International Technical Support Organization

IBM Certification Study Guide Eserver p5 and pSeries Administration and Support for AIX 5L Version 5.3

José Eduardo Martínez Cordero
Shiv Dutta
Liviu Rosca
Gilvan Pereira da Silva
Kristof Stroobants

April 2006

Note: Before using this information and the product it supports, read the information in “Notices”.

First Edition (April 2006)
This edition applies to AIX 5L Version 5.3, maintenance level 5300-03, program number 5765-G03 and subsequent releases running on an RS/6000 or pSeries server and is based on information available in November 2005.

© Copyright International Business Machines Corporation 2004, 2005.
All rights reserved.
Note to U.S. Government Users Restricted Rights -- Use, duplication or disclosure restricted by GSA ADP Schedule Contract with IBM Corp.

IBM

Международная организация технической поддержки

Руководство для подготовки к сертификационному экзамену Eserver p5 and pSeries Administration and Support for AIX 5L V5.3

Шив Дутта
Ливью Роска
Гиллван Перейра дэ Сильва
Кристоф Струбантс
Хосе Эдуардо Мартенес Кордеро

Москва 2007

Перед использованием данного руководства и продукта ознакомьтесь с информацией в разделе «Примечания».

Переводчик
С. Лунин

Научный редактор
IBM Certified Advanced Technical Expert – IBM System p5
К. Терешенко

Первое издание на русском языке (2007 г.).

Издание охватывает AIX 5L Version 5.3, maintenance level 5300-03, номер продукта 5765-G03, и последующие релизы на RS/6000 или pSeries eServer.
Руководство основано на информации, вышедшей в ноябре 2005 г.

© Copyright International Business Machines Corporation 2006. All rights reserved.
Note to U.S. Government Users Restricted Rights -- Use, duplication or disclosure restricted by GSA ADP Schedule Contract with IBM Corp.

© IBM Corporation (Корпорация International Business Machines Corporation), 2006 г.
Все права защищены.

Ограничение прав пользователей правительством США: использование, копирование и распространение сведений настоящего руководства ограничено условиями контракта GSA ADP Schedule с корпорацией IBM.

Содержание

Примечания ..... **xix**

Товарные знаки xx

Предисловие ..... **xxi**

Команда, создавшая эту книгу xxii

Станьте нашим автором xxiii

Комментарии приветствуются xxiv

Глава 1. Сертификационныйэкзамен – тест 222 ..... **1**

1.1. Общий обзор сертификационного экзамена 2

Глава2. Планирование системы **7**

2.1. Определение необходимых для AIX 5L устройств 8

2.2. Совместимость с предыдущими версиямиОС в AIX 5L 8

2.2.1. Приложения из более ранних релизов AIX 5L версии 5 9

2.2.2. Приложения с длинными именами пользователейв AIX 5L версии 5.3 10

2.2.3. 32-битные приложения из релизов AIX версии 4 11

2.2.4. 64-битные приложения из релизов AIX версии 4 11

2.2.5. Совместимость с X11R5 и X11R6 в AIX 5L версии 5 12

2.2.6. Двоичные различия между AIX версии 3 и AIX 5L 12

2.3. Доступность системы 13

2.3.1. Доступность аппаратных компонентов 13

2.3.2. Динамическое реконфигурирование – возможности LPAR 14

2.3.3. Конфигурирование операционной системы для обеспечения высокой доступности 15

2.4. Ресурсы IBM, посвященные планированию системы 16

2.5. LPAR Validation Tool 17

2.6. Базовые требования к дискам 19

Глава 3. Установка системы AIXи дополнительного программного обеспечения **21**

3.1. Методы установки AIX 5L 22

3.1.1. Новая установка с полной перезаписью 22

3.1.2. Установка с миграцией 22

3.1.3. Инсталляция с сохранением 22

3.1.4. Заключение 23
3.2. База данных доверительных вычислений TCB 23
3.3. Инсталляция базовой операционной системы 24
3.3.1. Подготовка 25
3.3.2. Пример процедуры инсталляции AIX 5L 25
3.3.3. Процедура очистки жесткого диска 37
3.4. Network Installation Management 37
3.4.1. NIM машины 38
3.4.2. Роли NIM 38
3.4.3. Ресурсы NIM 38
3.4.4. Использование EZ NIM 40
3.5. Установка системы на альтернативный диск 43
3.5.1. Справка по команде alt_disk_install 43
3.5.2. Новые возможности alt_disk_installв AIX 5L версии 5.3 43
3.5.3. Запуск инсталляции на альтернативный диск с помощью SMIT 44
3.5.4. Как выполнить откат установки на альтернативный диск 44
3.6. Клонирование системы AIX 5L 44
3.7. Устранение проблем при инсталляции 46
3.7.1. Просмотр файлов журнала инсталляции BOS 46
3.7.2. Просмотр файлов журнала инсталляции BOS с помощью SMIT 46
3.7.3. Просмотр журнала инсталляции BOS при помощи команды alog 47
3.7.4. LED-коды во время инсталляции 48
3.8. Инсталляционные пакеты AIX 5L 49
3.8.1 Наборы файлов 50
3.8.2. Пакеты программ 50
3.8.3. Лицензированные программные продукты 50
3.8.4. Комплекты 50
3.8.5. PTF и APAR 51
3.9. Обслуживание программного обеспечения 51
3.9.1. Управление наборами файлов 51
3.9.2. Понятие об уровнях обновления продукта 52
3.9.3. Установка программного обеспечения 52
3.9.4. Окончательная установка для обновлений в предварительном состоянии 54
3.9.5. Отмена предварительных обновлений 55
3.9.6. Удаление установленного программного обеспечения 55
3.9.7 Очистка данных после неудачных инсталляций 55
3.9.8. Список программ, которые можно установить с носителя 56

3.10. Инсталляция дополнительного программного обеспечения и служебных обновлений . . . 56
3.10.1. Использование SMIT для обслуживания программного обеспечения 56
3.11. Обслуживание дополнительного программного обеспечения (установка обновлений) . . . 60
3.11.1. Отображение уровня обновленийпрограммного обеспечения . . . 61
3.11.2. Скачивание исправлений . . . 64
3.11.3. Обновление установленного программного обеспеченияидо самого последнего уровня и получение информации . . . 65
3.12. Создание инсталляционных образов на диске . . . 69
3.13. Проверка целостности операционной системы . . . 70
3.14. Разница между installp и rpm . . . 72
3.14.1. Команда installp . . . 72
3.14.2. RPM Package Manager . . . 74

Глава 4. Процесс загрузки . . . 77

4.1. Процесс загрузки . . . 78
4.1.1. Загрузка, Фаза 1 . . . 79
4.1.2. Загрузка, Фаза 2 . . . 79
4.1.3. Загрузка, Фаза 3 . . . 80
4.2. Инициализация системы . . . 81
4.3. Файл /etc/inittab . . . 81
4.4. Как восстановить систему,если она не загружается . . . 86
4.4.1. Команда bootlist . . . 86
4.4.2. Доступ к системе, которая не загружается . . . 88
4.4.3. Распространенные LED-коды процесса загрузки . . . 91
4.5. Уровни запуска RunLevel . . . 94
4.5.1. Идентификация уровней запуска системы RunLevel . . . 94
4.6. Знакомство с файлами rc.* . . . 96
4.6.1. Файл rc.boot . . . 96
4.6.2. Файл /etc/rc . . . 97
4.6.3. Файл rc.net . . . 97
4.6.4. Файл rc.tcpip . . . 98

Глава 5. Конфигурирование . . . 101

5.1. Object Data Manager (ODM) . . . 102
5.1.1. Команды ODM . . . 103
5.1.2. Примеры использования ODM . . . 104
5.2. System Management Interface Tool . . . 109
5.2.1. Режимы работы . . . 109

5.2.2. Интерфейс конечного пользователя 110
5.2.3. Окна SMIT 110
5.2.4. Задачи по управлению системой 111
5.3. Linux-приложения в AIX 5L 112
5.3.1. Совместимость с Linux 112
5.3.2. Как инсталлировать Linux–приложения в AIX 5L 113
5.3.3. Инсталляция с использованием команды rpm 114
5.4. Network File System 117
5.4.1. Возможности NFS 118
5.4.2. Экспорт NFS-директорий 119
5.4.3. Деэкспортирование NFS-директории 122
5.4.4. Монтирование NFS-директории 122
5.4.5. Изменение экспортированной файловой системы 129
5.5. Сетевая конфигурация 130
5.5.1. Инициализация демонов TCP/IP 130
5.5.2. Останов и перезапуск демонов TCP/IP 131
5.5.3. Останов демонов TCP/IP при помощи скрипта /etc/tcp.clean 131
5.5.4. Перезапуск демонов TCP/IP 132
5.5.5. Перезагрузка системы без запуска rc.tcpip 132
5.5.6. Демон inetd 132
5.5.7. Демон portmap 135
5.5.8. Интернет-адресация 136
5.5.9. Разрешение имен хостов и файл /etc/netsvc.conf 139
5.5.10. Добавление сетевых маршрутов 142
5.5.11. Изменение IP-адресов с использованием SMIT 143
5.5.12. Команда ifconfig 143
5.6. Файл ntp.conf 148
5.7. Сетевая безопасность 149
5.7.1. Доверенные и недоверенные процессы 149
5.7.2. Файлы сетевой конфигурации 150
5.8. Работа с сетевым адаптером 153
5.8.1. Добавление сетевого адаптера 153
5.8.2. Удаление сетевого адаптера 155
5.8.3. Проблемы конфигурации адаптера и интерфейса 156
5.9. Виртуальный Ethernet 159
5.10. Пространство подкачки 160
5.10.1. Общий обзор пространства подкачки 160
5.10.2. Недостаток места для пространства подкачки 161
5.10.3. Советы по работе с пространствами подкачки 161

5.10.4. Управление пространством подкачки 162
5.11. Конфигурация устройств 164
5.11.1. Определение действующей конфигурации устройств 164
5.11.2. Удаление конфигурации устройства 169
5.11.3. Изменение существующей конфигурации устройств 170
5.11.4. Использование команд SMITдля конфигурирования устройств 173
5.11.5. Особые конфигурационные параметры устройств 175
5.12. Изменение конфигурации системы для перехода
от 32-битного к 64-битному ядру 177

Глава 6. Управление хранением информации на дисках 179

6.1. Основные концепции управления хранением 180
6.1.1. Ограничение на хранение данных в логическом томе 181
6.2. Физические тома 181
6.2.1. PVID 182
6.2.2. Вывод информации о физических томах 182
6.2.3. Изменение прав выделения для физического тома 185
6.2.4. Изменение доступности физического тома 186
6.2.5. Удаление загрузочной записи с физического тома 189
6.2.6 Объявление физического тома «горячим резервом» 190
6.2.7. Перенос данных с физических томов 190
6.2.8. Перенос разделов 191
6.2.9. Определение размера LTG 193
6.3. Группы томов 193
6.3.1. Создание группы томов 193
6.3.2. Вывод информации о группах томов 197
6.3.3. Изменение параметров группы томов 200
6.3.4. Разблокирование группы томов 208
6.3.5. Расширение группы томов 208
6.3.3. Уменьшение группы томов 210
6.3.7. Ресинхронизация базы данных конфигурации устройств 212
6.3.8. Экспорт группы томов 212
6.3.9. Импорт группы томов 213
6.3.10. Активация группы томов 214
6.3.11. Реорганизация группы томов 217
6.3.12. Синхронизация группы томов 218
6.3.13. Дублирование группы томов 219
6.3.14. Разделение и повторное соединение копий группы томов 220
6.4. Управление логическими томами 221
6.4.1. Создание логического тома 221

6.4.2. Удаление логического тома 223
6.4.3. Вывод информации о логических томах 224
6.4.4. Увеличение размера логического тома 228
6.4.5. Копирование логического тома 229
6.4.6. Создание зеркальных копий логических томов 229
6.4.7. Изменение характеристик логических томов 230
6.4.8. Разделение логического тома 231
6.4.9. Удаление копии логического тома 233
6.5. Суммарные данные по LVM-командам 234

Глава 7. Файловые системы 235

7.1. Типы файловых систем 236
7.2. Структура файловой системы 236
7.2.1. Главный блок, супер-блок 236
7.2.2. Группа распределения 237
7.2.3. Индексные дескрипторы 237
7.2.4. Блоки данных 237
7.2.5. Фрагменты 237
7.3. Журналы устройств 238
7.4. Различия между файловыми системами 238
7.5. Управление файловыми системами 239
7.5.1. Создание файловой системы 239
7.5.2. Монтирование и размонтирование файловых систем 241
7.5.3. Получение списка смонтированных файловых систем 242
7.5.4. Удаление файловой системы 244
7.5.5. Изменение атрибутов файловой системы 245
7.5.6. Проверка согласованности файловой системы 246
7.5.7. Устройства журнала 246
7.6. Дефрагментация файловой системы 247
7.7. Отображение информации об индексных дескрипторах 247
7.8. Устранение проблем в файловых системах 247
7.8.1. Восстановление при ошибках в главном блоке (superblock). 247
7.8.2. Невозможно размонтировать файловые системы 248
7.8.3. Заполненные файловые системы 249

Глава 8. Оценка и настройка производительности 251

8.1. Оценка заполнения файловой системы 252
8.2. Восстановление при переполнениифайловой системы 256
8.2.1. Исправление переполнения корневой файловой системы 256
8.2.2. Исправление переполнения файловой системы /var 258

8.2.3. Исправление переполнения файловой системы, созданной пользователем . . . 260
8.2.4. Исправление других файловых систем и общиеметоды поиска . . . 260
8.2.5. Исправление поврежденной файловой системы . . . 261
8.3. Журнал ошибок системы . . . 262
8.3.1. Запуск и останов ведения журнала ошибок . . . 262
8.3.2. Команда errpt . . . 263
8.3.3. Команда errclear . . . 264
8.3.4. Команда errlogger . . . 265
8.3.5. Извлечение записей об ошибках из дампа системы . . . 266
8.3.6. Перенаправление сообщений журнала системыв журнал ошибок . . . 266
8.3.7. Другие команды для манипуляции сообщениями об ошибках . . . 266
8.4. Конфигурация журнала системы . . . 266
8.4.1. Конфигурационный файл syslogd . . . 267
8.4.2. Формат конфигурационного файла . . . 269
8.4.3. Использование журнала системы . . . 271
8.5. Общий обзор инструментов для настройки производительности . . . 272
8.5.1. Команда vmstat . . . 272
8.5.2. Команда sar . . . 276
8.5.3. Команда topas . . . 278
8.5.4. Команда netstat . . . 286
8.5.5. Команда iostat . . . 297
8.5.6. Команды proctools . . . 307
8.5.7. Инструмент procmon . . . 307
8.6. Настройка с использованием файлов /etc/tunables . . . 313
8.7. Документирование конфигурации системы . . . 316
8.8. Управление использованием ресурсов при помощи Reliable Scalable Cluster Technology (RSCT) . . . 322
8.9. Workload Manager . . . 323
8.10. Partition Load Manager . . . 324
8.10.1. Режимы работы PLM . . . 324
8.10.2. Режим мониторинга . . . 325
8.10.3. Режим управления . . . 326
8.10.4. Политики управления ресурсами . . . 327
8.10.5. Управление памятью . . . 330
8.10.6. Управление процессорами . . . 331

Глава 9. Выявление и устранение проблем . . . 333

9.1. Выявление и устранение проблем . . . 334
9.1.1. Сетевые проблемы . . . 334

9.1.2. Аппаратные проблемы . . . 338
9.2. Причины для мониторинга почты пользователя root . . . 344
9.3. Функция системного дампа . . . 346
9.3.1. Конфигурирование устройства дампа . . . 346
9.3.2. Запуск процедуры создания системного дампа . . . 349
9.3.3. Копирование системного дампа . . . 356
9.3.4. Сбор и копирование системной информации на носитель . . . 357
9.3.5. Анализ дампов системы . . . 359
9.4. Использование команды alog . . . 359
9.5. Действия при возникновении проблем с описанием пользователей . . . 361
9.5.1. Команда usrck . . . 361
9.5.2. Команда grpck . . . 362
9.5.3. Команда pwdck . . . 364
9.5.4. Команда sysck . . . 365
9.5.5. Команды lsgroup и lsuser . . . 366
9.5.6. Ограничения для пользователей . . . 367
9.6. Идентификация аппаратных проблем . . . 367
9.7. Замена устройств с горячим подключением . . . 368
9.8. Ошибка при замене диска . . . 378
9.8.1. Сценарий 1 . . . 378
9.8.2. Сценарий 2 . . . 378
9.8.3. Сценарий 3 . . . 379
9.8.4. Сценарий 4 . . . 379
9.8.5. Сценарий 5 . . . 380
9.9. Доступ к rootvg в режиме обслуживания . . . 380
9.10. Устранение проблем с графическим интерфейсом . . . 383
9.10.1. Система зависает при попытке запустить рабочий стол . . . 383
9.10.2. Невозможность открыть дисплей . . . 384
9.10.3 Устранение проблем с терминалами . . . 386
9.11. Команда perfpmr . . . 387
9.11.1. perfpmr . . . 387
9.11.2. Измерение и сбор данных . . . 388
9.11.3. Создание и отправка набора данных тестирования . . . 391
9.11.4. Примеры использования perfpmr . . . 395
9.12. Как обратиться за поддержкой в IBM . . . 398
9.12.1. Определение влияния проблемы на бизнес . . . 398
9.12.2. Опишите проблему и предоставьтевспомогательную информацию . . . 398
9.12.3. Отправка проблемы в службу поддержки IBM . . . 399
9.12.4. Обновление запроса . . . 399

Глава 10. Резервное копированиеи восстановление 401

10.1. Команда mksysb 402

10.1.1. Расположение данных на ленте резервной копии mksysb 402

10.1.2. Исключение файловых систем из резервной копии 403

10.1.3. Как создать загружаемую резервную копию системы 404

10.1.4. Использование команды mksysb для резервного копирования пользовательской группы томов 405

10.1.5. Вывод содержимого образа mksysb 406

10.1.6. Восстановление из образа mksysb 407

10.2. Управление ленточными носителямис резервными копиями 408

10.2.1. Команда tctl 409

10.3. Стратегии резервного копирования 410

10.3.1. Полное резервное копирование (Full backup) 410

10.3.2. Дифференциальное резервное копирование (Differential backup) 411

10.3.3. Инкрементальное резервное копирование (Incremental backup). 411

10.3.4. Пример резервного копирования 412

10.4. Команды, связанные с резервным копированием и восстановлением 412

10.4.1. Команда savevg 412

10.4.2. Команда restvg 414

10.4.3. Команда backup 415

10.4.4. Команда restore 416

10.4.5. Команда tar 417

10.4.6. Команда cpio 418

10.4.7. Команда pax 420

10.4.8. Команда mkcd 421

10.4.9. Команды gzip и gunzip 423

10.5. Проверка содержимого носителяс резервной копией 424

10.6. Планы восстановления после аварии 425

Глава 11. Повседневные задачи управления 427

11.1. Общий обзор администрирования пользователей 428

11.1.1. Команды, связанные с администрированием пользователей 429

11.1.2. Файлы, связанные с администрированием пользователей 429

11.2. Задачи по управлению пользователями 439

11.2.1. Добавление новой пользовательской учетной записи 439

11.2.2. Создание или изменение пароля пользователя 440

11.2.3. Изменение атрибутов пользователя 441

11.2.4. Отображение атрибутов пользователя 442

11.2.5. Удаление учетной записи пользователя 444

11.2.6. Изменение атрибутов безопасности пользователя 445
11.2.7. Отображение информации о пользователях,находящихся в системе . . . 446
11.2.8. Предотвращение входа пользователя в систему 447
11.2.9. Изменение shell, используемого при входе в систему 448
11.2.10. Изменение вида приглашения shell 448
11.3. Типичные ошибки при входе в систему 449
11.4. Просмотр состояния процессови управление процессами 450
11.4.1. Использование команды ps 450
11.4.2. Использование команды kill 452
11.4.3. Использование команд nice и renice 453
11.4.4. Использование команды fuser 454
11.4.5. Использование команды topas 455
11.4.6. Использование команды svmon 457
11.5. Права доступа и права владения для файлов и директорий 458
11.5.1. Списки контроля доступа 458
11.5.2. Команда chmod 462
11.5.3. Команда chown 466
11.5.4. Команда chgrp 467
11.6. Локальные и глобальные переменные 469
11.6.1. Локальные переменные 469
11.6.2. Глобальные переменные 469
11.6.3. Как устанавливать, удалять и отображать значения переменных 469
11.7. Демон cron и crontab 470
11.7.1. Команда at 471
11.7.2. Местоположение директории очереди заданий для команды at 472
11.7.3. Местоположение файлов crontab 472
11.7.4. Проверка выполнения заданий 473
11.7.5. Формат записи файла crontab 474
11.7.6. Планирование запуска заданий 475
11.7.7. Разрешение доступа к команде crontab 476
11.7.8. Создание и обновление файла crontab 476
11.7.9. Проверка расписания заданий 477
11.7.10. Проверка времени, указанного в файле crontab 478
11.7.11. Удаление файла crontab 478
11.7.12. Использование команды crontab для добавления данных к пользовательскому файлу демона cron 478
11.8. Администрирование System Resource Controller 479
11.8.1. Запуск SRC 480
11.8.2. Команда telinit 480

11.8.3. Перезапуск SRC 481
11.8.4. Команда startsrc 481
11.8.5. Обновление демона 483
11.8.6. Команда stopsrc 483
11.9. Команды и процессы 484
11.9.1. Управление интерактивными процессами 485
11.9.2. Управление фоновыми процессами 488
11.9.3. Управление заданиями в Korn или POSIX shell 489
11.9.4. Команда nohup 491
11.10. Метасимволы и символы-шаблоны 491
11.10.1. Создание шаблонов с использованием символа * 492
11.10.2. Шаблоны с использованием символа ? 492
11.10.3. Шаблоны с использованием метасимволов shell [ ] 492
11.10.4. Кавычки в Korn или POSIX shell 493
11.10.5. Примеры использования метасимволов 496
11.11. Перенаправление stdin, stdout и stderr 497
11.11.1. Дескрипторы файлов 498
11.11.2. Перенаправление стандартного ввода (stdin) 498
11.11.3. Перенаправление вывода (stdout) 499
11.11.4. Переопределение стандартного устройства вывода ошибок (stderr) . . 501
11.11.5 Примеры. 501
Заключение 502
Глава 12. Электронная почтаи команда sendmail 505
12.1. Общий обзор почтовой подсистемы 506
12.2. Почтовые демоны 507
12.2.1. Запуск демона sendmail 507
12.2.2. Останов демона sendmail 508
12.2.3. Обновление демона sendmail 508
12.2.4. Получение информации о состоянии демона sendmail 508
12.2.5. Автозапуск демона sendmail (/etc/rc.tcpip) 508
12.2.6. Указание значений времени для sendmail (в rc.tcpip) 508
12.2.7. Указание значений времени для sendmail (не в rc.tcpip) 509
12.3. Директория почтовой очереди: /var/spool/mqueue 509
12.3.1. Просмотр почтовой очереди 510
12.3.2. Файлы почтовой очереди 510
12.3.3. Принудительная рассылка почтовых сообщений из очереди 510
12.3.4. Перемещение почтовой очереди 510
12.4. Журналы подсистемы почты 511

12.4.1. Управление файлами журнала подсистемы почты 511
12.4.2. Ведение журнала статистики программ-почтальонов 512
12.4.3. Отображение информации о программах-почтальонах 512
12.5. Псевдонимы и пересылка 513
12.5.1. Создание или изменение псевдонимов в локальной системе 514
12.5.2. Создание базы псевдонимов 514
12.5.3. Пересылка почты с использованием /etc/aliases 514
12.5.4. Пересылка почты с использованием $HOME/.forward 515
12.5.5. Пересылка почты в /dev/null 516
12.6. Почтовая адресация 516
12.6.1. Адреса пользователей в локальной системе 516
12.6.2 Адреса пользователей в вашей сети 516
12.6.3. Адреса пользователей в другой сети 517
12.6.4. Адресация почты через соединение BNU или UUCP 517
12.7. Хранение почты 517
12.8. Справочник почтового администратора 520
12.8.1. Список почтовых файлов и директорий 520
12.8.2. Список почтовых файлов и директорий 520

Глава13. Редактирование файловпри помощи редактора vi 523

13.1. Редактор файлов vi 524
13.1.1. Ограничения на редактирование в vi 524
13.1.2. Режимы редактирования в vi 524
13.1.3. Параметры команды vi 525
13.1.4. Подкоманды редактора vi 526
13.2. Редактирование файла при помощи редактора vi 532
13.2.1. Вставка текста с помощью редактора vi 532
13.2.2. Изменение текста при помощи редактора vi 534

Глава 14. Печать 539

14.1. Создание новой очереди печати 541
14.2. Файл конфигурации печати 545
14.3. Управление очередью печати 547
14.3.1. Редактирование файла /etc/qconfig 548
14.3.2. Изменение файла /etc/qconfig в ходе выполнения заданий 548
14.4. Останов очереди печати 549
14.5. Запуск очереди печати 550
14.6. Удаление задания печати 550
14.7. Как проверить состояние диспетчера печати 551
14.8. Установка времени ожидания принтера 552

14.9. Советы по базовой диагностике принтера 554
14.10. Включение системы печати System V 555
14.10.1. Добавление локального принтера 556
14.10.2. Добавление удаленного принтера 558
14.10.3. Удаление принтера 559
14.10.4. Управление целевыми принтерами 559
14.10.5. Команда lpadmin 560
14.11. Команда switch.prt 562
Аббревиатуры и сокращения 563

Примечания

Информация в этом руководстве охватывает продукцию и услуги, предлагаемые в США.

Предложения IBM по услугам, товарам и их возможностям, описанным в руководстве, могут не действовать в других странах. За информацией о текущем ассортименте доступных продуктов и услуг обращайтесь в местные представительства IBM. Явные и неявные упоминания услуг, продуктов и их возможностей не означают необходимость их применения. Допускается их замена любыми функционально эквивалентными продуктами и службами сторонних производителей, не нарушающими прав на интеллектуальную собственность IBM, при этом ответственность за проверку совместимости и продуктивности решений сторонних производителей принимает на себя пользователь.

IBM может обладать патентами или патентными заявками на технологии, описанные в настоящем руководстве, предоставление которых не означает наличия лицензии на технологии. Письменные запросы лицензий следует направлять по адресу **IBM Director of Licensing, IBM Corporation, North Castle Drive Armonk, NY 10504-1785 USA.**

Приведенный ниже абзац не относится к Соединенному Королевству и иным странам, законодательству которых противоречит: КОРПОРАЦИЯ IBM ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ДАННОЕ РУКОВОДСТВО «КАК ЕСТЬ» И НЕ ДАЕТ НИКАКИХ ЯВНЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ (НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ) ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЫ, КОММЕРЧЕСКОЙ ПРИГОДНОСТИ И СООТВЕТСТВИЯ КОНКРЕТНОМУ НАЗНАЧЕНИЮ. В отдельных государствах отказ от явных и подразумеваемых гарантий по ряду сделок запрещен, так что указанное ограничение может вас не коснуться.

В руководстве возможны опечатки и технические неточности. Приводимые в нем сведения регулярно обновляются, соответствующие изменения будут внесены в новую редакцию руководства. Корпорация IBM оставляет за собой право в любое время без уведомления модифицировать описанные в этом руководстве продукты и программные средства.

Любые ссылки на сайты сторонних компаний в этом руководстве носят исключительно информационный характер и не свидетельствуют об их поддержке корпорацией IBM; риск, связанный с применением ресурсов этих сайтов, принимает на себя пользователь.

По своему усмотрению и без каких-либо обязательств IBM может использовать и распространять любые предоставленные вами сведения.

За информацией о сторонних продуктах обращайтесь к производителям, их публикациям и другим открытым источникам. IBM не тестировала эти продукты и не может подтвердить точность оценок производительности, совместимости и прочих параметров. Соответствующие вопросы следует направлять поставщикам этих продуктов.

Настоящее руководство содержит в качестве примеров данные и отчеты, используемые в повседневной практике предприятий. Для наиболее полной иллюстрации примеров в руководстве встречаются имена лиц, названия компаний, торговых марок, товаров. Все они вымышлены, и любые совпадения с именами и данными реально существующих компаний случайны.

Авторское право

Данное руководство содержит примеры исходного кода прикладных программ, которые иллюстрируют приемы программирования на различных платформах. Вы можете копировать, изменять и распространять их в любом виде без отчислений в пользу IBM, руководствуясь целями разработки прикладных программ, включая коммерческие, в соответствии с интерфейсом прикладного программирования платформы, для которой предназначены эти программы. Примеры не подвергались всеобъемлющему тестированию, поэтому IBM не может явно или неявно гарантировать надежность, удобство в обслуживании и работоспособность приведенных примеров. Вам разрешено копировать, изменять и распространять программы-примеры, содержащиеся в данном руководстве, в любом виде без отчислений в пользу IBM с целью разработки, применения, в том числе коммерческого, и дистрибуции прикладных программ, сообразуясь с интерфейсами прикладного программирования корпорации IBM.

Товарные знаки

Ниже приведены товарные знаки корпорации IBM в США и (или) других странах.

AIX 5L™	HACMP™	POWER4™
AIX®	i5/OS®	POWER5™
Chipkill™	IBM®	pSeries®
Domino®	Lotus®	PTX®
Enterprise Storage Server®	Micro Channel®	Redbooks™
@server®	Micro-Partitioning™	Redbooks (logo) ™
@server®	Parallel Sysplex®	RS/6000®
eServer™	PowerPC®	System p5™
Geographically	POWER™	System Storage™
Dispersed Parallel Sysplex™	POWER2™	Tivoli®
GDPS®	POWER3™	xSeries®

Другим компаниям принадлежат следующие товарные знаки.

Java Power Management, ToolTalk и все товарные знаки, связанные с Java-приложениями, являются товарными знаками Sun Microsystems, Inc. в США и (или) других странах.

UNIX – зарегистрированный товарный знак Open Group в США и других странах.

Linux – товарный знак, принадлежащий Линусу Торвальдсу (Linus Torvalds) в США и (или) других странах.

Названия других компаний, товаров и услуг могут быть товарными знаками соответствующих владельцев.

Предисловие

Сертификационные тесты по AIX® 5L™ и IBM® @server pSeries® предлагаются в рамках Программы профессиональной сертификации IBM (Professional Certification Program), разработанной для проверки навыков, необходимых техническим специалистам, работающим с мощной и часто сложной средой AIX 5L и @server pSeries. Для вас доступен полный набор экзаменов для профессиональной сертификации. Сюда входят:

- IBM Certified Specialist – @server p5 and pSeries Administration and Support for AIX 5L V5.3
- IBM Certified Specialist – AIX 5L Basic Operations V5
- IBM Certified Specialist – p5 and pSeries Technical Sales Support
- IBM Certified Specialist – @server p5 Sales Solutions
- IBM Certified Systems Expert – Sserver p5 and pSeries Enterprise Technical Support AIX 5L V5.3
- IBM Certified Systems Expert – IBM System p5™ Virtulization Technical Support AIX 5L V5.3
- IBM Certified Systems Expert – pSeries HACMP™ for AIX 5L
- IBM Certified Advanced Technical Expert – IBM System p5 2006

Все экзамены готовились скрупулезно и тщательно, чтобы каждый экзамен соответствовал определенной профессиональной роли и представлял собой ясную и соответствующую своей цели оценку навыков. На всем протяжении процесса к разработке привлекались эксперты, успешно работающие в каждой предметной области. Эти профессионалы привнесли в процесс разработки богатый опыт, что сделало экзамен гораздо более всеобъемлющим, чем типичный тест, в котором фиксируются только знания, получаемые в классах. Эксперты по предметной области обеспечили связь экзаменов с реальной жизнью, а также правильность содержания тестов. Результатом является полезная сертификация, которая правильно оценивает навыки, необходимые для работы в конкретной профессиональной роли.

Данная книга серии IBM Redbook является учебным руководством для специалистов, которые хотят подготовиться к сертификационному экзамену для получения звания IBM Certified Specialist – @server p5 and pSeries Administration and Support for AIX 5L V5.3.

Сертификация проверяет широкий спектр навыков, необходимых для администрирования и поддержки AIX 5L, а также для выполнения общего обслуживания программной системы AIX 5L. Эту сертификацию могут проходить специалисты по администрированию AIX 5L, которые выявляют проблемы, возникающие при работе с AIX 5L, и выполняют работы по их разрешению, необходимые для успешной поддержки работы покупателей или клиентов в среде AIX 5L, для поддержания надежности работы системы и для осуществления повседневных задач по управлению.

Эта книга поможет тем администраторам AIX 5L, которые ищут полное, ориентированное на конкретные задачи руководство для приобретения знаний и навыков, необходимых для получения сертификата. Она предлагает комбинацию теории и практического опыта, необходимого для общего понимания данного предмета.

Эта книга не заменит собой практического опыта, которым вы должны обладать, но она является эффективным инструментом, который в сочетании с занятиями и опытом должен стать очень полезным руководством для подготовки к экзамену. Поскольку содержание сертификационного экзамена ориентировано на практику, эту книгу также можно использовать в качестве настольного справочника. Поэтому, если вы планируете сдать экзамен на звание IBM Certified Specialist – @server p5 and pSeries Administration and Support for AIX 5L V5.3 или если вы просто хотите проверить свои навыки системного администрирования и поддержки AIX 5L, – эта книга для вас.

За дополнительной информацией о сертификации и об инструкциях как подать заявку на прохождение экзамена, обращайтесь на наш Web-сайт:

http://www.ibm.com/certify

Команда, создавшая эту книгу

Данная книга серии Redbook была создана командой специалистов со всего мира, работающих в Международной организации по технической поддержке (Technical Support Organization), Austin Center.

Хосе Эдуардо Мартинес Кордеро (José Eduardo Martinez Cordero) родился в 1975 г. Является IT-специалистом, работающим в Мехико. Получил диплом инженера по вычислительной технике в Universidad Nacional Autonoma de Mexico, ENEP Aragon, и начал свою карьеру в IBM в мае 1998 г. Он занимается технической поддержкой клиентов e-Business Hosting Services и созданием рекомендаций по новым предложениям. Также он отвечает за планирование и выполнение перевода центров обработки и хранения данных для клиентов Strategic Outsourcing. К области его деятельности относятся AIX 5L, интернет-службы, брандмауэры, Linux®, безопасность, Tivoli® Storage Manager. Имеет сертификаты IBM Certified Specialist on AIX 5L Communications, IBM @ server® pSeries Administration and Support for AIX 5L Version 5.3 и CISSP.

Шив Дутта (Shiv Dutta) работает в подразделении Systems and Technology Group, IBM US, Austin. Он помогает независимым разработчикам программ с адаптацией их решений для работы на pSeries и платформе AIX 5L. Шив работает с AIX с самого начала, опубликовал ряд статей по различным аспектам работы этой операционной системы. Он является соавтором книги серии Redbook «AIX 5L Differences Guide Version 5.3 Edition, SG24-7463», вышедшей в 2004 г. Шив имеет звание Certified IT Specialist, степень Ph.D. по физике, полученную в Ohio University, и сертификат Project Management Professional (PMP) от Project Management Institute.

Ливью Роска (Liviu Rosca) – специалист по pSeries в IBM Global Services, Румыния. В течение трех лет он работает с IBM Integrated Technology Services в области поддержки pSeries, AIX 5L, HACMP и WVR. Его областью является разработка pSeries, AIX 5L, HACMP, сетевые и телекоммуникационные решения. Он имеет сертификат IBM Certified AIX 5L and HACMP System Administrator and CCNP, ведет занятия по AIX 5L и HACMP.

Гиллван Перейра дэ Сильва (Gilvan Pereira da Silva) окончил FUMEC, Belo Horizonte, MG, Бразилия, по специальности «Системный аналитик». Он является специалистом по поддержке систем в IBM Brasil и работает в подразделении IBM Global Services – Strategic Outsourcing с декабря 2000 г. в Hortolandia, SP, Бразилия. Область его работы включает AIX 5L, Tivoli Storage Manager, серверы IBM @server® pSeries, IBM 3494 и 3584 Tape Libraries и диски IBM ESS и SSA, а также обеспечение поддержки для клиентов IBM, выполняемое в рамках работы в Storage Department. Он имеет сертификаты IBM Certified Specialist – pSeries Administration and Support for AIX 5L Version 5.3 и Tivoli Storage Manager Certified Specialist.

Кристоф Струбантс (Kristof Stroobants) занимает должность специалиста по службам обеспечения непрерывной работы бизнеса и восстановлению в IBM Belgium. Имеет 5-летний опыт работы в области восстановления после аварий серверов pSeries и xSeries® в IBM Belgium и IBM Luxemburg. Область его работы включает координацию и выполнение планов восстановления после сбоев и архитектурный дизайн для платформ pSeries и xSeries. Он имеет диплом по гражданскому строительству, полученный в Katholieke Universiteit Leuven, Бельгия. Также имеет сертификат IBM Certified Specialist – IBM @server pSeries Administration and Support for AIX 5L Version 5.3.

Благодарим следующих людей за их участие в проекте:

Scott Vetter – руководитель проекта

International Technical Support Organization, Austin Center

Roji R. John, Paul B. Finley, Andy Solomon, Patrick Laffey, Lakshmi Yerneni, Paul Wadehra, Frank L. Nichols, Eduardo L. Reyes

IBM Austin

Любезные авторы книг серии Redbook, приостановившие свою работу, чтобы помочь нам:

Hans Mozes, Steven A. Edwards, Bruno Blanchard, Brad Gough

IBM Germany – United Kingdom – France – Australia

Станьте нашим автором

Присоединяйтесь к нам для участия в программе 2–6-недельных визитов! Помогите при написании книги серии IBM Redbook, посвященной конкретным продуктам и решениям, если вы имеете практический опыт работы с передовыми технологиями. Вы будете работать вместе с техническими профессионалами IBM, с бизнес-партнерами или клиентами.

Ваши усилия помогут повысить признание продукта и одобрение клиентов. Кроме того, вы получите сеть связей с лабораториями IBM и улучшите свою продуктивность и положение на рынке.

Узнайте больше о программе пребывания, изучите указатель мест визитов и подайте заявления в интерактивном режиме на следующем Web-сайте:

ibm.com/redbooks/residencies.html

Комментарии приветствуются

Ваши комментарии очень важны для нас!

Мы хотим, чтобы наши книги серии Redbook™ были как можно более полезны. Посылайте ваши комментарии об этой и других книгах серии одним из следующих способов.

- Используйте интерактивную форму Contact us для рецензентов книги Redbook, расположенную по адресу:

ibm.com/redbooks

- Отправляйте комментарии по электронной почте на адрес:

redbook@us.ibm.com

- Отправляйте комментарии обычной почтой по адресу:

IBM Corporation, International Technical Support Organization

Dept. JN9B Building 90511501

Burnet Road

Austin, Texas 78758-3493

1

Сертификационный экзамен – тест 222

Эта глава предлагает полезную информацию для подготовки к успешной сдаче сертификационного теста 222 IBM. Самую последнюю информацию по данной теме вы можете посмотреть на нашем Web-сайте по адресу:

http://www.ibm.com/certify

На том же Web-сайте вы можете найти примеры и пробные тесты.

1.1. Общий обзор сертификационного экзамена

Сертификационный экзамен охватывает темы, связанные с основными задачами по поддержке и администрированию AIX 5L версии 5.3.

В табл. 1.1 приводится общий обзор тем с указанием соответствующей главы в этой книге.

Таблица 1.1. Общий обзор тем теста 222

Тема	Глава
Раздел 1 – Планирование	
Определение необходимых устройств (таких, как коммуникационные адаптеры, дисковые контроллеры, адаптеры шины, накопители на магнитной ленте, дисководы CD-ROM и т. п.)	Гл. 2 «Планирование системы»
Определение уровня совместимости AIX 5L с предыдущими версиями ОС	
Определение требований к избыточности для разных уровней доступности (например, несколько контроллеров ввода/вывода, несколько коммуникационных контроллеров, несколько процессоров, несколько источников питания, защита на уровне RAID, динамическое освобождение ЦП и обнаружение неработающих шлюзов)	
Выбор подходящих ресурсов IBM для планирования системы	
Определение свойств и преимуществ LPAR и динамических LPAR	
Определение требований к дискам	
Раздел 2 – Инсталляция и обновления AIX 5L	
Установка AIX 5L с носителя с использованием CD-ROM, DVD-ROM или магнитной ленты	Гл. 3 «Инсталляция системы и программного обеспечения»
Описание процесса установки и конфигурирования NIM	
Определение причин зависания или неудачи при инсталляции	
LED-коды процесса инсталляции	
Описание назначения Trusted Computing Base, TCB	
Описание процесса инсталляции альтернативного диска, alternate disk install, и его преимуществ	
Описание процесса клонирования системы из резервной копии, созданной командой mksysb	
Описание различий между миграцией, частичным сохранением – preservation, а также новой инсталляцией с полной перезаписью имеющихся данных	
Инсталляция программных обновлений (PTF и т. п.)	
Описание имеющихся опций при добавлении и удалении наборов файлов (например, подтверждение, применение, удаление или отмена)	
Описание инсталляционных пакетов AIX 5L	
Выбор метода инсталляции AIX 5L с учетом требований, предъявляемых к операционной системе или приложению.	
Управление наборами файлов (например, использование команд bffcreate и inutoc)	
Определение уровня обновлений операционной системы и инсталлированных наборов файлов	
Проверка целостности ОС (например, с использованием команды lppchk и ее флагов)	
Описание различий между командами installp и rpm	
Раздел 3 – Процесс загрузки	

Продолжение табл. 1.1

Тема	Глава
Описание процесса загрузки (cfgmgr, монтирование файловой системы, запуск приложений, активирование группы томов rootvg, BIST, POST, загрузка загрузочного сектора и включение механизма входа в систему login)	Гл. 4 «Процесс загрузки»
Описание использования файла /etc/inittab	
Описание LED-кодов (121, 223, 229, 551, 552, 553, 581, OC31 и OC32)	
Описание восстановления после зависания в ходе процесса загрузки	
Описание уровней запуска от 0 до 9	
Описание использования rc.* файлов (rc.net, rc.tcpip, rc.boot, rc., rc.local)	
Просмотр, изменение и сброс списка загрузочных устройств	
Раздел 4 – Конфигурация	
Описание функций ODM и местоположения его файлов	Гл. 5 «Конфигурация»
Запросы ODM	
Описание функционирования SMIT	
Описание процесса запуска приложений операционной системы Linux в операционной системе AIX 5L	
Конфигурирование сети с использованием TCP/IP, /etc/hosts, host name, ifconfig, chdev, route, /etc/resolv.conf, etc/netsvc.conf, no и /etc/ntpd.conf	
Конфигурирование адаптера Ethernet (скорость, дуплекс и виртуальный Ethernet)	
Использование NFS для импортирования и экспортирования файловых систем (например, /etc/exports, biod или nfsd)	
Конфигурирование, просмотр и изменение размера пространства подкачки (paging space)	
Определение и изменение существующей конфигурации устройств	
Реконфигурирование системы для перехода от 32-битного режима к 64-битному и наоборот	
Проверка возможной уязвимости файлов доступа к системе (например, /etc/hosts.equiv, .rhosts, .netrc, or .forward)	
Раздел 5 – Система хранения данных и LVM	
Описание связи между физическими и логическими томами и группами томов	Гл. 6 «Управление хранением данных на дисках», с. 211 и гл. 7 «Файловые системы»
Описание связей между логическими томами и файловыми системами	
Описание различий между JFS и JFS2	
Управление группами томов (использование команд varyonvg, varoffvg, mkvg, importvg, exportvg и lsvg)	
Управление логическими томами	
Управление файловыми системами (mount, fsck, chfs, mkfs и defragfs)	
Описание взаимосвязи между размером физического раздела и физическим объемом диска	
Просмотр неизменяемых атрибутов групп томов, логических томов и файловых систем	
Перенос данных с одного физического тома на другой	
Раздел 6 – Мониторинг и настройка	
Мониторинг сообщений об ошибках в почте пользователя root	Гл. 9 «Выявление и разрешение проблем»

Тема	Глава
Мониторинг заполнения файловых систем во избежание их переполнения	Гл. 8 «Мониторинг и настройка производительности»
Мониторинг журнала ошибок с поиском аппаратных и программных ошибок	
Использование и интерпретация выходных данных команд vmstat и sar для выявления проблем производительности	
Использование /etc/tunables для настройки параметров системы	
Выбор подходящих инструментов при появлении проблем производительности работы системы (например, vmstat, iostat, topas, netstat, sar или /proc)	
Использование и интерпретация выходных данных команд netstat и iostat для выявления проблем производительности	
Использование и интерпретация результатов работы команд группы /proc для выявления проблем производительности	
Конфигурирование и мониторинг журнала syslog для выявления ошибок	
Описание команд, документирующих текущую конфигурацию системы	
Использование Resource System Controller (RSCT) для настройки и мониторинга ресурсов и системы	
Описание преимуществ использования Workload Manager (WLM) для выделения системных ресурсов	
Описание свойств Partition Load Manager	
Описание выявления переполнения файловой системы и процесса восстановления в данной ситуации	Гл. 9 «Выявление и разрешение проблем»
Раздел 7 – Выявление и разрешение проблем	
Выбор подходящего инструмента для выявления проблемы в системе (например, errpt, diag, netstat, ifconfig, ping, filemon или traceroute)	Гл. 9 «Выявление и разрешение проблем»
Мониторинг, интерпретация и управление журналом ошибок при помощи команд errpt и errclear	
Необходимость мониторинга почтового ящика пользователя root	
Когда следует использовать PerfPMR	
Как направить обращение в службу поддержки IBM (открытие, уровни срочности, распространение и закрытие)	
Как определить необходимый размер и сконфигурировать устройства для дампа	
Описание процессов горячего подключения hot plug при замене устройств	
Определение необходимых действий в ответ на проблемы, связанные с пользователями (например, usrck, grpck, доступ к файлам, сброс числа неудачных попыток соединения или системные ограничения для пользователей)	
Выявление причины аппаратной проблемы	
Описание процедур замены диска в случае его отказа	
Доступ к rootvg в режиме обслуживания maintenance	
Использование команды alog для проверки сообщений, генерируемых при загрузке, с целью выявления проблем	
Устранение зависания системы при попытке запуска рабочего стола	
Устранение ошибки, связанной с невозможностью открыть дисплей	
Раздел 8 – Резервное копирование и восстановление / аварийное восстановление	

Тема	Глава
Описание методов резервного копирования и восстановления операционной системы (например, с использованием команды mksysb)	Гл. 10 «Резервное копирование и восстановление»
Описание методов для управления и позиционирования носителя на основе магнитной ленты с целью резервного копирования или восстановления	
Описание методов резервного копирования и восстановления данных и структур данных (savevg и restvg, backup и restore, tar, cpio, pax, mkcd, gzip и gunzip)	
Описание методов вывода и проверки содержимого носителей резервных копий	
Описание методов избирательного изменения или исключения данных из списка резервного копирования и восстановления	
Определение элементов планов восстановления после аварий на основе требований бизнеса	
Описание различий между полным, дифференциальным и инкрементным резервным копированием и их влияние на «окна» для резервного копирования и восстановления	
Раздел 9 – Ежедневное обслуживание	
Добавление, удаление и изменение пользовательских ID и паролей	Гл. 11 «Ежедневное обслуживание»
Изменение заданных по умолчанию профилей и ограничений пользователей (например, профилей командных оболочек и /etc/security)	
Описание методов мониторинга и управления процессами (например, ps, kill, nice, fuser, topas или svmon)	
Идентификация и устранение проблем в командных файлах shell	
Определение прав доступа к файлам и директориям AIX 5L (например, для пользователей, групп и пр.), а также их владельцев	
Определение или изменение прав доступа и владельца файла (например, команды chmod, chown или chgrp)	
Описание различий между интерактивными и фоновыми процессами	
Проверка и изменение приоритета процесса	
Описание различий между локальными и глобальными переменными, а также того, как задавать удалять их значение, и просматривать их	
Описание включения системы печати System V	Гл. 14 «Печать»
Управление подсистемой печати	
Редактирование файла при помощи команды vi	Гл. 13 «Редактирование файлов при помощи vi»
Описание методов чтения, создания, удаления и конфигурирования электронной почты	Гл. 12 «Электронная почта и sendmail»
Описание использования метасимволов и специальных символов в shell	Гл. 11 «Ежедневное обслуживание»
Описание перенаправления данных stdin, stdout и stderr	
Использование команды cron для определения расписания выполнения задач	
Управление системными процессами при помощи System Resource Controller (SRC)	

2

Планирование системы

В этой главе предлагаются темы сертификационного экзамена, относящиеся к планированию новой системы AIX 5L. Планирование системы очень важно, и при этом принимаются во внимание не только процессор, память и устройства хранения. При использовании новых технологий, таких как POWER5™, для реализации некоторых возможностей может потребоваться дополнительное аппаратное обеспечение.

В этой главе обсуждаются следующие темы:

- Определение того, какие устройства необходимы для работы AIX 5L
- Совместимость AIX 5L с предыдущими версиями ОС
- Доступность системы
- Ресурсы IBM для планирования системы
- Инструмент проверки логических разделов LPAR Validation Tool
- Базовые требования к дискам

2.1. Определение необходимых для AIX 5L устройств

Чтобы добиться от AIX 5L максимальной отдачи, важен правильный подбор используемого аппаратного обеспечения. Позже всегда можно добавить новые устройства, провести обновление и конфигурирование, но этап исходного планирования архитектуры пропускать нельзя. Например, для системы может потребоваться дополнительный сервер, называющийся Hardware Management Console (HMC), который предлагает дополнительные функции управления.

В ходе фазы планирования можно использовать разнообразную документацию. В том случае, если вы разрабатываете сложную среду с виртуализацией на системах с процессорами POWER5, вы можете скачать инструмент для конфигурирования логических разделов LPAR Validation Tool. За дополнительной информацией по этой теме обращайтесь к разд. 2.5 «LPAR Validation Tool».

В табл. 2.1 показан примерный список оборудования, который вы можете использовать в ходе процесса определения необходимых устройств. Текущий список возможных устройств ввода/вывода вы можете найти на сайте

http://www.ibm.com/systems/p/hardware/factsfeatures.html

где нужно выбрать пункт **I/O features**.

Таблица 2.1. Примерный список оборудования

Категория	Требование	Необходимое устройство
Средства связи	Сетевое соединение Token-ring	Адаптер Token-ring
	Соединение Ethernet (10/100/1000 Мбит/с)	Адаптер Ethernet (медный/волоконный)
Устройства ввода/вывода	Чтение с дисков DVD-ROM	Дисковод DVD-ROM
	Чтение/запись дисков DVD-RAM	Дисковод DVD-RAM
	Чтение/запись картриджа с магнитной лентой	Совместимый стример (SCSI/fiber)
Жесткие диски	Внутренние диски	Назначенный SCSI-контроллер
	Диски с аппаратной RAID-защитой	Специальный RAID-адаптер
	Внешние диски в сети устройств хранения (Storage Area Network)	Оптоволоконный адаптер главной шины
	Внешние диски в SSA tower	Адаптер SSA
Устройства расширения	Дополнительные слоты для установки адаптеров	Модуль расширения (включая кабели)
	Дополнительные ЦП/память	Дополнительные модули
	Виртуализация	Функции APV, HMC или другое программное обеспечение

2.2. Совместимость с предыдущими версиями ОС в AIX 5L

В этом разделе рассказывается о том, как обеспечивается двоичная совместимость для систем, работающих на смешанных уровнях операционной системы.

После выполнения миграции вы можете обнаружить, что некоторые наборы файлов в системе находятся в состоянии УСТАРЕВШИЕ (OBSOLETE). Такие наборы файлов

были установлены более ранними версиями операционной системы, но они остаются в текущей системе из-за того, что при миграции были заменены не все входящие в них файлы, а только часть. Такие наборы файлов остаются необходимыми при использовании смешанных уровней операционной системы.

Во время установки с миграцией автоматически устанавливаются следующие наборы файлов:

- команды базовой операционной системы;
- библиотеки базовой операционной системы;
- файлы curses/termcap базовой операционной системы;
- поддержка сети для базовой операционной системы;
- каталоги и файлы (символьные ссылки) базовой операционной системы;
- сообщения;
- X11R3;
- X11R4;
- шрифты X11.

Система, использующая AIX версии 4.2, может работать как серверная система для клиентских машин, применяющих AIX 5L версии 5.3, за исключением следующих возможностей:

- сетевая установка клиентов AIX 5L версии 5.3;
- обслуживание клиентов AIX 5L версии 5.3 по протоколам SNA или X.25;
- обслуживание клиентов AIX 5L версии 5.3 по протоколу HCON;
- поддержка расширений CGE для PEX и PEX-PHIGS;
- использование форматов установки клиентов, предусмотренных в AIX 5L версии 5.3.

Для надежной связи между сервером и клиентом в среде AIX Windows может потребоваться установка серверов шрифтов на клиентах AIX 5L версии 5.3.

Система с AIX 5L версии 5.3 может использоваться в качестве сервера для клиентов с AIX версии 4.2 и выше, если в ней установлены компоненты, обеспечивающие совместимость. В этом случае можно говорить о полной двоичной совместимости. Если в системе AIX версии 4.2 будут через сеть монтироваться удаленные файловые системы AIX 5L версии 5.3, то приложения AIX 5L версии 5.3 в такой системе будут работать ненадежно.

2.2.1. Приложения из более ранних релизов AIX 5L версии 5

Приложения AIX 5L версий 5.1 и 5.2, написанные для моделей на базе процессоров RS/6000®, POWER3™, POWER4™, POWER5 и PowerPC®, могут выполняться в AIX 5L версии 5.3 без перекомпиляции, если используются эти или более новые модели данного семейства процессоров (POWER3, POWER4, POWER5 или PowerPC). Исключениями являются приложения, скомпилированные со специфическими для POWER3, POWER4, POWER5 или PowerPC опциями компилятора, но выполняемые на моделях, отличных от POWER3, POWER4, POWER5 или PowerPC, соответственно, а также приложения, использующие:

- неразделяемые варианты компиляции разделяемых библиотек AIX;
- возможности, которые в справочных руководствах по AIX версии 4 или AIX 5L явно указаны как непереносимые;

- недокументированные внутренние возможности AIX 5L;
- расширения серверов X11R5;
- локали, основанные на кодировках IBM-850;
- существующие интерфейсы библиотек безопасности, выполняемые в системах AIX 5L версии 5 с включенной поддержкой длинных пользовательских имен.

Любая программа, которая должна работать во всех средах – POWER3, POWER4, POWER5 и PowerPC (601 и более новые процессоры PowerPC), – должна быть скомпилирована с использованием общего режима или опции PowerPC компилятора. Программы, откомпилированные для использования технологии POWER5, должны выполняться на процессорах типа POWER5. Программы, откомпилированные для использования технологии POWER4, должны выполняться на процессорах типа POWER4 или POWER5. Программы, откомпилированные для использования технологии POWER3, могут выполняться на процессорах типа POWER3, POWER4 или POWER5, хотя при использовании POWER4 или POWER5 производительность может быть сниженной. Программы, откомпилированные для использования технологии, основанной на PowerPC, должны выполняться на процессорах типа PowerPC. Перекомпиляция существующих двоичных файлов при работе на соответствующем процессоре не требуется.

2.2.2. Приложения с длинными именами пользователей в AIX 5L версии 5.3

Системы AIX 5L версии 5.3 можно сконфигурировать так, чтобы они принимали имена пользователей и групп, состоящие более чем из восьми символов. Приложения, которые не имеют специальной структуры для обработки длинных имен пользователей и групп и используют старые интерфейсы библиотек безопасности с ограничением длины имен в восемь символов, или приложения, для работы которых обязательным требованием является не более чем восемь символов имени, могут работать ненадежно. Команды AIX 5L версии 5.3, которые отображают имена пользователей и групп, обрезают имена пользователей и групп до восьми символов, если только использование специфических опций не заставит их отображать длинные имена.

Старые интерфейсы безопасности перечислены в табл. 2.2 на с. 15.

Таблица 2.2. Ранее использовавшиеся интерфейсы безопасности

Старые интерфейсы библиотеки безопасности	Их альтернативы с использованием длинных имен
ckuserID()	authenticatex()
cuserid()	getpwuid()
getuinfo()	getuinfox()
getuinfo_r()	getuinfox()
getuserpw()	getuserpwx()
newpass()	newpassx()

Старые интерфейсы библиотеки безопасности	Их альтернативы с использованием длинных имен
putuserpw()	putuserpwx()
putuserwhist()	putuserpwxhist()

Если поддержка длинных имен пользователей в приложениях, использующих интерфейсы библиотек безопасности, не была успешно протестирована, не следует включать поддержку длинных имен пользователей в системе AIX версии 5.3.

2.2.3. 32-битные приложения из релизов AIX версии 4

Приложения для AIX версий 4.1, 4.2 или 4.3, созданные для моделей на основе процессоров RS/6000, POWER3, POWER4 и PowerPC, можно выполнять в AIX 5L без перекомпиляции, если используются те же или более новые модели этого семейства процессоров (POWER3, POWER4, POWER5 или PowerPC). Исключениями являются приложения, скомпилированные со специфическими для POWER3, POWER4 или PowerPC опциями компилятора, но выполняемые на моделях, отличных от POWER3, POWER4, POWER5 или PowerPC, соответственно, а также приложения, использующие:

- не-разделяемые варианты компиляции разделяемых библиотек AIX;
- возможности, которые в справочных руководствах по AIX версии 4 или AIX 5L явно указаны как непереносимые;
- недокументированные внутренние возможности AIX;
- расширения серверов X11R5;
- локали, основанные на кодировках IBM-850;
- существующие интерфейсы библиотек безопасности, выполняемые в системах AIX 5L версии 5 с включенной поддержкой длинных пользовательских имен.

Программы, откомпилированные для использования технологии POWER5, должны выполняться на процессорах типа POWER5. Программы, откомпилированные для использования технологии POWER4, должны выполняться на процессорах типа POWER4 или POWER5. Программы, откомпилированные для использования технологии POWER3, могут выполняться на процессорах типа POWER3, POWER4 или POWER5, хотя при использовании POWER4 или POWER5 производительность может быть сниженной. Программы, откомпилированные для использования технологии, основанной на PowerPC, должны выполняться на процессорах типа PowerPC. Перекомпиляция существующих двоичных файлов при работе на соответствующем процессоре не требуется.

2.2.4. 64-битные приложения из релизов AIX версии 4

Никакие 64-битные приложения, созданные для использования в AIX версии 4, не будут работать в AIX 5L. Чтобы эти приложения заработали, их нужно перекомпилировать из исходного кода в AIX 5L. Все 64-битные приложения, созданные в AIX 5L на любой модели с 32-битными или 64-битными процессорами будут без перекомпиляции выполняться на 64-битных моделях процессоров. 32-битные приложения, созданные в AIX 5L на любой модели с 32-битными или 64-битными, процессорами будут без перекомпиляции выполняться на обоих типах моделей.

2.2.5. Совместимость с X11R5 и X11R6 в AIX 5L версии 5

X-сервер AIX 5L использует версию X-Consortium release 6 (которую обычно называют X11R6). Библиотеки, поставляемые IBM с X11R6, имеют обратную совместимость, и клиентские приложения, обращающиеся к этим библиотекам, работают так же, как в AIX версии 4. Как и в AIX версии 4, IBM для повышения гибкости также позволяет использовать варианты инсталляции с X11R3, X11R4 и X11R5.

Этого будет достаточно для большинства приложений, использующих X, и никаких трудностей здесь возникнуть не должно. Однако небольшое число X-приложений используют возможность загрузки расширений, предлагаемую X-сервером.

X-сервер позволяет добавлять новые функциональные возможности при помощи механизма расширений. Часть каждого расширения, прежде чем с ним можно будет работать, загружается в X-сервер. В X11R6 функционирование этого механизма было изменено в рамках совершенствования работы X, и для правильного выполнения данную часть расширения необходимо сделать совместимой с X11R6. Все расширения, поставляемые IBM, уже сделаны совместимыми. В некоторых случаях имеющееся расширение может не работать с X11R6. Это может быть:

- образец расширения, полученный с FTP-сайта X-Consortium;
- расширение, разработанное клиентом;
- расширение, разработанное сторонним производителем.

В этом случае расширение нужно сделать совместимым, чтобы оно правильно работало с X11R6. Расширения, разработанные клиентами, и образцы расширений от X-Consortium нужно перекомпилировать в среде X11R6. В случае расширений, созданных сторонними производителями, обращайтесь к производителю за совместимой с X11R6 версией.

Если вы применяете адаптер дисплея не от IBM, к нему может прилагаться программное обеспечение для данных устройств от производителя, использующее возможности сервера X11R6. В данном случае для правильной работы это программное обеспечение должно быть совместимо с X11R6. За таким программным обеспечением обращайтесь к производителю адаптера дисплея.

2.2.6. Двоичные различия между AIX версии 3 и AIX 5L

Все AIX-приложения, использующие AIX V3R3.2 или выше для моделей на основе POWER™, POWER2™ и PowerPC, созданные в соответствии с инструкциями, приведенными здесь и в других публикациях, посвященных AIX, работают на AIX 5L на тех же моделях без перекомпиляции. Исключениями будут приложения, откомпилированные с использованием опций компилятора, специфичных для POWER2 и PowerPC, но работающие на моделях, отличных от POWER2 и PowerPC, или приложения, использующие:

- свои собственные загружаемые расширения ядра;
- некоторые интерфейсы управления многофункциональными терминалами;
- интерфейсы устройств ввода X11R3;
- интерфейс драйвера устройства CIO LAN;
- методы настройки устройств SCSI (IHV);
- интерфейс функции nlist();

- нити DCE;
- ранее использовавшиеся интерфейсы безопасности, применяемые в системах AIX 5L с включенной поддержкой длинных пользовательских имен.

> **Примечание.** Программы, которые должны выполняться на всех процессорах (в моделях 601 на основе POWER, семействах POWER, POWER2 и выше), должны быть откомпилированы в общем режиме. Программы, откомпилированные для процессоров POWER2, будут работать только в системах с процессором POWER2. При этом их можно не перекомпилировать.

Чтобы все сказанное о двоичной совместимости было действительно, при создании приложений нужно использовать общие библиотеки AIX.

2.3. Доступность системы

Для повышения уровня доступности системы нужно с особой тщательностью подходить к проектированию и конфигурированию системы.

Во время планирования аппаратных средств вам следует включить в конфигурацию системы избыточные компоненты, чтобы избежать появления эффекта «самого слабого звена» (SPOF). Обычно это требует затрат. Окончательная конфигурация системы всегда будет являться компромиссом между уровнем доступности и ценой этих возможностей.

Время, потраченное на замену или обновление компонента, также влияет на уровень доступности системы. При планировании системы принимайте во внимание местоположение устройств, которые с наибольшей вероятностью подвергаются замене, таких как адаптеры и диски. Удобство обслуживания системы повысит ее общую доступность.

Система должна быть настроена так, чтобы быть устойчивой к отказу одного или нескольких устройств.

При планировании и конфигурировании системы вы также должны учитывать внешние факторы, такие как состояние сети, которые могут повлиять на доступность услуг, предоставляемых вашей системой.

2.3.1. Доступность аппаратных компонентов

Вы можете увеличить доступность вашей системы, используя избыточные или отказоустойчивые аппаратные компоненты, такие как:

- Консоль управления HMC

Если вы используете современные системы с процессорами POWER5, которые требуют наличия HMC, вам следует применять дублирование HMC для обеспечения избыточности этого критичного управляющего интерфейса.

- Дополнительный сервисный процессор

Если сервисный процессор недоступен, его функции динамически возьмет на себя дополнительный сервисный процессор.

- Кабели Сети управления питанием системы SPCN

Кабели SPCN обеспечивают связь между системой питания сервера и системой питания внешнего блока или стойки. Кабели соединяются в кольцо. Если любой сегмент кольца прерывается, система и внешние корпуса Tower или Drawer останутся соединены.

- Пути подсистемы ввода/вывода

В сервере должны использоваться двойные пути между Блоком ЦП и памяти CEC внешними блоками и стойками ввода/вывода. Если кабель ввода/вывода окажется поврежденным, система будет автоматически настроена на использование второго кабеля.

- Источники питания

Чтобы увеличить доступность системы, источники питания должны быть продублированы и заряжены от разных цепей питания с разными предохранителями.

- Охлаждение

Сервер должен иметь несколько вентиляторов с изменяемой скоростью вращения. Если любой из них выйдет из строя, оставшиеся автоматически увеличат скорость вращения для обеспечения поддержания температуры в установленных пределах.

2.3.2. Динамическое реконфигурирование – возможности LPAR

В системах на основе процессоров POWER5 вы можете воспользоваться возможностями средств расширенной виртуализации – Advanced POWER Virtualization (если они активированы) и динамического разбиения на логические разделы (LPAR). Если вы используете систему, поддерживающую несколько разделов, существует возможность динамически перемещать системные ресурсы, физические процессоры, виртуальные процессоры, память, слоты ввода/вывода между разделами без перезагрузки системы. Профили для разделов следует проектировать с учетом доступности.

- Процессоры

Если вы используете системы на основе процессоров POWER5, можете воспользоваться механизмом динамического отключения процессоров. Сервисный процессор отслеживает состояние всех процессоров. Если количество ошибок процессора превышает заданный порог, операционная система получает уведомление о необходимости уменьшить очередь заданий этого процессора, распределить работу по оставшимся процессорам, снять все задания с неисправного процессора и продолжить нормальную работу. Если в системе есть неактивный процессор, он будет использоваться в качестве замены для процессора, вышедшего из строя.

- Память

Системы на основе процессоров POWER5 имеют возможность мониторинга модулей памяти и замены вышедшей из строя памяти на неиспользуемую карту памяти.

- Резервирование адаптеров

Резервирования адаптеров можно добиться через поддержку набора PCI-адаптеров в качестве глобального резерва для операций динамического реконфигурирования (dynamic reconfiguration, DR).

- Ethernet Link Aggregation

Ethernet Link Aggregation (LA) – это технология объединения сетевых портов, которая позволяет объединять несколько Ethernet-адаптеров с образованием одного псевдоадаптера Ethernet. Используя эту технологию, вы можете избежать ситуации, когда физический Ethernet-адаптер становится самым слабым звеном системы.

- Многоканальный ввод/вывод

Система многоканального ввода/вывода (Multipath I/O, MPIO) позволяет обращаться к поддерживаемым MPIO-устройствам через один или несколько физических адаптеров ввода/вывода. При реализации MPIO и при расположении разных физических адаптеров в разных слотах или в разных блоках CEC вы можете вычеркнуть потерю физического адаптера из списка слабых звеньев системы.

- Избыточные виртуальные серверы ввода/вывода

Раздел может быть клиентом одного или сразу нескольких виртуальных серверов ввода/вывода. Чтобы повысить уровень доступности своего раздела, вы можете подключиться к двум виртуальным серверам ввода/вывода.

2.3.3. Конфигурирование операционной системы для обеспечения высокой доступности

В приведенном ниже списке предлагается обзор конкретных практических тем, которые могут войти в сертификационный экзамен.

- Зеркалирование на уровне LVM

Для повышения доступности данных вы можете реализовать прямое зеркалирование всех логических томов на уровне Менеджера логических томов (LVM). По возможности копии одного логического раздела должны находиться в разных физических томах, использующих разные SCSI-контроллеры, разные платы SCSI Enclosure Services (SES) и даже разные блоки CEC. Попробуйте использовать диски одного объема, а политику дублирования сделайте как можно более простой.

Особое внимание нужно обратить на группу томов rootvg, поскольку в случае сбоя в rootvg система окажется недоступной.

- Кворум групп томов

Нужно обеспечить правильную настройку кворума групп томов, включая rootvg.

- Список загрузки

В список загрузки нужно включить все физические тома, содержащие загрузочный логический том (BLV).

- Копии логических томов

Если вы создаете дубликат логического тома, обеспечивайте синхронизацию копий логических томов.

- Использование RAID

В зависимости от уровня доступности и конфигурации аппаратного обеспечения вы можете различные уровни RAID, чтобы повысить доступность данных.

RAID 0 — Также называется распределением данных (striping). Данные делятся на блоки одинакового размера и сохраняются на разных дисках. Избыточность отсутствует. Если один из дисков выходит из строя, данные теряются.

RAID 1 Также называется зеркалированием (mirroring). Данные делятся на блоки одинакового размера. Дублирующие копии сохраняются на отдельных дисках. Если один из дисков выходит из строя, используется вторая копия, и данные остаются доступными.

RAID 5 Также называется распределением с контролем четности (striping with parity). Данные делятся на блоки одинакового размера. Генерируется дополнительный блок с контрольной информацией. Блоки данных и контрольный блок записываются на разные диски. Если диск, содержащий блок данных, выходит из строя, система реконструирует данные, хранившиеся на испорченном диске, на основе контрольной информации и оставшихся на других дисках данных.

RAID 10 Также называется RAID 0+1 или улучшенный RAID. Это комбинация зеркалирования (RAID 1) и распределения (RAID 0).

- Управление программным обеспечением и микрокодом

Старайтесь максимально использовать возможности установки, обновления, исключения и удаления программного обеспечения и микрокодов без прерывания работы системы.

- Физические соединения сетевых интерфейсов

Когда вы подключаете сетевые интерфейсы, убедитесь, что вы следуете принятым правилам обеспечения доступности внешней сети, в частности:

  – соединение разных физических сетевых адаптеров с разными физическими коммутаторами Ethernet;
  – конфигурирование разных физических сетевых адаптеров, принадлежащих к одной виртуальной локальной сети (VLAN).

- Конфигурация сетевого интерфейса

Вы должны настроить сетевые интерфейсы так, чтобы система могла предоставлять необходимые услуги даже в том случае, если в интерфейсе произойдет сбой или в сети возникнут проблемы. Вы должны подумать об использовании каких-нибудь из приведенных ниже возможностей:

  – соединение системы с несколькими сетями;
  – соединение с одной сетью по нескольким интерфейсам;
  – определение нескольких маршрутов, имеющих разный «вес» в одной сети;
  – настройка обнаружения неработоспособного шлюза;
  – определение алиасов для сетевых интерфейсов.

2.4. Ресурсы IBM, посвященные планированию системы

При проектировании системы от вас может потребоваться изучить информацию об аппаратных средствах и совместимости. Это может понадобиться, если вам нужно провести обновление старой машины.

Вы можете найти справочную информацию для современных машин IBM @server pSeries по адресу:

http://www.ibm.com/systems/p/hardware/factsfeatures.html

где находится самый последний документ «Facts and Features». В этом документе вы можете найти описание различного оборудования, в том числе:

- Физические параметры системы (напольный или устанавливаемый в стойку конструктив), а также ее размеры
- Тип и количество микропроцессоров
- Доступные тактовые частоты
- Память системы (стандарт-максимум)
- Кэш данных-инструкций (L1) – кеш второго уровня (L2) – кеш третьего уровня (L3)
- Память Chipkill™
- Сервисный процессор
- Оперативно заменяемые диски (внешние и внутренние)
- Динамическое освобождение процессоров (Dynamic Processor Deallocation)
- Динамическое освобождение: слоты шины PCI-X
- Слоты с «горячим» подключением hot-plug
- Слоты с упрощенной заменой
- Избыточный источник питания с «горячим» подключением hot-plug
- Избыточное охлаждение с «горячим» подключением hot-plug
- Мощность вычислительных ресурсов и расширяемость
- Функции «Ресурсы по требованию» (Capacity on Demand, CoD)
- Максимальное число логических разделов/микроразделов
- Максимальное число доступных слотов PCI-X
- Максимальная скорость шины PCI-X
- Отсеки для установки дисков
- Коммуникационные адаптеры
- Высокопроизводительный коммутатор pSeries High Performance Switch
- Адаптер дисплея

Важный фактор, который также следует учитывать при планировании системы, – результаты тестов производительности, они также приводятся в данном документе (для разных типов тестов).

Если вы хотите узнать больше о возможностях адаптеров и о том, куда их нужно устанавливать, обращайтесь к документу «RS/6000 & eServer pSeries Adapter Placement Reference for AIX, SA38-0538». Вы можете найти эту публикацию, введя строку «PCI adapter placement» в системе поиска InfoCenter.

2.5. LPAR Validation Tool

Инструмент проверки логических разделов LPAR Validation Tool (LVT) помогает пользователю в проектировании системы, сконфигурированной для использования логических разделов (LPAR), а также в создании отчетов о проверке LPAR, отражающих требования пользовательской системы. Это полезный инструмент для проведения инвентаризации системы и составления схемы расположения и использования слотов.

LVT не является конфигуратором. Он не может автоматически добавлять аппаратные возможности, не может предотвратить создание неэффективной системы, если дизайн системы соответствует промышленным правилам размещения плат и минимальным рекомендациям для LPAR.

LVT – это инструмент, работающий на PC, который запускается как самостоятельное приложение Java™.

> **Примечание.** Регулярно проводите обновление инструмента, чтобы он учитывал все самые последние модели, возможности и правила.

Инструмент можно скачать с сайта

http://www.ibm.com/servers/eserver/iseries/lpar/systemdesign.html

На рис. 2.1 показан примерный внешний вид окна LVT. С левой стороны вы можете выбрать варианты аппаратных компонентов (дисководы, ленточные накопители, адаптеры и т. п.). В данном примере выбрана плата RAID Enabler. На правой стороне LVT автоматически выделяет позиции, в которые можно установить данную карту. Нажатие кнопки Add (Добавить) установит карту в данную позицию и свяжет ее с указанным LPAR.

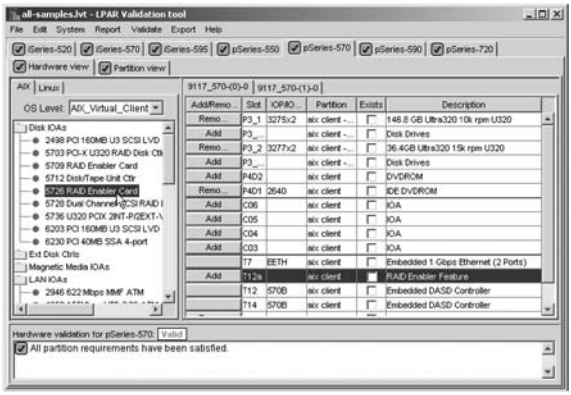

Рис. 2.1. Пример конфигурации LVT

> **Совет.** Инструмент LVT можно использовать для конфигурирования и систем IBM @server i5, и систем p5. Он будет адаптировать требования аппаратного обеспечения к соответствующей операционной системе раздела LPAR.

> **Важно.** Перед установкой нового устройства в систему ознакомьтесь с инструкцией по его эксплуатации. Некоторые адаптеры от предыдущего поколения машин могут оказаться неработоспособными.

2.6. Базовые требования к дискам

Система AIX 5L версии 5.3 требует, как минимум, 2,2 Гб физического дискового пространства для Базовой операционной системы (Basic Operation System, BOS) в самостоятельной системе или в LPAR. Чтобы повысить уровень избыточности данных, вам понадобятся дополнительные физические тома для создания RAID-защиты или дублирования дисков. За информацией о требованиях к дискам, предъявляемых другими (не входящими в систему) приложениями, обращайтесь к документации этих приложений.

Примечание. Рекомендуется, чтобы данные приложений (например, файлы баз данных) хранились в группах томов, отличных от rootvg. Данные можно помещать на локальный диск или в Сеть хранения данных (Storage Area Network).

3

Установка системы AIX и дополнительного программного обеспечения

В этой главе описывается процесс установки, типичные команды, используемые в процессе инсталляции системы, различные методы установки программного обеспечения в системе.

В этой главе вы найдете информацию по следующим темам:

- Опции установки Базовой операционной системы (BOS)
- Установка дополнительного программного обеспечения
- Уровни обновления системы
- Требования, предъявляемые программными продуктами
- Целостность BOS

3.1. Методы установки AIX 5L

При установке BOS вы можете выбрать один из трех главных методов:

- новая установка с полной перезаписью – New and Complete Overwrite Installation;
- миграция установленной системы – Migration installation;
- установка с сохранением данных – Preservation installation.

Эти методы подробно обсуждаются в следующих разделах.

3.1.1. Новая установка с полной перезаписью

Как правило, метод «Новая установка с полной перезаписью» используется в следующих случаях.

- Если у вас есть новая машина, на которой не была ранее установлена система. В этом случае жесткий диск или диски, на которые вы устанавливаете BOS, пустые. Для новой машины это единственно возможный метод установки.
- Вам нужно провести инсталляцию на жесткий диск, уже содержащий корневую группу томов rootvg, которую вы хотите полностью перезаписать. Такое возможно, например, если группа rootvg оказалась повреждена.
- Вам нужно переопределить жесткие диски, например уменьшив размер rootvg и присвоив этой группе меньший объем дискового пространства.

> **Примечание.** При новой установке с полной перезаписью все данные на выбранном диске перезаписываются. Это означает, что после установки вам придется вручную конфигурировать систему, используя системные средства Configuration Assistant, SMIT или командную строку. Если вы хотите сохранить конфигурацию системы и вам не нужно полностью перезаписывать группу томов rootvg, этот вариант установки вам не подходит.

3.1.2. Установка с миграцией

Используйте метод установки с миграцией для выполнения обновления AIX версий 4.2, 4.3, AIX 5L версии 5.1 или версии 5.2 до уровня AIX 5L версии 5.3 с сохранением существующей корневой группы томов rootvg (за информацией об ограничениях обращайтесь к описаниям соответствующих релизов). В процессе установки определяется, какие дополнительные программные продукты должны быть установлены. Этот метод сохраняет большую часть файловых систем (за исключением /tmp), включая корневую группу томов, логические тома и конфигурационные файлы системы.

В большинстве случаев при установке с миграцией пользовательские конфигурационные файлы предыдущей версии сохраняются в новой версии.

3.1.3. Инсталляция с сохранением

Используйте метод установки с сохранением, если на вашей машине установлена такая же версия BOS и вы хотите сохранить пользовательские данные в корневой группе томов. Однако по умолчанию этот метод перезаписывает файловые системы

/usr, /tmp, /var, and / (root), поэтому все пользовательские данные в этих директориях будут потеряны. Эти файловые системы удаляются и создаются заново, поэтому все прочие программные продукты LPP или наборы файлов, установленные в системе, также будут потеряны. После выполнения установки с сохранением необходимо провести конфигурирование системы.

Файл /etc/preserve.list содержит список системных файлов, которые необходимо скопировать и сохранить в ходе инсталляции с сохранением. По умолчанию в этот список входит файл /etc/filesystems. Вы можете добавлять в файл preserve.list полные имена любых файлов, которые хотите сохранить в ходе инсталляции с сохранением. Например, вы можете изменить файл /etc/preserve.list, указав в нем, что вы хотите сохранить файловую систему /var.

3.1.4. Заключение

В табл. 3.1 перечислены различия этапов инсталляции при использовании разных методов.

Таблица 3.1. Методы инсталляции AIX 5L BOS

Этапы установки	Новая и полная перезапись	С сохранением	С миграцией
Создание rootvg	Да	Нет	Нет
Создание файловой системы /, / usr, /var	Да	Да	Нет
Создание файловой системы /home	Да	Нет	Нет
Сохранение конфигурации	Нет	Нет	Да
Восстановление BOS	Да	Да	Да
Инсталляция дополнительных наборов файлов	Да	Да	Да
Восстановление конфигурации	Нет	Нет	Да

3.2. База данных доверительных вычислений TCB

База Trusted Computing Base – TCB – это часть системы, которая отвечает за обеспечение выполнения политик безопасности системы. Установив систему с опцией TCB, вы можете использовать защищенный путь, защищенную оболочку shell, защищенные процессы и проверку целостности системы. Поскольку все устройства являются частью TCB, TCB осуществляет мониторинг всех файлов в директории /dev. Дополнительно TCB автоматически отслеживает еще более 600 файлов, важная информация о которых хранится в файле /etc/security/sysck.cfg. Рекомендуется создать резервную копию этого файла на съемном носителе, например на ленте или CD, сразу же после установки BOS.

Для демонстрации возможностей TCB рассмотрим, например, защищенный путь (trusted path). Защищенный путь связи создается при наборе клавиатурного ключа Secure Attention Key (SAK), за которым зарезервирована последовательность (Ctrl-X, затем Ctrl-R). При этом выполняется операция kill для всех процессов, пытающихся

получить доступ к терминалу, с которым вы работаете, и к любым ссылкам на него (например, /dev/console может иметь связь с /dev/tty0). Если появилось новое приглашение login для входа в систему, значит, безопасный путь создан. Если же выводится приглашение защищенной оболочки shell, это значит, что исходный экран входа в систему представлял собой несанкционированную программу, возможно, пытающуюся перехватить пароль. Если это так, то вы можете определить, кто использует этот терминал при помощи команды **who**, после чего выполнить отключение от системы.

Важно отметить, что включить использование TCB можно только во время инсталляции системы. Если вы установите атрибутTCB в значение YES, то процесс инсталляции установит набор файлов bos.rte.security и вы сможете конфигурировать TCB. Если вы решите не устанавливать TCB, то для того, чтобы позже начать использовать TCB, вам придется переустанавливать систему. TCB можно удалить из системы путем удаления набора файлов bos.rte.security.

Чтобы проверить, включена ли TCB в вашей системе, выполните команду /usr/bin/tcbck. Если будет выдана информация об использовании команды, значит, TCB включена.

```
# /usr/bin/tcbck
Usage: tcbck -a <filename> [ [ <attr> | <attr>=[<value> | ] ] ... ]
    -a -f <filename>
    -a sysck [ treeck_novfs=<dir> ] [ checksum=<program> ]
    -d <filename> | <class> [ <filename> | <class> ] ...
    -d -f <filename>
     -l /dev/<filename> [ /dev/<filename> ] ...
    -(p|y|n|t) [-i] [ [<filename>|<class>] ... | ALL | tree ]
```

В противном случае будет отображено следующее сообщение:

```
# /usr/bin/tcbck
3001-101 The Trusted Computing Base is not enabled on this machine.
    To enable the Trusted Computing Base, you must reinstall and
    set the 'Install Trusted Computing Base' option to YES.
    No checking is being performed.
```

За дополнительной информацией о команде **tcbck** и возможностях TCB обращайтесь к информации о продукте.

3.3. Инсталляция базовой операционной системы

В этом разделе мы опишем пример инсталляции BOS на IBM @server p5-550. Процесс инсталляции на ваш сервер может отличаться и зависит от конкретной конфигурации аппаратного обеспечения. За дополнительной информацией об инсталляции AIX 5L обращайтесь к справочному руководству «AIX 5L Version 5.3 Installation Guide and Reference», SC23-4887.

На каждом этапе процесса инсталляции на панели оператора выводятся коды состояния системы – LED-коды. Их значение описано в разд. 3.7.4 «LED-коды во время инсталляции».

3.3.1. Подготовка

Перед установкой BOS убедитесь в правильности установки аппаратного обеспечения. Подготовьте необходимую информацию, которую вы будете использовать, в частности имя хоста параметры конфигурации сети и т. п.

В данном примере мы будем использовать консоль управления аппаратурой HMC, подключенную к серверу. Если вы планируете использовать разделы, их необходимо настроить с помощью HMC. В этой книге мы предполагаем, что раздел уже сконфигурирован и содержит, как минимум:

- один дисковод CD-ROM или DVD-ROM для установки с CD;
- достаточный объем места на дисках (локальных или внешних);
- один сетевой адаптер;
- система соответствует минимальным требованиям, предъявляемым к процессорам и памяти.

> **Примечание.** Вы должны обязательно знать тип CD-ROM или DVD-ROM – в ходе процедуры вам нужно будет правильно указать тип устройства – IDE или SCSI.

HMC в нашем процессе установки используется как консоль. Если вы не используете HMC, убедитесь, что к вашей системе подключена последовательная или графическая консоль.

3.3.2. Пример процедуры инсталляции AIX 5L

На рис. 3.1 показана схема этапов процесса инсталляции системы.

Выполните следующие шаги.

1. Загрузите сервер в режиме SMS (System Management Services):
   a) на консоли HMC выберите **Activate** (Активировать), укажите раздел и измените режим загрузки на SMS;
   b) если HMC не используется, подождите завершения выполнения процедуры POST (вы услышите два звуковых сигнала), после чего нажмите клавишу 1 на клавиатуре, подключенной к серверу.
2. Вставьте компакт-диск AIX 5L Version 5.3 Volume 1 в дисковод для компакт-дисков.
3. Экран будет выглядеть примерно так, как показано на рис. 3.2. Выберите опцию 5 – Select Boot Options (Выбор параметров загрузки).

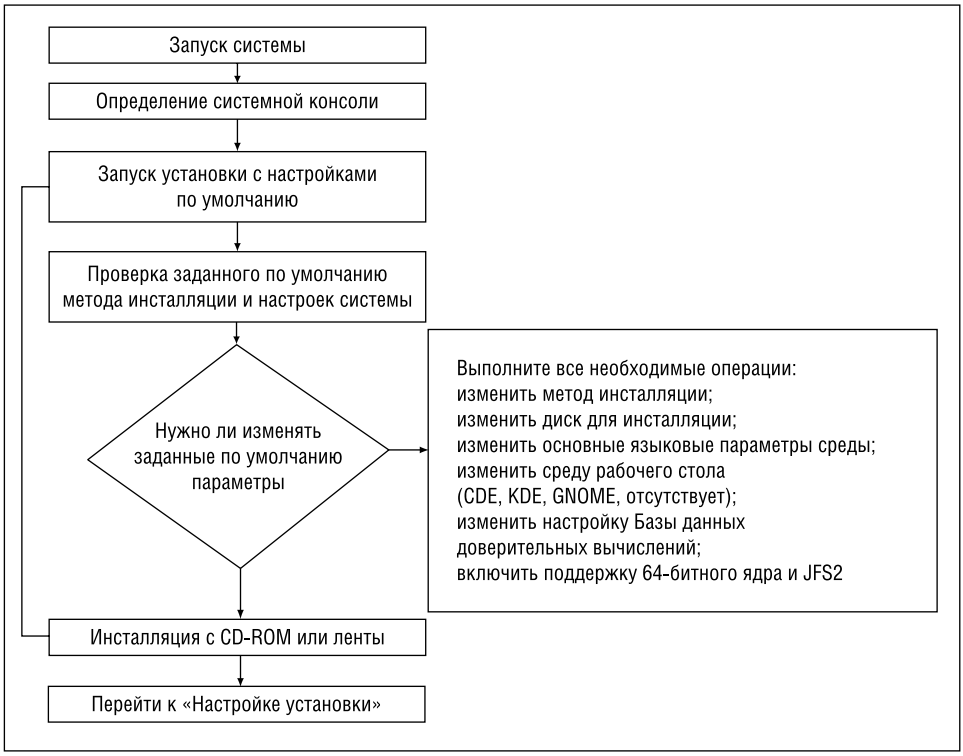

Рис. 3.1. Схема инсталляции системы AIX 5L версии 5.3

```
PowerPC Firmware
Version SF235_160
SMS 1.6 (c) Copyright IBM Corp. 2000,2005 All rights reserved.
-------------------------------------------------------------------------------
Main Menu
1.   Select Language
2.   Setup Remote IPL (Initial Program Load)
3.   Change SCSI Settings
4.   Select Console
5.   Select Boot Options









-------------------------------------------------------------------------------
Navigation Keys:

                                          X = eXit System Management Services
-------------------------------------------------------------------------------
Type menu item number and press Enter or select Navigation key:
```

Рис. 3.2. Меню SMS

4. В следующем меню, показанном на рис. 3.3, выберите вариант 1 – Select Install/Boot Device (Выбор устройства для инсталляции/загрузки) и нажмите Enter.
5. В данном примере устройством для инсталляции AIX 5L является CD-ROM. Выберите пункт 3 (CD/DVD), как показано на рис. 3.4.

```
PowerPC Firmware
Version SF235_160
SMS 1.6 (c) Copyright IBM Corp. 2000,2005 All rights reserved.
-------------------------------------------------------------------------------
Multiboot
1.   Select Install/Boot Device
2.   Configure Boot Device Order
3.   Multiboot Startup <OFF>



-------------------------------------------------------------------------------
Navigation keys:
M = return to Main Menu
ESC key = return to previous screen         X = eXit System Management Services
-------------------------------------------------------------------------------
Type menu item number and press Enter or select Navigation key:
```

Рис. 3.3. Меню SMS – Опции загрузки

```
PowerPC Firmware
Version SF235_160
SMS 1.6 (c) Copyright IBM Corp. 2000,2005 All rights reserved.
-------------------------------------------------------------------------------
Select Device Type
1.   Diskette
2.   Tape
3.   CD/DVD
4.   IDE
5.   Hard Drive
6.   Network
7.   List all Devices



-------------------------------------------------------------------------------
Navigation keys:
M = return to Main Menu
ESC key = return to previous screen         X = eXit System Management Services
-------------------------------------------------------------------------------
Type menu item number and press Enter or select Navigation key:
```

Рис. 3.4. Меню SMS – Варианты устройств для инсталляции/загрузки

6. На рис. 3.5 показаны варианты типа инсталляционного устройства. Если ваш дисковод CD-ROM представляет собой внутреннее IDE-устройство, выберите вариант 4 (IDE). Если ваш дисковод представляет собой SCSI-устройство, выберите вариант 4 (SCSI). Нажмите Enter.

```
PowerPC Firmware
Version SF235_160
SMS 1.6 (c) Copyright IBM Corp. 2000,2005 All rights reserved.
-------------------------------------------------------------------------------
Select Media Type
1.   SCSI
2.   SSA
3.   SAN
4.   IDE
5.   ISA
6.   List All Devices



-------------------------------------------------------------------------------
Navigation keys:
M = return to Main Menu
ESC key = return to previous screen         X = eXit System Management Services
-------------------------------------------------------------------------------
Type menu item number and press Enter or select Navigation key:
```

Рис. 3.5. Меню SMS – Выбор типа носителя

7. На рис. 3.6 приводится пример выходных данных обо всех устройствах CD-ROM типа IDE. Поскольку в данной системе есть только одно такое устройство, у вас не будет сомнений в том, какой выбрать. Если в вашей системе таких устройство несколько вам необходимо проанализировать их описания. Код местоположения (location code) показывает точное местоположение соответствующей платы. На основе этой информации вы должны определить нужный номер устройства.

В данном примере введите вариант 1 и нажмите Enter.

```
PowerPC Firmware
Version SF235_160
SMS 1.6 (c) Copyright IBM Corp. 2000,2005 All rights reserved.
-------------------------------------------------------------------------------
Select Device
Device  Current  Device
Number  Position  Name
1.        -      IDE CD-ROM
                 ( loc=U787B.001.DNW0974-P4-D2 )









-------------------------------------------------------------------------------
Navigation keys:
M = return to Main Menu
ESC key = return to previous screen         X = eXit System Management Services
-------------------------------------------------------------------------------
Type menu item number and press Enter or select Navigation key:
```

Рис. 3.6. Меню SMS – Выбор устройства

8. Выберите обычный режим загрузки – Normal Boot Mode, указав вариант 2, как показано на рис. 3.7.
9. Подтвердите выход из SMS, введя цифру 1, как показано на рис. 3.8.

```
 Version SF235_160
 SMS 1.6 (c) Copyright IBM Corp. 2000,2005 All rights reserved.
-------------------------------------------------------------------------------
 Select Task

IDE CD-ROM
    ( loc=U787B.001.DNW0974-P4-D2 )

 1.   Information
 2.   Normal Mode Boot
 3.   Service Mode Boot









 -------------------------------------------------------------------------------
 Navigation keys:
 M = return to Main Menu
 ESC key = return to previous screen         X = eXit System Management Services
 -------------------------------------------------------------------------------
 Type menu item number and press Enter or select Navigation key:
```

Рис. 3.7. Меню SMS – Выбор режима загрузки

```
 PowerPC Firmware
 Version SF235_160
 SMS 1.6 (c) Copyright IBM Corp. 2000,2005 All rights reserved.
-------------------------------------------------------------------------------
 Are you sure you want to exit System Management Services?
 1.   Yes
 2.   No









 -------------------------------------------------------------------------------
 Navigation Keys:

                                          X = eXit System Management Services
 -------------------------------------------------------------------------------
 Type menu item number and press Enter or select Navigation key:
```

Рис. 3.8. Меню SMS – Подтверждение выхода

10. Система будет загружена с носителя. Вы увидите сообщения, подобные тем, что приведенны на рис. 3.9.
11. Текст, показанный на рис. 3.10, будет выведен на все консольные устройства. Введите число, которое вы видите на своем дисплее, и нажмите Enter.
12. На рис. 3.11 показаны варианты выбора языка, который будет использоваться в ходе установки. Выберите желаемый язык и нажмите Enter.

```
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM

Elapsed time since release of system processors: 169 mins 19 secs





-------------------------------------------------------------------------------
                                 Welcome to AIX.
                        boot image timestamp: 04:50 08/26
                  The current time and date: 00:44:30 11/18/2005
                number of processors: 2    size of memory: 3792MB
 boot device: /pci@800000020000002/pci@2,3/ide@1/disk@0:\ppc\chrp\bootfile.exe
                       kernel size: 10941966; 32 bit kernel
                         kernel debugger setting: enabled
-------------------------------------------------------------------------------

AIX Version 5.3
Starting NODE#000 physical CPU#001 as logical CPU#001... done.
Starting NODE#000 physical CPU#002 as logical CPU#002... done.
Starting NODE#000 physical CPU#003 as logical CPU#003... done.
```

Рис. 3.9. Загрузка системы с компакт-диска

```
Starting NODE#000 physical CPU#003 as logical CPU#003... done.
Preserving 19558 bytes of symbol table [lft_loadpin32]


 ******* Please define the System Console. *******

Type a 2 and press Enter to use this terminal as the
  system console.
Pour definir ce terminal comme console systeme, appuyez
  sur 2 puis sur Entree.
Taste 2 und anschliessend die Eingabetaste druecken, um
  diese Datenstation als Systemkonsole zu verwenden.
Premere il tasto 2 ed Invio per usare questo terminal
  come console.
Escriba 2 y pulse Intro para utilizar esta terminal como
  consola del sistema.
Escriviu 1 2 i premeu Intro per utilitzar aquest
  terminal com a consola del sistema.
Digite um 2 e pressione Enter para utilizar este terminal
  como console do sistema.
```

Рис. 3.10. Определение системной консоли

```
>>>  1 Type 1 and press Enter to have English during install.
     2 Entreu 2 i premeu Intro per veure la instal·lació en català.
     3 Entrez 3 pour effectuer l'installation en français.
     4 Für Installation in deutscher Sprache 4 eingeben
        und die Eingabetaste drücken.
     5 Immettere 5 e premere Invio per l'installazione in Italiano.
     6 Digite 6 e pressione Enter para usar Português na instalação.
     7 Escriba 7 y pulse Intro para la instalación en español.









    88  Help ?

>>> Choice [1]:
```

Рис. 3.11. Меню выбора языка

13. На рис. 3.12 показано главное меню инсталляции и обслуживания BOS.

> **Внимание.** Указатель «>>>» показывает выбранный пункт меню. Если вы нажмете Enter, когда этот указатель будет находиться не в нужном вам месте, это может привести к изменению параметров или запуску инсталляции.

14. Выберите вариант 2 – Change/Show Installation Settings and Install – Изменить/Показать параметры установки и установить, после чего экран будет выглядеть так, как показано на рис. 3.13.

```
                    Welcome to Base Operating System
                    Installation and Maintenance

Type the number of your choice and press Enter.  Choice is indicated by >>>.

>>> 1 Start Install Now with Default Settings

    2 Change/Show Installation Settings and Install

    3 Start Maintenance Mode for System Recovery









    88  Help ?
    99  Previous Menu

>>> Choice [1]:
```

Рис. 3.12. Главное меню инсталляции BOS

```
                         Installation and Settings

Either type 0 and press Enter to install with current settings, or type the
number of the setting you want to change and press Enter.

    1  System Settings:
         Method of Installation.............New and Complete Overwrite
         Disk Where You Want to Install.....hdisk0...

    2  Primary Language Environment Settings (AFTER Install):
         Cultural Convention................English (United States)
         Language ..........................English (United States)
         Keyboard ..........................English (United States)
         Keyboard Type......................Default

    3  More Options  (Desktop, Security, Kernel, Software, ...)

>>> 0  Install with the current settings listed above.

                       +-------------------------------------------------
    88  Help ?         |    WARNING: Base Operating System Installation will
    99  Previous Menu  |    destroy or impair recovery of ALL data on the
                       |    destination disk hdisk0.
>>> Choice [0]:
```

Рис. 3.13. Изменение/Отображение параметров установки

15. Нажмите 1 и Enter, чтобы изменить метод установки системы. Некоторые варианты методов показаны на рис. 3.14. Дополнительная информация о различиях методов установки приводится в разд. 3.1 «Методы установки AIX 5L». В данном примере выбран метод New And Complete Overwrite – Новая установка с полной перезаписью. Нажмите 1 и Enter.

```
                        Change Method of Installation

  Type the number of the installation method and press Enter.

>>> 1 New and Complete Overwrite
      Overwrites EVERYTHING on the disk selected for installation.
      Warning: Only use this method if the disk is totally empty or if there
      is nothing on the disk you want to preserve.

    2 Preservation Install
      Preserves SOME of the existing data on the disk selected for
      installation.  Warning: This method overwrites the usr (/usr),
      variable (/var), temporary (/tmp), and root (/) file systems.  Other
      product (applications) files and configuration data will be destroyed.


    88  Help ?
    99  Previous Menu

>>> Choice [1]:
```

Рис. 3.14. Разные методы установки AIX 5L

16. Список доступных жестких дисков показан на рис. 3.15. Введите число, указанное перед диском, чтобы включить или исключить данный диск. В данном примере мы используем для установки AIX 5L версии 5.3 только один жесткий диск, поэтому нам не нужно вносить никаких изменений.

```
                        Erasure Options for Disks

Select the number of times the disk(s) will be erased,
and select the corresponding pattern to use for each disk erasure.
If the number of patterns to write is 0 then no disk erasure will occur.
This will be a time consuming process.  Either type 0 and press Enter to
continue with the current settings, or type the number of the setting
you want to change and press Enter.

     1. Number of patterns to write..................................... 1
     2. Pattern #1...................................................... 00
     3. Pattern #2...................................................... ff
     4. Pattern #3...................................................... a5
     5. Pattern #4...................................................... 5a
     6. Pattern #5...................................................... 00
     7. Pattern #6...................................................... ff
     8. Pattern #7...................................................... a5
     9. Pattern #8...................................................... 5a

>>>  0   Continue with choices indicated above
    88  Help ?
    99  Previous Menu

>>> Choice [0]:
```

Рис. 3.15. Пример конфигурации дисков

17. Если вы не хотите удалять данные со своих жестких дисков перед установкой BOS, переходите к шагу 18. В противном случае выберите вариант 55 и нажмите Enter. В разд. 3.3.3 «Процедура очистки жесткого диска» на, приводится дополнительная информация о новых возможностях очистки дисков. На рис. 3.16, показаны имеющиеся варианты.

```
                        Erasure Options for Disks

Select the number of times the disk(s) will be erased,
and select the corresponding pattern to use for each disk erasure.
If the number of patterns to write is 0 then no disk erasure will occur.
This will be a time consuming process.  Either type 0 and press Enter to
continue with the current settings, or type the number of the setting
you want to change and press Enter.

     1. Number of patterns to write..................................... 1
     2. Pattern #1...................................................... 00
     3. Pattern #2...................................................... ff
     4. Pattern #3...................................................... a5
     5. Pattern #4...................................................... 5a
     6. Pattern #5...................................................... 00
     7. Pattern #6...................................................... ff
     8. Pattern #7...................................................... a5
     9. Pattern #8...................................................... 5a

>>>  0   Continue with choices indicated above
    88  Help ?
    99  Previous Menu

>>> Choice [0]:
```

Рис. 3.16. Варианты очистки диска

18. Нажмите 0 и Enter, чтобы вернуться в меню Installation and Settings – Установка и параметры. Вы можете изменить параметры освновного языка. Мы продолжим работу со значениями, заданными по умолчанию, и выбираем вариант 3 «More Options» (Дополнительные параметры). Например, по умолчанию система AIX 5L

версии 5.3 устанавливает файловую систему JFS2. На рис. 3.17 показано окно Install Options (Параметры инсталляции).

```
                              Install Options

  1.  Enable Trusted Computing Base.................................. No
  2.  Enable CAPP and EAL4+ Technology............................... No
      (English only, 64-bit kernel enablement, JFS2 file systems)
  3.  Enable 64-bit Kernel........................................... Yes
  4.  Create JFS2 File Systems....................................... Yes
  5.  Graphics Software.............................................. Yes
  6.  Enable System Backups to install any system..................... Yes
      (Installs all devices and kernels)


>>> 7.  Install More Software

    0  Install with the current settings listed above.

    88  Help ?
    99  Previous Menu

>>> Choice [7]:
```

Рис. 3.17. Параметры инсталляции

19. Выбирайте параметры, набирая указанный перед ними номер. Нажмите 0 и Enter, чтобы подтвердить ввод параметров. Будет выведен полный список параметров вашей конфигурации. Подтвердите выбор, нажав 1, и начнется установка системы (рис. 3.18).

```
                       Installing Base Operating System



        Please wait...



       Approximate     Elapsed time
    % tasks complete   (in minutes)


          7               0      Restoring base operating system
```

Рис. 3.18. Выполнение инсталляции AIX 5L

20. В ходе инсталляции вам будет предложено сменить компакт-диск в дисководе на другой:

```
installp: Please insert volume 2 into device /dev/cd0 and press Enter
      to continue or enter «q» to quit.
```

Если потребуется, повторите данный шаг.

21. После окончания установки система автоматически перезагрузится и запустится с нового загрузочного устройства, которым в нашем примере является устройство

/pci@800000020000002/pci@2,4/pci1069,b166@1/scsi@0/sd@3:2, как показано на рис. 3.19. Обратите внимание, что на шаге 10 вместо загрузочного устройства использовался файл bootfile.exe.

```
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
-
Elapsed time since release of system processors: 1022 mins 14 secs


--------------------------------------------------------------------------------
                              Welcome to AIX.
                        boot image timestamp: 14:55 11/18
                 The current time and date: 14:57:25 11/18/2005
               number of processors: 2    size of memory: 3792MB
    boot device: /pci@800000020000002/pci@2,4/pci1069,b166@1/scsi@0/sd@3:2
                      kernel size: 13352175; 64 bit kernel
--------------------------------------------------------------------------------
```

Рис. 3.19. Окно запуска AIX 5L

22. Выберите тип терминала и нажмите Enter, как показано на рис. 3.20. Если используется графическая консоль, выберите LFT. Если вашего терминала нет в списке, выберите vt100.

```
                            Set Terminal Type
The terminal is not properly initialized.  Please enter a terminal type
and press Enter.  Some terminal types are not supported in
non-English languages.

     ibm3101          tvi912          vt330          aixterm
     ibm3151          tvi920          vt340          dtterm
     ibm3161          tvi925          wyse30         xterm
     ibm3162          tvi950          wyse50         lft
     ibm3163          vs100           wyse60         sun
     ibm3164          vt100           wyse100
     ibmpc            vt320           wyse350

                      +-----------------------Messages-----------------------
                      | If the next screen is unreadable, press Break (Ctrl-c)
    88  Help ?        | to return to this screen.
                      |
>>> Choice []:
```

Рис. 3.20. Окно выбора терминала

23. В окне, показанном на рис. 3-21, выберите вариант Accept License Agreement (Принять Лицензионное соглашение после его внимательного прочтения) и нажмите Enter. Измените значение на Yes (Да) и нажмите Enter.

```
                    Software License Agreements

Move cursor to desired item and press Enter.

  Show Installed License Agreements
  Accept License Agreements

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           Esc+8=Image
Esc+9=Shell         Esc+0=Exit          Enter=Do
```

Рис. 3.21. Лицензионное соглашение

24. Используйте клавишу F3 (или Escape-3), чтобы вернуться в главное окно Installation Assistant, показанное на рис. 3.22. Этот инструмент конфигурирования можно будет запустить позже в любой момент, используя инструмент SMIT (команда **smitty assist**). За дополнительной информацией о SMIT обращайтесь к разд. 5.2 «System Management Interface Tool».

```
                    Installation Assistant

Move cursor to desired item and press Enter.

  Set Date and Time
  Set root Password
  Configure Network Communications
  Install Software Applications
  Using SMIT (information only)
  Tasks Completed - Exit to Login

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           Esc+8=Image
Esc+9=Shell         Esc+0=Exit          Enter=Do
```

Рис. 3.22. Главное меню Installation Assistant

25. Далее отобразится приглашение login входуа в систему, показанное на рис. 3.23. В первый раз войдите в систему как пользователь root без пароля или с паролем, который вы установили в Installation Assistant.

На этом этапе процедура установки BOS завершается. Теперь вам необходимо сконфигурировать различные параметры системы.

```
AIX Version 5
(C) Copyrights by IBM and by others 1982, 2005.
Console login: root
*******************************************************************************
*                                                                             *
*                                                                             *
*  Welcome to AIX Version 5.3!                                                *
*                                                                             *
*                                                                             *
*  Please see the README file in /usr/lpp/bos for information pertinent to    *
*  this release of the AIX Operating System.                                  *
*                                                                             *
*                                                                             *
*******************************************************************************
Last login: Fri Nov 18 09:42:38 CST 2005 on /dev/vty0

#
```

Рис. 3.23. Приглашение к входу в систему

- Системная среда: пространство подкачки paging, группы томов и т. п. За информацией обращайтесь к разд. 5.10 «Пространство подкачки», и разд. 6.3 «Группы томов».
- Сетевая конфигурация: имя хоста, сетевые параметры и т. п. За информацией обращайтесь к разд. 5.5 «Сетевые параметры».

3.3.3. Процедура очистки жесткого диска

Если вы работаете с жесткими дисками, содержащими важные данные, вы можете использовать новый параметр, позволяющий производить очистку данных.

В меню управления системой – maintenence, а также в процессе установки системы BOS вы имеете возможность перезаписать жесткие диски выбранным двоичным шаблоном. Если вы хотите очистить жесткие диски в ходе инсталляции, жесткие диски будут перезаписаны выбранным шаблоном, после чего инсталляция будет продолжена.

К той же функции очистки вы можете обратиться, используя команду **diag**. В разд. «Команда diag», приводится дополнительная информация об этой команде.

3.4. Network Installation Management

Система управления сетевой инсталляцией Network Installation Management – NIM позволяет вам управлять установкой базовой операционной системы (BOS) и дополнительного программного обеспечения на одну или несколько машин с использованием локальной сети.

Вы можете провести установку с одинаковой конфигурацией на несколько машин или настроить индивидуальные параметры в соответствии с конкретными нуждами. Количество машин, на которых можновести инсталляцию, зависит от пропускной способности сети, возможностей доступа к дискам на инсталляционных серверах и типа платформы серверов.

Среда NIM включает в себя клиентские и серверные машины. Сервер предоставляет ресурсы (например, файлы и программы, необходимые для инсталляции) другой машине. Машина, которая использует ресурсы, предоставляемые сервером, называется

клиентом. Любая машина, получающая NIM-ресурсы, является клиентом, хотя эта же машина в общей сетевой среде может являться и сервером.

Большинство задач по инсталляции в среде NIM выполняется с одного сервера, который называется **master**. Часть задач по инсталляции также могут выполнять NIM-клиенты. После завершения сетевой инсталляции пользователи самостоятельных машин-клиентов могут установить дополнительное программное обеспечение, имеющееся на NIM-серверах.

3.4.1. NIM машины

Машины, работающие в среде NIM, делятся на следующие типы: самостоятельные клиенты – stand-alone, бездисковые клиенты – diskless и клиенты без данных – dataless.

Самостоятельные stand-alone NIM-клиенты могут загружаться и работать, используя локальные ресурсы. Они монтируют все файловые системы с локальных жестких дисков и имеют локальный загрузочный образ. Работа самостоятельных клиентов не зависит от сетевых серверов.

Бездисковые клиенты или клиенты без данных – это машины, которые не могут загружаться и работать без помощи сетевых серверов. Как указывает само их название, бездисковые клиенты не имеют жестких дисков, а клиенты без данных не имеют достаточного количества дискового пространства для хранения необходимых для работы данных. Бездисковые машины должны монтировать пространство подкачки paging и все файловые системы из удаленных серверов. Клиенты без данных могут использовать локальный диск только для пространства подкачки paging и файловых систем /tmp и /home. Ни бездисковые клиенты, ни клиенты без данных не имеют локального загрузочного образа, и они должны загружаться с сетевых серверов.

3.4.2. Роли NIM

В среде NIM машины могут играть две основные роли: master (главная машина) и клиент. Главная машина NIM управляет инсталляцией на других машинах среды NIM. Главная машина – единственная машина, которая может удаленно запускать NIM-команды на клиентах. Все прочие машины, входящие в среду NIM, являются клиентами главной машины, включая и те, которые также могут предоставлять ресурсы.

3.4.3. Ресурсы NIM

Все операции, выполняемые на клиентах в среде NIM, требуют наличия одного или нескольких ресурсов. Объекты-ресурсы NIM представляют собой файлы и директории, которые используются для поддержки NIM-операции определенного типа. Поскольку NIM-ресурсы представляют собой обычные объекты файловой системы, большую часть из них клиентам предоставляют стандартные программы Сетевой файловой системы Network File System, NFS. Это означает, что многие ресурсы должны локально присутствовать на серверах, предоставляющих эти ресурсы, поскольку NFS может экспортировать только те объекты файловой системы, которые хранятся на локальных носителях машин. В табл. 3.2 перечислены NIM-ресурсы.

Таблица 3.2. NIM-ресурсы

NIM-ресурс	Описание
adapter_def	Представляет собой директорию, содержащую конфигурационные файлы вторичного адаптера, который используется в операциях bos_inst и cust
boot	NIM-ресурс для внутреннего использования, используется для обозначения того, что загрузочный образ был предоставлен клиенту
bosinst_data	Представляет собой файл, содержащий информацию для программы инсталляции BOS. Обычно программа инсталляции BOS ищет эту информацию в файле /bosinst.data в инсталляционном образе BOS
dump	Представляет собой директорию для хранения клиентских директорий dump
exclude_files	Файл, содержащий список файлов и директорий, которые нужно исключить при создании образа во время резервного копирования системы
fb_script	Файл, который используется для конфигурирования устройств в процессе первоначальной загрузки NIM-клиента после завершения процесса инсталляции BOS
fix_bundle	Файл, содержащий ключевые слова, используемые командой instfix, которая вызывается NIM-операциями cust и fix_query. NIM монтирует ресурс fix_bundle на клиенте, чтобы его могла использовать локальная команда instfix. NIM автоматически размонтирует ресурс по завершении операции
home	Представляет собой директорию, в которой хранятся директории /home для клиентов
image_data	Файл, содержащий информацию, необходимую для программы инсталляции BOS. Эта информация описывает, как нужно сконфигурировать физические диски и файловые системы в корневой группе томов в ходе инсталляции
installp_bundle	Файл, содержащий имена наборов файлов, с которыми работает NIM
lpp_source	Представляет собой директорию, в которой хранятся инсталляционные образы программного обеспечения
mksysb	Это файл, представляющий собой образ резервной копии системы, созданный командой mksysb. Этот тип ресурса может использоваться как источник для инсталляции на клиентскую машину
nim_script	NIM-ресурс для внутреннего использования, индикатор того, что NIM должна запустить скрипт в ходе операции NIM
paging	Представляет собой директорию, в которой хранятся клиентские файлы подкачки
resolv_conf	Файл, содержащий допустимые записи /etc/resolv.conf, которые определяют информацию протокола доменных имен (Domain Name Protocol), используемую локальными процедурами преобразования сетевых имен
root	Представляет собой директорию, в которой хранятся клиентские директории root
shared_home	Представляет собой директорию, которая может использоваться как общая директория /home для одного или нескольких клиентов
SPOT	Общее дерево продуктов Shared Product Object Tree, SPOT – фундаментальный ресурс в среде NIM. Он используется для инсталляции и инициализации всех типов конфигураций машин
tmp	Представляет собой директорию, в которой хранятся клиентские файлы /tmp

3.4.4. Использование EZ NIM

SMIT EZ NIM обеспечивает организацию обычных NIM-операций и упрощает выполнение часто используемых сложных операций NIM.

К возможностям SMIT EZ NIM относятся:

- меню, ориентированные на задачи;
- автоматическое создание имен ресурсов, которые включают уровень программных продуктов, используемых для создания NIM-ресурсов;
- общий обзор выполняемых этапов, выдаваемый перед запуском задачи (если это возможно).

Для открытия главного меню EZ NIM используйте команду **smitty eznim**. Если среда NIM в вашей системе не была настроена, главное меню EZ NIM будет выглядеть так, как показано на рис. 3.24.

```
                          EZ NIM (Easy NIM Tool)

Move cursor to desired item and press Enter.

  Configure as a NIM Master
  Configure as a NIM Client

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.24. Главное меню EZ NIM

Использование EZ NIM для создания конфигурации сервера NIM master

Чтобы настроить текущую систему как главную машину NIM, выполните следующие шаги. Выберите опцию Configure as a NIM Master – Конфигурировать как NIM-master. Появится окно, показанное на рис. 3.25.

- Чтобы сконфигурировать вашу текущую систему как главную машину NIM, выберите опцию «Setup the NIM Master environment» – Настроить среду NIM Master. Вы можете указать источник программного обеспечения для конфигурирования, группу томов для NIM-ресурсов и файловую систему для NIM-ресурсов. После того как среда NIM Master сконфигурирована, создаются базовые NIM-ресурсы.
- Для просмотра NIM-ресурсов, созданных EZ NIM, выберите пункт «Show the NIM environment» – Показать среду NIM, или запустите на главной машине NIM команду **lsnim**.

```
                    Configure as a NIM Master

Move cursor to desired item and press Enter.

  Setup the NIM Master environment
  Enable Cryptographic Authentication
  Add fixes to the NIM Master environment
  Add client to the NIM environment

  Update clients
  Backup a client
  Reinstall clients
  Reset clients

  Show the NIM environment
  Verify the NIM environment
  Remove NIM environment


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.25. Меню конфигурирования NIM-master в EZ NIM

- Чтобы сконфигурировать главную машину NIM для использования SSL-аутентификации, выберите пункт «Enable Cryptographic Authentication» – Включить шифрованную аутентификацию. Эта опция позволяет установить и сконфигурировать криптографическое программное обеспечение, входящее в пакет OpenSSL RPM. После конфигурирования OpenSSL клиенты с установленным программным обеспечением SSL могут запрашивать шифрованную аутентификацию в ходе служебных запросов от главной машины NIM.
- Для установки обновлений и пакетов с обновлениями на главную машину NIM выберите пункт «Add fixes to the NIM Master environment» – Добавить исправления в среду NIM Master. Этот опция выполняет установку обновлений из указанного набора исправлений на заданный по умолчанию ресурс SPOT. В ходе этой операции создается второй ресурс SPOT, содержащий только что установленные исправления. При желании в ходе этой операции вы можете запустить обновление всех NIM-клиентов.
- Для обновления клиента с помощью EZNIM выберите пункт Update clients – Обновить клиентов. Эта опция позволяет вам выполнить операцию update_all для выбранного клиента или клиентов с использованием ресурса lpp_source.
- Для резервного копирования клиента с использованием EZ NIM выберите пункт «Backup a client» – Резервное копирование клиента. Эта опция позволяет создать образ резервной копии системы указанного клиента и сохранить этот образ на главной машине NIM.
- Для повторной инсталляции клиента с использованием EZ NIM выберите пункт «Reinstall clients» – Повторная инсталляция клиентов. Эта опция позволяет выполнить восстановление системы из копии, созданной командой **mksysb,** или выполнить начальную инсталляцию RTE выбранного клиента (или клиентов). Затем вы должны выбрать для инсталляции образ с резервной копией системы или ресурс lpp_source и подтвердить операцию немедленной перезагрузки и инсталляции клиента.

- Чтобы перевести NIM-клиента в состояние готовности, выберите пункт «Reset clients» – Сброс состояния клиентов. Эта опция сбрасывает клиента или клиентов в исходное состояние в NIM-среде. Используйте эту опцию в том случае, если NIM-операция завершилась неудачно и вы хотите вернуть клиента в состояние готовности.

Использование EZ NIM для создания конфигурации клиента NIM

Выполните следующие шаги, чтобы сконфигурировать клиента NIM с помощью EZ NIM.

- В клиентской системе используйте команду smitty eznim. Выберите пункт «Configure as a NIM Client» – Сконфигурировать как клиент NIM. Появятся пункты, показанные на рис. 3.26.
- Чтобы создать клиента среды NIM, выберите пункт «Add this system to a NIM environment» – Добавить эту систему в среду NIM.
- Чтобы настроить NIM-клиента на использование SSL-аутентификации, выберите пункт «Configure Client Communication Services» – Сконфигурировать коммуникационные службы клиента. Эта опция позволяет установить и сконфигурировать криптографическое программное обеспечение, входящее в пакет OpenSSL RPM. После конфигурирования OpenSSL вы можете выбрать протокол nimsh в качестве протокола связи, используемого клиентом. После этого все входящие служебные запросы главной машины NIM будут проходить аутентификацию через соединения SSL-sockets.

```
                         Configure as a NIM Client

Move cursor to desired item and press Enter.

  Add this system to a NIM environment
  Configure Client Communication Services
  Update this system
  Reinstall this system
  Reset this system
  Show the NIM environment



F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.26. Меню конфигурирования параметров NIM-клиента в EZNIM

- Чтобы установить обновления для клиентской системы, выберите пункт «Update this system» – Обновить эту систему. Эта опция позволяет выполнить на клиенте операцию update_all, используя ресурс lpp_source.
- Чтобы переустановить клиента, выберите пункт «Reinstall this system» – Переустановить эту систему. Данная опция позволяет восстановить систему с помощью команды mksysb или выполнить начальную инсталляцию RTE на выбранной клиентской машине (машинах). Вы должны будете указать образ резервной копии системы (для восстановления) или ресурс lpp_source (для инсталляции) и подтвердить, что вы хотите перезагрузить и переустановить клиента немедленно.
- Чтобы выполнить операцию сброса состояния клиента в NIM-среде, выберите пункт «Reset this system» – Сброс состояния клиентов. Эта опция сбрасывает со-

стояние клиента или клиентов в NIM-среде. Используйте эту опцию в том случае, если NIM-операция завершилась неудачно и вы хотите вернуть клиента в состояние готовности.

- Для просмотра заданных по умолчанию ресурсов среды EZ NIM выберите пункт «Show the NIM environment» – Показать среду NIM. Ресурсы создаются при помощи операций EZNIM главной машины NIM.

3.5. Установка системы на альтернативный диск

Инсталляция на альтернативный диск, которая стала возможной, начиная с AIX версии 4.3, позволяет выполнять процесс инсталляции в системе, которая при этом продолжает работать. Время неработоспособности при проведении установки или обновления значительно сокращается. Также появляется много возможностей управления обновлением, поскольку обновления системы могут устанавливаться в течение довольно длительного промежутка времени, при котором сохраняется работоспособность существующей версии. Переход на новую версию осуществляется путем простой перезагрузки, с возможностью отката к исходному состоянию в случае возникновения проблем. Данная функция претерпела много обновлений в ходе развития систем AIX и AIX 5L с момента своего первого появления.

Установку на альтернативный диск можно выполнять одним из двух способов.

- Клонирование текущей группы томов rootvg на альтернативный диск.

> **Примечание.** Таким образом, у вас будет рабочая резервная копия за счет использования пространства на одном или нескольких физических дисках.

- Инсталляция образа, созданного командой mksysb, на другой диск.

За дополнительной информацией об операции alt_disk_install на AIX 5L версии 5.2 и ранее обращайтесь к соответствующему руководству по инсталляции.

3.5.1. Справка по команде alt_disk_install

В AIX 5L версий 5.2 и ранее вы можете использовать для установки на альтернативный диск команду **alt_disk_install**. В AIX 5L версии 5.3 эта команда считается устаревшей.

3.5.2. Новые возможности alt_disk_install в AIX 5L версии 5.3

В системе AIX 5L версии 5.3 было добавлено множество изменений, направленных на то, чтобы операции по установке на альтернативный диск были проще в использовании, документировании и обслуживании.

Были реализованы следующие возможности.

- Команда alt_disk_install была разбита на несколько модулей, каждый из которых имеет собственный синтаксис, учитывающий его работу и функцию.
- Была реализована библиотека общих функций, к которым могут обращаться модули.

- Система проверки ошибок и надежность проведения операций alt_disk_install были значительно улучшены.
- Была усовершенствована документация – для каждого модуля создана отдельная страница справки (ранее была только одна большая страница).

Были добавлены три следующие команды:

- **alt_disk_copy** создает копии группы томов rootvg на альтернативном наборе дисков.
- **alt_disk_mksysb** инсталлирует существующий образ mksysb на альтернативный набор дисков.
- **alt_rootvg_op** выполняет операции Wake, Sleep и Customize.

Модуль **alt_disk_install** продолжает существовать в качестве оболочки новых модулей. Однако он не поддерживает новые функции, флаги и возможности.

3.5.3. Запуск инсталляции на альтернативный диск с помощью SMIT

Для запуска альтернативной инсталляции mksysb выполните следующие шаги.

- В строке системы введите команду smitty alt_mksysb.
- Введите или выберите значения в полях ввода данных и нажмите Enter, чтобы подтвердить ввод.

Для запуска клонирования rootvg на альтернативный диск выполните следующие шаги.

- В командной строке системы введите команду smitty alt_clone.
- Введите или выберите значения в полях ввода данных и нажмите Enter, чтобы подтвердить ввод.

После завершения процесса система перезагрузится с альтернативного диска, созданного из образа **mksysb** либо склонированного из группы томов rootvg.

3.5.4. Как выполнить откат установки на альтернативный диск

Если в новой среде возникают проблемы, вы можете легко вернуться к исходному состоянию, изменив порядок загрузочных устройств bootlist, чтобы он указывал на исходный загрузочный диск.

3.6. Клонирование системы AIX 5L

Клонирование группы томов rootvg на альтернативный диск имеет много преимуществ. Одно из таких преимуществ – наличие работоспособной резервной копии на случай сбоя рабочего диска. Хранение такой резервной копии требует наличия в системе дополнительного диска или дисков.

Еще одно преимущество клонирования группы томов rootvg проявляется при установке очередных уровней обновления системы. В этом случае выполняется копирование rootvg на альтернативный диск, а затем для полученной копии устанавливаются обновления. В ходе этого процесса исходная система продолжает работать. При перезагрузке она загружается с обновленной группы rootvg для тестирования. Если об-

новление вызывает проблемы, можно вернуться к старой группе томов (old_rootvg) – изменить список загрузки bootlist и перезагрузить систему.

При использовании образа системы, созданного командой **mksysb**, вы можете клонировать образ исходной системы в несколько целевых систем. Однако требования к аппаратным компонентам, адаптерам, параметрам ядра системы для целевых систем могут отличаться от исходной. В ходе инсталляции BOS исходной системы необходимо выбрать параметры при которых автоматически устанавливаются все устройства и ядра. В результате, когда вы создаете резервную копию системы, образ mksysb содержит поддержку всех устройств и ядер. Например, вы можете создать резервную копию системы System_A и инсталлировать образ системы System_A на систему System_B, и вам не нужно будет использовать исходные диски с системой AIX для загрузки системы System_B.

По умолчанию команда **alt_disk_install** выполняет следующие действия.

1. Создает файл /image.data на основе текущей конфигурации rootvg. Можно использовать измененный файл image.data.
2. Создает альтернативную группу rootvg (altinst_rootvg).
3. Создает логические тома и файловые системы с префиксом alt_inst.
4. Генерирует список файлов для резервного копирования из rootvg и, если существует файл exclude.list, исключает из этого списка указанные в exclude.list файлы.
5. Копирует подготовленный список в файловые системы группы томов altinst_rootvg.
6. При необходимости команда **installp** устанавливает обновления, исправления и новые наборы файлов в альтернативную файловую систему.
7. Команда **bosboot** создает загрузочный логический том на альтернативном загрузочном диске.
8. Если существует настроечный скрипт, он запускается на данном этапе.
9. Файловые системы размонтируются логические тома и файловые системы переименовываются.
10. Определения логических томов экспортируются из системы во избежание совпадений с идентичными именами в базе устройств Object Data Manager (ODM), но определение altinst_rootvg остается в ODM.
11. По умолчанию в список загрузки для последующей перезагрузки bootlist заносится новая группа томов rootvg.

При выполнении клонирования системы информация об устройствах в целевой системе по умолчанию восстанавливаться не будет. Во время клонирования процесс инсталляции BOS проверяет, принадлежит ли образ mksysb к системе, которую вы пытаетесь установить. Если целевая система отличается от той, где был сделан образ mksysb, то устройства не пересоздаются. Это поведение определяется переменной RECOVER_DEVICES в файле bosinst.data. Для этой переменной можно установить значения Default, yes или no. Ниже приводится описание поведения для каждого значения.

```
Default
No recovery of devices
yes
```

```
Attempted rebuild of ODM
no
No recovery of devices
```

> **Примечание.** Вы можете изменить заданное по умолчанию значение RECOVER_DEVICES, выбрав yes или no в меню Backup Restore (Восстановление из резервной копии) или путем редактирования значения атрибута в файле bosinst.data.

Если исходная система не содержит правильной информации о паролях и сетевых настройках, вы можете произвести изменения в целевой системе. Кроме того, некоторые продукты (такие, как graPHIGS) предоставляют специфические для устройств файлы. Если ваш графический адаптер отличается от адаптера целевой системы, убедитесь в том, что были установлены файловые наборы лицензированных графических программ, специфичные для данного устройства.

После завершения инсталляции резервной копии mksysb программа установки автоматически инсталлирует в систему дополнительные устройства и ядро (однопроцессорное или многопроцессорное), используя исходный носитель, с которого выполнялась загрузка. Информация сохраняется в файлах журнала инсталляции BOS. Чтобы просмотреть файлы журнала инсталляции BOS, введите команду cd /var/adm/ras и просмотрите файл devinst.log, находящийся в этой директории.

3.7. Устранение проблем при инсталляции

В поиске причин проблем и в проверке установки вам помогут файлы журнала, которые можно просмотреть после завершения процесса инсталляции.

3.7.1. Просмотр файлов журнала инсталляции BOS

Информация, основанная на файлах журнала инсталляции, может помочь вам выявить причины проблем процесса инсталляции.

Для просмотра журнала инсталляции BOS выполните команду cd /var/adm/ras и просмотрите файлы, содержащиеся в этой директории. Одним из примеров является файл devinst.log – текстовый файл, который можно просматривать в любом текстовом редакторе или пролистать постранично.

3.7.2. Просмотр файлов журнала инсталляции BOS с помощью SMIT

Вы можете использовать SMIT для просмотра некоторых файлов журнала в директории /var/adm/ras.

Для просмотра файлов в директории /var/adm/ras используйте следующую команду SMIT:

```
# smit alog_show
```

На рис. 3.27 показаны все файлы журнала, которые можно просматривать с помощью команды **alog**. Выберите из списка файл bosinst, нажав клавишу F4, после чего в поле имени файла **alog** будет отображаться /var/adm/ras/bosinstlog.

```
                                COMMAND STATUS

Command: OK            stdout: yes           stderr: no

Before command completion, additional instructions may appear below.

[TOP]
Preparing target disks.
hdisk0 changed
hdisk1 changed
rootvg
Making boot logical volume.
hd5
Making paging logical volumes.
hd6
Making logical volumes.
hd8
hd4
hd2
[MORE...69]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F6=Command
F8=Image            F9=Shell            F10=Exit            /=Find
n=Find Next
```

Рис. 3.27. Просмотр файла alog с помощью SMIT

3.7.3. Просмотр журнала инсталляции BOS при помощи команды alog

Вы можете использовать команду **alog** для просмотра файлов журнала в директории /var/adm/ras.

Для просмотра файла bosinstlog в директории /var/adm/ras выполните следующую команду:

```
# alog -o -t bosinst
Preparing target disks.
hdisk0 changed
hdisk2 changed
rootvg
Making boot logical volume.
hd5
Making paging logical volumes.
hd6
Making logical volumes.
hd8
hd4
hd2
hd9var
hd3
hd1
hd10opt
Forming the jfs log.
```

```
Making file systems.
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
Mounting file systems.
Restoring base operating system
Initializing disk environment.
Over mounting /.
Copying Cu* to disk.
Installing additional software.
mkitab: ident entry found in /etc/inittab
Please wait...
Some locale or message software did not install.
See /var/adm/ras/devinst.log for details.
lft0 changed
Initializing dump device.
fwdump
File system created successfully.
393000 kilobytes total disk space.
New File System size is 786432
primary /dev/hd6
secondary /dev/sysdumpnull
copy directory /var/adm/ras
forced copy flag TRUE
always allow dump FALSE

dump compression ON
Creating boot image.
bosboot: Boot image is 22967 512 byte blocks.
Running Customization
Please wait...
```

3.7.4. LED-коды во время инсталляции

LED-коды предоставляют важную информацию, показывающую, на каком этапе находится процесс инсталляции или загрузки системы.

Ниже приводится список полезных LED-кодов, отображаемых при инсталляции операционной системы AIX 5L, и их описание.

c40	Восстанавливаются конфигурационные файлы.
c41	Не могу определить тип загрузки или устройства.
c42	Извлечение файлов данных с дискеты.
c43	Нет доступа к загрузочной/инсталляционной ленте.
c44	Инициализация инсталляционной базы данных информацией о целевом диске.
c45	Не могу сконфигурировать консоль.
c46	Нормальный ход процесса инсталляции.
c47	Не могу создать идентификатор физического тома (PVID) на диске.
c48	Приглашение на ввод данных от пользователя.
c49	Не могу создать или отформатировать журнал JFS.
c50	Создание корневой группы томов на целевых дисках.
c51	Не обнаружено устройств для пространства подкачки paging.
c52	Переход от RAM-среды к дисковой среде.
c53	Недостаточно места в директории /tmp для выполнения инсталляции с сохранением данных.
c54	Инсталляция BOS или дополнительных пакетов.
c55	Не могу удалить указанный логический том при инсталляции с сохранением данных.
c56	Выполнение настройки, заданной пользователем.
c57	Невозможно восстановить BOS.
c58	Отображение сообщения, требующего нажатия клавиши.
c59	Невозможно скопировать специальные файлы устройства, устройства ODM или информацию о группе томов из оперативной памяти на диск.
c61	Невозможно создать загрузочный образ.
c62	Загрузка отладочных файлов платформы.
c63	Загрузка файлов данных платформы.
c64	Невозможно загрузить файлы данных платформы.

3.8. Инсталляционные пакеты AIX 5L

Программные продукты, включают в себя программы, поставляемые с AIX 5L, и программы, которые приобретаются независимо. Каждый программный продукт может содержать части, инсталлируемые отдельно. В следующих разделах описывается, как организованы программные продукты.

3.8.1 Наборы файлов

Набор файлов – fileset – это наименьшая элементарная инсталлируемая единица операционной системы AIX 5L. Набор файлов включает в себя все файлы, составляющие готовый продукт, например bos.net.uucp, или устанавливаемую отдельно часть продукта, например bos.net.nfs.client.

3.8.2. Пакеты программ

Пакеты – package – это группа устанавливаемых по отдельности наборов файлов, составляющих набор взаимосвязанных функций. Например, bos.net представляет собой пакет.

3.8.3. Лицензированные программные продукты

Лицензированный программный продукт – Licensed Program Product, LPP – это полный программный продукт, включающий все пакеты, относящиеся к данной лицензированной программе. Например, BOS – это лицензированная программа.

3.8.4. Комплекты

Комплект (bundle) – это список программного обеспечения, который может содержать наборы файлов, пакеты и LPP, связанные с конкретной областью применения (например, офисные прикладные программы или программное обеспечение для клиентской машины в сетевой среде). Описания состава комплектов, которые используются системой по умолчанию, хранятся в /usr/sys/inst.data/sys_bundles. Описания состава комплектов, созданные пользователем, хранятся в /usr/sys/inst.data/user_bundles. В AIX 5L к системным относятся следующие комплекты.

Server Bundle	Набор программных пакетов для машин, работающих под управлением AIX 5L в многопользовательской самостоятельной или сетевой среде. Основное внимание в этом комплекте уделяется функциям, связанным с использованием дисков.
Graphics Bundle	Набор программных пакетов, обеспечивающих поддержку графических сред. Поддержка графики может автоматически устанавливаться на некоторые системы в ходе инсталляции BOS.
Migration Bundle	Этот комплект создается, если выявляется недостаток свободного места на диске для завершения инсталляции с миграцией в ходе процесса установки BOS. Комплект состоит из набора программных пакетов, которые необходимо установить, чтобы завершить процесс миграции. Вы должны установить этот комплект, чтобы завершить инсталляцию с миграцией. Инсталлируйте пакет, используя команду smit update_all.

3.8.5. PTF и APAR

PTF – это аббревиатура от Program Temporary Fix – Временное исправление для программы. PTF представляет собой набор файлов с обновлениями или новый набор файлов, исправляющий присутствующую в системе проблему. PTF устанавливается так же, как обычные наборы файлов, с помощью команды **installp.** Процесс описывается в разд. 3.3 «Инсталляция базовой операционной системы».

APAR – это аббревиатура от Authorized Program Analysis Report – Отчет об анализе лицензионной программы. APAR – это срочное исправление или временное исправление уникальной системной проблемы. Исправления APAR в конечном счете становятся PTF после тестирования и проверки. APAR применяются к системе при помощи команды **instfix**, как описано в разд. 3.11.3 «Отображение и обновление инсталлированного программного обеспечения на самый последний момент».

3.9. Обслуживание программного обеспечения

В следующих разделах обсуждается процесс установки наборов файлов, пакетов и программ дополнительного программного обеспечения, необходимого для работы системы.

3.9.1. Управление наборами файлов

Инсталляционный пакет программного продукта представляет собой файл в формате резервной копии backup, содержащий файлы или программный продукт, необходимые управляющие файлы и дополнительные файлы настройки. Для установки и обновления программных продуктов используется команда **installp**.

Инсталляционный пакет содержит один или несколько устанавливаемых по отдельности, логически сгруппированных модулей – *наборы файлов* – filesets. Все наборы файлов в пакете должны относиться к одному продукту.

Идентификация версии набора файлов

Версию набора файлов часто называют уровнем (level), а также используют обозначение v.r.m.f или VRMF, которое имеет следующую форму:

```
Version.Release.Modification.FixLevel
```

где:

- Version – числовое поле, содержащее одну или две цифры, обозначающие номер версии;
- Release – числовое поле, содержащее одну или две цифры, обозначающие номер релиза;
- Modification – числовое поле, содержащее от одной до четырех цифр, обозначающих номер модификации;
- FixLevel – числовое поле, содержащее от одной до четырех цифр, обозначающих номер исправления.

Базовая инсталляционная версия набора файлов представляет собой полную исходную инсталляционную версию набора файлов. Эта версия содержит все файлы набора, в то время как обновление набора файлов может включать лишь часть файлов из полного набора.

> **Примечание.** Приоритет версий набора файлов определяется слева направо (например, 5.3.0.0 – более новая версия, чем 5.2.0.0).

3.9.2. Понятие об уровнях обновления продукта

После установки базовой операционной системы вы можете определить уровень обновлений – maintenance level, используя команду **oslevel**.

Общий синтаксис команды **oslevel** следующий:

```
oslevel [ -l Уровень | -g Уровень | -q ] [ -r ] [ -f ]
```

Краткое описание флагов команды **oslevel** приводится в табл. 3.3.

Таблица 3.3. Часто используемые флаги команды oslevel

Флаг	Описание
-l *Level*	Перечисляются файловые наборы с уровнями обновлений более ранними, чем указанные параметром *Level*
-g *Level*	Перечисляются файловые наборы с уровнями обновлений более поздними, чем указанные параметром *Level*
-q	Перечисляются имена известных системе уровней обновлений, которые можно указывать с флагом –l
-r	Все флаги применяются к Рекомендованным уровням обновлений Recommended Maintenance Levels
-f	Принудительная перестройка кеша

Чтобы вывести текущий уровень обновлений системы, используйте команду **oslevel** следующим образом:

```
# oslevel -r
5300-03
```

Символы 03 в конце показывают, что система работает с третьим Рекомендованным уровнем обновлений. Не путайте эти данные с пунктом M в V.R.M.F (Version.Release. Maintenance.Fixlevel).

3.9.3. Установка программного обеспечения

Программное обеспечение может быть установлено в одном из двух состояний – предварительном – applied или окончательном – committed. При предварительной установке программное обеспечение размещается в системе с сохранением предыдущей версии программы. Если обновление происходит с предварительным состоянием – applied, то предыдущая версия сохраняется в директории /usr/lpp/ИмяПакета, где ИмяПакета – это, например, пакет bos.net. Такая установка полезна при размеще-

нии или тестировании нового программного обеспечения, когда может быть необходим возврат к предыдущей версии в случае возникновения ошибок.

При окончательной установке – committed – программное обеспечение размещается в системе, а все предыдущие версии удаляются. Если потребуется удалить окончательно установленное программное обеспечение, вы не сможете вернуться к предыдущей версии без полной переустановки этой предыдущей версии. Мы рекомендуем устанавливать новое программное обеспечение в предварительном состоянии – applied, а не в окончательном, до тех пор, пока новое программное обеспечение не пройдет тщательного тестирования.

Программное обеспечение можно устанавливать либо из командной строки, либо при помощи SMIT.

> **Важно.** Web-based System Manager – это основанный на Web-технологиях, интуитивно понятный и простой в использовании инструмент, который может выполнять все главные задачи по администрированию системы AIX 5L. Мы не говорим о нем в этой книге, поскольку в сертификационном экзамене не уделяется внимание этому инструменту. Однако авторы книги полностью поддерживают его использование и настоятельно рекомендуют изучить этот полезный инструмент. Для запуска инструмента используйте команду wsm. Для его работы требуется клиент – персональный компьютер (при удаленном использовании) либо среда X-Windows при работе в консоли системы.

В случае использования командной строки программы устанавливаются командой **installp**. Синтаксис этой команды при инсталляции программного обеспечения в предварительном режиме –applied – следующий:

```
installp -a [ -eLogFile ] [ -V Number ] [ -dDevice ] [ -b ] [ -S ] [ -B ] [ -D
] [ -I ] [ -p ] [ -Q ] [ -q ] [ -v ] [ -X ] [ -F | -g ] [ -O { [ r ] [ s ] [ u
] } ] [ -tSaveDirectory ] [ -w ] [ -zBlockSize ] { FilesetName [ Level ]... |
-f ListFile | all }
```

При инсталляции программного обеспечения в окончательном режиме – committed – синтаксис команды следующий:

```
installp -ac [ -N ] [ -eLogFile ] [ -V Number ] [ -dDevice ] [ -b ] [ -S ] [ -B
] [ -D ] [ -I ] [ -p ] [ -Q ] [ -q ] [ -v ] [ -X ] [ -F | -g ] [ -O { [ r ] [ s
] [ u ] } ] [ -tSaveDirectory ] [ -w ] [ -zBlockSize ] { FilesetName [ Level
]... | -f ListFile | all }
```

Например, для инсталляции всех наборов файлов, входящих в программный пакет bos.net, расположенный в директории /usr/sys/inst.images, в предварительном состоянии с проверкой контрольной суммы введите следующую команду:

```
# installp -avX -d/usr/sys/inst.images bos.net
```

Чтобы выполнить операцию предварительного просмотра без проведения инсталляции всех наборов файлов, входящих в программный пакет bos.net, расположенный в директории /usr/sys/inst.images, в окончательном состоянии с проверкой требований к свободному месту на диске, введите:

```
# installp -acpX -d/usr/sys/inst.images bos.net
```

Для иллюстрации мы указываем лишь несколько опций.

В разделе RESOURCES выходных данных команды installp вы увидите приблизительно следующее:

```
RESOURCES
---------
Estimated system resource requirements for filesets being installed:
(All sizes are in 512-byte blocks)

 Filesystem                    Needed Space                  Free Space
 /                             1150                          17624
 /usr                          54183                         48016
 /var                          8                             22424
 /tmp                          300                           63280
 -----                         --------                      ------
 TOTAL:                        55641                         151344

NOTE: «Needed Space» values are calculated from data available prior
to installation. These are the estimated resources required for the
entire operation. Further resource checks will be made during
installation to verify that these initial estimates are sufficient.
```

Как видно, для инсталляции файловой системы /usr недостаточно свободного места, и реальная инсталляция завершилась бы неудачно.

> **Примечание.** Если вы попытаетесь запустить две команды installp одновременно для одного инсталляционного носителя, произойдет ошибка с выводом приблизительно такого сообщения.
> 0503-430 installp: Either there is an installp process currently running or there is a previously failed installation. Wait for the process to complete or run installp –C to cleanup a failed installation.
> (0503-430 installp: Либо процесс installp уже запущен, либо предыдущая инсталляция закончилась неудачно. Подождите завершения процесса или запустите installp –C, чтобы очистить данные предыдущей инсталляции.)

Выходные данные команды installp можно найти в файле /var/adm/sw/installp.summary. Ниже приводится пример данных в таком файле.

```
# cat /var/adm/sw/installp.summary
0:bos.net.ppp:5:U:5.1.0.0:
0:bos.net.ipsec.rte:5:U:5.1.0.0:
0:bos.net.ppp:5:R:5.1.0.0:
0:bos.net.ipsec.rte:5:R:5.1.0.0:
```

3.9.4. Окончательная установка для обновлений в предварительном состоянии

Синтаксис команды **installp** при окончательной установке предварительно установленных обновлений следующий:

```
installp -c [ -eLogFile ] [ -VNumber ] [ -b ] [ -g ] [ -p ] [ -v ] [ -X ]
[ -O { [ r ] [ s ] [ u ] } ] [ -w ] { FilesetName [ Level ]... | -f ListFile |
all }
```

Например, чтобы окончательно установить все обновления, введите команду

```
# installp -cgX all
```

Выполнение этой команды приведет к удалению файловых наборов предыдущих версий всех обновлений.

3.9.5. Отмена предварительных обновлений

Синтаксис команды **installp** для отмены обновлений, находящихся в предварительном состоянии, следующий:

```
installp -r [ -eLogFile ] [ -VNumber ] [ -b ] [ -g ] [ -p ] [ -v ] [ -X ]
[ -O { [ r ] [ s ] [ u ] } ] [ -w ] { FilesetName [ Level ]... | -f ListFile }
```

Например, чтобы отменить все предварительные обновления, перечисленные в файле ./reject.list, введите

```
# installp -rBfX ./reject.list
```

При запуске этой команды будут удалены все неокончательные обновления, перечисленные в файле ./reject.list, и система вернется к предыдущему уровню обновлений.

3.9.6. Удаление установленного программного обеспечения

Если вы хотите удалить инсталлированный продукт, то есть удалить из системы все файлы, принадлежащие данной программе, используйте команду **installp**. Синтаксис команды следующий:

```
installp -u [ -eLogFile ] [ -VNumber ] [ -b ] [ -g ] [ -p ] [ -v ] [ -X ]
[ -O { [ r ] [ s ] [ u ] } ] [ -w ] { FilesetName [ Level ]... | -f ListFile }
```

Например, для предварительного просмотра процесса удаления программы bos.net. ipsec.rte и зависимых от нее компонентов с выводом подробной информации об успешном выполнении, предупреждениях и ошибках введите:

```
# installp -ugp -V2 bos.net.ipsec.rte
```

После выполнения этой команды вы увидите список удаляемых файлов, но файлы в действительности удалены не будут.

3.9.7 Очистка данных после неудачных инсталляций

Если инсталляция заканчивается неудачно, команда **installp** не сможет установить то же программное обеспечение, пока не будут удалены файлы, оставшиеся в системе из-за ошибки. Для удаления файлов используйте для этого следующую команду:

```
installp -C [ -b ] [ -eLogFile ]
```

Например, если не будут соблюдены все предварительные условия, выполнение команды **installp** может завершиться неудачей. Вы не сможете выполнить повторную ин-

сталляцию продукта до тех пор, пока не будет проведена очистка. Для этого введите следующую команду:

```
# installp -C
```

При этом будут удалены все файлы, установленные в ходе неудачной инсталляции.

3.9.8. Список программ, которые можно установить с носителя

Чтобы отобразить список программного обеспечения, которое имеется на конкретном носителе, используйте следующий синтаксис команды **installp**:

```
installp { -l | -L } [ -eLogFile ] [ -d Device ] [ -B ] [ -I ] [ -q ]
[ -zBlockSize ] [ -O { [ s ] [ u ] } ]
```

Например, чтобы просмотреть программное обеспечение, находящееся на CD-ROM, введите

```
# installp -L -d /dev/cd0
```

3.10. Инсталляция дополнительного программного обеспечения и служебных обновлений

После инсталляции базовой операционной системы в системе будет установлено ограниченное число наборов файлов. Для установки дополнительного программного обеспечения вы можете использовать SMIT, Web-based System Manager или командную строку. Если вы решите использовать командную строку, то вам необходимо изучить возможности команды **installp**.

3.10.1. Использование SMIT для обслуживания программного обеспечения

Задачи по установке, удалению и обслуживанию программного обеспечения также могут выполняться при помощи меню инструмента SMIT. Для выполнения этих задач в SMIT используется команда **installp**.

> **Примечание.** SMIT сохраняет запись о выполнении задачи по инсталляции, удалению или обслуживанию в журнале /var/adm/sw/installp.log, как и команда installp, но SMIT, кроме этого, сохраняет более подробную информацию в журнале $HOME/smit.log.

Установка программного обеспечения

Чтобы установить программный продукт, выполните следующие шаги.

1. Введите команду SMIT smitty install_latest.

Появится окно, сходное с приведенным на рис. 3.28.

2. Введите имя устройства, с которого будет произведена установка, в поле INPUT device/directory for software (Ввод устройства/директории программного обеспечения). Появится окно, сходное с показанным на рис. 3.29.

```
                Install and Update from LATEST Available Software

Type or select a value for the entry field.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* INPUT device / directory for software               [ ]                    +



F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.28. МенюInstall and Update from LATEST Available Software (Установка и обновление из набора самых последних доступных программ)

```
                Install and Update from LATEST Available Software

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* INPUT device / directory for software               /dev/cd0
* SOFTWARE to install                                 [all_latest]            +
  PREVIEW only? (install operation will NOT occur)    no                     +
  COMMIT software updates?                            yes                    +
  SAVE replaced files?                                no                     +
  AUTOMATICALLY install requisite software?           yes                    +
  EXTEND file systems if space needed?                yes                    +
  OVERWRITE same or newer versions?                   no                     +
  VERIFY install and check file sizes?                no                     +
  Include corresponding LANGUAGE filesets?            yes                    +
  DETAILED output?                                    no                     +
  Process multiple volumes?                           yes                    +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.29. МенюInstall and Update from LATEST Available Software (Установка и обновление из набора самых последних доступных программ) – далее

3. В поле SOFTWARE to install – Инсталлируемое программное обеспечение введите имя программы, если вы его знаете, либо нажмите F4, чтобы увидеть список доступного программного обеспечения. Нажмите Enter после того, как выберите инсталлируемую программу.
4. Мы рекомендуем вам сначала убедиться, что устанавливаемое программное обеспечение соответствует всем предварительным и текущим условиям. Хорошей практикой является установка значения в поле PREVIEW – Предварительный про-

смотр – в YES (сам процесс инсталляции НЕ производится). Вы получите детальный отчет, показывающий, будет ли планируемая инсталляция успешной.

5. Мы рекомендуем вам принять заданные по умолчанию значения в полях AUTOMATICALLY install requisite software – Автоматически устанавливать все необходимые программы – (по умолчанию – YES) и EXTEND file systems – Расширять файловые системы, если требуется дисковое пространство – (по умолчанию – YES). Инсталляция может окончиться неудачей, если команде **installp** будет дана инструкция не расширять файловую систему. Если свободное место закончится, вы получите ошибку с выводом примерно такого сообщения:

```
0503-008 installp: There is not enough free disk space in file system
/usr (506935 more 512-byte blocks are required). An attempt to extend
this file system was unsuccessful. Make more space available, then retry
this operation.
```

(Недостаточно свободного места в файловой системе /usr (требуется еще 506 935 512-байтных блоков). Попытка расширить данную файловую систему оказалась неудачной. Выделите больше свободного места, а затем повторите операцию.)

6. Нажмите Enter.
7. После выполнения команды прочитайте сообщения об ошибках, если таковые есть и если статус выполнения команды изменится на failed (ошибка). Мы рекомендуем просмотреть файл smit.log, даже если в поле статуса команды отображается OK, поскольку могут существовать наборы файлов, которые вы хотели установить, но которые система установить не пыталась.

Окончательная установка предварительных обновлений

Чтобы окончательно установить предварительно установленные обновления, выполните следующие шаги.

1. Введите команду SMIT **smitty install_commit**.

Появится окно, похожее на приведенное на рис. 3.30.

2. В поле SOFTWARE to install (Инсталлируемое программное обеспечение) введите либо имя программы, если вы его знаете, либо нажмите F4, чтобы увидеть список доступного программного обеспечения. Нажмите Enter после того, как выберите инсталлируемую программу. Если оставить в этом поле значение all (все), то в системе будут окончательно установлены – committed все предварительно установленные наборы файлов.
3. Нажмите Enter. Появится сообщение о том, что все программы сейчас будут окончательно установлены, потом система выполнит установку и удалит копии из директории /usr/lpp/ИмяПакета.

```
                Commit Applied Software Updates (Remove Saved Files)

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                        [Entry Fields]
* SOFTWARE name                                        [all]                  +
  PREVIEW only? (commit operation will NOT occur)       no                    +
  COMMIT requisites?                                    yes                   +
  EXTEND file systems if space needed?                  yes                   +
  DETAILED output?                                      no                    +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.30. МенюCommit Applied Software Updates (Remove Saved Files) (Окончательная установка предварительных обновлений – Удаление сохраненных файлов)

Отмена предварительных обновлений

Чтобы отменить установленные обновления, выполните следующие шаги.

1. Введите команду SMIT **smitty install_reject**.

Появится окно, похожее на приведенное на рис. 3.31.

```
              Reject Applied Software Updates (Use Previous Version)

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                        [Entry Fields]
* SOFTWARE name                                        []                     +
  PREVIEW only? (reject operation will NOT occur)       no                    +
  REJECT dependent software?                            no                    +
  EXTEND file systems if space needed?                  yes                   +
  DETAILED output?                                      no                    +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.31. МенюReject Applied Software Updates (Use Previous Version) (Отмена установки предварительных обновлений – Использование предыдущей версии)

2. В поле SOFTWARE name (Имя программы) нажмите F4, чтобы выбрать программное обеспечение, установку которого вы хотите отменить. Будет выведен список всех предварительно установленных программ. Выберите обновление, установку которого вы хотите отменить, и нажмите Enter.

Удаление установленного программного обеспечения

1. Вы можете удалить установленное и окончательно установленное программное обеспечение, используя команду SMIT **smitty install_remove**.

Появится окно, похожее на приведенное на рис. 3.32.

```
                         Remove Installed Software

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* SOFTWARE name                                      [ ]                    +
  PREVIEW only? (remove operation will NOT occur)     yes                    +
  REMOVE dependent software?                          no                     +
  EXTEND file systems if space needed?                no                     +
  DETAILED output?                                    no                     +

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.32. Меню Remove Installed Software (Удаление установленных программ)

2. В поле SOFTWARE name (Имя программы) нажмите F4, чтобы увидеть список всего программного обеспечения, установленного в системе. Выберите программу, которую вы хотите удалить, нажав F7, после чего нажмите Enter.
3. По умолчанию в поле PREVIEW only? – только предварительный просмотр – стоит Yes, операция удаления не производится. Эта опция позволяет вам предварительно изучить все операции удаления и подтвердить свой выбор перед операцией окончательного удаления.
4. Когда вы уверены в том, что хотите удалить данное программное обеспечение, измените значение в поле «PREVIEW only?» на «No» и нажмите Enter. Выбранное программное обеспечение будет удалено.

3.11. Обслуживание дополнительного программного обеспечения (установка обновлений)

Программное обеспечение, распространяемое с целью исправления проблемы в продукте, называется обновлением. Все программные продукты имеют номер версии и номер релиза, которые идентифицируют версию продукта. Обновления продукта добавляют сюда еще номер модификации (modification) и номер исправления (FixLevel). Предположим, вы работаете с системой 5.3.0.0 и все наборы файлов имеют уровень обновлений 5.3.0.0. Затем компания IBM выпускает самый последний уровень обновлений для систем 5.3.0.0. Вам нужно обновить систему, чтобы вывести ее на самый последний уровень обновлений.

Вывод системы на самый последний уровень обновлений включает в себя ряд этапов, перечисленных ниже.

- Отображение уровня обновлений программного обеспечения.
- Скачивание исправлений.
- Обновление установленного программного обеспечения до самого последнего уровня и его отображение.

3.11.1. Отображение уровня обновлений программного обеспечения

Команда **lslpp** отображает информацию об инсталлированных наборах файлов и обновлениях наборов файлов. Наиболее часто используемые с командой lslpp флаги показаны в табл. 3.4.

Таблица 3-4. Часто используемые флаги команды lslpp

Флаг	Описание
–l	Отображает имя, последнюю версию, состояние и описание указанного набора файлов
–f	Отображает имена файлов, добавленных в систему в ходе инсталляции указанного набора файлов
–h	Отображает информацию об истории инсталляции и обновления для указанного набора файлов
–a	Отображает всю информацию о наборах файлов, указанных в комбинации с другими флагами. Не применяется с флагом –f

Чтобы увидеть текущий уровень обновлений наборов файлов, используйте следующую команду:

```
# lslpp -l
```

Будет выведен список всего программного обеспечения, установленного в вашей системе, с указанием текущего уровня обновлений. Выходные данные будут выглядеть приблизительно так:

```
Fileset                        Level        State            Description
----------------------------   ---------    -------------    ----------
Path: /usr/lib/objrepos        1.4.2.10     COMMITTED        Java SDK 32-bit
Java14.sdk
                                            COMMITTED        Management
Tivoli_Management_             3.7.1.0                       Framework
Agent.client.rte                                             Endpoint
                                                             Runtime»
                                                             AIX CDE ToolTalk
X11.Dt.ToolTalk                5.3.0.0      COMMITTED        Support
X11.Dt.bitmaps                 5.3.0.0      COMMITTED        AIX CDE Bitmaps
X11.Dt.helpmin                 5.3.0.0      COMMITTED        AIX CDE Minimum
                                                             Help Files
X11.Dt.helprun                 5.3.0.0      COMMITTED        AIX CDE Runtime
                                                             Help
X11.Dt.lib                     5.3.0.30     COMMITTED        AIX CDE Runtime
                                                             Libraries
```

X11.Dt.rte	5.3.0.30	COMMITTED	AIX Common Desktop Environment (CDE) 1.0
X11.adt.bitmaps	5.3.0.0	COMMITTED	AIXwindows Application Development Toolkit Bitmap Files
X11.adt.imake	5.3.0.30	COMMITTED	AIXwindows Application Development Toolkit imake
X11.adt.include	5.3.0.30	COMMITTED	AIXwindows Application Development Toolkit Include Files
X11.adt.lib	5.3.0.0	COMMITTED	AIXwindows Application
bos.64bit	5.3.0.30	COMMITTED	Base Operating System 64 bit Runtime
bos.acct	5.3.0.30	COMMITTED	Accounting Services
bos.adt.base	5.3.0.30	COMMITTED	Base Application Development Toolkit
bos.adt.include	5.3.0.30	COMMITTED	Base Application Development Include Files
bos.adt.lib	5.3.0.30	COMMITTED	Base Application Development Libraries
bos.alt_disk_install.boot_images	5.3.0.30	COMMITTED	Alternate Disk Installation Disk Boot Images
bos.alt_disk_install.rte	5.3.0.30	COMMITTED	Alternate Disk Installation Runtime

```
bos.cdmount                    5.3.0.30      COMMITTED        CD/DVD Automount
                                                              Facility
bos.diag.com                   5.3.0.30      COMMITTED        Common Hardware
                                                              Diagnostics
bos.diag.rte                   5.3.0.30      COMMITTED        Hardware
                                                              Diagnostics
bos.diag.util                  5.3.0.30      COMMITTED        Hardware
                                                              Diagnostics
                                                              Utilities
bos.help.msg.en_US.com         5.3.0.10      COMMITTED        WebSM/SMIT
                                                              Context Helps -
                                                              U.S. English
```

Чтобы вывести список файлов, установленных в составе конкретного набора файлов, используйте следующую команду:

```
# lslpp -f
```

Например, если вы хотите отобразить все файлы, установленные в составе набора файлов bos.64bit, вам нужно ввести следующую команду:

```
# lslpp -f bos.64bit
 Fileset                    File
 -----------------          ----------------------------------
 Path: /usr/lib/objrepos    /usr/lib/methods/cfg64
 bos.64bit 5.3.0.30         /usr/ccs/bin/shlap
                            /usr/ccs/bin/usla64
                            /usr/lib/drivers/syscalls64.ext
                            /usr/ccs/bin/usla
                            /usr/ccs/bin/shlap64
 Path: /etc/objrepos        NONE
 bos.64bit 5.3.0.30
```

Чтобы вывести и обновить историю инсталляции наборов файлов, используйте следующую команду:

```
# lslpp -h
```

Например, если вы хотите узнать, когда было проведено последнее обновление набора файлов bos.sysmgt.trace, вам нужно ввести следующую команду:

```
# lslpp -h bos.sysmgt.trace
Fileset        Level        Action       Status        Date         Time
-----------    ---------    ---------    ---------     ---------    --------
Path: /usr/    5.3.0.30     COMMIT       COMPLETE      11/10/05     16:32:42
lib/objrepos
bos.sysmgt.
trace
Path: /etc/    5.3.0.30     COMMIT       COMPLETE      11/10/05     16:33:09
objrepos
bos.sysmgt.
trace
```

3.11.2. Скачивание исправлений

При разработке AIX 5L большое внимание уделялось реализации инструментов и функций, обеспечивающих соблюдение стратегии автономных вычислений IBM – IBM Autonomic Computing. При первом подходе в AIX 5L версии 5.2 были предложены возможности упреждения, реализованные в команде **compare_report**. Эта команда и интерфейс SMIT позволяют сравнивать установленное программное обеспечение или хранилища исправлений со списком доступных исправлений на Web-сайте поддержки IBM, что позволило администраторам проводить стратегию упреждающих исправлений.

В системе AIX 5L версии 5.3 этот процесс был еще больше усовершенствован, и была предложена система автоматического скачивания, формирования расписания и вывода уведомлений с использованием нового инструмента Service Update Management Assistant (SUMA). Инструмент SUMA полностью интегрирован в базовую операционную систему AIX 5L и поддерживает задачи по определяемому расписанием автоматическому скачиванию APAR-отчетов об анализе лицензионных программ, PTF-временных программных исправлений и рекомендуемых уровней обновлений – maintenance level, ML.

В SUMA также можно настроить периодическую проверку наличия конкретных исправлений и целых уровней обновлений, что уменьшает время, затрачиваемое на выполнение этих административных задач. Инструмент реализован так, что он позволяет работать с несколькими параллельными потоками закачки для оптимизации производительности и не зависит от Web-браузеров.

Все задачи и функции, связанные с использованием Service Update Management Assistant, поддерживаются через панели и меню SMIT. К новому главному меню SUMA, показанному на рис. 3.33, можно обратиться, используя команду smit с опцией **suma**. В качестве альтернативы вы можете выбрать новую опцию Service Update Management Assistant (SUMA) в меню Software Maintenance and Utilities (Обслуживание программ и утилиты) или Software Service Management (Сервисное управление программами). Оба этих меню можно найти в разделе Software Installation and Maintenance (Инсталляция и обслуживание программ) в меню верхнего уровня SMIT.

```
                    Service Update Management Assistant (SUMA)

Move cursor to desired item and press Enter.

  Download Updates Now (Easy)
  Custom/Automated Downloads (Advanced)
  Configure SUMA


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.33. Меню Service Update Management Assistant (SUMA) в SMIT

3.11.3. Обновление установленного программного обеспечения до самого последнего уровня и получение информации

После того как вы скачали все исправления в директорию /ptf, следующим шагом будет их инсталляция и доведение системы до самого последний уровень обновлений. В данном разделе обсуждаются следующие процедуры.

- Вывод информации о конкретном исправлении (команда instfix).
- Инсталляция отдельного исправления с использованием APAR.
- Обновление всех наборов файлов до последнего уровня.

Вывод информации о конкретном исправлении (команда instfix)

Вы можете скачать отдельное исправление, используя SUMA, в соответствии с процедурой, описанной в разделе 3.11.2 «Скачивание исправлений».

Чтобы выяснить, установлено ли в вашей системе конкретное исправление, или чтобы установить исправление, используйте команду **instfix**. Общий синтаксис команды **instfix** следующий:

```
instfix [ -T ] [ -s Строка ] [ -S ] [ -k Ключевое_слово | -f Файл ] [ -p ]
[ -d Устройство ] [ -i [ -c ] [ -q ] [ -t Тип ] [ -v ] [ -F ] ] [ -a ]
```

Используемый на практике список флагов команды **instfix** приводится в табл. 3.5.

Таблица 3.5. Часто используемые флаги команды instfix

Флаг	Описание
–a	Отображается текст, описывающий симптом ошибки, связанный с данным исправлением. Может использоваться с флагами –f, –i и –k
–d Устройство	Указывается входное устройство. Обязательно для всех флагов, кроме –i и –a
–f Файл	Указывается входящий файл, содержащий ключевые слова или исправления. При использовании флага –T создается файл, который можно использовать в качестве входного для команды с флагом –f
–i	Показывает, установлены ли в системе исправления или ключевые слова
–k Ключевое_слово	Указывается номер APAR или ключевое слово для установки. Можно вводить несколько ключевых слов. Список ключевых слов, введенный с флагом –k, должен заключаться в кавычки и иметь в качестве разделителей пробелы
–s Строка	Осуществляется поиск на носителе и отображение исправлений, содержащих указанную строку
–T	Отображается список исправлений, содержащихся на носителе
–v	Используется с флагом -i для задания режима вывода подробной информации. Отображается информация обо всех наборах файлов, связанных с указанным исправлением или ключевым словом

Команда instfix позволяет установить исправление или набор исправлений, не имея никакой информации, кроме номера APAR или других уникальных ключевых слов, идентифицирующих исправление.

Исправление может представлять собой один или несколько наборов файлов. Информация об исправлении организована в форме оглавления (Table of Contents,

TOC) на инсталляционном носителе. После установки исправления информация о нем сохраняется в системе, в базе данных об исправлениях.

Чтобы вывести список исправлений, содержащихся на CD-ROM в устройстве /dev/cd0, введите следующую команду:

```
# instfix -T -d /dev/cd0
IY73748
```

Чтобы определить, установлено ли в системе исправление APAR IX75893, введите команду

```
# instfix -ik IY73748
Not all filesets for IY73748 were found.
```

Для изучения информации об исправлении APAR IX75893 и о его функции введите команду

```
# instfix -aik IY73748
IX75893 Abstract: Process memory is made read-only unnecessarily
IX75893 Symptom Text:
Resource handler routines not being able to store to process
memory when a process is dumping core.
---------------------------
Not all filesets for IY73748 were found.
```

Чтобы увидеть уровни обновлений, установленные в системе, при помощи команды **instfix**, введите

```
# instfix -i | grep ML
All filesets for 5300-02_AIX_ML were found.
All filesets for 5.3.0.0_AIX_ML were found.
All filesets for 5300-01_AIX_ML were found.
All filesets for 5300-03_AIX_ML were found.
```

Для установки исправления APAR IY73748 с устройства /dev/cd0 введите следующую команду:

```
# instfix -k IY73748 -d /dev/cd0
```

> **Примечание.** По умолчанию при запуске команды instfix из командной строки команда использует для вывода стандартные устройства stdout и stderr. Если вы хотите сгенерировать отчет об инсталляции, вам нужно перенаправить вывод данных. Например:
>
> ```
> # instfix -aik IY73748 >/tmp/instfix.out 2>/tmp/instfix.err
> ```

Для определения установленных исправлений вы также можете использовать SMIT.

1. Используйте команду SMIT:

```
smitty show_apar_stat
```

Появится окно, сходное с приведенным на рис. 3.34.

Нажмите F4 в поле FIX ID, чтобы увидеть список всех исправлений, установленных в системе. Выходные данные этой команды похожи на выходные данные команды **instfix -iv**.

```
                    Show Fix (APAR) Installation Status

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* FIX ID                                              []                +



F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.34. МенюShow Fix (APAR) Installation Status (Отображение состояния инсталляции исправления (APAR)

Инсталляция отдельного исправления APAR

Для инсталляции исправления можно использовать следующие шаги.

1. Для инсталляции исправления с помощью SMIT используйте команду **smitty instfix** или **smitty update_by_fix**.
2. В поле INPUT device/directory for the software (Ввод директории/устройства с программным обеспечением) введите имя устройства (или директории, если вы скачали исправления в вашу систему), откуда будет выполняться установка, и нажмите Enter. Появится окно, похожее на приведенное на рис. 3.35.

```
                    Update Software by Fix (APAR)

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* INPUT device / directory for software               /ptf/aix431
* FIXES to install                                   []                +
  PREVIEW only? (update operation will NOT occur)     no                +
  COMMIT software updates?                            yes               +
  SAVE replaced files?                                no                +
  EXTEND file systems if space needed?                yes               +
  VERIFY install and check file sizes?                no                +
  DETAILED output?                                    no                +
  Process multiple volumes?                           yes               +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.35. МенюUpdate Software by Fix (APAR) (Обновление программы с использованием исправления (APAR)

3. В поле FIXES to Install (Устанавливаемые исправления) нажмите F4, чтобы получить список исправлений, имеющихся на носителе, и выбрать устанавливаемые исправления.
4. Нажмите Enter.

Система обновит уровень обслуживания выбранного набора файлов, и по завершении уровень обновлений программного обеспечения также окажется обновленным.

Обновление всех наборов файлов до самого последнего уровня

Для обновления наборов файлов до последнего уровня выполните следующие шаги.

1. Для инсталляции всех новых исправлений от IBM используйте команду **smitty update_all**.

Появится окно, подобное приведенному на рис. 3.36.

```
                Update Installed Software to Latest Level (Update All)

Type or select a value for the entry field.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* INPUT device / directory for software               []                +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.36. МенюUpdate Installed Software to Latest Level (Update All) (Обновление установленных программ до последнего уровня (Обновить все)

2. В поле INPUT device/directory for the software (Ввод директории/устройства с программным обеспечением) введите имя устройства (или директории, если исправления находятся на жестком диске), откуда будет выполняться установка.
3. Нажмите Enter.

Появится окно, подобное приведенному на рис. 3.37.

```
                Update Installed Software to Latest Level (Update All)

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* INPUT device / directory for software               /ptf/aix53
* SOFTWARE to update                                  _update_all
  PREVIEW only? (update operation will NOT occur)     no                +
  COMMIT software updates?                            yes               +
  SAVE replaced files?                                no                +
  AUTOMATICALLY install requisite software?           yes               +
  EXTEND file systems if space needed?                yes               +
  VERIFY install and check file sizes?                no                +
  DETAILED output?                                    no                +
  Process multiple volumes?                           yes               +
  ACCEPT new license agreements?                      no                +
  Preview new LICENSE agreements?                     no                +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.37. МенюUpdate Software by Fix (APAR) (Обновление программы с использованием исправления (APAR) – далее

4. В поле PREVIEW only? (update operation will NOT occur) – Только предварительный просмотр, операция обновления не производится – лучше всего указать значение Yes, нажав клавишу Tab. Предварительный просмотр производит холостое выполнение задачи и сообщает о проблемах, которые могут возникнуть в ходе реальной инсталляции. Так вы можете гарантировать себе отсутствие ошибок при установке.

После того как вы убедитесь, что все предварительные условия были выполнены, можете производить реальную установку. Эта процедура обновит ваше программное обеспечение до самого последнего уровня обслуживания.

Чтобы увидеть уровень обслуживания программного обеспечения, запустите команду

```
# lslpp -l
```

Эта команда покажет последний уровень обслуживания наборов файлов, включая те, которые были только что обновлены.

3.12. Создание инсталляционных образов на диске

Файлы инсталляционных образов (или инсталляционные пакеты) можно скопировать на жесткий диск для будущих инсталляций. Эти образы будут скопированы с инсталляционного носителя (ленты или дискеты) в директорию на жестком диске, после чего их можно инсталлировать, используя эту директорию в качестве входного устройства для инсталляции. Файлы копируются в директорию с именем /usr/sys/inst.images.

1. Чтобы создать инсталляционные образы на жестком диске, используйте команду SMIT **smitty bffcreate**.

Появится окно, сходное с приведенным на рис. 3.38.

```
                Copy Software to Hard Disk for Future Installation

Type or select a value for the entry field.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* INPUT device / directory for software               [.]                    +



F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 3.38. МенюCopy Software to Hard Disk for Future Installation (Копирование программ на жесткий диск для будущей инсталляции)

2. В поле INPUT device/directory for software – Ввод устройства/директории для программ введите имя источника, с которого будут копироваться образы, и нажмите Enter.
3. В следующем окне нажмите клавишу F4 в поле Software package to copy – Копируемый программный пакет, чтобы увидеть список программ, имеющихся на носите-

ле. Выберите инсталляционные образы, которые вы хотите скопировать на жесткий диск, и нажмите Enter.

4. Все образы будут скопированы на жесткий диск, в директорию /usr/sys/inst.images, также будет обновлен файл /usr/sys/inst.images/.toc.

При будущей инсталляции введите в поле INPUT device/directory for software – Ввод устройства/директории для программ, укажите директорию /usr/sys/inst.images/. Если по какой-то причине файл .toc оказался поврежден, вы получите сообщение об ошибке либо в SMIT, либо в командной строке, сходное с приведенным ниже.

```
0503-005 The format of .toc file is invalid
```

(0503-005 Неверный формат .toc-файла)

В этом случае просто создайте .toc-файл заново, используя команду **inutoc /usr/sys/inst.images/.toc**.

Данный метод создания инсталляционных образов полезен в ситуациях, когда устанавливаемая программа имеет требования по установке данных, находящихся на другом носителе, а процесс инсталляции не позволяет вам менять текущий носитель. В таких ситуациях инсталляция закончится неудачей. Мы рекомендуем переписать все необходимые данные в одну директорию, после чего запустить инсталляцию.

Для копирования необходимых данных, находящихся на другом носителе, используйте команду **smitty bffcreate**, которая скопирует нужные наборы файлов с первого CD-ROM на жесткий диск в директорию /usr/sys/inst.images. Затем с помощью команды smitty bffcreate скопируйте нужные наборы файлов с дополнительных CD-ROM на жесткий диск, в директорию usr/sys/inst.images. Когда все необходимые наборы файлов скопированы, используйте команду **installp** или команду SMIT **smitty install_latest** для инсталляции программы. Поскольку система читает при инсталляции файл /usr/sys/inst.images/.toc и все наборы файлов будут локально находиться на жестком диске, от вас не потребуется диск CD-ROM и инсталляция не завершится из-за этого ошибкой.

3.13. Проверка целостности операционной системы

Команда **lppchk** используется для проверки того, находится ли установленное программное обеспечение в согласованном состоянии. Мы рекомендуем использовать эту команду после установки операционной системы, после применения PTF или исправляющих ошибки APAR или после инсталляции любого дополнительного программного обеспечения.

Каждый инсталлируемый программный продукт имеет три части, расположенные в директориях /, /usr/ и /usr/share. Для каждой из этих частей в ODM существуют объектные классы, которые используются реестром программного обеспечения (Software Vital Product Database, SWVPD) следующим образом.

- Четыре класса, относящиеся к той части программы, которая находится в директории /, расположены в файле /etc/objrepos.
- Четыре класса, относящиеся к той части программы, которая находится в директории /usr, расположены в файле /usr/lib/objrepos.

- Четыре класса, относящиеся к той части программы, которая находится в директории /usr/share, расположены в файле /usr/share/lib/objrepos.

Названия этих четырех классов таковы.

lpp	Содержит информацию об установленном программном обеспечении, такую как статус и описание.
inventory	Содержит информацию обо всех файлах, установленных программными продуктами.
product	Содержит информацию об инсталляции, требованиях и предварительных условиях, необходимых для программных продуктов.
history	Содержит информацию об истории инсталляции и обновлений программных продуктов.

Команда **lppchk** проверяет, соответствует ли реальное состояние программного обеспечения данным, хранящимся в ODM, проверяются размеры файлов, контрольные суммы и символические ссылки.

В табл. 3.6 приводится список наиболее распространенных флагов команды **lppchk** с их описаниями.

Таблица 3.6. Наиболее распространенные флаги команды lppchk

Флаг	Описание
–c	Находит контрольную сумму указанных элементов и проверяет, соответствует ли контрольная сумма и размер файла данным в базе SWVPD
–f	Проверяет наличие указанных элементов и размеры файлов на соответствие базе SWVPD
–l (L в нижнем регистре)	Проверяет по базе данных SWVPD символические ссылки на файлы
–m [1|2|3]	Отображает три уровня информации. Эти уровни таковы: 1 – Только сообщения об ошибках (установлен по умолчанию) 2 – Сообщения об ошибках и предупреждения 3 – Сообщения об ошибках, предупреждения и информационные сообщения
–O {[r][s][u]}	Проверяет указанные части программы. Этот флаг не нужно использовать в самостоятельных системах, поскольку без данной опции по умолчанию проверяются все части. Флаги указывают на следующие части: • r: указывает на проверку части в корневой директории / • s: указывает на проверку части в директории /usr/share • u: указывает на проверку части в директории /usr
–u	Ввод в SWVPD новой контрольной суммы или информации о размере из системы, если информация системы не совпадает с информацией в базе SWVPD. Этот флаг задает значения символическим ссылкам, которые оказываются потерянными. Допустимо использовать только с флагами –c или –l
–v	Проверяет, соответствуют ли друг другу части, находящиеся в директориях / (корневой), /usr и /usr/share

В следующем примере показано, как флаги –c и –l сообщают, что некоторые файлы и ссылки были удалены.

```
# rm /usr/lpp/X11/include/X11/ObjectP.h
# lppchk -c X11.adt.include
lppchk: 0504-206 File /usr/lpp/X11/include/X11/ObjectP.h could not be located.
# rm /usr/lpp/X11/include/X11/ext/rgb.h
```

```
# lppchk -l X11.adt.include
lppchk: 0504-220 No link found from /usr/lpp/X11/include/X11/ext/rgb.h to
/usr/lpp/X11/Xamples/programs/Xserver/include/rgb.h.
#
```

В следующем примере показано, как проверить правильность установки и наличие всех предварительных условий для всех наборов файлов.

```
# lppchk -v
lppchk: The following filesets need to be installed or corrected to bring
the system to a consistent state:

bos.64bit 5.3.0.30                (not installed; requisite fileset)
bos.adt.include 5.3.0.30          (not installed; requisite fileset)
bos.alt_disk_install.boot_        (not installed; requisite fileset)
images 5.3.0.30
bos.alt_disk_install.rte          (not installed; requisite fileset)
5.3.0.30
bos.mp 5.3.0.30                   (not installed; requisite fileset)
bos.mp64 5.3.0.30                 (not installed; requisite fileset)
bos.net.ewlm.rte 5.3.0.30         (usr: COMMITTED, root: BROKEN)
bos.net.ipsec.keymgt 5.3.0.30     (usr: COMMITTED, root: not installed)
bos.net.ipsec.rte 5.3.0.30        (usr: COMMITTED, root: not installed)
bos.net.ipsec.websm 5.3.0.30      (usr: COMMITTED, root: not installed)
bos.net.mobip6.rte 5.3.0.10       (usr: COMMITTED, root: BROKEN)
bos.net.nfs.cachefs 5.3.0.30      (usr: COMMITTED, root: not installed)
bos.net.nfs.client 5.3.0.30       (usr: COMMITTED, root: not installed)
bos.net.nis.client 5.3.0.30       (usr: COMMITTED, root: not installed)
bos.net.nis.server 5.3.0.30       (usr: COMMITTED, root: not installed)
bos.net.nisplus 5.3.0.10          (usr: COMMITTED, root: not installed)
bos.net.ppp 5.3.0.30              (usr: COMMITTED, root: not installed)
bos.net.tcp.client 5.3.0.30       (usr: COMMITTED, root: not installed)
bos.net.tcp.server 5.3.0.30       (usr: COMMITTED, root: BROKEN)
bos.net.uucp 5.3.0.30             (usr: COMMITTED, root: not installed)
csm.diagnostics 1.4.1.10          (not installed; requisite fileset)
devices.chrp.IBM.HPS.rte          (not installed; requisite fileset)
1.2.0.0
devices.common.IBM.sni.rte        (not installed; requisite fileset)
1.2.0.0
devices.scsi.ses.diag 5.3.0.30    (not installed; requisite fileset)
perfagent.tools 5.3.0.30          (not installed; requisite fileset)
```

3.14. Разница между installp и rpm

В этом разделе объясняется разница между командами **installp** и **rpm**.

3.14.1. Команда installp

Команда **installp** используется для инсталляции и обновления программного обеспечения. Команда **installp** имеет большое количество флагов. В следующих разделах

для каждой команды показаны лишь наиболее важные флаги. Команда **installp** также используется скриптами SMIT для инсталляции программного обеспечения.

Флаги, часто применяемые с командой **installp**, приведены в табл. 3.7.

Таблица 3.7. Часто используемые флаги команды installp

Флаг	Описание
–a	Устанавливает один или несколько программных продуктов или обновлений в предварительном состоянии. Это действие задано по умолчанию. Данный флаг может использоваться в сочетании с флагом –c для предварительной и окончательной установки обновления программного продукта в ходе инсталляции
–B	Показывает, что необходимое действие должно быть ограничено программными обновлениями
–C	Очистка данных после прерванной инсталляции и попытка удалить все незавершенные элементы предыдущей инсталляции
–c	Окончательная установка предварительных обновлений системы
–d Устройство	Указывает, в каком устройстве можно найти инсталляционный носитель.
–F	Принудительная установка программного продукта, даже если в систему установлена идентичная или более новая версия этого продукта
–f ФайлСписка	Считывает имена программных продуктов из *ФайлаСписка*. Если параметр *ФайлСписка* представляет собой дефис (-), список имен читается со стандартного входа. В качестве входных данных для команды с этим флагом подходят выходные данные команды installp –l
–g	При использовании для инсталляции или окончательной установки этот флаг инсталлирует или окончательно устанавливает (соответственно) любые программные продукты или обновления, которые являются необходимыми для указанного программного продукта. При использовании для удаления или отмены установки этот флаг автоматически удаляет или отменяет установку всех компонентов, зависящих от данного программного продукта
–L	Отображает содержимое носителя, просматривая файл оглавления (.toc) и отображая информацию в форме столбцов. Этот флаг используется в SMIT для вывода содержимого носителя
–l (L в нижнем регистре)	На стандартный вывод выводится список всех программных продуктов и их отдельно инсталлируемых компонентов, содержащихся на инсталляционном носителе. Инсталляция не выполняется
–N	Перезапись существующих файлов, заменяемых при инсталляции или обновлении. Применяется только с флагами –ac
–p	Выполняется предварительный просмотр действия путем запуска проверок, предваряющих инсталляцию, для данной операции. Этот флаг применяется только при предварительной установке, окончательной установке, отмене и удалении (флаги –a, –c, –r и –u)
–r	Отмена обновлений всех программ, которые были установлены предварительно, но не окончательно
–u	Удаление указанного программного продукта и всех его обновлений из системы. Удаление любого набора файлов из bos.rte невозможно
–V *Число*	Указывается режим подробного вывода данных инсталляции, для которого можно указать до четырех уровней детализации, в том числе значения SUCCESSES (успешные операции), WARNINGS (предупреждения) и FAILURES (ошибки)
–v	Проверяется правильность контрольной суммы всех файлов в инсталлированном наборе. Может использоваться с флагами -a и -ac для подтверждения успешности инсталляции. В случае ошибок, выводимых при использовании этого флага, может потребоваться переустановить программное обеспечение
–X	Выполняется попытка расширить любые файловые системы, где наблюдается недостаток места для проведения инсталляции

3.14.2. RPM Package Manager

Начиная с версии AIX 5.1, можно устанавливать не только пакеты в формате **installp**, но и пакеты в формате Менеджера пакетов RPM. Менеджер RPM позволяет проводить в вашей системе инсталляцию и выполнять мощные запросы и проверки для продуктов с открытым исходным кодом (Open Source Products). RPM поддерживает базу данных об инсталлированных пакетах и входящих в них файлах. RPM – это архив файлов, относящихся к программе, он содержит имя программы, ее версию, описание, зависимости и файлы.

Для инсталляции и деинсталляции таких пакетов используйте средства Web System Manager, SMIT или команду **geninstall**. Команда **geninstall** может определить формат указанного пакета и запустить соответствующую команду инсталляции.

Носитель с продуктом AIX 5L содержит пакеты в форматах installp и RPM, которые устанавливаются в ходе инсталляции базовой операционной системы (BOS). Пакеты installp можно найти в следующей директории:

/mount_point/installp/ppc

RPM-пакеты находятся в директории:

/mount_point/RPMS/ppc

Если вы используете команду **geninstall** для инсталляции RPM-пакетов, применяйте префикс, указывающий тип пакета. Используются следующие префиксы:

I	формат installp
R	формат RPM

В табл. 3.8 приводится описание часто используемых флагов команды **geninstall**.

Таблица 3.8. Часто используемые флаги команды geninstall

Флаг	Описание
–d носитель в устройстве или директория	Указывается устройство или директория, содержащие инсталляционные образы
–f файл	Указывается файл, содержащий список устанавливаемых элементов. Для каждого элемента файла должен быть указан префикс типа формата. В настоящее время команда geninstall поддерживает следующие префиксы: I:bos.net (Installp) J:WebSphere (ISMP) R:mtools (RPM) U:devices.pci.8602912 (UDI) Эту информацию можно увидеть в выходных данных команды geninstall –L
–I флаги_installp	Указываются флаги команды installp, используемые при вызове этой команды. Вот флаги, которые используются с командой installp при операциях инсталляции: a, b, c, D, e, E, F, g, I, J, M, N, O, p, Q, q, S, t, v, V, w и X. В ходе инсталляции не следует использовать следующие флаги installp: C, i, r, S, z, A и l. Для выполнения этих операций команду installp следует вызывать напрямую. Флаги –u, –d, –L и –f нужно указывать вне флага –I

Флаг	Описание
–L	Вывод содержимого носителя. Формат выходных данных аналогичен команде installp –Lc, но с дополнительными полями для продуктов в формате ISMP, RPM или UDI
–R ФайлОтвета	Принимает полное имя пути к файлу ответа, который посылается программе-инсталлятору ISMP.
–u	Выполняет деинсталляцию указанной программы. В случае с ISMP-продуктами вызывается деинсталлятор, указанный в базе данных производителя с префиксом «J:
–Y	Принимаются необходимые лицензионные соглашения для устанавливаемого программного обеспечения. Этот флаг также принимается, как флаг installp с опцией –l
–Z	Команда geninstall производит инсталляцию в режиме без вывода данных

Синтаксис команды **geninstall** следующий:

При инсталляции программы с устройства:

```
geninstall -d Носитель [ -I флаги_installp ] [ -R ФайлОтвета ] [ -E
ФайлОтвета ] [ -N ] [ -Y ] [ -Z ] -f файл | список_установки... | all
```

При деинсталляции программы:

```
geninstall -u -f файл | список_деинсталляции...
```

Вывод списка инсталлируемых программ, содержащихся на устройстве:

```
geninstall -L -d носитель
```

Команда **rpm** также применяется для инсталляции, обновления, выполнения запросов и удаления RPM-пакетов Linux в AIX 5L. Этот инструмент также используется для обслуживания базы данных RPM-пакетов.

4

Процесс загрузки

В этой главе описан процесс загрузки и различные стадии подготовки к работе среды AIX 5L.

В главе рассматриваются следующие темы:

- Процесс загрузки
- Инициализация системы
- Файл /etc/inittab
- Как восстановить систему, если она не загружается
- Уровни запуска Run Level
- Знакомство с файлами rc.*

4.1. Процесс загрузки

Как системный администратор, вы должны иметь общее понимание процесса загрузки. Это знание полезно для решения проблем, приводящих к невозможности загрузить систему должным образом. Проблемы могут быть как программными, так и аппаратными. Мы также рекомендуем вам познакомиться с аппаратной конфигурацией системы.

Процесс загрузки включает в себя следующие этапы.

- Первый этап загрузки – это самотестирование при включении питания (Power On Self Test, POST). Он предназначен для проверки функционального состояния основного аппаратного обеспечения. Также инициализируются память, клавиатура, средства связи и аудиоустройства. На экране вы можете увидеть изображение каждого из этих устройств. Именно на этом этапе вы можете нажать функциональную клавишу для того, чтобы выбрать другой список загрузки. LED-коды, выводимые на данном этапе, специфичны для конкретной модели системы. Загрузке системы могут помешать как аппаратные, так и программные проблемы.

> **Примечание.** Старые системы, основанные на архитектуре MCI, перед данным этапом выполняют еще один, дополнительный – так называемое Встроенное самотестирование (Built-in Self Test, BIST). Для систем на основе архитектуры PCI данный этап более не требуется.

- Постоянная память системы (ПЗУ) специфична для каждого типа системы. Она является необходимой для загрузки системы AIX 5L версии 5.3, но в ней не создаются структуры данных, необходимые для загрузки. Она служит для поиска и загрузки в оперативную память кода программы начальной загрузки. Системное ПЗУ содержит общую загрузочную информацию, которая не зависит от типа операционной системы.
- Программное обеспечение, содержащееся в ПЗУ, формирует управляющий блок IPL (первоначального загрузчика), совместимый с системой AIX 5L версии 5.3, который принимает управление и создает специфичную для AIX 5L версии 5.3 загрузочную информацию. В памяти создается специальная файловая система, называющаяся RAMFS. Затем программа ПЗУ находит и загружает загрузочный логический том AIX 5L (bool logical valome, BLV) и передает ему управление. Программное ПЗУ представляет собой информацию для AIX 5L, зависящую от типа машины и отвечающую за подготовку машины к запуску ядра AIX 5L.
- Полный список файлов, входящих в загрузочный логический том (BLV), можно найти в директории /usr/lib/boot. Наиболее важные компоненты таковы.
  - Ядро AIX 5L.
  - Загрузочные команды, вызываемые в ходе процесса загрузки, такие как bootinfo и cfgmgr.
  - Урезанная версия ODM. Многие устройства должны быть сконфигурированы до того, как станет доступным hd4, поэтому соответствующие методы сохраняются в BLV. Эти устройства в PdDv отмечены как базовые.
  - Скрипт rc.boot.

- Загружается и принимает управление ядро AIX 5L. Система выводит на LED-панель код 0299. Все предыдущие коды связаны с аппаратным обеспечением. Ядро завершает процесс загрузки, конфигурируя устройства и запуская процесс инициализации. LED-коды, отображаемые на этом этапе, являются кодами AIX 5L.
- Итак, система протестировала аппаратное обеспечение, нашла том BLV, создала RAMFS и запустила процесс инициализации с BLV. Группа томов rootvg еще не активирована. Теперь будет трижды вызван скрипт rc.boot с передачей ему каждый раз новых параметров.

4.1.1. Загрузка, Фаза 1

В данной фазе выполняются следующие шаги.

- Процесс инициализации, запущенный из RAMFS, выполняет загрузочный скрипт rc.boot 1. Если процесс инициализации по какой-то причине завершается неудачно, на LED-панели отображается код c06.
- На этой стадии вызывается команда restbase, которая копирует частичный образ ODM из BLV в RAMFS. Если эта операция проходит успешно, на LED-панели выводится код 501. В противном случае отображается код 548.
- После этого команда cfgmgr –f читает класс Config_Rules из урезанного ODM. Устройства в этом классе с атрибутом phase =1 считаются базовыми устройствами. Базовые устройства – это все устройства, необходимые для доступа к группе томов rootvg. Например, если rootvg находится на жестком диске, то инициализируются все устройства от системной платы до диска. Вызываются соответствующие методы, и в результате в фазе 2 можно будет активировать группу томов rootvg.
- В конце фазы 1 вызывается команда bootinfo –b, которая определяет последнее загрузочное устройство. На этой стадии на LED-панели отображается код 511.

4.1.2. Загрузка, Фаза 2

В фазе 2 скрипту rc.boot передается параметр 2.

В этой фазе выполняются следующие шаги.

- Группа томов rootvg активизируется при помощи специальной версии команды varyonvg – команды ipl_varyon. Если выполнение операции завершается успешно, система отображает LED-код 517, в противном случае отображается один из следующих кодов: 552, 554 или 556, и процесс загрузки останавливается.
- Корневая файловая система проверяется при помощи команды fsck –f. Выясняется, было ли выполнено правильное размонтирование файловой системы перед последним выключением. Если команда завершается ошибкой, выводится код 555.
- Корневая файловая система (/dev/hd4) монтируется на временную точку монтирования (/mnt) в RAMFS. Если операция заканчивается ошибкой, на LED-дисплее выводится код 557.
- Файловая система /usr проверяется командой fsck –f, после чего монтируется. Если операция заканчивается ошибкой, на LED-дисплее выводится код 518.
- Файловая система /var проверяется командой fsck –f, после чего монтируется. Команда copycore проверяет, создавался ли дамп. Если дамп создавался, он копи-

руется с заданных по умолчанию устройств дампа, /dev/hd6, в заданную по умолчанию директорию для копирования /var/adm/ras. После этого файловая система /var демонтируется.

- В корневой группе томов активируется главное пространство подкачки – paging space, /dev/hd6.
- Вызывается процесс mergedev, и все файлы /dev копируются из файловой системы в оперативной памяти на диск.
- Все модифицированные файлы ODM из RAMFS копируются на диск. Теперь обе версии ODM – из hd4 и из hd5 – оказываются синхронизированными.
- Наконец, монтируется корневая файловая система из rootvg (диск), заменяя корневую файловую систему из RAMFS. Становятся доступными точки монтирования файловых систем rootvg. Теперь снова монтируются файловые системы /var и /usr из rootvg на свои обычные точки монтирования.

На этой стадии консоль недоступна, поэтому все сообщения, возникающие при загрузке, будут скопированы в журнал **alog**. Команда **alog** выполняет управление и обслуживание журналов.

4.1.3. Загрузка, Фаза 3

После завершения фазы 2 группа томов rootvg активирована, и выполняются следующие шаги.

- Запускается процесс /etc/init. Он читает файл /etc/inittab и вызывает скрипт rc.boot с аргументом 3.
- Монтируется файловая система /tmp.
- Группа томов rootvg синхронизируется путем вызова команды syncvg и запуска ее как фонового процесса. В результате все устаревшие разделы rootvg обновляются. На этом этапе отображается LED-код 553.
- На этой стадии вызывается команда cfgmgr. Если система загружается в нормальном режиме, то команда cfgmgr вызывается с опцией –p2. Если система загружается в сервисном режиме, то команда cfgmgr вызывается с опцией –p3. Команда cfgmgr читает файл Config_rules из ODM и вызывает все методы, соответствующие либо phase=2, либо phase=3. На этом этапе конфигурируются все устройства, не являющиеся базовыми.
- Далее при помощи команды cfgcon конфигурируется консоль. После конфигурирования консоли сообщения процесса загрузки будут посылаться на нее, если не было произведено перенаправления стандартного вывода (STDOUT). Однако все пропущенные сообщения можно найти в файле /var/adm/ras/conslog. На этом этапе могут отображаться следующие LED-коды:
  - c31: консоль еще не сконфигурирована. Предлагаются инструкции по выбору консоли;
  - c32: консолью является LFT-терминал;
  - c33: консолью является TTY;
  - c34: консолью является файл на диске.

- Наконец, выполняется синхронизация ODM в BLVc ODM из корневой файловой системы /, для чего используется команда savebase.
- Запускаются демоны syncd и errdemon.
- Отключается LED-панель.
- Если файл /etc/nologin существует, он удаляется.
- Если есть устройства, отмеченные в CuDv как отсутствующие, на консоль выводится сообщение.
- На консоль выводится сообщение System initialization completed (Инициализация системы завершена). Выполнение скрипта rc.boot завершено. Процесс инициализации продолжается переходом к обработке следующей команды в /etc/inittab.

4.2. Инициализация системы

После того как в ходе процесса предварительной инициализации была смонтирована корневая файловая система, происходит следующая последовательность событий.

1. Как последний этап загрузки, выполняется команда **init**.
2. Команда **init** пытается прочитать файл /etc/inittab.
3. Если файл /etc/inittab существует, команда **init** пытается найти в этом файле запись initdefault.
   - Если существует, команда init использует указанный здесь уровень запуска Run Level в качестве исходного уровня запуска системы.
   - Если запись initdefault не существует, команда init предлагает пользователю указать уровень запуска в системной консоли (/dev/console).
   - Если пользователь вводит один из уровней – S, s, M или m, то команда init задает сервисный уровень запуска (maintenance run level). Это единственные уровни запуска, для которых не требуется правильно отформатированный файл /etc/inittab.
4. Если файл /etc/inittab не существует, команда **init** по умолчанию переводит систему на сервисный уровень запуска.
5. Команда **init** перечитывает файл /etc/inittab каждые 60 секунд. Если файл /etc/inittab был изменен с момента последнего чтения, то выполняются новые команды, введенные в этот файл.

4.3. Файл /etc/inittab

Файл /etc/inittab контролирует процесс инициализации.

Этот файл предлагает для команды **init** скрипт, который она может выполнять, играя роль общего диспетчера процессов. Процесс /etc/getty инициирует отдельные терминальные линии и использует большую часть диспетчерских функций команды **init**. К другим процессам, для которых **init** играет роль диспетчера, относятся демоны и оболочка.

Файл /etc/inittab состоит позиционно зависимых из записей, имеющих следующий формат:

```
Идентификатор:УровеньЗапуска:Действие:Команда
```

Записи отделяются друг от друга символом новой строки. Если перед символом новой строки стоит обратный слэш (\), то это показывает, что запись продолжается на следующей строке. Количество записей в файле /etc/inittab не ограничивается. Есть только ограничение на размер записи, составляющее 1024 символа.

Ниже приводится описание полей записи.

Идентификатор – уникальное поле размером от 1 до 14 символов, однозначно идентифицирующее объект.

УровеньЗапуска – уровень запуска Run Level, на котором данная запись будет обрабатываться.

Уровни запуска имеют следующие признаки:

- уровни запуска на практике соответствуют определенной конфигурации процессов в системе;
- каждому процессу, запускаемому командой **init**, назначается один или несколько уровней запуска Run Level, на которых он может существовать;
- уровни запуска представляют собой числа от 0 до 9. Например, если система запущена с уровнем запуска 1, то запускаются только процессы этого уровня запуска;
- если вы даете команде **init** задание сменить уровень запуска Run Level, все процессы, не имеющие в поле УровеньЗапуска соответствующей записи с новым уровнем, получают предупредительный сигнал (SIGTERM). Далее выдерживается 20-секундный период ожидания, после чего процессы принудительно завершаются сигналом SIGKILL;
- в поле УровеньЗапуска для процесса можно определить несколько уровней запуска, указав их символами от 0 до 9 в любом сочетании. Если уровень запуска не указан, предполагается, что процесс будет существовать на всех уровнях запуска;
- есть еще четыре значения, которые можно указывать в поле УровеньЗапуска, хотя они не являются истинными уровнями запуска. Это значения a, b, c и h. Записи, содержащие эти буквы в поле УровеньЗапуска, обрабатываются только в том случае, если их выполнение будет затребовано командой telinit (независимо от текущего уровня запуска RunLevel для системы). Они отличаются от уровней запуска тем, что команда init может установить в качестве уровня запуска значение a, b, c или h. Также запрос на выполнение любого из таких процессов не меняет текущий уровень запуска. Более того, процесс, запущенный командой a, b или c, не завершается при изменении уровня запуска командой init. Он завершается только в том случае, если его строка в файле /etc/inittab отмечена в поле *Действие* значением off, либо полностью удалена из файла /etc/inittab, либо если команда init переходит в однопользовательский режим.

Действие – указывает команде **init**, как нужно обрабатывать процесс, указанный в поле процесса. Команда **init** распознает следующие виды действий:

– **respawn** – если процесс не существует, запустить процесс. Не ждать завершения (продолжать сканирование файла /etc/inittab). Перезапускать процесс при его завершении. Если процесс существует, не выполнять никаких операций и продолжить сканирование файла /etc/inittab;

– **wait** – когда команда init задает уровень запуска Run Level, соответствующий уровню запуска данной записи, запустить процесс и дождаться его завершения. При всех последующих прочтениях файла /etc/inittab командой init при работе на том же уровне запуска данная запись игнорируется;

– **once** – когда команда init задает уровень запуска, соответствующий уровню запуска данной записи, запустить процесс, но не дожидаться его завершения. По завершении процесса не перезапускать его. Если система переходит на новый уровень запуска, а процесс, запущенный при переходе на предыдущий уровень, продолжает работать, программа перезапускаться не будет;

– **boot** – обрабатывать запись только в ходе загрузки системы, то есть когда команда init читает файл /etc/inittab в ходе запуска системы. Запустить процесс, не ждать его завершения, а по его завершении не перезапускать его. Чтобы данная инструкция имела смысл, уровень запуска должен соответствовать уровню по умолчанию или совпадать с уровнем запуска команды init во время загрузки. Эта операция полезна для функций инициализации после аппаратной перезагрузки системы;

– **bootwait** – обрабатывать запись в первый раз, когда команда init переходит из однопользовательского в многопользовательский режим после загрузки системы. Запустить процесс, дождаться его завершения и по завершении не перезапускать. Если значение initdefault равно 2, запустить процесс сразу после загрузки;

– **powerfail** – выполнить процесс, связанный с этой записью, только в том случае, если команда init получает сигнал сбоя питания (SIGPWR);

– **powerwait** – выполнить процесс, связанный с этой записью, только если команда init получает сигнал сбоя питания (SIGPWR), и подождать завершения процесса, прежде чем продолжать обработку файла /etc/inittab;

– **off** – если процесс, связанный с этой записью, в настоящий момент работает, послать предупреждающий сигнал (SIGTERM) и через 20 секунд ожидания завершить процесс сигналом SIGKILL. Если процесс не работает, запись игнорируется;

– **ondemand** – идентично respawn, за исключением того, что применяется не к уровням запуска, а к значениям a, b или c;

– **initdefault** – запись с данным действием сканируется при первом вызове команды init. Команда init использует эту запись, если она существует, для определения первоначального уровня запуска. Для этого берется максимальное значение, указанное в поле УровеньЗапуска, и используется как исходный уровень. Если поле УровеньЗапуска пусто, предполагается значение 0123456789, то есть команда init использует уровень 9. Кроме того, если команда init не находит записи initdefault в файле /etc/inittab, исходный уровень запуска запрашивается во время загрузки у пользователя;

– **sysinit** – записи этого типа выполняются до того, как команда init перед входом в систему попытается обратиться к консоли. Ожидается, что эта запись будет использоваться только для инициализации устройств, которым команда init может попытаться послать запрос об уровне запуска. Эти записи выполняются, и происходит ожидание завершения выполнения.

Команда – исполняемая команда shell. Во время исполнения перед значением exec этого поля ставится префикс, и команда передается в порожденный процесс оболочки sh в виде команды **sh –c exec**. В этом поле можно использовать любые синтаксические конструкции команды **sh**. Можно вставлять комментарии, используя синтаксис #.

Команда **getty** пишет поверх выходных данных всех команд, идущих перед ней в файле /etc/inittab. Для записи выходных данных этих команд в журнал загрузки направьте выходные данные в команду **alog –tboot**.

Файловые дескрипторы stdin, stdout и stderr могут быть недоступными в период, когда команда **init** обрабатывает записи inittab. Любая запись в stdout или stderr может закончиться непредсказуемо, если только не перенаправить вывод в файл или в /dev/console.

Приводимые ниже команды являются единственными поддерживаемыми методами изменения записей в файле /etc/inittab.

mkitab	Добавление записи в файл /etc/inittab.
lsitab	Вывод записей файла /etc/inittab.
chitab	Изменение записей файла /etc/inittab.
rmitab	Удаление записей файла /etc/inittab.

Например, если вы хотите добавить в файл /etc/inittab запись для запуска команды find на уровне 2 с перезапуском ее после завершения, выполните следующие шаги.

1. Запустите команду **ps**, чтобы она вывела только те процессы, которые содержат слово find:

```
# ps -ef | grep find
    root 19750 13964 0 10:47:23 pts/0 0:00 grep find
#
```

2. Добавьте в файл /etc/inittab запись с именем xcmd, используя команду **mkitab**:

```
# mkitab «xcmd:2:respawn:find / -type f > /dev/null 2>&1»
```

3. Выведите новую запись на экран командой **lsitab**:

```
# lsitab xcmd xcmd:2:respawn:find / -type f > /dev/null 2>&1 #
```

4. Выведите на экран процессы:

```
# ps -ef | grep find
    root 25462     1 6 10:56:58 -     0:00 find / -type f
    root 28002 13964 0 10:57:00 pts/0 0:00 grep find
#
```

5. Завершите выполнение команды **find**:

```
# kill 25462
```

6. Выведите на экран процессы:

```
# ps -ef | grep find
root 23538 13964  0  10:58:24  pts/0 0:00 grep find
root 28966     1  4  10:58:21      - 0:00 find / -type f
#
```

Поскольку в поле Действие указано действие respawn, новый процесс (в данном примере – 28966) запускается каждый раз, когда завершается работа предшественника.

Процесс будет продолжать возобновляться до тех пор, пока вы не измените значение в поле Действие. Например:

1. Измените значение в поле Действие для записи xcmd с respawn на once:

```
# chitab «xcmd:2:once:find / -type f > /dev/null 2>&1»
```

2. Выведите на экран процессы:

```
# ps -ef | grep find
root 20378 13964 0 11:07:20 pts/0 0:00 grep find
root 28970     1 4 11:05:46     - 0:03 find / -type f
```

3. Завершите процесс команды **find**:

```
# kill 28970
```

4. Выведите на экран процессы:

```
# ps -ef | grep find
    root 28972 13964    0   11:07:33 pts/0 0:00 grep find
#
```

Чтобы удалить данную запись из файла /etc/inittab, используйте команду **rmitab**. Например:

```
# rmitab xcmd
# lsitab xcmd
#
```

Порядок записей в файле /etc/inittab

Записи, относящиеся к основным процессам, в файле /etc/inittab имеют следующий порядок.

1. initdefault.
2. sysinit.
3. Powerfailure Detection (powerfail).
4. Multiuser check (rc)
5. /etc/firstboot (fbcheck).
6. System Resource Controller (srcmstr).
7. Запуск демонов TCP/IP (rctcpip).
8. Запуск демонов NFS (rcnfs).
9. cron.
10. Очистка pb (piobe).
11. getty для консоли (cons).

Контроллер системных ресурсов (System Resource Controller, SRC) должен запускаться в начале файла /etc/inittab, поскольку демон SRC необходим для запуска других процессов. Поскольку для нормальной работы NFS требуются демоны TCP/IP, демоны TCP/IP должны запускаться перед демонами NFS. Записи в файле /etc/inittab располагаются в соответствии с зависимостями. Это означает, что если для нормальной работы процесса (процесс2) требуется, чтобы был запущен другой процесс (процесс1), то запись процесс1 будет находиться в файле /etc/inittab перед записью процесс2.

4.4. Как восстановить систему, если она не загружается

Если ваша система не загружается, AIX 5L предлагает несколько инструментов и методов для восстановления зависшей загрузки.

В этом разделе описываются ситуации, которые могут привести к зависанию системы в ходе загрузки.

4.4.1. Команда bootlist

Вы можете изменить порядок просмотра системой устройств при поиске загрузочного кода. Команда **bootlist** позволяет вывести и изменить список доступных для системы загрузочных устройств. Общий синтаксис команды следующий:

```
bootlist [ { -m Режим } [ -r ] [  -o  ] [ [ -i ] | [ [ -f Файл ]
[ Устройство [ Attr=Значение ... ] ... ] ] ]
```

Наиболее часто используемые флаги команды **bootlist** перечислены в табл. 4.1.

Таблица 4.1. Часто используемые флаги команды bootlist

Флаг	Описание
–m Режим	Указывает, какой список загрузки следует отобразить или изменить. Допустимые значения – normal, service, both или prevboot
–f Файл	Показывает, что информацию об устройствах нужно считать из файла с указанным именем
–i	Показывает, что список устройств, указанный флагом –m, следует считать недействительным.
–o	Показывает, что указанный список загрузки нужно отобразить после внесения всех указанных изменений. Выводится список имен устройств
–r	Показывает, что указанный список загрузки нужно отобразить после внесения всех указанных изменений. Формат выходных данных определяются аппаратной платформой

Команда **bootlist** позволяет пользователю вывести и изменить список доступных устройств загрузки, с которых можно выполнить загрузку системы. Команда поддерживает обновление следующих списков загрузки.

Обычный список загрузки Normal	В обычном списке указываются возможные загрузочные устройства, если система загружается в обычном режиме Normal.

Список сервисной загрузки Service	В списке сервисной загрузки указываются возможные загрузочные устройства, если система загружается в сервисном режиме Service.
Предыдущее устройство загрузки Previous	В этом списке указывается последнее устройство, с которого была загружена система. Некоторые аппаратные платформы могут попытаться произвести загрузку с предыдущего загрузочного устройства, прежде чем искать устройство в каком-нибудь другом списке.

Поддержка данных списков загрузки для разных платформ разная, а некоторые платформы не имеют списков загрузки. При загрузке система сканирует список, определяя загрузочное устройство. Система выбирает первое устройство из списка и выясняет, является ли оно загрузочным. Если загрузочная файловая система не обнаруживается на первом устройстве, система переходит к следующему устройству. Поэтому порядок устройств в списке загрузки очень важен.

Чтобы отобразить список загрузки (в AIX версии 4.2 и выше) используйте следующую команду:

```
# bootlist -m normal -o
cd0
hdisk0 blv=hd5
rmt0
```

Если вы хотите внести изменения в список загрузки и удалить, например, rmt0, используйте следующую команду:

```
# bootlist -m normal cd0 hdisk0
```

или создайте файл, содержащий список cd0 hdisk0 (разделенные пробелом или символом новой строки), и используйте следующую команду:

```
# bootlist -m normal -f имя_файла
```

При этом обычный список загрузки Normal будет изменен, и при загрузке система сначала попытается загрузиться с cd0. Если загрузочного образа в устройстве cd0 не окажется, поиск будет производиться на устройстве hdisk0. Если и в этом случае образ не будет найден, будет выведен LED-код, и система будет ждать вмешательства пользователя. Поиск в устройстве rmt0 больше производиться не будет.

После изменения списка загрузки выведите список на экран:

```
# bootlist -m normal –o
hdisk0 blv=hd5
cd0
```

Поддержка списков загрузки на разных платформах может быть разной, а некоторые платформы вообще не имеют таких списков. При поиске загрузочного устройства система выбирает первое устройство в списке и определяет, является ли оно загрузочным. Если том BLV на первом устройстве не обнаруживается, система переходит к следующему устройству в списке. Поэтому порядок устройств в списке очень важен.

Варианты загрузочных устройств

В табл. 4.2 приводятся соглашения об именах, используемые в списке загрузки. Устройство, которое вы добавляете в список загрузки, должно находиться в состоянии «доступно» (AVAILABLE). В противном случае в команде **bootlist** возникнет ошибка, и вы увидите примерно такое сообщение:

```
0514-210 bootlist: Device xxxxx is not in the AVAILABLE state
```

Таблица 4.2. Допустимые имена устройств в команде bootlist

Устройство	Описание
hdiskxx	Логические имена устройств – физических томов
cdxx	Логические имена устройств SCSI и IDE CD-ROM
rmtxx	Логические имена устройств – ленточных накопителей
entxx	Логические имена устройств – адаптеров Ethernet
tokxx	Логические имена устройств – адаптеров Token ring

4.4.2. Доступ к системе, которая не загружается

Если вы не можете загрузить систему, то первым этапом будет получение доступа к системе для выяснения причины проблемы. Эта процедура позволяет вам дойти до стадии приглашения системы, чтобы можно было попытаться восстановить данные или выполнить корректирующие действия, чтобы система смогла загрузиться с жесткого диска.

Для получения доступа к системе нужно выполнить следующие шаги.

1. Поверните системный ключ (если таковой имеется) в положение Service (Обслуживание) или в качестве альтернативы нажмите клавишу F5 в PCI-системах для загрузки с накопителя на ленте/CD-ROM/DVD-RAM (на этапе 4).
2. Включите все подсоединенные внешние устройства, такие как терминалы, дисководы CD-ROM или DVD-RAM, ленточные накопители, мониторы и внешние диски, перед включением системного модуля. Включите системный модуль, чтобы можно было установить инсталляционный носитель.
3. Вставьте первый том инсталляционного носителя в ленточный накопитель, дисковод CD-ROM или DVD-RAM и отключите питание системного модуля.
4. Включите питание системного модуля. При загрузке появится окно (еще до появления окна, показанного на рис. 4.1), в котором вам будет предложено нажать функциональную клавишу (например, F1), чтобы выбрать подходящий дисплей в качестве системной консоли. Каждый дисплей, подключенный к системе, получит свою функциональную клавишу, нажатие на которую определит этот дисплей как системную консоль. Система начнет загружаться с инсталляционного носителя. Через несколько минут на LED-панели будет выведен код c31 (если в вашей системе есть такая панель; в противном случае вы увидите окно, сходное с приведенным на рис. 4.1).
5. Выберите пункт 3, Start Maintenance Mode for System Recovery (Запустить режим обслуживания для восстановления системы), и нажмите Enter. Появится окно, сходное с приведенным на рис. 4.2.

```
                    Welcome to Base Operating System
                    Installation and Maintenance

Type the number of your choice and press Enter.  Choice is indicated by >>>.

>>> 1 Start Install Now with Default Settings

    2 Change/Show Installation Settings and Install

    3 Start Maintenance Mode for System Recovery



    88  Help ?
    99  Previous Menu

>>> Choice [1]:
```

Рис. 4.1. Окно инсталляции и обслуживания BOS

```
                    Maintenance

   Type the number of your choice and press Enter.

   >>> 1 Access a Root Volume Group
       2 Copy a System Dump to Removable Media
       3 Access Advanced Maintenance Functions
       4 Erase Disks
       5 Install from a System Backup



       88  Help ?
       99  Previous Menu

   >>> Choice [1]:
```

Рис. 4.2. Меню Maintenance (Обслуживание)

6. Введите пункт 1, Access a Root Volume Group (Доступ к корневой группе томов). Появится окно, сходное с приведенным на рис. 4.3.

```
                    Warning:

If you choose to access a root volume group, you will not be able to return
to the Base Operating System Installation menus without rebooting.


Type the number of your choice and press Enter.

    0 Continue



    88  Help ?
>>> 99  Previous Menu

>>> Choice [99]:
```

Рис. 4.3. Окно Warning (Предупреждение)

7. Обратите внимание на предупреждение[1]. Если вы хотите вернуться в предыдущее меню, введите 99, для подтверждения введите 0. Появится окно, сходное с приведенным на рис. 4.4.

```
                          Access a Root Volume Group

Type the number for a volume group to display the logical volume information
and press Enter.

   1)   Volume Group 00c478de00004c0000000107b393746c contains these disks:
          hdisk0  70006 05-08-00-3,0


   Choice:
```

Рис. 4.4. Список найденных групп томов

8. Выберите группу томов, для которой вы хотите получить информацию о логических томах. Это важно, поскольку группа rootvg будет содержать hd5, то есть загрузочный логический том. Введите номер группы томов и нажмите Enter. Появится окно, сходное с приведенным на рис. 4.5.

[1] Предупреждение. Если вы выбираете доступ к корневой группе томов, вы не сможете вернуться к меню инсталляции базовой операционной системы без перезагрузки. – *Примеч. пер.*

```
                          Volume Group Information

 ---------------------------------------------------------------------------
    Volume Group ID 00c478de00004c0000000107a1137f36 includes the following
    logical volumes:

        hd5         hd6         hd8         hd4         hd2      hd9var
        hd3         hd1     hd10opt      fslv00      fslv01
 ---------------------------------------------------------------------------


Type the number of your choice and press Enter.

   1) Access this Volume Group and start a shell
   2) Access this Volume Group and start a shell before mounting filesystems

  99) Previous Menu

    Choice [99]:
```

Рис. 4.5. Список логических томов, найденных в выбранной группе томов

9. Выберите один из вариантов действия в окне Volume Group Information (Информация о группе томов) и нажмите Enter. Варианты следующие.

Вариант 1	При выборе этого варианта группа томов будет импортирована и активирована, и будут смонтированы и активированы файловые системы данной корневой группы томов, после чего вы получите доступ к оболочке shell и приглашению системы.
Вариант 2	При выборе этого варианта группа томов будет импортирована и активирована, после чего вы получите доступ к оболочке shell и приглашению системы еще до того, как будут смонтированы и активированы файловые системы этой корневой группы томов.
99	Ввод варианта 99 вернет вас к окну Access a Root Volume Group (Доступ к корневой группе томов).

После того как вы введете вариант 1 или 2 и система выполнит необходимые действия, вы получите доступ к оболочке shell и приглашению системы.

10. Теперь можно предпринять меры по восстановлению данных или действия, позволяющие системе нормально загрузиться (например, команда **bosboot**).

4.4.3. Распространенные LED-коды процесса загрузки

В ходе инициализации системы серверы с панелью оператора будут отображать LED-коды, дающие информацию о состоянии процесса загрузки. Некоторые коды представляют собой контрольные точки, показывающие, на каком этапе находится процесс загрузки сервера. Эти коды зависят от типа сервера.

Например, на сервере с четырехсимвольным дисплеем E1F1 означает, что активирована системная консоль, а FF1 означает то же самое на сервере с трехсимвольным дисплеем. Коды, имеющие вид Fxx, где xx–шестнадцатеричное число, как правило, относятся к сообщениям низкоуровневого программного обеспечения (firmware).

Другие коды показывают появление ошибки. Наиболее распространенные LED-коды, связанные с проблемами загрузки, приводятся в табл. 4.3, где также описывается, как решить эти проблемы и заставить систему работать снова.

Таблица 4.3. Распространенные LED-коды загрузки и решения проблем

LED 201 – Поврежден загрузочный образ
1. Выполните доступ к rootvg, согласно процедуре, описанной в разд. 4.4.2 «Доступ к системе, которая не загружается», с. 105. 2. Проверьте файловые системы / и /tmp. Если они почти заполнены, выделите больше места. 3. Определите загрузочный диск, используя команду lslv -m hd5. 4. Создайте заново загрузочный образ, используя команду bosboot -a -d /dev/hdiskn, где n – номер диска, содержащего загрузочный логический том. 5. Проверьте ошибки типа CHECKSTOP в журнале ошибок. Если такие ошибки обнаруживаются, вероятно, у вас аппаратная проблема. 6. Отключите и снова запустите систему.
LED 223-229 – Неверный список загрузки
1. Переключите ключ режима в положение Service (Используйте F5, если в системе нет ключа) и включите питание машины. 2. Если информация на дисплее выглядит нормально, переключите ключ на Normal и продолжайте с пункта 3. Если вы не видите приглашения системы, переходите к пункту 4. 3. Когда вы получите приглашение к входу в систему, выполните вход и следуйте процедуре, описанной в разд. 4.4.1 «Команда bootlist», для изменения списка загрузки. Переходите к пункту 7. 4. Выполните процедуру, описанную в разд. 4.4.2 «Доступ к системе, которая не загружается», для доступа к rootvg и переходите к пункту 5. 5. Определите загрузочный диск, используя команду lslv -m hd5. 6. Измените список загрузки, используя процедуру, описанную в разд. 4.4.1 «Команда bootlist». 7. Отключите и снова запустите систему.
LED 551, 555 и 557 – Повреждена файловая система, поврежден журнал JFS и т. п.
1. Выполните процедуру, описанную в разд. 4.4.2 «Доступ к системе, которая не загружается», для доступа к rootvg до монтирования файловых систем (вариант 2 в окне Volume Group Information (Информация о группе томов). 2. Проверьте и исправьте файловые системы, как показано ниже. fsck -y /dev/hd1 fsck -y /dev/hd2 fsck -y /dev/hd3 fsck -y /dev/hd4 fsck -y /dev/hd9var 3. Отформатируйте журнал JFS, используя команду /usr/sbin/logform /dev/hd8 4. При помощи команды lslv –m hd5 определите загрузочный диск. 5. Создайте загрузочный образ с помощью следующей команды: bosboot –a –d /dev/hdiskn где n – номер диска, содержащего загрузочный логический том.

LED 552, 554 и 556 – Поврежден супер-блок и повреждена настраиваемая база данных ODM

1. Повторите шаги 1 – 2 для LED-кодов 551, 555 и 557.
2. Если команда fsck показывает, что блок 8 поврежден, это значит, что поврежден супер-блок файловой системы и его следует восстановить. Введите следующую команду:

dd count=1 bs=4k skip=31 seek=1 if=/dev/hdn of=/dev/hdn

где n – номер файловой системы.

3. Восстановите журнал JFS следующей командой:

/usr/sbin/logform /dev/hd8

4. Если проблема решена, остановитесь на этом этапе; в противном случае переходите к шагу 5.
5. Ваша база данных ODM повреждена. Перезапустите систему и выполните процедуру, описанную в разд. 4.4.2 «Доступ к системе, которая не загружается», для доступа к rootvg и выберите вариант 2 в окне Volume Group Information (Информация о группе томов).
6. Смонтируйте корневую файловую систему и файловую систему usr следующим образом:

mount /dev/hd4 /mnt

mount /usr

7. Скопируйте конфигурацию системы в директорию резервного копирования:

mkdir /mnt/etc/objrepos/backup

cp /mnt/etc/objrepos/Cu* /mnt/etc/objrepos/backup

8. Скопируйте конфигурацию из файловой системы в оперативной памяти:

cp /etc/objrepos/Cu* /mnt/etc/objrepos

9. Размонтируйте все файловые системы, используя команду umount all.
10. Определите загрузочный диск, используя команду lslv -m hd5.
11. Сохраните пустую ODM в загрузочном логическом томе, используя команду

savebase -d/dev/hdiskn

где n – номер диска, содержащего загрузочный логический том.

12. Перезагрузитесь. Если система не восстановилась, переустановите BOS.

LED 553 – Поврежден файл /etc/inittab

1. Получите доступ к rootvg с монтированием всех файловых систем, используя процедуру, описанную в разд. 4.4.2 «Доступ к системе, которая не загружается».
2. Проверьте наличие свободного места в файловых системах /, /var и /tmp, используя команду df.
3. Проверьте файл /etc/inittab и исправьте проблемы в этом файле, если он пуст, отсутствует или содержит неверную запись.
4. Проверьте проблемы в:

/etc/environment

/bin/sh

/bin/bsh

/etc/fsck

/etc/profile

/.profile

5. Отключите систему и перезагрузитесь.

4.5. Уровни запуска RunLevel

Перед выполнением обслуживания системы или изменения уровня запуска Run Level вам может понадобиться изучить разные уровни запуска. Уровень запуска – это конфигурация программного обеспечения, позволяющая существовать только выбранной группе процессов.

4.5.1. Идентификация уровней запуска системы RunLevel

В этом разделе описано, как определить уровень запуска RunLevel, на котором система работает, и как отобразить историю ранее использованных уровней запуска. Система может работать на одном из уровней запуска, описанных в табл. 4.4.

Таблица 4.4. Уровни запуска, доступные в AIX 5L

Уровень запуска	Описание
0–1	Зарезервирован для будущего использования операционной системой
2	Содержит все терминальные процессы и демоны, запущенные в многопользовательской среде. Уровень запуска по умолчанию
3–9	Можно определять в соответствии с нуждами пользователя
a, b, c, h	Не являются истинными уровнями запуска; отличаются от уровней запуска тем, что команда init не может перевести систему на эти уровни запуска. За подробной информацией обращайтесь к разделу 4.3, «Файл /etc/inittab»
S, s, M, m	Режим обслуживания. Когда система переходит в режим обслуживания с другого уровня запуска, в качестве терминала используется только системная консоль

Определение текущего уровня запуска

В командной строке введите следующую команду:

```
# cat /etc/.init.state
2
#
```

Система отображает одну цифру. Это и есть текущий уровень запуска.

Отображение истории ранее использованных уровней запуска

Вы можете вывести историю ранее использовавшихся уровней запуска, используя команду **fwtmp**.

Войдите в систему как пользователь root.

Введите приведенную ниже команду, и система отобразит информацию, сходную с приведенной.

```
# /usr/lib/acct/fwtmp </var/adm/wtmp |grep run-level
         run-level 2   1    0 0062 0123 1132072406
     Tue Nov 15 10:33:26 CST 2005
         run-level 2   1    0 0062 0123 1132075614
     Tue Nov 15 11:26:54 CST 2005
         run-level 2   1    0 0062 0123 1132092491
```

```
Tue Nov 15 16:08:11 CST 2005
    run-level 2   1    0 0062 0123 1132094756
Tue Nov 15 16:45:56 CST 2005
```

Изменение уровня запуска системы

Когда система запускается в первый раз, она использует заданный по умолчанию уровень запуска, определяемый записью initdefault файла /etc/inittab. Система работает на этом уровне до тех пор, пока не получит сигнал изменить его. Вы можете использовать команду lsitab, чтобы выяснить, какой уровень запуска используется системой по умолчанию.

```
# lsitab init
init:2:initdefault:
#
```

Чтобы изменить уровень запуска, используйте следующую процедуру.

1. Проверьте файл /etc/inittab, чтобы убедиться, что уровень запуска, на который вы хотите перейти, поддерживает процессы, с которыми вы работаете. Особенно важен процесс getty, поскольку он управляет доступом к терминальной линии для системной консоли и других точек входа в систему. Убедитесь, что процесс getty включен на всех уровнях запуска.
2. При помощи команды **wall** проинформируйте всех пользователей, что вы собираетесь сменить уровень запуска, и потребуйте их отключения от системы.
3. Подайте команду **telinit**, указав в качестве параметра уровень запуска, на который вы хотите перейти. Например:

```
# telinit M
```

Команда telinit

Команда **telinit** направляет действия процесса init (process ID 1). Она принимает один символ в качестве аргумента и заставляет процесс init выполнить определенное действие. Вообще говоря, команда **telinit** задает для системы определенный уровень запуска. Приведенные ниже аргументы служат директивами, которые команда **telinit** передает процессу init.

0–9	Заставляет процесс init перевести систему на один из уровней запуска (0–9).
S, s, M, m	Заставляет процесс init перевести систему в режим обслуживания.
a, b, c	Заставляет процесс init проверить только те записи в файле /etc/inittab, которые содержат значение a, b или c в поле уровня запуска.
Q, q	Заставляет процесс init заново проверить весь файл /etc/inittab.
N	Посылает сигнал, который прекращает процедуру перезапуска процессов (respawn).

Например, чтобы войти в режим обслуживания, введите следующую команду:

```
# telinit M
```

> **Примечание.** Вы также можете войти в режим обслуживания, используя команду shutdown – m.

Выполнение скриптов уровня запуска

Скрипты уровня запуска позволяют пользователям запускать и останавливать приложения при изменении уровня запуска. Скрипты, которые начинаются с K, – это скрипты останова, а скрипты, начинающиеся с S, – это скрипты запуска.

Данные скрипты находятся в поддиректории, специфичной для конкретного уровня запуска, и имя каждой такой директории имеет форму rcn.d, где n – уровень запуска.

- /etc/rc.d/rc2.d
- /etc/rc.d/rc3.d
- /etc/rc.d/rc4.d
- /etc/rc.d/rc5.d
- /etc/rc.d/rc6.d
- /etc/rc.d/rc7.d
- /etc/rc.d/rc8.d
- /etc/rc.d/rc9.d

Скрипт /etc/rc.d/rc будет запускать скрипт, который он находит в указанной директории, и будет выполнять его при смене уровня запуска. Данный скрипт сначала выполняет скрипты останова приложений, а затем скрипты запуска приложений.

4.6. Знакомство с файлами rc.*

rc-файлы выполняются в ходе процесса инициализации; они готовят систему к конфигурированию и к приведению в состояние готовности.

4.6.1. Файл rc.boot

Файл /sbin/rc.boot представляет собой скрипт оболочки shell, который вызывается стандартной командой **init** при запуске системы. Он управляет процессом загрузки системы. Когда система загружается, файл /sbin/rc.boot вызывается на каждой стадии загрузки, и при этом ему каждый раз передается другой параметр.

В зависимости от типа загрузочного устройства файл rc.boot конфигурирует устройства, а также вызывает соответствующие приложения. К этим приложениям относятся:

- загрузка с диска (фаза 1 загрузки);
- активация корневой группы томов (фаза 2 загрузки);
- активация файловых систем (фаза 2 загрузки);
- вызов программ инсталляции BOS или диагностики.

> **Примечание.** Программа rc.boot может быть вызвана только процессом init; выполнение этого скрипта в уже работающей системе может иметь непредсказуемые результаты.

4.6.2. Файл /etc/rc

Файл /etc/rc производит инициализацию при обычном запуске. Соответствующая ему запись в файле /etc/inittab находится после записи файла rc.boot. Команда **init** читает файл /etc/inittab и создает процесс для файла /etc/rc. Содержимое файла /etc/rc зависит от специфики инсталляции. Если все необходимые операции выполняются успешно, производится выход с возвратом кода 0, который позволяет команде **init** в завершение обычной загрузки и инициализации запустить систему ведения журналов.

Файл /etc/rc выполняет много функций, связанных с запуском системы, это:

- активация всех групп томов, имеющих признак auto-varyon;
- активация всех пространств подкачки, перечисленных в файле /etc/swapspaces (с использованием команды swapon –a);
- конфигурирование всех устройств дампа (с использованием команды sysdumpdev –q);
- выполнение проверок файловых систем (с помощью команды fsck –fp);
- выполнение монтирования файловых систем, имеющих признак mount=true, в файле /etc/filesystems (с помощью команды mount all).

> **Примечание.** Файловые системы /, /usr, /var и /tmp монтируются автоматически в ходе процесса загрузки (фаза 2). Файл /etc/rc не пытается смонтировать эти файловые системы при запуске команды mount all.

4.6.3. Файл rc.net

Файл /etc/rc.net – это скрипт оболочки shell, содержащий информацию для конфигурирования сети. Разделы (stanza) этого файла позволяют вам включать сетевые интерфейсы и настраивать имя хоста, шлюз по умолчанию и любые статические маршруты для текущего хоста. Данный файл можно использовать как одноэтапную процедуру конфигурирования, в качестве альтернативы отдельному применению набора команд и файлов, необходимых для конфигурирования хоста.

Скрипт оболочки shell rc.net запускается программой – менеджером конфигурации в ходе второй фазы конфигурирования. Если инсталлирована поддержка TCP/IP, то после завершения второй фазы конфигурирования и после запуска командой **init** программы SRC команда **init** запускает второй скрипт, rc.tcpip.

Разделы в файле должны присутствовать в том порядке, в котором они представлены здесь.

Скрипт оболочки shell rc.net также может быть запущен менеджером конфигурации (cfgmgr), если выполнить команду **cfgmgr** после завершения конфигурирования

системы. Этот скрипт часто вызывается после конфигурирования для настройки новых устройств, которые были добавлены в системы после загрузки. Если команда **cfgmgr** запустила скрипт rc.net, то и методы конфигурации, и сам скрипт rc.net проверяют, находятся ли сетевые устройства в состоянии доступности (Available). Если это так, то значения атрибутов устройства не меняются во избежание перезаписи изменений конфигурации, внесенных после загрузки.

Если скрипт /etc/rc.net был запущен не через команду **cfgmgr**, то для атрибутов устройств будут установлены значения, содержащиеся в базе данных ODM, независимо от состояния устройств. Это позволяет вернуть конфигурацию системы к значениям, указанным в базе ODM.

4.6.4. Файл rc.tcpip

Файл /etc/rc.tcpip представляет собой скрипт оболочки shell, который при запуске использует команды SRC для инициализации ряда демонов. Скрипт /etc/rc.tcpip автоматически выполняется при каждом перезапуске системы. Его также можно выполнить в любое время из командной строки.

Большая часть демонов, которые можно проинициализировать при помощи файла rc.tcpip, связаны с TCP/IP. Это следующие демоны:

- **inetd** (запускается по умолчанию)
- **gated**
- **routed**
- **named**
- **timed**
- **rwhod**

> **Примечание.** Одновременный запуск на хосте демонов gated и routed может привести к непредсказуемым результатам.

С помощью файла rc.tcpip можно также запускать демоны, относящиеся к базовой операционной системе или к другим приложениям. Эти демоны таковы:

- **lpd**
- **portmap**
- **sendmail**
- **syslogd** (запускается по умолчанию)

Ниже для справки приводится несколько примеров.

- Строка, запускающая демон syslogd:

```
#Запуск демона syslog (ведение журнала ошибок и событий)

start /usr/sbin/syslogd «$src_running»
```

- Запуск демона **lpd**:

```
#Запуск демона печати

start /usr/sbin/lpd «$src_running»
```

- В следующих строках запускается демон **routed**, но не запускается демон **gated**:

```
#Запуск демона маршрутизации (запускается только ОДИН)
start /usr/sbin/routed «$src_running» -g
#start /usr/sbin/gated «$src_running»
```

> **Примечание.** Чтобы отключить запуск демона при загрузке, добавьте символ # перед соответствующей строкой.

5

Конфигурирование

В этой главе вы найдете более подробную информацию о функциях Менеджера объектных данных (Object Data Manager, ODM). Управление конфигурацией включает в себя добавление новых устройств в систему, их реконфигурирование, выявление и решение возникающих проблем.

Кроме того, рассматриваются такие темы, как SMIT, сетевая конфигурация, конфигурация устройств и NFS.

5.1. Object Data Manager (ODM)

ODM представляет собой хранилище, в котором операционная система хранит информацию о системе, такую как конфигурация устройств, программ и TCP/IP. ODM – это объектно-ориентированная база данных, которая содержит жизненно важные данные, поддерживает соответствие этих данных реальному состоянию системы и не дает администратору изменить эти данные по ошибке. ODM – эта одна из ключевых возможностей, отличающих AIX 5L от других версий UNIX®.

К системным данным, управление которыми осуществляет ODM, относятся:

- информация о конфигурации устройств;
- информация для SMIT (меню, средства выбора, диалоговые окна);
- информация по процедурам инсталляции и обновления продуктов;
- информация о конфигурации средств коммуникации;
- данные контроллера системных ресурсов SRC;
- журнал ошибок и дамп;
- данные Менеджера сетевой инсталляции (Network Installation Manager, NIM).

ODM-данные хранятся в двоичном формате. Нельзя изменять ODM-данные текстовым редактором. Для этого следует использовать специальные команды, предназначенные для работы с ODM.

Основные компоненты ODM следующие.

Классы объектов Каждый файл базы данных представляет собой класс объектов. Каждый класс объектов состоит из объектов, которые имеют сходные определения.

Объекты Каждый объект представляет собой одну запись в классе объектов. Это самостоятельная сущность, и она имеет один или несколько дескрипторов.

Дескрипторы Дескрипторы описывают структуру объектов. В них определяются имена и типы данных для полей, из которых состоит класс объектов. Дескрипторы объектов и связанные с ними значения можно находить и изменять при помощи команд ODM.

Ниже приводятся примеры информации, содержащейся в ODM, и соответствующие классы, в которых хранятся эти данные.

- Предварительно определенные данные об устройствах: PdDv, PdAt и PdCn
- Информация о пользовательских настройках устройств: CuDv, CuAt и CuDep
- Необходимые данные о программных продуктах: history, inventory, lpp и product
- Меню SMIT: sm_menu_opt, sm_name_hdr, sm_cmd_hdr и sm_cmd_opt
- Данные журнала ошибок, alog и дампа: SWservAt
- Контроллер системных ресурсов (System Resource Controller): SRCsubsys и SRCsubsvr
- Менеджер сетевой инсталляции (Network Installation Manager): nim_attr, nim_object и nim_pdattr

Информация ODM делится на три части с целью поддержки бездисковых систем и систем без данных. Имена этих директорий следующие.

/usr/lib/objrepos Содержит предварительно определенные классы объектов и четыре класса объектов, используемые SWVPD для тех частей инсталлируемого программного продукта, которые входят в директорию /usr. Классы объектов в этом хранилище могут совместно использоваться клиентами директории /usr, бездисковыми рабочими станциями и рабочими станциями без данных. Программное обеспечение, инсталлированное в /usr, может использоваться несколькими машинами, имеющими совместимую аппаратную архитектуру.

/usr/share/lib/objrepos Содержит четыре класса объектов, используемые SWVPD для тех частей инсталлируемого программного продукта, которые входят в директорию /usr/share. Часть программного продукта, хранящаяся в /usr/share, содержит файлы, не зависящие от аппаратного обеспечения. Они могут использоваться несколькими системами, даже если они имеют разную аппаратную архитектуру. Примером являются файлы terminfo, которые описывают возможности терминалов. Поскольку файлы terminfo используются многими UNIX-системами, эти файлы относятся к той части программного продукта, которая хранится в /usr/share.

/etc/objrepos Содержит классы объектов с настройками устройств и четыре класса объектов, используемые в SWVPD для корневой части программного продукта (/). Для доступа к информации в других директориях эта директория содержит символические ссылки на классы объектов предварительно определенных устройств. Эти ссылки являются необходимыми, поскольку переменная ODMDIR указывает только на директорию /etc/objrepos. Эта директория содержит описание тех частей программных продуктов, которые не могут использовать другие системы. Необходимо создавать отдельную копию большей части этого программного обеспечения для каждой машины, поскольку оно связано с конфигурацией машины или продукта.

5.1.1. Команды ODM

Хорошее знание ODM очень важно для понимания функционирования системы и для анализа и устранения проблем. Однако вы должны знать, что изменение данных, содержащихся в ODM, при помощи команд ODM необходимо производить только в том случае, если обслуживать систему с помощью обычных команд командной строки стало невозможно. И SMIT, и команды командной строки созданы так, чтобы обеспечивать постоянную синхронизацию ODM и состояния системы, поэтому в идеале нам, возможно, никогда не придется использовать ODM-команды. Неверное использование ODM-команд может сделать систему неработоспособной, поэтому

применяйте их только тогда, когда вы точно знаете, что вы делаете. Тем не менее вам следует знать о существовании этих команд и иметь какой-то минимум информации о них.

Ниже перечислены команды ODM.

odmadd Добавление объектов в класс объектов. Команда **odmadd** принимает в качестве параметра ASCII-файл с описанием объектов и заполняет классы объектов объектами, содержащимися в этом файле.

odmchange Изменяет конкретные объекты в указанном классе объектов.

odmcreate Создает пустые классы объектов. Команда **odmcreate** принимает ASCII-файл, описывающий классы объектов, и создает файлы языка C .h и .c, которые используются приложением, обращающимся к объектам в этих классах объектов.

odmdelete Удаляет объекты из класса объектов.

odmdrop Удаляет весь класс объектов.

odmget Извлекает объекты из класса объектов и переводит информацию об объектах в формат команды **odmadd**.

odmshow Отображает описание класса объектов. Команда **odmshow** принимает имя класса объектов в качестве входных данных и переводит информацию о классе объектов в формат команды **odmcreate**.

Поскольку ODM представляет собой базу данных, в запросах к ODM можно использовать параметры, связанные операторами, типичными для работы с базами данных.

При выполнении команд ODM используется значение переменной ODMDIR. Значение этой переменной по умолчанию – /etc/objrepos, но его можно изменять.

5.1.2. Примеры использования ODM

В следующих разделах описываются различные сценарии использования ODM.

Конфигурация устройств

ODM содержит все данные, необходимые для конфигурирования устройств.

Например, класс, который называется Predefined Devices (PdDv), содержит записи обо всех устройствах, которые могут поддерживаться AIX 5L версии 5.3. Важными атрибутами объектов этого класса являются: type, class, subclass, prefix, base, detectable, led, setno, catalog, DvDr, Define, Configure, Change, Unconfigure, Undefine, Start, Stop и uniquetype.

В примере 5.1 мы использовали команду **odmget** для создания запроса к классу ODM PdDv обо всех устройствах, тип (type) которых начинается с букв lv.

Пример 5.1. Использование odmget для создания запроса к классу PdDv

```
# odmget -q «type LIKE lv*» PdDv
PdDv:
    type = «lvtype»
```

```
    class = «logical_volume»
    subclass = «lvsubclass»
    prefix = «lv»
    devid = «»
    base = 1
    has_vpd = 0
    detectable = 0
    chgstatus = 0
    bus_ext = 0
    fru = 0
    led = 0
    setno = 1
    msgno = 699
    catalog = «cmdlvm.cat»
    DvDr = «»
    Define = «»
    Configure = «»
    Change = «»
    Unconfigure = «»
    Undefine = «»
    Start = «»
    Stop = «»
    inventory_only = 0
    uniquetype = «logical_volume/lvsubclass/lvtype»
PdDv:
    type = «lvdd»
    class = «lvm»
    subclass = «lvm»
    prefix = «»
    devid = «»
    base = 1
    has_vpd = 0
    detectable = 0
    chgstatus = 1
    bus_ext = 0
    fru = 0
    led = 1425
    setno = 1
    msgno = 52
    catalog = «devices.cat»
    DvDr = «hd_pin»
    Define = «/usr/lib/methods/deflvm»
    Configure = «/usr/lib/methods/cfglvdd»
    Change = «»
    Unconfigure = «»
    Undefine = «»
```

```
    Start = «»
    Stop = «»
    inventory_only = 0
    uniquetype = «lvm/lvm/lvdd»
```

Необходимые данные о программных продуктах

В ODM содержится полный перечень программных продуктов, инсталлированных в системе.

Например, класс с именем lpp содержит информацию об установленных в настоящий момент программных продуктах, такую как ID, имя, версию и выпуск (релиз).

В Примере 5-2 мы использовали команду **odmget** для создания запроса к классу lpp обо всех программах, инсталлированных в системе, и вывели первые 30 строк выходных данных.

Пример 5-2. Использование odmget для обращения к классу lpp

```
# odmget lpp|head -30
lpp:
    name = «__SWVPD_CTL__»
    size = 0
    state = 0
    cp_flag = 0
    group = «»
    magic_letter = «»
    ver = 0
    rel = 0
    mod = 0
    fix = 0
    description = «»
    lpp_id = 217
lpp:
    name = «bos.rte»
    size = 0
    state = 5
    cp_flag = 262419
    group = «»
    magic_letter = «I»
    ver = 5
    rel = 3
    mod = 0
    fix = 10
    description = «Base Operating System Runtime»
    lpp_id = 1
```

Например, класс с именем history содержит информацию об истории инсталляции и обновления всех программных продуктов.

В примере 5.3 мы использовали команду **odmget** для создания запроса к ODM-классу history об обновлениях программного компонента с lpp_id 100. Обратите внимание, что мы изменили значение переменной ODMDIR, и результат изменился.

Пример 5.3. Использование odmget для обращения к классу history

```
# echo $ODMDIR
/etc/objrepos
# odmget history|grep -p «lpp_id = 100»
history:
    lpp_id = 100
    event = 1
    ver = 5
    rel = 3
    mod = 0
    fix = 0
    ptf = «»
    corr_svn = «»
    cp_mod = «»
    cp_fix = «»
    login_name = «root»
    state = 1
    time = 6551686
    comment = «»
# export ODMDIR=/usr/lib/objrepos
# odmget history|grep -p «lpp_id = 100»|more
history:
    lpp_id = 100
    event = 1
    ver = 5
    rel = 3
    mod = 0
    fix = 0
    ptf = «»
    corr_svn = «»
    cp_mod = «»
    cp_fix = «»
    login_name = «root»
    state = 1
    time = 6551634
    comment = “”
```

LVM

В ODM также хранится копия всех данных, используемых менеджером логических томов (LVM). Команды, которые влияют на LVM, созданы так, чтобы данные из VGDA

(областей дескрипторов групп томов), расположенных на жестких дисках, всегда были синхронизированы с информацией в ODM.

Например, класс ODM с именем CuAt содержит информацию о настройках атрибутов устройств.

В примере 5.4 мы использовали команду odmget для обращения к ODM-классу CuAt с целью получения всех атрибутов объекта hdisk0.

Пример 5.4. Использование odmget для обращения к классу CuAt

```
# odmget -q name=hdisk0 CuAt
CuAt:
    name = «hdisk0»
    attribute = «unique_id»
    value = «2708E6X7643E10IC35L073UCDY10-003IBMscsi»
    type = «R»
    generic = «»
    rep = «nl»
    nls_index = 79
CuAt:
    name = «hdisk0»
    attribute = «pvid»
    value = «00c5e9de00091d6f0000000000000000»
    type = «R»
    generic = «D»
    rep = «s»
    nls_index = 2
CuAt:
    name = «hdisk0»
    attribute = «size_in_mb»
    value = «73400»
    type = «R»
    generic = «D»
    rep = «nr»
    nls_index = 60
CuAt:
    name = «hdisk0»
    attribute = «led»
    value = «0x57D»
    type = «Z»
    generic = «»
    rep = «nr»
    nls_index = 0
CuAt:
    name = «hdisk0»
    attribute = «message_no»
    value = «87»
```

```
        type = «T»
        generic = «»
        rep = «nl»
        nls_index = 0
    CuAt:
        name = «hdisk0»
        attribute = «diag_scsd»
        value = «a500000107000507000c0b»
        type = «R»
        generic = «»
        rep = «s»
        nls_index = 0
```

5.2. System Management Interface Tool

Инструмент для управления системой AIX 5L System Management Interface Tool (SMIT) предоставляет альтернативу обычному методу использования сложного синтаксиса команд, значений параметров и изменяемых путей для осуществления управления и обслуживания конфигурации системы. Хотя Web-based System Manager является гораздо более современным и интуитивно понятным инструментом для управления системой, SMIT остается очень популярным и, следовательно, входит в темы сертификационного экзамена.

SMIT предоставляет следующие возможности:

- два режима работы;
- интерактивный пользовательский интерфейс на основе меню;
- помощь пользователю;
- ведение журнала управления системой;
- быстрое обращение к задачам управления системой;
- добавление в SMIT пользовательских окон;
- в разделе Technical Publication (Техническая литература) приводится информация из библиотеки AIX 5L.

5.2.1. Режимы работы

SMIT может работать в двух режимах: ASCII (не графический) и X-Window (графический). ASCII SMIT может работать как на терминалах, так и на графических дисплеях. Графический режим с поддержкой мыши и операций выбора пунктов щелчком мыши может запускаться только на графическом дисплее с поддержкой X-Window. ASCII-режим часто является более предпочтительным для работы со SMIT, поскольку он может работать на любой машине. Чтобы запустить ASCII-режим, введите в командной строке следующую команду:

smitty или **smit –a**

Чтобы запустить графический режим, введите команду:

smit или **smit –m**

Примечание. Если вы выполните указанные выше команды на терминале или если атрибут TERM установлен в неграфический режим, SMIT всегда будет работать в ASCII-режиме.

5.2.2. Интерфейс конечного пользователя

SMIT представляет собой интерактивный пользовательский интерфейс на основе системы меню, который позволяет решать повседневные задачи по управлению системой и управлению и обслуживанию конфигураций системы. Задачи по управлению сгруппированы по области применения и представлены в виде набора окон с меню, выбором и диалогами. Например, все типичные задачи по инсталляции программного обеспечения сгруппированы в область Software Installation and Management (Инсталляция и управление программным обеспечением). Такая ориентированная на задачи структура упрощает использование SMIT и позволяет выполнять повседневные задачи по администрированию даже пользователям-новичкам.

В окнах SMIT отображается действующая конфигурация системы. Отображаемая информация может быть разной в разных системах и в зависимости от того, какие программы установлены в конкретной системе. Добавление пользовательских задач по управлению пользовательскими приложениями и изменение существующей информации, отображаемой в окнах SMIT, также являются причинами различий между системами. Еще один пример можно наблюдать в окнах, относящихся к устройствам. Доступные задачи по управлению системой зависят от того, какие типы устройств, таких как сетевые адаптеры и адаптеры устройств хранения информации, жесткие диски и устройства ввода/вывода, установлены в системе.

5.2.3. Окна SMIT

В SMIT используется три типа окон: меню, селекторы и диалоговые окна. SMIT использует данные, указанные в этих окнах, в качестве параметров и аргументов при создании и запуске командных строк, выполняющих указанную задачу. Эти данные описаны в файлах с разделами (stanza), которые хранятся в Менеджере объектных данных (Object Data Manager, ODM). Когда вы нажимаете клавишу Enter или запускаете задачу из SMIT каким-нибудь другим способом, диалоговое окно выполняет скрипт оболочки shell, содержащий команды, решающие данную задачу. В графическом режиме SMIT командная строка, относящаяся к задаче, отображается в верхней части экрана по мере работы инструмента. В ASCII-режиме вы сможете увидеть используемую командную строку до того, как нажмите клавишу F6 для ее реального выполнения.

В окнах меню отображается список элементов, из которых вы можете делать выбор. Элементы меню, как правило, представляют собой задачи по управлению системой или классы таких задач. Если вы начнете с главного меню SMIT – меню System Management (Управление системой), вы можете выбрать элемент, отвечающий широкому диапазону задач. Вы продолжаете выбирать элементы меню, пока не доберетесь до последнего диалогового окна, в котором, как правило, производится сбор информации и запуск выполнения задачи.

Окна селекторов часто представляют собой раскрывающиеся меню со списком элементов, в котором вы можете указать или выбрать конкретный элемент. Элементы в окне селектора обычно представляют собой системные объекты, такие как принтеры, или атрибуты объектов, такие как последовательный или параллельный режим работы принтера. В окнах меню отображается необходимая информация, используемая диалоговым окном.

Диалоговые окна представляют собой интерфейс, связывающий вас с командой или задачей, которую вы хотите выполнить. Каждое диалоговое окно выполняет одну или несколько команд или функций оболочки shell. Команда может быть выполнена любым числом диалоговых окон.

5.2.4. Задачи по управлению системой

Большинство задач по управлению системой вы можете выполнить, используя интерфейс SMIT. В табл. 5.1 перечислены главные задачи, отображаемые в меню System Management (Управление системой). При выборе задачи в этом меню вы увидите дополнительные меню, содержащие задачи, многие из которых перечислены в этой таблице и которые вы можете выполнить, используя это меню.

Таблица 5.1. Задачи по управлению системой

Область применения	Задачи по управлению системой
Software Installation and Maintenance (Инсталляция и обслуживание программного обеспечения)	Инсталляция новых программ, обновление программ, установка исправлений, вывод информации об установленных программах, резервное копирование и восстановление образа системы
Software License Management (Управление лицензиями программного обеспечения)	Добавление и удаление узловых лицензий, добавление и удаление серверных лицензий, управление лицензиями и вывод лицензий
Devices (Устройства)	Добавление, изменение, отображение и удаление физических и логических устройств, конфигурирование и деконфигурирование устройств, вывод списка установленных устройств, управление «горячим подключением» PCI-устройств
System Storage™ Management (Physical & Logical Storage) (Управление системами хранения – физические и логические устройства хранения)	Управление логическими томами, группами томов, физическими дисками и пространством подкачки, управление файловыми системами, файлами и директориями, а также задачами по резервному копированию и восстановлению системы
Security and Users (Безопасность и пользователи)	Управление учетными записями пользователей и группами, паролями, контроль входа в систему и роли
Communications Applications and Services (Приложения и службы связи)	Конфигурирование всех установленных параметров сетевого взаимодействия и сетевых приложений, включая TCP/IP, сервер или клиент NFS, Network Information System (NIS) и Domain Name Service (DNS).
Print Spooling (Задачи печати)	Конфигурирование и управление принтерами, очередями печати, заданиями печати и виртуальными принтерами

Область применения	Задачи по управлению системой
Problem Determination (Выявление проблем)	Запуск диагностики аппаратного обеспечения, выполнение трассировки системы, запуск создания дампа системы, печать журналов ошибок и проверка целостности установленного программного обеспечения и необходимых условий
Performance and Resource Scheduling (Производительность и планирование ресурсов)	Планирование заданий, управление процессами, распределяющими ресурсы, конфигурирование и включение системы управления питанием (Power Management™), конфигурирование и использование менеджера распределения нагрузки (Workload Manager), запуск трассировки системы и задачи, связанные с отчетами о работе системы
System Environments (Среда)	Запуск и останов системы, конфигурирование и управление параметрами среды, такими как язык, дата, пользовательский интерфейс, время, управление журналами системы, управление возможностями удаленной перезагрузки и управление системой обнаружения зависания
Processes and Subsystems (Процессы и подсистемы)	Управление подсистемами, процессами и субсерверами

5.3. Linux-приложения в AIX 5L

В этом разделе описывается, как можно разместить Linux-приложения на платформе AIX 5L, используя инструменты для работы с открытым исходным кодом.

5.3.1. Совместимость с Linux

Совместимость между AIX 5L и Linux дает возможность легко компилировать и выполнять Linux-приложения в AIX 5L. AIX Toolbox for Linux Applications представляет собой группу инструментов и утилит с открытым исходным кодом, выпускаемых по лицензии GNU, предназначенных для создания и размещения Linux-приложений в AIX 5L. Сюда входит набор программ, которые уже были перекомпилированы и протестированы для работы в среде AIX 5L.

Система AIX 5L была разработана в соответствии с промышленными стандартами UNIX и, по существу, между AIX 5L и Linux существует высокая степень совместимости на уровне API. Степень сходства такова, что многие Linux-приложения можно перекомпилировать и запускать в AIX 5L, используя AIX Toolbox for Linux Applications.

Для обеспечения взаимодействия AIX 5L и Linux применяется подход с использованием интерфейса прикладного программирования (Application Programming Interface, API). Такой подход не является средой или дополнительным уровнем или оболочкой для запуска Linux-приложений. Это интеграция Linux-совместимых API и файлов заголовков в AIX 5L. Таким образом, перекомпилированные Linux-приложения обрабатываются как «родные» приложения AIX 5L и имеют доступ ко всем возможностям, обеспечивающим надежность, масштабируемость и доступность AIX 5L. Результатом является более тесная интеграция приложения в операционную систему, чем та, которой можно добиться при помощи Прикладного двоичного интерфейса (Application Binary Interface, ABI).

Приложения Linux, размещаемые в AIX 5L, имеют полный доступ ко всей функциональности AIX 5L, как любое приложение, которое было исходно разработано для AIX 5L.

Программы с открытым исходным кодом, входящие в Toolbox

На следующем Web-сайте можно найти подробную информацию о текущем составе Toolbox:

http://www.ibm.com/servers/aix/products/aixos/linux/rpmgroups.html

Ниже приводится пример программного обеспечения, содержащегося в комплекте Toolbox.

Базовые утилиты GNU	tar, cpio, diffutils, fileutils, findutils и sh–utils
Системные утилиты	bzip2, gzip, ncftp, rsync, wget, lsof и zip
Оболочки системы	bash, tcsh и zsh
Графические приложения	xfig, xpdf, ghostscript, gv и mpage
Среды с рабочим столом	Gnome и KDE
Оконные менеджеры	enlightenment и sawfish
Разработка приложений	gcc, gplusplus, gdb, cvs, make, automake, autoconf, libtool, bison, flex и m4
Языки программирования	компиляторы PHP, Python, C и C++

Формат пакетов RPM в Toolbox

Все инструменты и приложения, входящие в Toolbox, хранятся в формате RPM. RPM Package Manager – это система работы с пакетами, которая может функционировать в Linux-системах и в других UNIX-системах. Изначально этот инструмент был разработан дистрибьютором Linux Red Hat, и сейчас он является программой с открытым исходным кодом. Он прост в использовании и предоставляет много возможностей для инсталляции, деинсталляции, обновления, удаления и создания пакетов.

Как перекомпилировать и запустить Linux-приложение в AIX 5L

Для перекомпиляции и запуска ваших приложений в AIX 5L возьмите исходный код приложения, который вы используете в данный момент, установите необходимые GNU-инструменты из AIX Toolbox for Linux Applications (например, make, automake, autoconf и gcc), с помощью этих инструментов создайте двоичные файлы AIX 5L, а затем запустите приложение в AIX 5L. Приложения будут связываться с AIX 5L, используя интегрированные API и файлы заголовков. Если у вас нет доступа к исходному коду приложения, обратитесь к разработчику и попросите его предоставить вам перекомпилированные двоичные файлы для использования в AIX 5L.

Linux-приложение, перекомпилируемое для использования в AIX 5L, должно быть написано с использованием стандартных API Linux и перекомпилировано с помощью компиляторов GNU gcc и g++.

5.3.2. Как инсталлировать Linux-приложения в AIX 5L

В этом разделе обсуждается вопрос добавления приложений с открытым исходным кодом в систему AIX 5L с компакт-диска AIX Toolbox for Linux Applications.

Компакт-диск AIX Toolbox for Linux Applications, который поставляется вместе с базовой операционной системой, содержит большую часть часто используемых прило-

жений с открытым исходным кодом, которые вы можете применять в операционной системе AIX 5L. Для проведения инсталляции с этого компакт-диска у вас есть несколько вариантов:

- использовать команду SMIT install_software для инсталляции RPM-пакетов с диска AIX Toolbox for Linux Applications;
- использовать команду geninstall для инсталляции RPM-пакетов с диска AIX Toolbox for Linux Applications;
- инсталлировать комплект. В комплекты входят группы приложений, которые вам потребуются для работы в базовой среде Linux, для работы с базовым рабочим столом, с GNOME или KDE или для разработки приложений;
- инсталляция из директории пакетов, отсортированных по функциям. Такая группировка охватывает широкий диапазон приложений, оболочек, сетевых приложений, средств разработки, прикладных библиотек и т. п.;
- инсталляция одного пакета с конкретным приложением.

Инсталляция RPM-пакетов

Для инсталляции RPM-пакетов cdrecord и mtools с использованием SMIT выполните следующие шаги.

1. Запустите команду SMIT install_software.
2. Введите имя устройства, в котором находится компакт-диск AIX Toolbox for Linux Applications (например, /dev/cd0), и нажмите Enter.
3. Нажмите клавишу F4 для вывода содержимого устройства.
4. Выберите пакеты cdrecord и mtools и нажмите Enter.
5. Примите заданные по умолчанию значения в остальных полях меню Install Software (Установка программ) и нажмите Enter.
6. Подтвердите, что вы хотите установить программное обеспечение, и нажмите Enter.

После этого начнется процесс инсталляции.

Инсталляция с использованием команды geninstall

Для инсталляции RPM-пакетов cdrecord и mtools из командной строки введите следующую команду:

```
geninstall -d/dev/cd0 R:cdrecord R:mtools
```

После этого начнется процесс инсталляции.

5.3.3. Инсталляция с использованием команды rpm

Используйте команду **rpm**, которая устанавливается автоматически при инсталляции базовой операционной системы AIX 5L версии 5.1. и выше, для установки комплектов, необходимых для рабочего стола GNOME, а также пакета приложения bc. Полные инструкции приводятся в файле readme компакт-диска AIX Toolbox for Linux Applications.

1. Если ваша система работает под управлением AIX 5L версии 5.1 и выше, вставьте компакт-диск AIX Toolbox for Linux Applications в дисковод CD-ROM.

2. Используя привилегии пользователя root, смонтируйте дисковод CD-ROM, используя следующую команду:

```
# mount -vcdrfs -oro /dev/cd0 /mnt
```

Флаг –v указывает тип виртуальной файловой системы cdrfs. Флаг –o указывает параметр ro, который означает, что смонтированный файл доступен только для чтения. Имя устройства – /dev/cd0. Директория, в которую нужно смонтировать CD-ROM, – /mnt.

3. Перейдитек к директории /mnt, используя следующую команду:

```
# cd /mnt
```

4. С помощью команды **ls** выведите содержимое компакт-диска. В списке содержатся следующие элементы, которые можно просмотреть или распечатать:
   - файл readme, содержащий инструкции по инсталляции с данного CD;
   - файл CONTENTS, в котором перечислены все пакеты, имеющиеся на CD с кратким описанием каждого пакета.
5. Откройте в Web-браузере файл /mnt/LICENSES/index.html, чтобы просмотреть информацию о лицензиях программ.
6. В окне терминала перейдите в директорию ezinstall/ppc, используя следующую команду:

```
# cd /mnt/ezinstall/ppc
```

На следующем этапе используйте команду **rpm** для инсталляции среды GNOME путем установки четырех комплектов (Base, Desktop Base, GNOME Base и GNOME Apps). В качестве альтернативы вы можете установить все необходимые пакеты, используя команду SMIT **install_bundle** и выбрав комплект GNOME.

7. Инсталлируйте среду GNOME, используя следующую последовательность команд:

```
#rpm -Uhv ezinstall/ppc/base/*
#rpm -Uhv ezinstall/ppc/desktop.base/*
#rpm -Uhv ezinstall/ppc/gnome.base/*
#rpm -Uhv ezinstall/ppc/gnome.apps/*
```

Флаг –U обновляет все более ранние версии пакета, которые могут существовать в системе. Флаг –h выводит символы # с определенными интервалами, показывая, что инсталляция выполняется. Флаг –v отображает важные информационные сообщения и сообщения об ошибках, которые могут возникнуть при инсталляции.

Если в ходе выполнения команды **rpm** возникает ошибка, возможно, это объясняется следующими причинами.

- Недостаточно места в текущей файловой системе. Измените размер файловой системы или измените точку монтирования.
- Пакет уже установлен. Программа rpm обнаружила в системе существующий пакет с тем же именем и версией, поэтому она не стала заменять этот пакет. Скрипт, находящийся на компакт-диске, инсталлирует только те пакеты, которые еще не установлены в системе, и это показывает следующий пример:

```
# /mnt/contrib/installmissing.sh ezinstall/ppc/desktop.base/*
```

– Неверные зависимости. Перед инсталляцией данного пакета или комплекта нужно установить пакеты, перечисленные в сообщении об ошибке.

8. Инсталлируйте пакет приложения bc, используя следующую команду:

```
# rpm -Uhv RPMS/ppc/bc-*.rpm
```

Как включить использование команд Toolbox

Для выполнения Linux-версии команды (Toolbox-версии) после того, как она инсталлирована в системе, у вас есть следующие варианты:

- вызвать ее, указав относительный или абсолютный путь;
- создать псевдоним для имени команды.
- изменить переменную PATH, чтобы в ее начале была указана директория /usr/linux/bin.

> **Примечание.** Изменение переменной PATH может вызывать конфликты при использовании некоторых приложений AIX 5L, в частности SMIT. Изменять переменную PATH может быть необходимо, если этого требуют выполняемые задачи.
> Не изменяйте переменную окружения PATH в файлах /etc/environment, /etc/profile или других файлах пользовательского окружения, которые используются приложениями, запускаемыми командой init при первоначальной загрузке.
> **Системным администраторам**: не следует задавать или использовать директорию /usr/linux/bin перед директориями AIX 5L в переменной PATH во время входа в систему. Используйте скрипт загрузки окружения, который можно запустить вручную или при помощи специальных приложений, таких как aixterm (с использованием переменной ENV оболочки Korn) или псевдонимы необходимых команд Toolbox.
> **Пользователям и разработчикам:** поступайте по своему усмотрению.

Использование относительного и абсолютного пути

Для того чтобы использовать команду из RPM-пакета Toolbox с указанием относительного или абсолютного пути, вы, конечно, должны знать, в каком месте иерархии файловой системы она находится. В следующих двух примерах мы используем команду /usr/linux/bin/**ls** из RPM-пакета *fileutils*, который был скачан с Web-сайта Toolbox, а нашей текущей директорией является директория /home/work.

В первом примере мы используем абсолютный путь к команде ls и указываем опцию – color:

```
#/usr/linux/bin/ls --color
```

Во втором примере мы используем относительный путь к команде **ls** и указываем опцию ––help (наша текущая директория – /home/work):

```
#../../../usr/linux/bin/ls --help
```

Использование поисковых приоритетов в PATH

Чтобы команды RPM-пакета Toolbox находились первыми при запуске оболочки Korn (или другой похожей оболочки), мы можем использовать переменную PATH, в которой можем указать директорию /usr/linux/bin перед другими директориями. Ниже показано, как задать переменную PATH в текущей среде оболочки Korn.

```
# export PATH=/usr/linux/bin:$PATH
```

В следующем примере мы сначала используем команду nl AIX 5L, затем экспортируем новую переменную окружения PATH, указываем в ней директорию /usr/linux/bin как первоочередную при поиске и снова используем команду nl (/usr/linux/bin/nl – это символическая ссылка на /opt/freeware/bin/nl). Как можно видеть по выходным данным, используются две разные команды:

```
#root@fenris:/: print $PATH
/usr/bin:/etc:/usr/sbin:/usr/ucb:/usr/bin/X11:/sbin
#root@fenris:/: nl -?
nl: 0653-467 illegal option: -?
Usage: nl [-b Type] [-d Delimiter1 Delimiter2] [-f Type] [-h Type]
[-i Number] [-l Number] [-n Format] [-p] [-s Separator]
[-v Number] [-w Number] [File]
#root@fenris:/: export PATH=/usr/linux/bin:$PATH
#root@fenris:/: print $PATH
/usr/linux/bin:/usr/bin:/etc:/usr/sbin:/usr/ucb:/usr/bin/X11:/sbin
#root@fenris:/: nl -?
/usr/linux/bin/nl: invalid option -- ?
Try `/usr/linux/bin/nl --help' for more information.
```

Использование псевдонимов команд

Для создания псевдонима для одной команды, чтобы использовалась ее версия из Toolbox, а не из AIX 5L, используйте встроенную функцию создания псевдонимов, имеющуюся в оболочке Korn (в других оболочках можно найти сходные механизмы), как показано в приведенном ниже примере синтаксиса.

```
alias command=абсолютный путь к команде с опциями, если они есть
```

В следующем примере показано, как создать псевдоним для команды rm и указать в определении псевдонима путь /usr/linux/bin/rm.

```
alias rm=/usr/linux/bin/rm
```

5.4. Network File System

Сетевая файловая система (Network File System, NFS) – это распределенная файловая система, которая позволяет пользователям обращаться к файлам и директориям удаленных серверов, как если бы они были локальными. Например, вы можете использовать команды операционной системы для создания, удаления, чтения, записи, а также задания атрибутов удаленных файлов и директорий. NFS не зависит от типов машин, операционных систем и сетевых архитектур, поскольку для решения этих задач используется удаленный вызов процедур (Remote Procedure Call, RPC).

Для успешного создания среды NFS вам потребуется следующее.

1. На сервере и клиентах должны быть запущены демоны NFS.
2. Файловые системы, которые должны быть доступны для удаленных машин, нужно экспортировать.
3. Экспортированные файловые системы должны быть смонтированы на удаленных (клиентских) системах.

5.4.1. Возможности NFS

NFS предоставляет свои возможности через взаимосвязи клиент–сервер.

Ниже приводится список терминов, которые используются в обсуждении.

Сервер	Компьютер, который предоставляет свои файловые системы, директории и другие имеющиеся ресурсы для удаленного доступа.
Клиенты	Компьютеры и их процессы, которые используют ресурсы сервера.
Экспорт	Операция по предоставлению файловых систем для удаленного доступа.
Монтирование	Операция, которую должен произвести клиент для получения доступа к файловым системам, экспортированным сервером.

Доступ к экспортированным директориям можно ограничить, разрешив его только определенным клиентам.

Основные возможности, представляемые NFS, следующие.

Монтирование	Обеспечивает демон **/usr/sbin/rpc.mountd** на сервере и команда **/usr/sbin/mount** на клиенте. Демон **mountd** – это удаленный вызов процедур, который отвечает на запрос клиента по монтированию файловой системы. Демон **mountd** предоставляет список смонтированных в настоящий момент файловых систем и клиентов, которые их смонтировали.
Удаленный доступ к файлам	Обеспечивает демон **usr/sbin/nfsd** на сервере и демон **/usr/sbin/biod** на клиенте. Обрабатывает клиентские запросы к файлам. Демон **biod** работает во всех системах, являющихся клиентами NFS. Когда пользователь на машине-клиенте хочет прочитать файл на сервере, демон **biod** посылает на сервер запрос.

Запуск демонов NFS для каждой системы (клиентской или серверной). Демоны NFS в только что установленной системе по умолчанию не запущены. При первоначальной установке системы все необходимые файлы размещаются в системе, но операции по активации NSF не производятся. Демоны можно запустить, используя один из следующих двух методов.

С помощью команды SMIT **smitty mknf.**

С помощью команды **mknfs** можно запустить демоны NFS немедленно, и вы должны увидеть на экране следующее:

```
# mknfs -N
0513-059 The portmap Subsystem has been started. Subsystem PID is 23734.
Starting NFS services:
0513-059 The biod Subsystem has been started. Subsystem PID is 27264.
0513-059 The nfsd Subsystem has been started. Subsystem PID is 30570.
0513-059 The rpc.mountd Subsystem has been started. Subsystem PID is 28350.
0513-059 The rpc.statd Subsystem has been started. Subsystem PID is 15298.
0513-059 The rpc.lockd Subsystem has been started. Subsystem PID is 30976.
#
```

Для запуска демонов NFS, если они еще не запущены, вы можете использовать контроллер системных ресурсов (System Resource Controller, SRC).

Демоны NFS можно запускать по отдельности или все сразу. Используйте следующую команду для запуска демонов NFS по отдельности:

```
#startsrc -s демон
```

где **демон** – это любой из демонов, находящихся под контролем SRC. Например, для запуска демона **nfsd** выполните такую команду:

```
#startsrc -s nfsd
```

Для запуска всех демонов NFS сразу выполните следующую команду:

```
#startsrc -g nfs
```

5.4.2. Экспорт NFS-директорий

В этом разделе обсуждается использование команды **exportfs**.

Экспортирование NFS-директории с использованием SMIT

Для экспортирования файловых систем с помощью SMIT используйте следующую процедуру.

1. Убедитесь, что NFS уже запущена, для чего используйте команду **lssrc –g nfs**. Как показано в следующем примере, выходные данные должны продемонстрировать, что демоны **nfsd** и **rpc.mountd** активны. Если они не активны, запустите NFS, используя приведенные инструкции.

```
#lssrc -g nfs
Subsystem   Group   PID   Status
biod        nfs     15740 active
nfsd        nfs     11376 active
rpc.mountd  nfs     5614  active
rpc.statd   nfs     16772 active
rpc.lockd   nfs     15496 active
#
```

2. Выполните на сервере команду **smitty mknfsexp** для экспортирования директории. Окно SMIT показано на рис. 5.1.
3. Укажите значение /home1 в поле PATHNAME of directory to export (Путь к экспортируемой директории), задайте в поле MODE to export directory (Режим экспорти-

рования директории) значение read-write и укажите в поле EXPORT directory now, system restart, or both (Экспортировать директорию сейчас, при перезапуске системы или обе операции) значение both (обе операции).

4. Укажите любые другие дополнительные параметры или примите значения по умолчанию, оставив поля в том состоянии, в котором они находятся.
5. Когда вы закончите изменения, SMIT обновит файл /etc/exports. Если этот файл не существует, он будет создан.
6. Повторите шаги с 3-го по 5-й для других директорий, которые нужно экспортировать.
7. Если NFS в данный момент работает на серверах, выполните команду:

```
#/usr/sbin/exportfs -a
```

```
                    Add a Directory to Exports List

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[TOP]                                                [Entry Fields]
* Pathname of directory to export                   [/home1]                /
  Anonymous UID                                     [-2]
  Public filesystem?                                 no                     +
* Export directory now, system restart or both       both                   +
  Pathname of alternate exports file                []
  Allow access by NFS versions                      []                      +
  External name of directory (NFS V4 access only)   []
  Referral locations (NFS V4 access only)           []
  Replica locations                                 []
  Ensure primary hostname in replica list            yes                    +
  Allow delegations?                                 no                     +
* Security method                                   [sys,krb5p,krb5i,krb5,> +
*     Mode to export directory                       read-write             +
[MORE...23]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 5.1. Окно Add a Directory to Exports List (Добавление директории в список экспорта)

Параметр –a заставляет команду **exportfs** послать всю информацию, содержащуюся в файле /etc/exports ядру. Если NFS не запущена, запустите ее, используя инструкции, приведенные выше.

8. Проверьте, что все файловые системы экспортированы правильно.

На сервере:

```
#showmount -e MyServer
export list for MyServer:
/home1    (everyone)
/home2    (everyone)
/home3    (everyone)
/home4    (everyone)
#
```

Мы использовали имя MyServer в качестве имени сервера в команде **showmount**. Мы будем продолжать использовать это имя и далее.

Экспортирование NFS-директории с помощью текстового редактора

Для экспортирования файловой системы с использованием текстового редактора следуйте описанной процедуре.

1. Откройте файл /etc/exports в своем любимом текстовом редакторе, например:

   ```
   # vi /etc/exports
   ```

2. Создайте по одной записи для каждой директории, которую нужно экспортировать, указывая полный путь, как показано на рис. 5.2.

```
/home1
/home2
/home3
/home4
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
"/etc/exports" 4 lines, 28 characters
```

Рис. 5.2. Содержимое файла /etc/exports

3. Все экспортируемые директории должны перечисляться, начиная от крайнего левого поля. Директории не должны содержать уже экспортированные директории. Сохраните и закройте файл /etc/exports.
4. Если NFS уже работает на серверах, введите следующую команду:

   ```
   # /usr/sbin/exportfs -a
   ```

Временное экспортирование NFS-директории

Файловую систему можно экспортировать, когда это будет нужно и, по существу, без изменения файла /etc/exports. Делается это при помощи следующей команды:

```
# exportfs -i /имя_директории
```

где имя_директории – это имя файловой системы, которую вы хотите экспортировать. Команда **exportfs –i** показывает, что не нужно искать данную директорию в файле /etc/exports, и все опции берутся прямо из командной строки.

5.4.3. Деэкспортирование NFS-директории

Вы можете деэкспортировать (отменить экспортирование) директории NFS, используя одну из приведенных ниже процедур.

- Для деэкспортирования директории NFS с помощью SMIT:
  a) чтобы отменить экспорт директории /home4, введите на сервере следующую команду:

```
# smitty rmnfsexp
```

  b) введите в поле PATHNAME of exported directory to be removed (Путь к директории, экспортирование которой нужно отменить) значение /home4.

Теперь эта директория будет удалена из файла /etc/exports, и экспортирование будет отменено.

- Для деэкспортирования директории NFS с помощью текстового редактора:
  a) откройте файл /etc/exports в текстовом редакторе;
  b) найдите запись, относящуюся к директории, которую вы хотите деэкспортировать, то есть /home4, и удалите эту строку;
  c) сохраните и закройте файл /etc/exports;
  d) если NFS в данный момент работает, введите следующую команду:

```
# exportfs -u имя_директории
```

где **имя_директории** – полный путь к директории (/home4), которую вы только что удалили из файла /etc/exports.

5.4.4. Монтирование NFS-директории

Существует три типа монтирования NFS: предварительно заданное, явное и автоматическое.

Предварительно заданное монтирование определяется в файле /etc/filesystems. Каждый раздел (или запись) в этом файле определяет характеристики монтирования (как показано на рис. 5.3).

```
/home1:
        dev             = "/home1"
        vfs             = nfs
        nodename        = MyServer
        mount           = true
        options         = bg,hard,intr
        account         = false
```

Рис. 5.3. Пример раздела NFS в файле /etc/filesystems

В этом разделе указаны такие данные, как имя хоста, удаленный путь, локальный путь и все прочие параметры монтирования. Предварительно заданное монтирование нужно использовать, если для правильного взаимодействия с клиентом требуются определенные параметры монтирования.

Явное монтирование необходимо пользователю root. Оно обычно создается на короткий период времени, когда требуется произвести незапланированное монтирование. Явное монтирование также можно использовать, если определенное монтирование необходимо для выполнения особых задач, и такой вид монтирования не должен быть доступен для клиента NFS. Такое монтирование обычно полностью описывается в командной строке параметрами команды **mount**, где указывается вся необходимая информация.

Явное монтирование не требует обновления файла /etc/filesystems. Файловые системы, смонтированные явно, остаются смонтированными до тех пор, пока они не будут явным образом размонтированы или пока система не будет перезагружена.

Автоматическое монтирование управляется командой **automount**, которая заставляет расширение ядра AutoFS отслеживать операции в определенных директориях. Если программа или пользователь пытаются обратиться к директории, которая в данный момент не смонтирована, расширение AutoFS вмешивается в выполнение запроса, производит монтирование файловой системы и затем выполняет запрос.

Процесс монтирования NFS

При обращении к файлам на сервере клиенты сначала монтируют экспортированные директории сервера. Когда клиент монтирует директорию, он не создает копию этой директории. Вместо этого процесс монтирования выполняет серию удаленных вызовов процедур, позволяющих клиенту обратиться к директориям на сервере явным образом. Ниже описывается процесс монтирования.

1. При запуске сервера скрипт /etc/rc.nfs запускает команду **exportfs**, которая читает файл /etc/exports на сервере, после чего указывает ядру, какие директории нужно экспортировать и какие ограничения доступа при этом нужно применять.
2. Затем скрипт /etc/rc.nfs запускает демона **rpc.mountd** и несколько демонов **nfsd** (по умолчанию – восемь).
3. При запуске клиента скрипт /etc/rc.nfs запускает несколько демонов **biod** (по умолчанию – восемь), которые направляют клиентские запросы, связанные с монтированием, на соответствующий сервер.
4. Затем скрипт /etc/rc.nfs выполняет команду **mount**, которая читает файловые системы, перечисленные в файле /etc/filesystems.
5. Команда **mount** находит один или несколько серверов, которые экспортируют нужную клиенту информацию, и настраивает взаимодействие между собой и этим сервером. Этот процесс называется связыванием (binding).
6. Затем команда **mount** посылает запрос к одному или нескольким серверам на предоставление доступа к директориям, указанным в клиентском файле /etc/filesystems.
7. Сервер **rpc.mountd** получает от клиентов запросы на монтирование и либо предоставляет доступ, либо запрещает его. Если запрошенная директория доступна для клиента, демон **rpc.mountd** посылает ядру клиента идентификатор, который называется дескриптором файла (file handle).
8. Ядро клиента связывает дескриптор файла с точкой монтирования (директорией), записывая определенную информацию в запись о монтировании.

После того как файловая система смонтирована, клиент может выполнять операции с файлами. При выполнении операции с файлами демон **biod** посылает дескриптор файла на сервер, где этот файл читается одним из демонов **nfsd**, обрабатывающим запрос. Если клиент имеет права на выполнение данной операции, демон **nfsd** возвращает необходимую информацию клиентскому демону **biod**.

> **Примечание.** Точки монтирования для всех видов монтирования NFS должны существовать в вашей системе до того, как вы сможете смонтировать файловую систему, за одним исключением: Если используется демон automount, необходимости в создании точек монтирования может не возникнуть. См. раздел «Автоматическое монтирование директории NFS», с. 150.

Выполнение предварительно заданного монтирования NFS

Вы можете выполнить предварительно заданное монтирование, используя одну из приведенных ниже процедур.

> **Примечание.** При выполнении предварительно заданного монтирования, которое будет использоваться при запуске системы, укажите в файле /etc/filesystems опции bg (background, фоновый) и intr (interruptible, с возможностью прерывания). Если монтирование не имеет возможности прерывания и работает не в фоновом режиме, клиентская машина может повиснуть, если сеть или сервер не будут работать при запуске клиентской системы. Если клиентская машина не сможет обратиться к сети или серверу, пользователь должен запустить машину в режиме обслуживания и отредактировать соответствующие записи о монтировании.

Для выполнения предварительно заданного монтирования при помощи SMIT (рис. 5.4) используйте следующую команду:

```
# smitty mknfsmnt
```

```
                    Add a File System for Mounting

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[TOP]                                                  [Entry Fields]
* PATHNAME of mount point                             []                    /
* PATHNAME of remote directory                        []
* HOST where remote directory resides                 []
  Mount type NAME                                     []
* Use SECURE mount option?                            no                    +
* MOUNT now, add entry to /etc/filesystems or both?   now                   +
* /etc/filesystems entry will mount the directory     no                    +
   on system RESTART.
* MODE for this NFS file system                       read-write            +
* ATTEMPT mount in foreground or background           background            +
  NUMBER of times to attempt mount                    []                    #
  Buffer SIZE for read                                []                    #
  Buffer SIZE for writes                              []                    #
[MORE...26]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 5.4. Add a File System for Mounting (Добавить файловую систему для монтирования)

Укажите в этом окне параметры для каждого монтирования, которое вы хотите выполнить. Необходимо указать значения для всех обязательных полей (помеченных звездочкой (*) в левом поле). Вы можете также указать значения в остальных полях или принять значения по умолчанию. При использовании этого метода создается запись в файле /etc/filesystems и делается попытка выполнить монтирование.

Для выполнения NFS-монтирования, заданного по умолчанию, путем редактирования файла /etc/filesystems (используйте этот метод только в особых обстоятельствах), выполните следующие шаги.

1. Откройте файл /etc/filesystems на клиентской машине при помощи текстового редактора. Добавьте записи, соответствующие каждой из удаленных файловых систем, которую вы хотите монтировать, когда система будет запускаться. Например:

```
/home1:
    dev = /home1
    mount = false
    vfs = nfs
    nodename = MyServer
    options = ro,soft
    type = nfs_mount
```

Данный раздел заставляет систему смонтировать удаленную директорию /home1 на локальную точку монтирования с тем же именем. Файловая система монтируется как доступная только для чтения (ro). Поскольку указан также параметр soft, возвращается ошибка, если сервер не отвечает. При указании в параметре type значения nfs_mount система попытается смонтировать файловую систему /home1 (а также другие файловые системы, с указанным в параметре type = nfs_mount group), когда будет подана команда **mount –t nfs_mount**.

В следующем примере раздела система получает задание смонтировать файловую систему /home2 при запуске системы. Если монтирование выполнить не получится, параметр bg заставит систему продолжать выполнять попытки монтирования в фоновом режиме:

```
/home2:
    dev = /home2
    mount = true
    vfs = nfs
    nodename = MyServer
    options = ro,soft,bg
    type = nfs_mount
```

> **Примечание.** В разделе «Параметры», с. 151, указаны дополнительные параметры.

2. Удалите элементы, соответствующие директориям, которые вы не хотите монтировать автоматически при запуске системы.
3. Сохраните и закройте файл.

4. Запустите команду **mount –a**, чтобы смонтировать все директории, указанные в файле /etc/filesystems.
5. Повторите данные шаги на других клиентских машинах.

Теперь NFS-директория готова к использованию.

Явное монтирование NFS-директории

Чтобы выполнить явное монтирование NFS-директории, используйте следующую процедуру.

1. Убедитесь, что NFS-сервер экспортировал директорию:

```
# showmount -e MyServer
export list for MyServer:
/home1 (everyone)
/home2 (everyone)
/home3 (everyone)
/home4 (everyone)
#
```

где MyServer – имя сервера NFS. Эта команда отображает имена директорий, экспортированных в данный момент сервером NFS. Если директория, которую вы хотите смонтировать, не указана, осуществите экспорт директории на сервере.

2. Создайте локальную точку монтирования, используя команду **mkdir**. Чтобы NFS успешно выполнила монтирование, директория, служащая точкой монтирования для NFS, должна быть существующей. Эта директория должна быть пустой. Такую точку монтирования можно создать точно так же, как любую другую директорию. Никаких специальных атрибутов не требуется.
3. На клиентской машине введите следующую команду SMIT:

```
# smitty mknfsmnt
```

4. Внесите в следующие поля изменения в соответствии с вашей сетевой конфигурацией. Для конфигурирования не обязательно заполнять все указанные поля.
   - PATHNAME of mount point (Путь к точке монтирования).
   - PATHNAME of remote directory (Путь к удаленной директории).
   - HOST where remote directory resides (Хост, на котором находится удаленная директория).
   - MOUNT now, add entry to /etc/filesystems (Монтировать сейчас, добавить запись в файл ./etc/filesystems).
   - /etc/filesystems entry will mount the directory on system RESTART (смонтировать директорию при перезапуске по записи в файле /etc/filesystems).
   - MODE for this NFS (Режим данной NFS).

> **Примечание.** Если вы используете интерфейс ASCII SMIT, нажмите клавишу Tab для изменения значения в полях, но не нажимайте Enter, пока не перейдете к шагу 7.

5. Используйте в остальных полях значения по умолчанию или измените их в соответствии с конфигурацией вашей NFS.
6. Когда вы закончите вносить изменения в данном окне, SMIT выполнит монтирование NFS.
7. Когда в поле Command: (Команда:) вы увидите OK, завершите работу SMIT.

Теперь NFS готова к использованию.

Автоматическое монтирование NFS-директории

Расширение ядра AutoFS использует команду automount, которая передает в AutoFS конфигурацию автоматического монтирования и запускает демон automountd. Используя передачу конфигурации, данное расширение автоматическим и прозрачным образом выполняет монтирование файловых систем при каждом открытии файла или директории в данной файловой системе. Данное расширение информирует демона automountd о запросах на монтирование и размонтирование, а демон automountd выполняет сами эти операции.

Поскольку связь имени с местоположением в демоне automountd является динамической, обновления карты Network Information Service (NIS), используемые демоном automountd, являются прозрачными для пользователя. Кроме того, нет необходимости выполнять предварительное монтирование общих файловых систем в приложениях, в которых жестко запрограммированы ссылки на файлы и директории, а также нет необходимости обслуживать записи, указывающие хосты, которые должны монтироваться для работы конкретных приложений.

Расширение AutoFS позволяет монтировать файловые системы по мере необходимости. При использовании этого метода не нужно, чтобы монтировались сразу все файловые системы. Монтируются только те, которые нужны.

Например, смонтируем NFS-директорию /backup автоматически.

1. Убедитесь, что сервер NFS экспортировал данную директорию, введя следующую команду:

```
# showmount -e MyServer
export list for MyServer:
/backup
#
```

Эта команда отображает имена директорий, экспортированных в данный момент сервером NFS.

2. Создайте файл соответствий. AutoFS будет автоматически монтировать и размонтировать директории, указанные в данном файле соответствий. Предположим, например, что вам нужно использовать AutoFS для монтирования по необходимости директории /backup сервера Accounts на удаленную директорию /backup. В данном примере файлом соответствий будет /tmp/mount.map. Образец файла соответствий можно найти в /usr/samples/nfs.
3. Убедитесь, что расширение ядра AutoFS загружено и демон automountd запущен. Проверить это можно двумя путями.
   а) При использовании SRC введите такую команду:

```
# lssrc -s automountd
```

Если подсистема автоматического монтирования не запущена, выполните команду **startsrc –s automountd**.

b) Выполните команду **/usr/sbin/automount –v**. Укажите в командной строке файл соответствий:

```
# /usr/sbin/automount -v /backup /tmp/mount.map
```

где /backup – это точка монтирования на клиентской машине. Теперь, если пользователь выполнит команду **cd /backup**, расширение ядра AutoFS перехватит обращение к директории и выполнит удаленный вызов процедуры, обращенный к демону **automountd**, который смонтирует директорию /backup и позволит выполнить команду **cd**.

4. Для прекращения работы демона **automountd** выполните команду **stopsrc –s automountd**.

Если по какой–то причине демон **automountd** был запущен без использования SRC, выполните следующую команду:

```
# kill automountd_PID
```

где automountd_PID – это ID процесса демона **automountd**.

(Если запустить команду **ps –e**, вы увидите ID процесса демона **automountd.)** Команда **kill** посылает демону **automountd** сигнал SIGTERM.

Параметры

Ниже перечислены параметры, относящиеся к монтированию NFS.

dev=имя_файловой_системы	Указывается путь к монтируемой удаленной файловой системе.
mount=[true|false]	Если указано значение true, то NFS будет монтироваться при загрузке системы. Если указано значение false, NFS не будет монтироваться при загрузке системы.
nodename=имя_хоста	Указывается машина-хост, на которой находится удаленная файловая система.
vfs=nfs	Показывает, что монтируемой виртуальной файловой системой является NFS.

Если вы не укажете значение следующих опций, ядро автоматически задаст им следующие значения по умолчанию:

- biods=6
- fg
- retry=10000
- rsize=8192
- wsize=8192
- timeo=7
- retrans=3
- port=NFS_PORT
- hard
- secure=off

- acregmin=3
- acregmax=60
- acdirmin=30
- acdirmax=60

5.4.5. Изменение экспортированной файловой системы

В этом разделе описывается, как можно изменить экспортированную NFS.

Изменение экспортированной NFS-директории с помощью SMIT

В следующей процедуре описывается изменение экспортированной файловой системы с использованием SMIT.

1. Отмените экспорт файловой системы, введя на сервере следующую команду:

```
# exportfs -u /имя_директории
```

где /**имя_директории** – имя файловой системы, которую вы хотите изменить. В данном случае /home3.

2. Введите на сервере следующую команду:

```
# smitty chnfsexp
```

Появится окно, показанное на рис. 5.5.

```
                    Change Attributes of an Exported Directory

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* PATHNAME of Directory to Export                     /home3
* MODE to export directory                            read-write              +
  HOSTS & NETGROUPS allowed client access             []
  Anonymous UID                                       [-2]
  HOSTS allowed root access                           []
  HOSTNAME list. If exported read-mostly              []
  Use SECURE OPTION?                                   no                     +
  Public filesystem?                                   no                     +
* CHANGE export now. system restart or both            both                   +
  PATHNAME of alternate Exports file                  []

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 5.5. ОкноChange the Attributes of an Exported Directory (Изменение атрибутов экспортированной директории)

3. Введите соответствующий путь в поле PATHNAME of exported directory (Путь к экспортированной директории). В данном случае /home3.

Внесите необходимые изменения и нажмите Enter.

4. Завершите работу SMIT.
5. Снова экспортируйте файловую систему, введя следующую команду:

```
# exportfs /имя_директории
```

где /**имя_директории** – имя файловой системы, которую вы только что изменили, в данном случае /home3.

Изменение экспортированной NFS-директории с помощью текстового редактора

В следующей процедуре описывается изменение экспортированной файловой системы с использованием текстового редактора.

1. Отмените экспорт файловой системы, введя на сервере следующую команду:

```
# exportfs -u /имя_директории
```

где /**имя_директории** – имя файловой системы, которую вы хотите изменить. В данном случае, /home3.

2. Откройте файл /etc/exports в своем любимом текстовом редакторе.
3. Внесите необходимые изменения.
4. Сохраните и закройте файл /etc/exports.
5. Снова экспортируйте файловую систему, введя следующую команду:

```
# exportfs /имя_директории
```

где /**имя_директории** – имя файловой системы, которую вы только что изменили, в данном случае /home3.

Размонтирование смонтированной файловой системы

Чтобы размонтировать смонтированную явно или автоматически NFS-директорию, введите команду **umount /директория** или **unmount /директория**, например:

```
# umount /backup
```

Для удаления созданных файловых систем можно использовать команду **rmfs**.

5.5. Сетевая конфигурация

В этом разделе обсуждаются различные аспекты сети на основе TCP/IP и связанной с этим сетевой безопасности. Пространство подкачки, которое является важной частью любой системной конфигурации, а также конфигурация и атрибуты системных устройств также рассматриваются в следующем разделе.

5.5.1. Инициализация демонов TCP/IP

Во время первоначальной загрузки системы процесс /init запускает после запуска SRC скрипт /etc/rc.tcpip. Файл /etc/rc.tcpip представляет собой скрипт оболочки, который при запуске использует команды SRC для инициализации выбранных демонов. Его можно запустить в любое время из командной строки.

Большинство демонов, которые можно инициализировать файлом rc.tcpip, являются специфичными для TCP/IP. Сюда относятся следующие демоны:

- **inetd** (запускается по умолчанию)
- **gated**
- **routed**
- **named**
- **timed**
- **rwhod**

Также существуют демоны, специфичные для базовой операционной системы или для других приложений, которые можно запустить при помощи файла rc.tcpip. К этим демонам относятся:

- **lpd**
- **portmap**
- **sendmail**
- **syslogd** (запускается по умолчанию)

> **Примечание.** Одновременный запуск на хосте демонов **gated** и **routed** может привести к непредсказуемым результатам.

5.5.2. Останов и перезапуск демонов TCP/IP

Подсистемы, запущенные с помощью файла rc.tcpip, можно остановить, используя команду **stopsrc**, и перезапустить, используя команду **startsrc**.

5.5.3. Останов демонов TCP/IP при помощи скрипта /etc/tcp.clean

Скрипт /etc/tcp.clean можно использовать для прекращения работы демонов TCP/IP. Этот скрипт останавливает работу следующих демонов и удаляет файлы блокировки TCP/IP /etc/locks/lpd:

- **ndpd-host**
- **lpd**
- **routed**
- **gated**
- **sendmail**
- **inetd**
- **named**
- **timed**
- **rwhod**
- **iptrace**
- **snmpd**
- **rshd**
- **rlogind**
- **telnetd**
- **syslogd**

> **Примечание.** Скрипт /etc/tcp.clean не останавливает работу демонов **portmap** и **nfsd**. Если вы хотите остановить работу демонов **portmap** и **nfsd**, используйте команды **stopsrc –s portmap** и **stopsrc –s nfsd**.

5.5.4. Перезапуск демонов TCP/IP

Скрипт **/etc/rc.tcpip** можно использовать для перезапуска демонов TCP/IP. В качестве альтернативы вы можете использовать команду **startsrc –s**, которая запускает отдельных демонов TCP/IP.

> **Примечание.** Не перезапускайте демонов TCP/IP при помощи команды
>
> ```
> #startsrc -g tcpip
> ```
>
> При этом будут запущены все подсистемы, которые определены в ODM как группа **tcpip**, куда входят и демон **routed**, и демон **gated**.

5.5.5. Перезагрузка системы без запуска rc.tcpip

Соединения, использующие TCP/IP, часто являются соединениями точка–точка. Здесь нет взаимоотношения главный/ведомый. Однако приложения используют для коммуникации модель клиент/сервер.

Удаление записи rc.tcpip из файла /etc/inittab означает, что вы не запускаете никаких серверных приложений в ходе первоначальной загрузки системы.

Без запущенных серверных приложений вы не сможете обращаться к этой машине с другого узла, используя команды **telnet** или **ftp**.

Однако, если сетевой интерфейс не деактивирован, вы можете по-прежнему использовать клиентские сетевые службы. Вы имеете возможность посылать команду **ping** другим хостам и можете обращаться к другим хостам, используя **telnet** или **ftp**.

Команда **ping** посылает сообщение ECHO_REQUEST протокола Internet Control Message Protocol (ICMP) для получения ICMP-ответа ECHO_RESPONSE, и для этого ей не нужны серверные приложения. Следовательно, даже без запуска серверных приложений машина может отвечать на команду **ping**, посылаемую другими хостами.

5.5.6. Демон inetd

Демон **/usr/sbin/inetd** обеспечивает управление интернет-службами в сети. Этот демон уменьшает нагрузку на систему, вызывая другие демоны только в том случае, когда это необходимо, и предоставляя некоторые простые интернет-службы самостоятельно, не вызывая других демонов.

Запуск и обновление inetd

Когда демон **inetd** запускается, он читает информацию о конфигурации из файла, указанного в параметре ConfigurationFile демона **/usr/sbin/inetd**. Если этот параметр не указан, демон **inetd** читает конфигурацию из файла /etc/inetd.conf. После запуска демон **inetd** «слушает» соединения на определенных в файле /etc/inetd.conf интернет-сокетах и при поступлении запроса на один из этих сокетов либо обрабатывает запрос самостоятельно, либо вызывает соответствующий сервер.

Вносить изменения в файл /etc/inetd.conf можно при помощи System Management Interface Tool (SMIT), при помощи System Resource Controller (SRC) или путем простого редактирования.

Если вы измените файл /etc/inetd.conf при помощи SMIT, то демон inetd будет обновлен автоматически и прочитает уже новый файл /etc/inetd.conf. Если вы измените файл при помощи редактора, выполните команду **refresh –s inetd** или **kill –1 InetdPID**, чтобы указать демону **inetd** на изменения в конфигурационном файле. Вы не получите никакого сообщения, если будете использовать команду **kill –1**, как показано на рис. 5.6.

```
# refresh -s inetd
0513-095 The request for subsystem refresh was completed successfully.
# ps -ef |grep inetd
    root 17840  2900   0 09:17:31      -  0:00 /usr/sbin/inetd
    root 20606 20016   1 09:19:14  pts/2  0:00 grep inetd
# kill -1 17840
# ps -ef |grep inetd
    root 17482 20016   2 09:19:37  pts/2  0:00 grep inetd
    root 17840  2900   0 09:17:31      -  0:00 /usr/sbin/inetd
# 
```

Рис. 5.6. Обновление демона inetd при помощи обновления или команды kill

Субсерверы, контролируемые демоном inetd

Демон **inetd** является подсистемой, которая контролирует следующие демоны (субсерверы):

- **comsat**
- **ftpd**
- **fingerd**
- **rlogind**
- **rexecd**
- **rshd**
- **talkd**
- **telnetd**
- **tftpd**
- **uucpd**

Демоны **ftpd, rlogind, rexecd, rshd, talkd, telnetd** и **uucpd** запускаются по умолчанию. Демоны **tftpd, fingerd** и **comsat** по умолчанию не запускаются.

Чтобы запустить любой из этих демонов, удалите знак диез (#) в первом столбце соответствующей записи в файле /etc/inetd.conf. Вы можете увидеть подробную информацию о субсерверах, запущенных демоном **inetd**, используя команду **lssrc –ls**, как показано на рис. 5.7.

```
# lssrc -ls inetd
Subsystem         Group            PID     Status
 inetd            tcpip            17840   active

Debug          Not active

Signal         Purpose
 SIGALRM       Establishes socket connections for failed services.
 SIGHUP        Rereads the configuration database and reconfigures services.

 SIGCHLD       Restarts the service in case the service ends abnormally.

Service        Command                    Description              Status
 xmquery       /usr/bin/xmservd           xmservd -p3              active
 ttdbserver    /usr/dt/bin/rpc.ttdbserver rpc.ttdbserver 100083 1  active
 cmsd          /usr/dt/bin/rpc.cmsd       cmsd 100068 2-5          active
 dtspc         /usr/dt/bin/dtspcd         /usr/dt/bin/dtspcd       active
 time          internal                                            active
 daytime       internal                                            active
 discard       internal                                            active
 echo          internal                                            active
 time          internal                                            active
 daytime       internal                                            active
 chargen       internal                                            active
 discard       internal                                            active
 pcnfsd        /usr/sbin/rpc.pcnfsd       pcnfsd 150001 1-2        active
 sprayd        /usr/lib/netsvc/spray/rpc.sprayd sprayd 100012 1          active
 rwalld        /usr/lib/netsvc/rwall/rpc.rwalld rwalld 100008 1          active
 rusersd       /usr/lib/netsvc/rusers/rpc.rusersd rusersd 100002 1-2       active
 rstatd        /usr/sbin/rpc.rstatd       rstatd 100001 1-3        active
 ntalk         /usr/sbin/talkd            talkd                    active
 klogin        /usr/sbin/krlogind         krlogind                 active
 login         /usr/sbin/rlogind          rlogind                  active
 kshell        /usr/sbin/krshd            krshd                    active
 shell         /usr/sbin/rshd             rshd                     active
 telnet        /usr/sbin/telnetd          telnetd                  active
 ftp           /usr/sbin/ftpd             ftpd                     active
# ▌
```

Рис. 5.7. Субсерверы, запущенные демоном inetd

Файл /etc/services

Файл /etc/services содержит информацию об известных службах, используемых в сети DARPA Internet демоном **inetd**. Каждая служба, указанная в файле /etc/services, связана с конкретным коммуникационным портом и работает в определенном формате – TCP или UDP.

Каждая служба указана на отдельной строке в соответствии со следующим форматом:

ИмяСлужбы НомерПорта/НазваниеПротокола Псевдонимы

Ниже приводится пример раздела из файла /etc/services:

```
echo        7/tcp
echo        7/udp
discard     9/tcp    sink null
discard     9/udp    sink null
daytime     13/tcp
daytime     13/udp
chargen     19/tcp   ttytst source
chargen     19/udp   ttytst source
ftp         21/tcp
time        37/tcp   timeserver
time        37/udp   timeserver
```

Если вы отредактировали файл /etc/services, запустите команду **refresh –s inetd**, чтобы изменения вступили в силу.

Останов демона inetd

Для прекращения работы демона **inetd** используйте команду **stopsrc –s inetd**, как показано на рис. 5.8.

```
# stopsrc -s inetd
0513-044 The stop of the /usr/sbin/inetd Subsystem was completed successfully.
# 
```

Рис. 5.8. Прекращение работы inetd

Когда работа демона **inetd** прекращается, это не затрагивает запущенные ранее процессы-субсерверы. Однако новые запросы к субсерверам больше не выполняются. Если вы попытаетесь работать с сервером с отключенным демоном **inetd** при помощи команд **telnet** или **ftp,** вы увидите сообщение, показанное на рис. 5.9.

Иными словами, останов демона **inetd** не влияет на существующие сессии, но новые сессии **telnet** и **ftp** нельзя создать без перезапуска демона **inetd**.

```
$ telnet sv1166f
Trying...
telnet: connect: A remote host refused an attempted connect operation.
$ ftp sv1166f
ftp: connect: A remote host refused an attempted connect operation.
ftp> bye
$ 
```

Рис. 5.9. Telnet и FTP при обращении к sv1166f при отключенном inetd

5.5.7. Демон portmap

Демон **portmap** преобразует номера программ удаленного вызова процедур (RPC) в номера интернет-портов.

Когда сервер RPC запускается, его регистрирует демон **portmap**. Сервер сообщает демону, какой номер порта он «слушает» и программу RPC с каким номером он обслуживает. Таким образом, демон **portmap** узнает местоположение каждого зарегистрированного порта системы, а также какие программы доступны через эти порты.

Клиент обращается к демону **portmap** по одному разу применительно к каждой программе, которую он вызывает. Демон **portmap** сообщает клиенту номер порта, на который клиент должен послать вызов. Клиент сохраняет эту информацию для дальнейшего использования.

> **Примечание.** Если демон **portmap** прекращает работу или непредвиденно останавливается, все RPC-серверы на данном хосте должны быть перезапущены.
> Типичным RPC-сервером является демон **nfsd**.

Поскольку стандартные RPC-серверы обычно запускаются демоном **inetd**, демон **portmap** должен быть запущен до того, как будет вызван демон **inetd**.

5.5.8. Интернет-адресация

Если вы хотите, чтобы ваши машины взаимодействовали друг с другом через сеть, основанную на протоколе TCP/IP, вы должны присвоить им уникальные IP-адреса. Каждому хосту присваивается уникальный 32-битный логический адрес (если используется IPv4), который делится на две основные части: номер сети и номер хоста. Номер сети идентифицирует логическую сеть, к которой принадлежит хост, и он должен быть одинаковый для всего этого фрагмента сети. Номер хоста идентифицирует хост в пределах конкретной логической сети.

Формат IP-адреса

IP-адрес представляет собой 32-битный адрес, группами по восемь бит. Эти группы разделяются точками и образуют десятичный формат, который называется десятичным представлением с точками. Каждый бит в октете имеет двоичный вес (128, 64, 32, 16, 8, 4, 2 или 1). Минимальное значение для октета равно 0, максимальное значение равно 255.

Классы интернет-адресов

В IP-адресации поддерживаются пять разных классов адресов: A, B, C, B и E. Классы A, B и C доступны для коммерческого использования. Вы можете определить сетевой класс IP-адреса, взглянув на биты первого октета адреса.

Чтобы определить класс IP-адреса, обращайтесь к табл. 5.2

Таблица 5.2. Классы IP-адресов

Класс IP-адреса	Формат	Первый октет	Диапазон адресов	Число бит номера сети / хоста	Число хостов
A	N.H.H.H	0	1.0.0.0 127.0.0.0	7 / 24	224 – 2
B	N.N.H.H	10	128.1.0.0 191.254.0.0	14 / 16	216 – 2
C	N.N.N.H	110	192.0.1.0 223.255.254.0	22 / 8	28 – 2
D	–	1110	224.0.0.0 239.255.255.255	–	–
N – Номер сети H – Номер хоста					

Например, в адресе 195.116.119.2 первый октет – 195. Поскольку 195 попадает в диапазон от 192 до 223, значит, адрес 195.116.119.2 – это адрес C-класса.

В классах A, B и C также есть диапазоны адресов, которые используются для определения частных сетей без авторизации InterNIC (Internet Network Information Center). Приватная сеть может иметь следующие диапазоны адресов:

Класс A	от 10.0.0.0 до 10.255.255.255
Класс B	от 172.16.0.0 до 172.31.255.255
Класс C	от 192.168.0.0 до 192.168.255.255

Специальные интернет-адреса

Существует несколько IP-адресов, которые нельзя использовать как адреса хостов. Эти адреса имеют особую область применения.

Петлевой (loopback) интерфейс позволяет клиенту и серверу, находящимся на одном хосте, взаимодействовать друг с другом, используя TCP/IP. Сеть класса A с сетевым адресом 127 зарезервирована для loopback интерфейса lo0. В AIX 5L этому интерфейсу присваивается адрес 127.0.0.1 и имя localhost.

Для проверки атрибутов любого интерфейса используются команды **ifconfig** или **lsattr**:

```
# ifconfig lo0
lo0:
flags=e08084b<UP,BROADCAST,LOOPBACK,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,GROUPRT,64BIT>
    inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000 broadcast 127.255.255.255
    inet6 ::1/0
# lsattr -El lo0
netaddr   127.0.0.1 Internet Address                        True
state     up        Current Interface Status                True
netmask             Subnet Mask                             True
mtu       16896     Maximum IP Packet Size for This Device True
netaddr6  ::1       N/A                                     True
prefixlen           Subnet Mask                             True
```

Адресом сети называется IP-адрес, в котором все биты адреса хоста установлены в 0. Если есть IP-адрес 195.116.119.2, то адрес сети будет 195.116.119.0. Такой тип адреса используется в таблицах маршрутизации в качестве адреса целевой сети. Ниже показан пример таблицы маршрутизации (0 в таблицах маршрутизации опускается):

```
# netstat -nr
Routing tables
Destination      Gateway     Flags    Refs    Use       If     PMTU   Exp
Groups
Route Tree for Protocol Family 2 (Internet):
default           9.3.240.1     UGc      0       0      tr0    -      -
9.3.240/24        9.3.240.58    U        30      130787 tr0    -      -
127/8             127.0.0.1     U        54      1300   lo0    -      -
195.116.119/24    195.116.119.2 U        0       2      en0    -      -
```

Адресом ограниченного широковещания является адрес 255.255.255.255 (все биты адреса сети и адреса хоста установлены в 1). Этот адрес можно использовать в качестве адреса для обозначения всех хостов, независимо от номера их сети. Маршрутизаторы никогда не перенаправляют ограниченные широковещательные обращения. Они присутствуют только в локальном кабеле.

Адресом направленного широковещания является такой IP-адрес, где все биты адреса хоста установлены в 1. Он используется для одновременного обращения ко всем хостам, принадлежащим к одной сети. Например, рассмотрим IP-адрес 195.116.119.2. Поскольку это адрес класса C, сетевая часть этого адреса – 195.116.119. Поэтому адресом для направленного широковещания в этой сети будет 195.116.119.255. Чтобы

проверить параметры широковещания для интерфейса en0, введите следующую команду:

```
# ifconfig en0
en0:
flags=e080863<UP,BROADCAST,NOTRAILERS,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,GROUPRT,64BIT>
inet 195.116.119.2 netmask 0xffffff00 broadcast 195.116.119.255
```

В последнем столбце табл. 5.2, показано число возможных хостов для сети определенного класса. Обратите внимание, что два хоста из этого числа вычитаются. Делается это потому, что один адрес зарезервирован как широковещательный адрес, а другой – как адрес сети.

Подсети

Адресация с применением подсетей позволяет в автономной сети, образованной несколькими системами, использовать один класс интернет-адресов. Возможности по созданию подсетей, имеющиеся в TCP/IP, также позволяют разделить одну сеть на несколько логических сетей (подсетей). Это имеет смысл в случает использования адресов классов A и B, поскольку подключить к одной сети тысячи хостов невозможно.

Стандартный IP-адрес имеет два поля (см. раздел «Формат IP-адресов»): адрес сети и адрес хоста. Адрес подсети создается путем использования битов из адреса хоста как адреса подсети. Количество используемых битов адреса хоста может быть разным и зависит от выбранной маски подсети. На рис. 5.10 показано, как «занимаются» биты адреса хоста для создания поля адреса подсети,и как работает маска подсети.

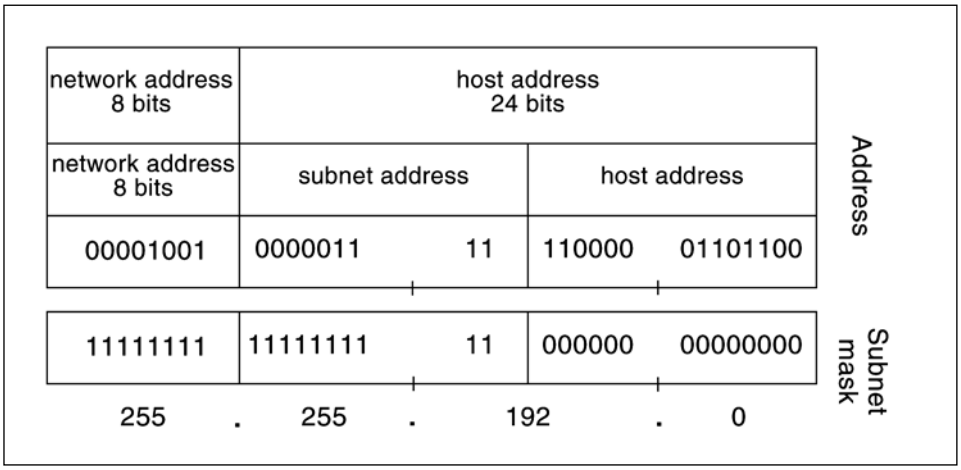

Рис. 5.10. Пример адресации подсети

Маски подсети

Маска подсети указывает, какова схема разделения сети на подсети. Данная битовая маска состоит из части IP-адреса, соответствующей адресу сети, и части, соответствующей адресу подсети.

Когда хост посылает сообщение на целевой адрес, система должна определить, находится ли пункт назначения в той же сети, что и источник сообщения, или же доступ к пункту назначения должен осуществляться через шлюз. Система сравнивает адрес пункта назначения с адресом хоста, используя маску подсети. Если пункт назначения находится за пределами локальной сети, пакет посылается на шлюз. Шлюзы – это системы, которые осуществляют маршрутизацию информации в другие системы или сети. Они выполняют ту же самую операцию сравнения и определяют, принадлежит ли адрес пункта назначения сети, к которой они имеют локальный доступ. Шлюзы (которые также называются маршрутизаторами) представляют собой системы или сетевые устройства, которые осуществляют маршрутизацию информации в другие системы или сети.

5.5.9. Разрешение имен хостов и файл /etc/netsvc.conf

Протокол TCP/IP предоставляет систему имен, которая поддерживает как однородную, так и иерархическую организацию сети, чтобы пользователи могли применять осмысленные и легко запоминаемые имена вместо интернет-адресов.

В однородных сетях TCP/IP у каждой машины в сети есть файл (/etc/hosts), содержащий информацию о соответствии имен интернет-адресам для всех хостов в сети.

Когда сети TCP/IP становятся очень большими, как в случае Интернет, система имен приобретает иерархическое разделение. Как правило, это разделение соответствует организации сети. В TCP/IP иерархическая система имен называется доменной системой имен (Domain Name System, DNS), и в ней используется протокол DOMAIN. Протокол DOMAIN в TCP/IP реализует демон **named**.

Заданный по умолчанию порядок разрешения имен хостов следующий.

1. BIND/DNS (named, использование файла /etc/resolv.conf file).
2. Network Information Service (NIS).
3. Локальный файл /etc/hosts.

Когда процесс получает символическое имя хоста и должен преобразовать его в адрес, он вызывает процедуру разрешения имен. По умолчанию такие процедуры пытаются разрешить имена в адреса в соответствии с указанным порядком.

Если ни одна из соответствующих служб недоступна, процедура возвращает сообщение SERVICE_UNAVAILABLE.

Заданный по умолчанию порядок можно изменить, создав конфигурационный файл /etc/netsvc.conf и указав в нем нужный порядок. Ниже приводится пример файла etc/netsvc.conf:

```
#cat /etc/netsvc.conf
hosts = nis, local, bind
```

В данном примере система для разрешения имен сначала использует NIS, затем файл /etc/hosts, а потом BIND/DNS.

Порядок, заданный по умолчанию или файлом /etc/netsvc.conf, можно изменить при помощи переменной окружения NSORDER. Если эта переменная не задана, то по умолчанию все будет так, как будто была выполнена команда

```
# export NSORDER=bind,nis,local
```

Примечание. Переменная окружения NSORDER подменяет собой список разрешения имен хостов, указанный в /etc/netsvc.conf. Если вам кажется, что файл /etc/netsvc.conf не работает должным образом, возможно, стоит проверить переменную окружения NSORDER, выполнив следующую команду:

```
# echo $NSORDER
NSORDER=local,bind
```

/etc/hosts

В файле /etc/hosts содержится список имен серверов или псевдонимов, а также IP-адреса.

Ниже приводится пример файла /etc/hosts.

```
# cat /etc/hosts
# Формат этого файла следующий:
# Интернет-адрес Имя хоста # Комментарии
# Элементы разделяются любым числом пробелов и/или знаков табуляции. Знак '#'
# обозначает начало комментария; символы до конца строки
# не интерпретируются процедурами, осуществляющими поиск по файлу. Пустые
# строки допускаются.
# Internet Address    Hostname    # Comments
127.0.0.1             loopback localhost    # loopback (lo0) name/address
9.3.240.57            sample2.itsc.austin.ibm.com
```

Файл /etc/resolv.conf

Серверы доменной системы имен (DNS-серверы) позволяют для простоты представлять IP-адреса в символической форме. Например, система с IP-адресом 207.25.253.26 имеет имя service.software.ibm.com.

Файл /etc/resolv.conf имеет две функции. Во-первых, он показывает системе, что ей следует обращаться для разрешения имен к указанному DNS-серверу. Во-вторых, он определяет, к какому домену принадлежит система.

Например, система с именем sample имеет следующий файл /etc/resolv.conf:

```
# cat /etc/resolv.conf
nameserver 9.3.1.74
domain itsc.austin.ibm.com
```

Система sample должна использовать для разрешения имен сервер 9.3.1.74. Поскольку система принадлежит к домену itsc.austin.ibm.com, полное имя хоста будет sample.itsc.austin.ibm.com.

Если указанный DNS-сервер оказывается недоступным, вы не сможете обращаться к системам по имени хоста и будете получать сообщения об ошибках. Доступность сервера имен можно проверить при помощи команды **ping**.

Например, если DNS-сервер 9.3.1.74 недоступен, выполнение команды ping займет какое-то время, после чего вы получите сообщение об ошибке:

```
# ping 9.3.1.121
PING 93.1.121: (9.3.1.121): 56 data bytes
^C
----9.3.1.121 PING Statistics----
3 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
# date +%H:%M:%S
16:20:10
# ping sv1166f
0821-062 ping: host name sv1166f NOT FOUND
# date +%H:%M:%S
16:20:19
```

Если DNS-сервер не работает, у вас все же сохраняется возможность обращаться к другим серверам по IP-адресу.

> **Примечание.** Если у вашего сервера имен есть свое имя хоста, не вводите это имя в поле nameserver. Вводите IP-адрес сервера, иначе система не сможет автоматически связываться с сервером имен.

В файле /etc/resolv.conf указывается информация, связанная с протоколом доменных имен (DOMAIN) DNS-сервера, предназначенная для локальных процедур разрешения имен. Если файл /etc/resolv.conf не существует, то считается, что система BIND/DNS не настроена и не запущена и, следовательно, недоступна. Система будет пытаться выполнить разрешение имен, используя пути, указанные по умолчанию, – файл /etc/netsvc.conf и переменную окружения NSORDER

Проблемы, связанные с файлом /etc/resolv.conf

Если у вас возникают проблемы с разрешением имени хоста и вы используете DNS-сервер, вам следует:

1) убедиться в том, что в файле /etc/resolv.conf правильно указаны доменное имя и интернет-адрес DNS-сервера. Если вы попытаетесь обратиться к какому-нибудь хосту по имени, а запись в /etc/resolv.conf будет неверна и при этом хост также не будет определен в файле /etc/hosts, вы получите сообщение об ошибке, показанное в приведенном ниже примере.

   ```
   # ping Olympus
   0821-062 ping: host name olympus NOT FOUND
   ```

2) если файл /etc/resolv.conf содержит верные данные, убедитесь в том, что хост, играющий роль локального сервера имен, работает, для чего подайте команду **ping,** указав IP-адрес DNS-сервера, который можно найти в файле /etc/resolv.conf;
3) если локальный DNS-сервер работает нормально, убедитесь, что демон named в локальной системе функционирует, для чего подайте на хосте команду **lssrc –s named**;
4) если у вас запущен демон syslogd, он мог записать в журнал сообщения об ошибках. То, куда выводятся сообщения, определено в файле /etc/syslog.conf.

5.5.10. Добавление сетевых маршрутов

В тех системах, в которых нужно обращаться к частной сети, используйте команду SMIT **smit mkroute** для добавления маршрута в частную сеть через шлюз, расположенный между двумя сетями. Пример выполнения команды **smit mkroute** показан на рис. 5.11.

```
                                Add Static Route

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                        [Entry Fields]
  Destination TYPE                                     net                  +
* DESTINATION Address                                  [192.168.1]
  (dotted decimal or symbolic name)
* Default GATEWAY Address                              [9.3.1.124]
  (dotted decimal or symbolic name)
* METRIC (number of hops to destination gateway)       [1]                  #
  Network MASK (hexadecimal or dotted decimal)         [255.255.255.0]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 5.11. Меню Adding a Static Route (Добавление статического маршрута)

Вместо SMIT вы также можете использовать команду

```
route add -net 192.168.1 -netmask 255.255.255.0 9.3.1.124
```

Процедура, показанная на рис. 5.12, демонстрирует следующее.

- Хост не может обращаться к IP-адресам 192.168.1.1 и 192.168.1.2.
- С помощью команды route add добавляется маршрут, в котором указывается, что хост 9.3.1.124 должен использоваться в качестве шлюза в сеть 192.168.1.
- Команда traceroute показывает маршрут, используемый для обращения к хостам 192.168.1.1 и 192.168.1.2.

```
                                Add Static Route

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                        [Entry Fields]
  Destination TYPE                                     net                  +
* DESTINATION Address                                  [192.168.1]
  (dotted decimal or symbolic name)
* Default GATEWAY Address                              [9.3.1.124]
  (dotted decimal or symbolic name)
* METRIC (number of hops to destination gateway)       [1]                  #
  Network MASK (hexadecimal or dotted decimal)         [255.255.255.0]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 5.12. Добавление маршрута с использованием команды route add

5.5.11. Изменение IP-адресов с использованием SMIT

Если вы перемещаете свою машину из одного сегмента сети в другой, вам нужно изменить IP-адреса, используя команду **smit mktcpip** точно так же, как это делалось при первоначальном конфигурировании TCP/IP. Вы можете изменить имя хоста, IP-адрес и адрес шлюза по умолчанию. Пример окна показан на рис. 5.13.

> **Примечание.** Не выполняйте эту задачу в сессии команды Telnet, поскольку вы потеряете соединение после того, как изменения вступят в силу.

```
                    Minimum Configuration & Startup

 To Delete existing configuration data, please use Further Configuration menus

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* HOSTNAME                                           [sv1050e]
* Internet ADDRESS (dotted decimal)                  [9.3.1.96]
  Network MASK (dotted decimal)                      [255.255.255.0]
* Network INTERFACE                                   tr0
  NAMESERVER
           Internet ADDRESS (dotted decimal)         [9.3.1.74]
           DOMAIN Name                               [itsc.austin.ibm.com]
  Default GATEWAY Address                            [9.3.1.74]
  (dotted decimal or symbolic name)
  RING Speed                                         [autosense]          +
  START Now                                            no                 +

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 5.13. МенюMinimum Configuration & Startup (Минимальное конфигурирование и запуск)

Если вы не перемещаете машину между сегментами сети, а просто хотите изменить IP-адрес, вы можете указать в поле START Now (Запустить сейчас) (рис. 5.13) значение Yes. При этом демоны TCP/IP будут запущены автоматически или будет выполнено их обновление, если они уже работают.

5.5.12. Команда ifconfig

Команда **ifconfig** позволяет напрямую конфигурировать и изменять свойства сетевых интерфейсов без использования SMIT. Часто администраторы считают такой способ администрирования сети более простым, чем использование панелей SMIT.

Синтаксис команды **ifconfig**, предназначенной для конфигурирования и изменения сетевых интерфейсов, следующий:

```
ifconfig Интерфейс [ СемействоАдресов [ Адрес [ ЦелевойАдрес ] ] [Параметры...
] ]
```

Ниже приводятся три семейства адресов, которые можно указывать в команде **ifconfig**.

inet Заданная по умолчанию десятичная нотация с точками в системе, являющейся частью DARPA-Интернет. Это семейство адресов **ifconfig** использует по умолчанию.

inet6 Заданная по умолчанию десятичная нотация с точками в системе, являющейся частью DARPA-Интернет, использующего протокол IPv6.

ns Заданная по умолчанию шестнадцатеричная нотация для систем, входящих в семейство Xerox Network Systems.

В табл. 5.3 перечислены распространенные параметры команды **ifconfig**.

Таблица 5.3. Распространенные параметры команды ifconfig

Параметр	Описание
alias	Задает для интерфейса дополнительный сетевой адрес
delete	Удаляет указанный сетевой адрес интерфейса
detach	Удаляет интерфейс из списка сетевых интерфейсов
down	Помечает интерфейс как неактивный (down), что не дает системе предпринимать попытки передачи сообщений через этот интерфейс
mtu Значение	Максимальный размер IP-пакета (maximum transmission unit) становится равным указанному значению (в байтах). Диапазон – от 60 до 65535
netmask Маска	Указывается, какая часть адреса резервируется для деления сети на подсети
up	Помечает интерфейс как активный (up

Идентификация сетевых интерфейсов

Прежде чем использовать команду ifconfig для администрирования сетевых интерфейсов, полезно выявить все интерфейсы, имеющиеся на сервере. Существует два способа идентификации сетевых интерфейсов, имеющихся на сервере. Первая команда, которую вы можете использовать, следующая:

```
# lsdev -Cc if
```

Эта команда создает простой список всех интерфейсов системы независимо от того, активны они в системе или нет. Пример:

```
# lsdev -Cc if
en0 Defined   10-80 Standard Ethernet Network Interface
en1 Defined   20-60 Standard Ethernet Network Interface
et0 Defined   10-80 IEEE 802.3 Ethernet Network Interface
et1 Defined   20-60 IEEE 802.3 Ethernet Network Interface
lo0 Available Loopback Network Interface
tr0 Available 10-68 Token Ring Network Interface
```

Вторая команда, которую вы можете использовать, такая:

```
# ifconfig -a
```

Эта команда выводит список всех сетевых интерфейсов системы, которым присвоены IP-адреса и которые активно используются системой. Пример:

```
# ifconfig -a
tr0: flags=e0a0043<UP,BROADCAST,RUNNING,ALLCAST,MULTICAST,GROUPRT,64BIT>
      inet 10.1.2.2 netmask 0xffffff00 broadcast 10.1.2.255
lo0:
flags=e08084b<UP,BROADCAST,LOOPBACK,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,GROUPRT,64BIT
>
      inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000 broadcast 127.255.255.255
      inet6 ::1/0
```

Чтобы получить информацию о конкретном сетевом интерфейсе, включая его состояние, IP-адрес и маску сети, запустите следующую команду:

```
# ifconfig Интерфейс
```

Чтобы, например, получить информацию об интерфейсе tr0, запустите следующую команду:

```
# ifconfig tr0
tr0: flags=e0a0043<UP,BROADCAST,RUNNING,ALLCAST,MULTICAST,GROUPRT,64BIT>
      inet 10.1.2.2 netmask 0xffffff00 broadcast 10.1.2.255
```

Активация сетевого интерфейса

Прежде чем через сетевой интерфейс можно будет передавать команды, нужно перевести его в активное состояние (up). Чтобы активировать интерфейс при помощи команды **ifconfig**, запустите следующую команду:

```
# ifconfig Интерфейс [Адрес] [netmask МаскаСети] up
```

Чтобы активировать, например, сетевой интерфейс tr0, выполните следующую команду:

```
# ifconfig tr0 up
```

Чтобы активировать сетевой интерфейс, например петлевой интерфейс (lo0), и присвоить ему IP-адрес, запустите следующую команду:

```
# ifconfig lo0 127.0.0.1 up
```

Чтобы активировать сетевой интерфейс, например интерфейс token ring (tr0), и присвоить ему IP-адрес и маску сети, запустите следующую команду:

```
# ifconfig tr0 10.1.2.3 netmask 255.255.255.0 up
```

Деактивация сетевого интерфейса

Чтобы остановить передачу сообщений через интерфейс, этот интерфейс нужно перевести в неактивное состояние (down). Чтобы деактивировать интерфейс, используя команду **ifconfig**, введите:

```
# ifconfig Interface down
```

Например, чтобы деактивировать сетевой интерфейс tr0, введите следующую команду:

```
# ifconfig tr0 down
```

> **Примечание.** Данная команда не удаляет IP-адреса, присвоенные интерфейсу, из системы и не удаляет интерфейс из списка сетевых интерфейсов.

Удаление адреса из сетевого интерфейса

Чтобы удалить адрес из сетевого интерфейса, нужно удалить этот адрес из определения интерфейса. Для удаления сетевого адреса из интерфейса командой **ifconfig** введите следующую команду:

```
# ifconfig Интерфейс [Адрес] [netmask МаскаСети] delete
```

Например, чтобы удалить сетевой адрес из tr0, введите следующую команду:

```
# ifconfig tr0 delete
```

> **Примечание.** Эта команда не переводит интерфейс в неактивное состояние, а также не удаляет интерфейс из списка сетевых интерфейсов.

Отключение сетевого интерфейса

Чтобы удалить интерфейс из списка сетевых интерфейсов, интерфейс необходимо отключить от системы. Эту команду можно использовать, если плата сетевого интерфейса физически извлечена из системы или когда интерфейс больше не должен быть определен в системе. Чтобы отключить сетевой интерфейс из системы командой **ifconfig**, введите следующую команду:

```
# ifconfig Интерфейс detach
```

Например, чтобы удалить интерфейс tr0 из списка сетевых интерфейсов, выполните следующую команду:

```
# ifconfig tr0 detach
```

> **Примечание.** Эта команда удаляет все сетевые адреса, присвоенные интерфейсу, и убирает интерфейс из выходных данных команды ifconfig –a. Чтобы снова добавить интерфейс в систему или чтобы добавить новый интерфейс в список сетевых интерфейсов, введите следующую команду:
>
> ```
> # ifconfig Интерфейс up
> ```
>
> где Интерфейс – сетевой интерфейс, который вы хотите добавить.

Создание псевдонима IP для сетевого интерфейса

При помощи команды ifconfig вы можете связать несколько сетевых адресов с одним сетевым интерфейсом, определив псевдонимы. Это полезно при таких операциях, как создание двух разных домашних страниц для приложения – Web-сервера. Чтобы связать псевдоним с сетевым интерфейсом, запустите следующую команду:

```
# ifconfig Интерфейс Адрес [netmask МаскаСети] alias
```

Например, чтобы связать IP-адрес 10.1.2.3 с интерфейсом tr0 с сетевой маской 255.255.255.0, запустите следующую команду:

```
# ifconfig tr0 10.1.2.3 netmask 255.255.255.0 alias
```

> **Примечание.** Для псевдонима, созданного этой командой, не создается запись ODM. Чтобы сохранить псевдоним, вам нужно выполнять эту команду каждый раз при перезагрузке системы. Если в конфигурации вашей системы есть локальный скрипт, выполняемый при запуске (он указывается в файле /etc/inittab), эту команду следует включить в данный скрипт.

Если псевдоним больше не требуется, вы можете удалить его, используя команду

```
# ifconfig tr0 10.1.2.3 netmask 255.255.255.0 delete
```

> **Примечание.** Если вы не укажете, какой псевдоним следует удалить из сетевого интерфейса, система по умолчанию удалит главный сетевой адрес. После этого первый псевдоним в списке сетевых адресов интерфейса станет главным сетевым адресом интерфейса. Чтобы удалить все адреса интерфейса, вам нужно удалять все адреса по отдельности.

Изменение размера MTU для сетевого интерфейса

Когда сообщения передаются через сетевой интерфейс, они передаются в форме фрагментов информации, называемых пакетами. Размер этих пакетов может варьировать в пределах от 60 до 65535 байт в пакете. По умолчанию в 16 Мб интерфейсе Token ring размер пакетов составляет 1492 байта, а в Ethernet-интерфейсах используются пакеты в 1500 байтов. В системах AIX 5L длина пакетов управляется через значение переменной MTU (maximum transmission unit, максимальная единица передачи).

> **Примечание.** Минимальное и максимальное значение MTU зависит от интерфейса.

Размер MTU является очень важным для правильной работы сети. Пакеты, имеющие слишком малую длину, могут быть потеряны при передаче. Пакеты слишком большой длины могут перекрываться другими передаваемыми пакетами. Эти факторы могут привести к уменьшению скорости передачи и к другим проблемам, поскольку пакеты нужно будет пересылать заново.

Чтобы задать размер MTU для сетевого интерфейса, выполните следующую команду:

```
# lsattr -El Интерфейс
```

Выходные данные будут выглядеть примерно так.

```
# lsattr -El en0

alias4                          IPv4 Alias including Subnet Mask      True
```

```
alias6                          IPv6 Alias including Prefix Length    True
arp             on              Address Resolution Protocol (ARP)     True
authority                       Authorized Users                      True
broadcast                       Broadcast Address                     True
mtu             1500            Maximum IP Packet Size for This
                                Device                                True
netaddr                         9.3.5.195 Internet Address            True
netaddr6                        IPv6 Internet Address                 True
netmask         255.255.255.0   Subnet Mask                           True
prefixlen                       Prefix Length for IPv6 Internet
                                Address                               True
remmtu          576             Maximum IP Packet Size for REMOTE      True
                                Networks
rfc1323                         Enable/Disable TCP RFC 1323 Window
                                Scaling                                True
security        none            Security Level                        True
state           up              Current Interface Status              True
tcp_mssdflt                     Set TCP Maximum Segment Size          True
tcp_nodelay                     Enable/Disable TCP_NODELAY Option     True
tcp_                            Set Socket Buffer Space for           True
recvspace                       Receiving
tcp_                            Set Socket Buffer Space for           True
sendspace                       Sending
#
```

Команда **ifconfig** позволяет настроить размер MTU для сетевого интерфейса. Для изменения размера MTU введите следующую команду:

```
# ifconfig Интерфейс mtu Значение
```

Например, чтобы задать размер MTU для интерфейса tr1 равным 2000 байт, введите такую команду:

```
# ifconfig tr1 mtu 2000
```

> **Примечание.** Размер MTU нельзя изменить, если интерфейс используется. Все системы, принадлежащие к одной локальной сети (LAN), должны иметь одинаковый размер MTU, поэтому во избежание проблем изменять размер MTU нужно одновременно на всех системах.

5.6. Файл ntp.conf

Файл ntp.conf управляет работой демона xntpd – демона протокола сетевого времени (Network Time Protocol, NTP).

В файле ntp.conf комментарии начинаются символом # и продолжаются до конца строки. Пустые строки игнорируются. Параметры состоят из ключевого слова, после которо-

го идет набор аргументов, разделенных пробелами (которые могут быть необязательными). Эти опции не могут переходить на следующую строку. Аргументами могут быть имена хостов, адреса хостов в числовой форме (десятичной с точками), целые числа, числа с плавающей точкой (при указании времени в секундах) и текстовые строки.

Подробное описание имеющихся опций и их функциональности можно найти в документации AIX 5L версии 5.3 – раздел «AIX 5L Version 5.3 Files Reference, System File».

5.7. Сетевая безопасность

Сетевая безопасность – весьма распространенная проблема для системных администраторов. Существует большая потребность в безопасных соединениях, защищенных сетях и других способах связи, обеспечивающих защиту от несанкционированного доступа. В этом разделе кратко описываются некоторые из самых типичных методов предотвращения несанкционированного доступа к системам через сети.

5.7.1. Доверенные и недоверенные процессы

Доверенная программа, или доверенный процесс, – это скрипт оболочки, демон или программа, соответствующая определенному стандарту безопасности. Стандарты безопасности создаются и поддерживаются Министерством обороны США, которое также выдает сертификаты некоторым доверенным программам.

С TCP/IP работают несколько доверенных демонов и множество недоверенных. Доверенные демоны прошли тестирование, гарантирующее, что их работа соответствует определенным стандартам безопасности, таким как предоставление пользователям определенного уровня доступа и выдача определенным пользователям разрешения на выполнение определенных задач.

Примерами доверенных демонов являются:

- **ftpd**
- **rexecd**
- **telnetd**

Доверенные демоны требуют проводить проверку и аутентификацию пользователя, который желает работать с сервером. Как правило, это делается с использованием имени пользователя и пароля.

Примерами недоверенных демонов являются:

- **rshd**
- **rlogind**
- **tftpd**

Недоверенные демоны не всегда требуют проверки или аутентификации пользователя, желающего поработать с сервером. При использовании этих демонов не обязательно указывать имя и пароль. Запускать эти процессы в своей системе следует с соблюдением мер предосторожности.

5.7.2. Файлы сетевой конфигурации

Для обеспечения работы сети существует много разных конфигурационных файлов. В этом разделе описываются некоторые наиболее важные файлы, с которыми вы столкнетесь при осуществлении поддержки сети.

> **Примечание.** Все файлы в данном разделе имеют права доступа 600, и везде, где это возможно, их владельцем должен быть пользователь root. Часто эти файлы содержат очень важную информацию, и несанкционированное изменение этих файлов может привести к нарушениям в системе безопасности и риску. Многие из этих файлов не работают должным образом, если права доступа к ним отличны от 600.

$HOME/.netrc

Файл $HOME/.netrc содержит информацию, используемую функцией автоматического входа в систему команд rexec и ftp. Это скрытый файл в директории home пользователя, и его владельцем должен быть либо пользователь, выполняющий команду, либо пользователь root. Если файл .netrc содержит пароль для входа в систему, права доступа к нему должны быть установлены в 600 (чтение и запись только владельцем). Пароль входа в систему хранится в виде открытого текста. Даже если права доступа установлены в 600, пароли удаленных систем остаются уязвимыми, поскольку могут быть раскрыты пользователем с правами root.

Записи в файле $HOME/.netrc хранятся в следующем формате (разделителями могут быть пробелы, символы табуляции или символы новой строки).

machine ИмяХоста — Переменная ИмяХоста представляет собой имя удаленного хоста. Эта запись начинает определение процесса автоматического входа в систему для указанного хоста. Все последующие записи вплоть до следующей записи machine или до конца файла относятся к этому хосту.

login ИмяПользователя — Переменная ИмяПользователя – это полное доменное пользовательское имя для использования на удаленном хосте. Если эта запись обнаруживается, процесс автоматического входа в систему инициирует вход с использованием этого имени. Если эта запись отсутствует, процесс автоматического входа в систему закончится неудачей.

password Пароль — Переменная Пароль – это пароль, используемый при входе в систему. Процесс автоматического входа предъявляет этот пароль удаленному серверу. Пароль для входа должен быть задан на удаленном хосте, и его необходимо ввести в файл .netrc. В противном случае процесс автоматического входа в систему закончится неудачей и пользователю будет предложено ввести пароль для входа в систему.

account Пароль Переменная Пароль – это пароль учетной записи. Если данная запись обнаруживается и удаленный хост требует пароль учетной записи, то процесс автоматического входа в систему предъявляет этот пароль удаленному серверу. Если удаленный хост требует пароль учетной записи, но данная запись отсутствует, процесс автоматического входа предложит ввести пароль учетной записи.

macdef ИмяМакроса ИмяМакроса – это имя макроса субкоманд FTP. В макрос входят все последующие субкоманды FTP до следующей пустой строки или до конца файла. Если указано имя макроса init, то команда **ftp** выполняет макрос вплоть до успешного завершения процесса автоматического входа в систему. Команда **rexec** не распознает запись macdef.

Пример файла $HOME/.netrc показан на рис. 5.14.

```
$ cat .netrc
machine service.software.ibm.com login anonymous password pw0rd@ macdef init
bin
lcd /ptf/
site exec lfixdist "devices.buc.00004001.rte.4.3.1.1:0:0:202615808:125:IBM:fixdi
stm:0:usrname@hostname"
get /aix/fixes/v4/os/bos.64bit.4.3.1.4.bff bos.64bit.4.3.1.4.bff
get /aix/fixes/v4/os/bos.64bit.4.3.1.4.info bos.64bit.4.3.1.4.info
quit

$ ▌
```

Рис. 5.14. Пример файла .netrc

$HOME/.forward

При отправке электронной почты локальному пользователю команда sendmail ищет файл $HOME/.forward данного пользователя. Файл $HOME/.forward может содержать один или несколько адресов или псевдонимов. Затем все сообщения посылаются на адреса или псевдонимы, указанные в файле $HOME/.forward.

/etc/hosts.equiv и $HOME/.rhosts

Файл /etc/hosts.equiv в сочетании со всеми локальными файлами $HOME/.rhosts определяет хосты (компьютеры, находящиеся в сети) и учетные записи пользователей, которые могут вызывать удаленные команды на локальном хосте без указания пароля. Пользователь или хост, от которого не требуется указание пароля, считается доверенным, хотя демоны, которые инициируют создание соединения, могут быть по своей природе не-доверенными (например, **rlogind**).

Когда локальный хост получает запрос на выполнение удаленной команды, соответствующий локальный демон сначала обращается к файлу /etc/hosts.equiv, чтобы определить, поступил ли запрос от доверенного пользователя или хоста. Например, если локальный хост получает запрос на удаленный вход в систему, демон rlogind про-

веряет, есть ли на локальном хосте файл hosts.equiv. Если файл существует, но пользователь или хост в нем не определен, система проверяет соответствующий файл $HOME/.rhosts. Этот файл сходен с файлом /etc/hosts.equiv, за исключением того, что такие файлы поддерживаются отдельными пользователями.

> **Примечание.** Если запрос на выполнение удаленной команды посылает пользователь root, файл /etc/hosts.equiv игнорируется, и проверяется только файл /.rhosts.

И файл /etc/hosts.equiv, и файлы $HOME/.rhosts должны иметь права доступа, запрещающие доступ по чтению для групп и других пользователей (600). Если группа или другие пользователи имеют доступ по чтению к этому файлу, файл игнорируется. Не предоставляйте группам и другим пользователям прав доступа к файлу /etc/hosts.equiv, поскольку это ведет к уязвимостям в системе безопасности и нежелательному доступу к локальному хосту.

> **Примечание.** И /etc/hosts.equiv, и $HOME/.rhosts читаются сверху вниз, поэтому порядок записей в этом файле может изменить желаемый результат. Выражения со знаками запрещения «–» (минус) должны предшествовать в этом списке выражениям со знаками разрешения «+» (плюс).

Формат файлов /etc/hosts.equiv и $HOME/.rhosts следующий:

```
[ + | - ] ИмяХоста [ + | - ] ИмяПользователя или @СетеваяГруппа
```

Например, чтобы разрешить всем пользователям с хостов toaster и machine заходить на локальный хост, нужно ввести:

```
toaster
machine
```

Чтобы разрешить доступ к хосту пользователю bob с хоста machine, нужно ввести:

```
toaster
machine bob
```

Чтобы разрешить пользователю lester вход с любого хоста, введите:

```
toaster
machine bob
+ lester
```

Чтобы позволить входить в систему всем пользователям хоста tron, кроме пользователей joel и mike, у которых нужно запрашивать пароль, нужно ввести:

```
toaster
machine bob
+ lester
tron -joel
tron -mike
tron
```

Чтобы запретить автоматический вход в систему всем пользователям сетевой группы forum, введите:

```
toaster
machine bob
+ lester
tron -joel
tron -mike
tron
- @forum
```

> **Примечание.** Сетевые группы (netgroups) – это возможность NIS, которая позволяет администратору легко разделить хосты и пользователей на общие группы. Разъяснение использования сетевых групп не входит в задачи данной книги. Дополнительную информацию о сетевых группах вы можете найти в документации AIX 5L версии 5.3, раздел AIX 5L Version 5.3 System Management Guide: Communications and Networks.

5.8. Работа с сетевым адаптером

В следующих разделах описываются методы конфигурирования сетевого адаптера.

5.8.1. Добавление сетевого адаптера

Чтобы добавить в систему сетевой адаптер, выполните следующие шаги.

> **Примечание.** Выполнять данную процедуру следует в период «окна» для обслуживания системы, поскольку данная процедура требует отключения системы и это может нарушить работу пользователей.

1. Проверьте, какие сетевые адаптеры и интерфейсы уже установлены в системе, запустив следующие команды:

```
# lscfg |grep -i adapter
+ mg20         20-58             GXT130P Graphics Adapter
+ fda0         01-D1             Standard I/O Diskette Adapter
* siokma0      01-K1             Keyboard/Mouse Adapter
+ sioka0       01-K1-00          Keyboard Adapter
+ sioma0       01-K1-01          Mouse Adapter
+ ppa0         01-R1             Standard I/O Parallel Port Adapter
+ ent0         10-80             IBM PCI Ethernet Adapter (22100020)
# lsdev -Cc if
en0 Defined     10-80 Standard Ethernet Network Interface
```

```
et0 Defined     10-80 IEEE 802.3 Ethernet Network Interface
lo0                 Available Loopback Network Interface
```

2. Завершите работу системы, отключите питание (для системы, в которой не предусмотрена «горячая» замена плат).
3. Физически установите сетевой адаптер.
4. Включите питание системы в обычном режиме.
5. Когда система полностью загрузится, запустите команду **cfgmgr.** Эта команда автоматически обнаружит сетевой адаптер и добавит сетевые интерфейсы для данного адаптера.

> **Примечание.** После запуска команды **cfgmgr** вы можете получить сообщение об ошибке, подобное приведенному ниже:
>
> ```
> # cfgmgr
> cfgmgr: 0514-621 WARNING: The following device packages are
> required for
>  device support but are not currently installed.
> devices.pci.ethernet:devices.pci.14100401:devices.pci.ae120100:
> devices.pc
> i.pciclass.020000
> ```
>
> (ВНИМАНИЕ! Для поддержки устройства требуются следующие пакеты устройств, которые не инсталлированы в данный момент).
>
> Если вы увидите такое сообщение, вам нужно дополнительно инсталлировать указанные наборы файлов, чтобы система могла работать с сетевым адаптером.

6. Запустите следующие команды, чтобы убедиться, что сетевой адаптер был успешно инсталлирован в системе.

```
# lscfg |grep -i adapter

+ mg20        20-58          GXT130P Graphics Adapter
+ ent1        20-60          Gigabit Ethernet-SX PCI Adapter
+ fda0        01-D1          Standard I/O Diskette Adapter
* siokma0     01-K1          Keyboard/Mouse Adapter
+ sioka0      01-K1-00       Keyboard Adapter
+ sioma0      01-K1-01       Mouse Adapter
+ ppa0        01-R1          Standard I/O Parallel Port Adapter
+ ent0        10-80          IBM PCI Ethernet Adapter (22100020)
# lsdev -Cc if
en0 Defined    10-80 Standard Ethernet Network Interface
en1 Defined    20-60 Standard Ethernet Network Interface
et0 Defined    10-80 IEEE 802.3 Ethernet Network Interface
et1 Defined    20-60 IEEE 802.3 Ethernet Network Interface
lo0 Available      Loopback Network Interface
tr0 Available  10-68 Token Ring Network Interface
```

5.8.2. Удаление сетевого адаптера

Чтобы удалить сетевой адаптер из системы, перед физическим удалением устройства удалите сетевой адаптер и определения интерфейса из системы, используя команду **ifconfig**. Команда **ifconfig** позволяет напрямую конфигурировать и изменять сетевые интерфейсы.

Чтобы удалить сетевой адаптер, выполните следующие шаги.

> **Примечание.** Перед выполнением этой процедуры убедитесь, что никакие приложения или процессы не используют сетевой адаптер, который вы хотите удалить, или интерфейсы, связанные с этим адаптером. Если приложения или процессы будут пытаться использовать сетевые адаптеры или интерфейсы, которые были удалены из системы, это потенциально может привести к проблемам.
>
> Выполнять данную процедуру нужно в период «окна» обслуживания системы, поскольку данная процедура требует отключения системы и это может нарушить работу пользователей.

1. Чтобы деактивировать (состояние down) сетевые интерфейсы для сетевого адаптера, запустите следующую команду:

   ```
   # ifconfig Интерфейс down
   ```

Этот шаг технически не является необходимым, но это хорошее средство предотвращения ошибок, гарантирующее, что указанные сетевые интерфейсы не будут использовать никакие приложения или процессы.

2. Удалите (отключите) все определения сетевых интерфейсов из списка сетевых интерфейсов, введя следующую команду:

   ```
   # ifconfig Интерфейс detach
   ```

На этом этапе из системы будут удалены все атрибуты, связанные с данным сетевым интерфейсом, включая такие атрибуты, как IP-адрес и размер MTU.

3. Удалите из системы определения сетевого интерфейса, выполнив команду

   ```
   # rmdev -l Интерфейс -d
   ```

4. Удалите определение сетевого адаптера из системы, используя команду

   ```
   # rmdev -l Адаптер -d
   ```

5. Завершите работу системы и отключите питание (для машин, в которых не используется «горячая» замена плат).
6. Физически удалите сетевой адаптер.
7. Включите питание системы.

> **Примечание.** Если вы физически не удалите сетевой адаптер перед включением питания системы, программа **cfgmgr** обнаружит сетевой адаптер в ходе загрузки системы, если только он не является ISA-адаптером, и снова определит устройство в объектной базе данных Customized Devices.

5.8.3. Проблемы конфигурации адаптера и интерфейса

Сетевые адаптеры, которые были должным образом добавлены в систему, могут испытывать трудности взаимодействия с другими системами и сетями, при том что аппаратное обеспечение оказывается работоспособным. Такие проблемы могут быть связаны с неверной конфигурацией адаптера и интерфейса.

Проблемы, связанные с конфигурацией скорости работы среды

Ethernet-адаптеры взаимодействуют друг с другом с определенной скоростью передачи данных, которая называется скоростью работы среды (media speed). Большинство Ethernet-адаптеров работают на скорости 10 или 100 Мбит/с в одном из двух режимов – дуплексном или полудуплексном.

Неверно настроенная скорость среды не даст системе взаимодействовать с другими системами и сетями. К некоторым симптомам проблемы, связанной с неверной скоростью среды, могут относиться:

- истечение срока ожидания (таймаут) соединения (**telnet**);
- отсутствие передачи пакетов или ответа на них (**ping**);
- необычные паузы или зависания при инициализации коммуникационных демонов (**inetd**).

Чтобы устранить проблемы скорости среды, выполните следующие шаги.

1. Получите информацию о нужной скорости среды от администратора сети.
2. Удалите (отсоедините) все сетевые интерфейсы от сетевого адаптера, запустив следующую команду:

   ```
   # ifconfig Интерфейс detach
   ```

3. Чтобы изменить скорость среды для Ethernet-адаптера, запустите команду **smitty chgenet**. Вы увидите подменю, сходное с тем, которое показано на рис. 5.15.

> **Примечание.** Удаление всех сетевых интерфейсов при помощи параметра detach удалит всю конфигурацию сетевых интерфейсов, включая IP-адреса и параметры размера MTU. Вам следует создать копию всех необходимых параметров конфигурации, чтобы можно было снова сконфигурировать сетевые интерфейсы после того, как скорость работы сети или среды будет изменена.

```
                          Ethernet Adapter

Move cursor to desired item and press Enter. Use arrow keys to scroll.

 ent1 Available 08-09 2-Port 10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter (1410890
 ent0 Available 08-08 2-Port 10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter (1410890
 ent2 Available 0A-08 10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter (14106902)

F1=Help              F2=Refresh           F3=Cancel
F8=Image             F10=Exit             Enter=Do
/=Find               n=Find Next
```

Рис. 5.15. Подменю Ethernet Adapter (Адаптер Ethernet)

С помощью клавиш со стрелками выберите нужный адаптер и нажмите Enter.

4. Вы увидите меню, подобное показанному на рис. 5.16.

```
                Change / Show Characteristics of an Ethernet Adapter

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[TOP]                                                   [Entry Fields]
  Ethernet Adapter                                     ent1
  Description                                          2-Port 10/100/1000 Ba>
  Status                                               Available
  Location                                             08-09
  Rcv descriptor queue size                           [1024]                  +#
  TX descriptor queue size                            [512]                   +#
  Software transmit queue size                        [8192]                  +#
  Transmit jumbo frames                                no                     +
  Enable hardware TX TCP resegmentation                yes                    +
  Enable hardware transmit and receive checksum        yes                    +
  Media speed                                          Auto_Negotiation       +
  Enable ALTERNATE ETHERNET address                    no                     +
  ALTERNATE ETHERNET address                          [0x000000000000]        +
[MORE...2]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 5.16. МенюChange/Show Characteristics of an Ethernet Adapter (Изменить/Показать характеристики адаптера Ethernet)

С помощью клавиш со стрелками выберите поле Media Speed (Скорость среды) и нажмите F4.

5. Появится подменю с вариантами опций скорости, похожее на то, которое показано на рис. 5.17.

```
                Change / Show Characteristics of an Ethernet Adapter

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                        [Entry Fields]
  Ethernet Adapter                                     ent1
  Description                                          IBM 10/100 Mbps Ethern>
  Status                                               Available
    ┌──────────────────────────────────────────────────────────────────────┐
    │                              Media Speed                             │ +#
    │                                                                      │ +#
    │ Move cursor to desired item and press Enter.                         │ +#
    │                                                                      │ +
    │   10_Half_Duplex                                                     │ +#
    │   10_Full_Duplex                                                     │ +
    │   100_Half_Duplex                                                    │ +
    │   100_Full_Duplex                                                    │ +
    │   Auto_Negotiation                                                   │
    │ F1=Help                 F2=Refresh              F3=Cancel            │
F1  │ F8=Image                F10=Exit                Enter=Do             │
F5  │ /=Find                  n=Find Next                                  │
F9  └──────────────────────────────────────────────────────────────────────┘
```

Рис. 5.17. Подменю Media Speed (Скорость среды)

Выберите нужную скорость среды и нажмите Enter. Снова нажмите Enter, чтобы изменить скорость среды для Ethernet-адаптера.

Проблемы, связанные с конфигурацией типа кабеля

Ethernet-адаптеры могут использовать несколько разных типов кабельных соединений, такие как bnc, dix или tp. Если тип кабеля задан неправильно, система может не работать.

Чтобы настроить тип кабеля, введите команду **smitty tcpip** и в окне Minimum Configuration & Startup (Минимальная конфигурация и запуск) выберите Ethernet-интерфейс, который вы хотите изменить, как показано на рис. 5.18.

Прокрутите меню вниз, используя клавиши со стрелками, до поля Your CABLE Type (Тип кабеля) и нажмите F4. Появится подменю, сходное с приведенным на рис. 5.19.

```
                          Network Interface Selection

Move cursor to desired item and press Enter.

  List All Network Interfaces
  Add a Network Interface
  Change / Show Characteristics of a Network Interface
  Remove a Network Interface
    ┌──────────────────────────────────────────────────────────────────────┐
    │                        Available Network Interfaces                  │
    │                                                                      │
    │  Move cursor to desired item and press Enter.                        │
    │                                                                      │
    │   en0   08-08   Standard Ethernet Network Interface                  │
    │   en1   08-09   Standard Ethernet Network Interface                  │
    │   en2   0A-08   Standard Ethernet Network Interface                  │
    │   et0   08-08   IEEE 802.3 Ethernet Network Interface                │
    │   et1   08-09   IEEE 802.3 Ethernet Network Interface                │
    │   et2   0A-08   IEEE 802.3 Ethernet Network Interface                │
    │                                                                      │
    │  F1=Help              F2=Refresh            F3=Cancel                │
    │  F8=Image             F10=Exit              Enter=Do                 │
F1  │  /=Find               n=Find Next                                    │
F9  └──────────────────────────────────────────────────────────────────────┘
```

Рис. 5.18. Меню Further Configuration и выбор типа кабеля

```
                        Minimum Configuration & Startup

 To Delete existing configuration data, please use Further Configuration menus

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[MORE...2]                                                [Entry Fields]
  Network MASK (dotted decimal)                          []
* Network INTERFACE                                       en1
    ┌──────────────────────────────────────────────────────────────────────┐
    │                              Your CABLE Type                         │
    │                                                                      │
    │  Move cursor to desired item and press Enter.                        │
    │                                                                      │
    │   bnc                                                                │
    │   dix                                                                │
    │   tp                                                                 │
    │   N/A                                                                │
[B  │                                                                      │
    │  F1=Help              F2=Refresh            F3=Cancel                │
F1  │  F8=Image             F10=Exit              Enter=Do                 │
F5  │  /=Find               n=Find Next                                    │
F9  └──────────────────────────────────────────────────────────────────────┘
```

Рис. 5.19. Подменю Your CABLE Type (Тип кабеля)

С помощью клавиш со стрелками выберите тип кабеля и нажмите Enter. Снова нажмите Enter, чтобы внести тип кабеля в описание Ethernet-интерфейса.

5.9. Виртуальный Ethernet

Виртуальный Ethernet позволяет осуществлять взаимодействие между разделами без необходимости иметь физический сетевой адаптер для каждого раздела. Виртуальный Ethernet позволяет администратору определить в оперативной памяти соединения между разделами, которые обрабатываются на уровне системы (взаимодействие POWER Hypervisor и операционных систем). Эти соединения имеют характеристики, сходные с физическими высокоскоростными Ethernet-соединениями, и поддерживают стандартные протоколы (такие как IPv4, IPv6, ICMP или ARP).

POWER Hypervisor – это уровень встроенного системного программного обеспечения, который поддерживает технологию виртуализации, деление системы на логические разделы и динамическое перемещение ресурсов в средах с несколькими операционными системами, включая AIX 5L, Linux и i5/OS®. Используя поддержку динамического перемещения ресурсов между разными средами, вы можете перемещать процессоры, память и ресурсы ввода/вывода между разделами, по мере того как изменяется рабочая нагрузка сред.

POWER Hypervisor поддерживает множество сложных функций, включая совместное использование процессоров, виртуальный ввод/вывод, высокоскоростные взаимодействия между разделами с применением виртуальной локальной сети (Virtual LAN) и параллельное обслуживание. Эта технология также обеспечивает безопасность разделов и может создавать каналы виртуальной LAN между физическими разделами, уменьшая потребности в физических Ethernet-адаптерах и освобождая слоты адаптеров ввода/вывода.

Для виртуального Ethernet требуется сервер IBM System p5 или IBM @server pSeries под управлением AIX 5L версии 5.3 или Linix соответствующей версии, а также наличие консоли управления аппаратурой (Hardware Management Console, HMC) или интегрированного менеджера виртуализации (Integrated Virtualization Manager, IVM), чтобы можно было создавать виртуальные Ethernet-устройства. Для виртуального Ethernet не требуется покупать дополнительное аппаратное или программное обеспечение, такое как Advanced POWER Virtualization, которое необходимо для общих Ethernet-адаптеров и серверов виртуального ввода/вывода (Virtual I/O Server).

IBM @server p5 and IBM @server i5 поддерживают связь между логическими разделами (LPAR) с использованием виртуальной сети. Виртуальные Ethernet-адаптеры соединены с виртуальным Ethernet-коммутатором типа IEEE 802.1q (VLAN). Используя возможности этого коммутатора, логические разделы могут взаимодействовать друг с другом, используя виртуальные Ethernet-адаптеры и присваивая идентификаторы VID (VLAN ID), которые позволяют им работать в общей логической сети. Создание виртуальных Ethernet-адаптеров и присвоение VID осуществляется при помощи консоли управления аппаратурой (Hardware Management Console, HMC). Система передает пакеты, напрямую копируя пакет из памяти раздела-отправителя в приемный буфер раздела-получателя, без всякой промежуточной буферизации.

В AIX 5L виртуальный Ethernet-адаптер не слишком отличается от реального Ethernet-адаптера. Его можно использовать:

- для конфигурирования на нем Ethernet–интерфейса с IP-адресом;
- для конфигурирования на нем адаптеров VLAN (один адаптер на один VID);
- в качестве члена, составляющего адаптер Network Interface Backup.

Но его нельзя использовать в EtherChannel или Link Aggregation.

В приведенном примере показаны виртуальные Ethernet-адаптеры в конфигурации системных устройств[1]:

```
# lsdev -Cc adapter
ent0     Available 08-08  2-Port 10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter (14108902)
ent1     Available 08-09  2-Port 10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter (14108902)
ent2     Available 0A-08  10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter (14106902)
ide0     Available 03-08  ATA/IDE Controller Device
lai0     Available 07-00  GXT135P Graphics Adapter
sisioa0  Available 05-08  PCI-X Dual Channel U320 SCSI RAID Adapter
sisioa1  Available 09-08  PCI-X Dual Channel U320 SCSI RAID Adapter
usbhc0   Available 02-08  USB Host Controller (33103500)
usbhc1   Available 02-09  USB Host Controller (33103500)
vsa0     Available LPAR   Virtual Serial Adapter
vsa1     Available LPAR   Virtual Serial Adapter
```

5.10. Пространство подкачки

Чтобы сочетать большое пространство виртуальной памяти с ограниченным пространством реальной памяти, система использует реальную память как рабочее пространство, а неактивные данные и программы сохраняет на диске. Область на диске, которая содержит эти данные, называется системным пространством подкачки (paging space). В этой главе обсуждается управление системными функциями, связанными с работой с пространством подкачки.

5.10.1. Общий обзор пространства подкачки

Страницей (page) называется единица виртуальной памяти, содержащая 4 Кб данных, которая может передаваться между реальным и вспомогательным хранилищем.

Пространство подкачки – это логический том, у которого в качестве атрибута type установлено значение paging. Такой тип логического тома называется логическим томом пространства подкачки или просто пространством подкачки. Когда объем свободной реальной памяти системы становится низким, программы или данные, которые давно не использовались, переносятся из реальной памяти в пространство подкачки для того, чтобы освободить память для других задач.

При инсталляции по умолчанию создается логический том пространства подкачки (hd6) на диске hdisk0. Этот том называется главным пространством подкачки.

Размер по умолчанию для пространства подкачки определяется в ходе фазы настройки системы при инсталляции AIX 5L. При этом учитываются следующие характеристики.

- Пространство подкачки должно быть не меньше 64 Мб.

---

[1] В данном листинге не представлены виртуальные Ethernet-адаптеры. Запись, соответствующая виртуальному Ethernet-адаптеру, будет выглядеть следующим образом: ent3 Available Virtual I/O Ethernet Adapter (l–lan). *(Примеч. науч. ред.)*

- Если объем оперативной памяти меньше 256 Мб, размер пространства подкачки устанавливается вдвое большим, чем объем оперативной памяти.
- Если объем оперативной памяти больше или равен 256 Мб, то размер пространства подкачки устанавливается равным 512 Мб.

В следующих разделах описывается, как можно определить недостаток места в пространстве подкачки, а также дается несколько советов для определения размеров новых пространств подкачки.

5.10.2. Недостаток места для пространства подкачки

Если вы увидите любое из приведенных ниже сообщений на консоли или при выполнении команды на любом терминале, значит, вы столкнулись с недостатком места в пространстве подкачки.

```
«INIT: Paging space is low»
«ksh: cannot fork no swap space»
«Not enough memory»
«Fork function failed»
«fork () system call failed»
«Unable to fork, too many processes»
«Fork failure - not enough memory available»
«Fork function not allowed. Not enough memory available.»
«Cannot fork: Not enough space»
```

5.10.3. Советы по работе с пространствами подкачки

Следующие советы в целом помогут вам создать или увеличить пространство подкачки.

- Не выделяйте на физическом диске больше одного логического тома для пространства подкачки. Всем процессам, запускаемым в ходе загрузки, выделяется пространство подкачки в создаваемом по умолчанию логическом томе (hd6). После активации дополнительных томов пространства подкачки пространство выделяется циклически, блоками по 4 Кб. Если пространство подкачки охватывает несколько физических томов и на одном физическом томе расположены несколько пространств подкачки, то подкачка не будет распределяться по нескольким физическим томам.
- Избегайте размещать пространство подкачки в физическом томе, для которого характерна высокая активность, например, томе, где расположены базы данных. Не обязательно помещать пространство подкачки на каждый физический том.
- Все логические тома пространств подкачки делайте одного размера. Если размеры будут разными, то маленькие заполнятся, и вы больше не сможете распределять операции подкачки по разным физическим томам.
- Не распределяйте один логический том пространства подкачки по нескольким физическим томам. Если логический том пространства подкачки будет разделен таким образом, вы не сможете распределять операции подкачки по разным физическим томам. Если вы хотите выделить пространство для подкачки на физиче-

ском томе, который еще не имеет логического тома пространства подкачки, создайте на этом физическом томе такой логический том.

- Для получения наибольшей производительности от системы, в которой есть несколько дисковых контроллеров, выделяйте логические тома пространства подкачки на тех физических томах, которые подключены к разным дисковым контроллерам.
- Изменять параметры пространства подкачки, заданного по умолчанию, можно в режиме обслуживания.

5.10.4. Управление пространством подкачки

При инсталляции AIX 5L по умолчанию задается логический том пространства подкачки hd6 на первом жестком диске rootvg, на котором содержатся целиком или частично файловые системы / (корневая) и /usr.

Отображение использования пространства подкачки

Чтобы вывести информацию об использовании пространства подкачки, выполните команду **lsps** с параметром –a. В приведенном примере показано, что используется 1% пространства подкачки.

```
# lsps -a
Page Space   Physical Volume   Volume Group   Size   %Used Active Auto Type
hd6          hdisk0            rootvg         512MB  1     yes    yes   lv
#
```

Увеличение пространства подкачки

Для динамического увеличения размеров пространства подкачки, в том числе hd6, вы можете использовать команду chps –s.

Например, если вы хотите увеличить размер hd6 на 3 LP, нужно использовать следующую команду:

```
# chps -s 3 hd6
#
```

Уменьшение размера пространства подкачки

Для динамического уменьшения размеров пространства подкачки, в том числе hd6, вы можете использовать команду **chps –d.** Если вы уменьшите размер основного пространства подкачки, будут созданы временный загрузочный образ и временный файл /sbin/rc.boot, указывающие на временное главное пространство подкачки, которое будет создано для того, чтобы гарантировать безопасную загрузку системы.

> **Примечание.** Команда **chps –d** не даст вам уменьшить размер тома **hd6** до размера менее 32 МБ или вовсе удалить его.

Например, если вы хотите уменьшить размер hd6 до одного LP, нужно ввести следующую команду:

```
# chps -d 1 hd6
shrinkps: Temporary paging space paging00 created.
shrinkps: Dump device moved to temporary paging space.
shrinkps: Paging space hd6 removed.
shrinkps: Paging space hd6 recreated with new size.
#
```

Перемещение пространства подкачки hd6 в другую группу томов

Переносить пространство подкачки hd6 из rootvg в другую группу томов не рекомендуется, поскольку данное имя жестко запрограммировано в нескольких местах системы.

Во второй фазе процесса загрузки активным будет только пространство подкачки в корневой группе томов, и отсутствие пространства в этой группе серьезно повлияет на скорость загрузки. Если вы хотите разместить большую часть пространства подкачки в других группах томов, лучше всего максимально уменьшить размер тома hd6 (сделать его равным размеру оперативной памяти), а затем создавать более крупные пространства на других группах томов.

Перемещение пространства подкачки в пределах одной группы томов

Для перемещения пространства подкачки (включая hd6) с его заданного по умолчанию места на другой диск в пределах одной группы томов не требуется перезагрузка системы.

В следующем примере показана команда для перемещения заданного по умолчанию пространства подкачки (hd6) с hdisk0 на hdisk1:

```
# migratepv -l hd6 hdisk0 hdisk1
#
```

Эта операция может занять несколько минут (в зависимости от размера пространства подкачки).

Удаление пространства подкачки (не hd6)

Чтобы удалить пространство подкачки, вам нужно деактивировать это пространство.

Для этого можно использовать команду **swapoff,** которая деактивирует пространство подкачки без перезагрузки системы.

Синтаксис команды **swapoff** следующий:

```
# swapoff ИмяУстройства { ИмяУстройства ... }
```

Для деактивации пространства подкачки paging03 используйте команду **swapoff /dev/paging03**.

> **Примечание.** Необходимо переместить все используемые страницы деактивируемого пространства подкачки в другие пространства подкачки, поэтому в других активных пространствах должно быть достаточно свободного места.

После команды **swapoff** при удалении пространства paging03 нужно подать команду **rmps**:

```
# rmps paging03
rmlv: Logical volume paging03 is removed.
#
```

5.11. Конфигурация устройств

В следующих разделах обсуждается управление конфигурацией устройств.

5.11.1. Определение действующей конфигурации устройств

Чтобы отобразить конкретный набор конфигурационных параметров системы, вы можете использовать следующие команды.

lscfg Отображается конфигурационная и диагностическая информация, а также важная информация о продуктах (VPD).

lsdev Отображаются устройства, имеющиеся в системе, и их характеристики.

lsattr Отображаются атрибуты устройств и их возможные значения.

Существуют также специфичные для устройств и классов команды, которые вы можете применять для получения подробной информации о системе (например, bindprocessor, ifconfig, lspv и lslpp).

Использование команды lscfg

Вы можете использовать команду lscfg для отображения общих и более подробных сведений об устройствах. Если вы введете команду lscfg без параметров, она отобразит имя, местоположение и описание всех устройств, обнаруженных в классе объектов Customized VPD и являющихся потомками объекта sys0. Информацию о конкретных устройствах можно выводить, используя параметр –l.

Вы также можете использовать команду **lscfg** для вывода важной информации о продуктах (VPD), такой как номер компонента, серийный номер и уровни доработок, которую можно найти в классе объектов Customized VPD или в областях, специфичных для конкретной платформы. Не все устройства содержат данные VPD.

Общий синтаксис команды **lscfg** следующий:

```
lscfg [ -v ] [ -p ] [ -s ] [ -l Name ]
```

Некоторые наиболее часто используемые параметры приводятся в табл. 5.4.

Таблица 5.4. Часто используемые параметры команды lscfg

Параметр	Описание
–l Имя	Отображается информация об указанном устройстве
–p	Отображается информация об устройстве, специфичная для данной платформы. Этот параметр применим только к AIX версии 4.2.1 и выше
–v	Отображается информация VPD из класса объектов Customized VPD. Кроме того, в AIX версии 4.2.1 и выше отображается специфичная для платформы информация VPD при использовании в сочетании с –p

Ниже приводится пример использования команды **lscfg**.

- Чтобы вывести информацию VPD для rmt1, выполните следующую команду:

```
# lscfg -v -p -l rmt0
    rmt0 U787B.001.DNW108F-P1-T14-L0-L0  LVD SCSI Tape Drive (80000 MB)
      Manufacturer................IBM
      Machine Type and Model......VXA-2
      Device Specific.(Z1)........2107
      Serial Number...............20173584
      Device Specific.(LI)........A170029C
      Part Number.................19P4897
      FRU Number..................19P4898
      EC Level....................H28141
      Device Specific.(Z0)........0180020283000130
      Device Specific.(Z3)........L1
PLATFORM SPECIFIC
Name: st
      Node: st
      Device Type: byte
```

- Чтобы получить информацию о физическом местоположении eth0 и версии встроенного программного обеспечения, введите следующую команду:

```
# lscfg -v -p -l ent2
    ent2 U787B.001.DNW108F-P1-C1-T1 10/100/1000 Base-TX PCI-X
Adapter (14106902)
      10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter:
      Part Number.................00P6130
      FRU Number..................00P6130
      EC Level....................H12818
      Manufacture ID..............YL1021
      Network Address.............000255D3DD00
      ROM Level.(alterable).......GOL021
      Device Specific.(YL)........U787B.001.DNW108F-P1-C1-T1
PLATFORM SPECIFIC
Name: ethernet
      Node: ethernet@1
      Device Type: network
      Physical Location: U787B.001.DNW108F-P1-C1-T1
The location is in slot C1 and the ROM level is at version GOL021.
```

Использование команды lsdev

Вы можете использовать команду **lsdev** для отображения информации об устройствах, содержащейся в базе данных конфигурации устройств. С помощью этой команды вы можете вывести информацию либо из класса объектов ODM Customized Devices (используя флаг –C), либо из класса объектов Predefined Devices (флаг –P).

Общий синтаксис команды **lsdev** следующий:

```
lsdev [ -C ][ -c Класс ] [ -s Подкласс ] [ -t Тип ] [ -f Файл ]
[ -F Формат | -r ИмяСтолбца ] [ -h ] [ -H ] [ -l Имя ] [ -S Состояние ]
[ -p Родитель ]
lsdev -P [-c Класс ] [ -s Подкласс ] [ -t Тип ] [ -f Файл ]
[ -F Формат | -r ИмяСтолбца ] [ -h ] [ -H ]
```

Некоторые наиболее часто используемые флаги команды lsdev приводятся в табл. 5.5.

Таблица 5.5. Часто используемые флаги команды lsdev

Параметр	Описание
–C	Выводит информацию об устройстве, хранящуюся в классе объектов Customized Devices. По умолчанию отображается имя, статус, местоположение и описание. Нельзя использовать в сочетании с флагом –P
–c Класс	Указывается имя класса устройства. Этот флаг можно использовать для того, чтобы ограничить выводимую информацию только устройствами определенного класса
–H	В выходных данных отображаются заголовки столбцов
–h	Отображается информация об использовании команды
–P	Выводит информацию об устройстве, хранящуюся в классе объектов Predefined Devices. По умолчанию отображается класс, тип, подкласс и описание. Нельзя использовать в сочетании с флагами –C, –l и –S
–S Состояние	Выводится информация об устройствах, находящихся в состоянии, определяемом параметром Состояние

Ниже приводится пример использования команды lsdev.

Вывод сведений о жестких дисках системы:

```
# lsdev -C -c disk
hdisk0 Available 05-08-00-3,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
hdisk1 Available 05-08-00-4,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
hdisk2 Available 05-08-00-5,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
hdisk3 Available 05-08-00-8,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
hdisk4 Available 09-08-00-3,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
```

Вывод сведений о ленточных устройствах системы:

```
# lsdev -C -c tape
rmt0 Available 09-08-00-0,0 LVD SCSI Tape Drive
```

Вывод сведений обо всех адаптерах системы:

```
# lsdev -C -c adapter
ent0    Available 08-08 2-Port 10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter (14108902)
ent1    Available 08-09 2-Port 10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter (14108902)
ent2    Available 0A-08 10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter (14106902)
ide0    Available 03-08 ATA/IDE Controller Device
lai0    Available 07-00 GXT135P Graphics Adapter
sisioa0 Available 05-08 PCI-X Dual Channel U320 SCSI RAID Adapter
sisioa1 Available 09-08 PCI-X Dual Channel U320 SCSI RAID Adapter
usbhc0  Available 02-08 USB Host Controller (33103500)
```

```
usbhc1  Available 02-09 USB Host Controller (33103500)
vsa0    Available       LPAR Virtual Serial Adapter
vsa1    Available       LPAR Virtual Serial Adapter
```

Использование команды lsattr

Вы можете использовать команду lsattr для отображения информации об атрибутах данного устройства или вида устройств. Если вы не укажете логическое имя (–l Имя), вы должны использовать комбинацию, состоящую из одного или всех параметров –c Класс, –s Субкласс и –t Тип, чтобы однозначно указать имеющееся устройство. Общий синтаксис команды lsattr следующий:

```
lsattr { -D [ -O ] | -E [ -O ] | -F Формат [ -Z Символ ] } -l Имя [ -a
Атрибут ] ... [ -f Файл ] [ -h ] [ -H ]
lsattr { -D [ -O ] | -F Формат [ -Z Символ ] } { [ -c Класс ] [ -s Субкласс
] [ -t Тип ] } [ -a Атрибут ] ... [ -f Файл ] [ -h ] [ -H ]
lsattr -R { -l Имя | [ -c Класс ] [ -s Субкласс ] [ -t Тип ] } -a Атрибут
[ -f Файл ] [ -h ] [ -H ]
```

Часто используемые параметры команды **lsattr** представлены в табл. 5.6.

Таблица 5.6. Часто используемые параметры команды lsattr

Параметр	Описание
–D	Отображаются имена атрибутов, значения по умолчанию и установлены пользователем значения-флаги для конкретного устройства (если используется без параметра –O). При использовании с параметром –O отображает только имя атрибута и значение по умолчанию в формате с двоеточиями
–E	Отображаются имена атрибутов, текущие значения, описания и установленные пользователем значения-флаги для конкретного устройства (если используется без параметра –O). При использовании с параметром –O отображает только имя атрибута и текущее значение в формате с двоеточиями. Этот параметр нельзя использовать с параметрами–c, –D, –F, –R, –s или –t
–F Формат	Выходные данные отображаются в указанном пользователем формате
–a Атрибут	Отображается информация об указанном атрибуте указанного устройства или типа устройств
–c Класс	Отображается имя класса устройств. Этот параметр нельзя использовать с параметрами –E или –l
–f Файл	Необходимые параметры читаются из файла
–H	Над выводимым столбцом отображается заголовок. Использовать этот параметр с параметрами –O или –R бесполезно. Параметры –O и –R имеют приоритет
–l Имя	Указывается логическое имя устройства в классе объектов Customized Devices, имена атрибутов и значения которого необходимо вывести
–O	Отображаются все имена атрибутов, разделенные двоеточиями, а во второй строке выводятся соответствующие значения атрибутов, разделенные двоеточиями

Параметр	Описание
–R	Отображаются допустимые значения для указанного атрибута. Этот параметр нельзя использовать с параметрами –D, –E, –F и –O, но его можно применять в сочетании с любой комбинацией параметров –c, –s и –t, однозначно идентифицирующей устройство в классе объектов Predefined Devices, или в сочетании с параметром –l. При использовании параметра –R отображается список значений атрибутов в виде вертикального столбца: Значение1 Значение2 . . ЗначениеN Параметр –R отображает диапазоны значений атрибутов в виде x…n(+i), где x – начало диапазона, n – конец диапазона, i – инкремент
–s Субкласс	Указывается имя субкласса устройства. Этот параметр можно использовать для ограничения выводимых данных только устройствами, входящими в указанный субкласс. Нельзя применять в сочетании с параметрами –E или –l
–t Тип	Указывается имя типа устройства. Этот параметр можно использовать для ограничения выводимых данных только устройствами, входящими в указанный класс. Нельзя применять в сочетании с параметрами –E или –l

Если отображаются действующие значения атрибутов настроенного устройства, информация извлекается из конфигурационной базы данных (Configuration Database), а не из устройства. Как правило, значения в базе данных отражают то, как устройство было сконфигурировано до тех пор, пока оно не будет переконфигурировано командой **chdev** с параметрами –P или –T. Если это произошло, то информация, отображаемая командой **lsattr,** может неверно показывать текущую конфигурацию устройства до тех пор, пока система не будет перезагружена.

Если вы используете параметр –D или –E, по умолчанию будут выводиться имя атрибута, значение, описание и строки, заданные пользователем, если только не будет указан параметр –O. При использовании параметра –O отображаются имена всех указанных атрибутов, разделенные двоеточиями. В следующей строке при использовании –O отображаются значения соответствующих атрибутов, разделенные двоеточиями. Параметр –H можно применять в сочетании с параметрами –D, –E или –F для отображения заголовков над именами столбцов. Вы можете определить пользовательский формат выходных данных, где параметр Формат представляет собой заключенный в кавычки список имен столбцов, разделенных нечисловыми и небуквенными символами или пробелами (Параметр –F Формат).

Ниже приводится пример использования команды **lsattr**.

- Чтобы больше узнать о конкретном процессоре, введите такую команду:

```
# lsattr -El proc0
frequency    1654344000    Processor  Speed        False
smt_enabled  true          Processor  SMT  enabled False
smt_threads  2             Processor  SMT  threads False
state        enable        Processor  state        False
type         PowerPC_POWER5 Processor type         False
```

- Чтобы определить объем установленной памяти, используйте следующую команду:

```
# lsattr -El sys0 | grep realmem
realmem 3883008 Amount of usable physical memory in Kbytes false
```

- Чтобы выяснить, поддерживает ли ent2 передачу jumbo-фреймов, используйте следующую команду:

```
# lsattr -EHl ent0 -a jumbo_frames
attribute     value   description             user_settable
jumbo_frames  no      Transmit jumbo frames   True
```

Этот пример показывает, что устройство ent2 поддерживает jumbo-фреймы, но данная опция в настоящий момент не включена.

- Чтобы определить, установлен ли программный драйвер устройства для адаптеров класса 14100401 (гигабитный Ethernet), используйте команду lslpp следующим образом:

```
# lslpp -l | grep 14100401
devices.pci.14100401.diag 5.3.0.0 COMMITTED Gigabit Ethernet-SX PCI
devices.pci.14100401.rte 5.3.0.0 COMMITTED Gigabit Ethernet-SX PCI
devices.pci.14100401.rte 5.3.0.0 COMMITTED Gigabit Ethernet-SX PCI
```

5.11.2. Удаление конфигурации устройства

Для удаления существующего устройства из системы у вас есть две возможности: либо изменить состояние с AVAILABLE на DEFINED, либо полностью удалить все записи из ODM. Для этого предназначена команда **rmdev**. Общий синтаксис команды **remdev** следующий:

```
rmdev { -l | -p } Имя [ -d | -S ] [ -f Файл ] [ -h ] [ -q ] [ -R ]
```

Параметры, наиболее часто используемые с командой remdev, приведены в табл. 5.7.

Таблица 5.7. Часто используемые параметры команды rmdev

Параметр	Описание
–d	Определение устройства удаляется из класса объектов Customized Devices. Этот параметр нельзя использовать в сочетании с –S
–q	Подавляет вывод сообщений команды на стандартное устройство вывода или стандартное устройство вывода сообщений об ошибках
–f Файл	Необходимые параметры загружаются из указанного файла
–l Имя	Указывается логическое устройство в классе объектов Customized Devices, обозначенное параметром Имя. Не может использоваться в сочетании с параметром –p
–p Имя	Указывается родительское логическое устройство в классе объектов Customized Devices, потомков которого необходимо удалить. Не может использоваться в сочетании с параметром –l
–R	Удаляет конфигурацию устройства и его потомков. При использовании с параметрами –d или –S либо удаляется определение потомков, либо работа потомков устройства останавливается соответственно
–S	Устройство становится недоступным путем вызова метода Stop, если устройство имеет такой метод. Этот параметр нельзя использовать в сочетании с параметром –d

Параметр	Описание
–t Тип	Указывается имя типа устройства. Данный параметр может использоваться для ограничения выходных данных только устройствами указанного класса. Нельзя использовать в сочетании с параметрами –E или –l

В приведенном ниже примере показан процесс изменения состояния.

```
# lsdev -Cctape
rmt0 Available 09-08-00-0,0 LVD SCSI Tape Drive
# rmdev -l rmt0
rmt0 Defined
# lsdev -Cctape
rmt0 Defined 09-08-00-0,0 LVD SCSI Tape Drive
```

Чтобы выгрузить конфигурацию устройства из ODM, используйте параметр –d:

```
# rmdev -dl rmt0
rmt0 deleted
# lsdev -Cctape
#
```

В результате устройство rmt0 будет полностью удалено. Чтобы снова обнаружить устройство, используйте команду **cfgmgr**:

```
# cfgmgr
# lsdev -Cctape
rmt0 Available 09-08-00-0,0 LVD SCSI Tape Drive
```

5.11.3. Изменение существующей конфигурации устройств

Чтобы изменить существующий параметр устройства, используйте команду **chdev**.

Общий синтаксис команды **chdev** следующий:

```
chdev -l Имя [ -a Атрибут=Значение ... ] [ -f File ] [ -h ] [ -p ИмяРодителя ]
[ -P | -T ] [ -q ] [ -w МестоСоединения ]
```

Часто используемые параметры команды **chdev** приведены в табл. 5.8.

Таблица 5.8. Часто используемые параметры команды chdev

Параметр	Описание
–a Атрибут=Значение	Указываются пары атрибут–значение с целью изменения значений конкретных атрибутов. В параметре Атрибут=Значение можно использовать одну пару значений или несколько таких пар в одном параметре –a. Если вы используете в параметре –a несколько пар атрибут–значение, то список пар нужно заключать в кавычки и разделять пары пробелами. Например, строка –a Атрибут=Значение содержит одну пару атрибут–значение на параметр, а строка –a ‘Атрибут1= Значение1 Атрибут2=Значение2‘ содержит несколько пар атрибут–значение
–f Файл	Необходимые параметры читаются из указанного файла
–l Имя	Указывается логическое устройство в классе объектов Customized Devices, характеристики которого нужно изменить

Параметр	Описание
–p ИмяРодителя	Указывается родительское логическое устройство в классе объектов Customized Devices. Используйте эту команду только для изменения родителя устройства. Не все устройства поддерживают использование параметра –p
–P	На постоянной основе изменяет характеристики устройства в классе объектов Customized Devices без реального изменения устройства. Этот параметр полезен для тех устройств, которые нельзя сделать недоступными и нельзя изменять, когда они находятся в состоянии доступности. Изменение вносится в базу данных и применяются к устройству при перезагрузке системы. Этот параметр нельзя использовать в сочетании с параметром –T. Не все устройства поддерживают использование параметра –P
–T	Временно (на период текущего запуска системы) изменяет характеристики устройства без внесения изменений в класс объектов Customized Devices. Этот параметр нельзя использовать в сочетании с параметром –P. Не все устройства поддерживают использование параметра –T
–w МестоСоединения	Указывает новый адрес подсоединения устройства относительно его родительского устройства. Используйте этот параметр только при переподключении устройства по новому адресу. Не все устройства поддерживают использование параметра –w

Логическое имя устройства указывается в параметре –l. Устройство может находиться в состояниях Defined (Определено), Stopped (Остановлено) или Available (Доступно). Некоторые изменения нельзя вносить, когда устройство находится в состоянии Available (Доступно). Для изменения характеристик устройства вы можете указывать эти параметры либо в командной строке, либо в файле, указанном параметром –F Файл.

Если не указан ни параметр –P, ни параметр –T, то команда **chdev** применяет изменение к устройству и соответственно обновляет базу данных. Если указан параметр –P, то обновляется только база данных, а характеристики самого устройства остаются без изменений. Это полезно в тех случаях, когда устройство нельзя изменять, поскольку оно используется. В этом случае изменения будут применены к устройству после перезагрузки системы. Параметр –T используется для временного изменения параметров устройства, и эти изменения не будут отражены в базе данных. Эти изменения временны в том смысле, что система возвращается к характеристикам, сохраненным в базе данных, после перезапуска. Не все устройства поддерживают использование параметров –P и –T. Если устройство находится в состоянии Defined (Определено), изменения применяются только к базе данных.

> **Внимание.** С целью защиты конфигурационной базы данных выполнение команды chdev не следует прерывать. Останов работы этой команды прежде завершения может привести к повреждениям базы данных.

Чтобы изменить инструкции проверки крепления ленты устройства rmt0 (4мм ленточный накопитель SCSI) так, чтобы накопитель не откручивал ленту к началу, потом

к концу, а потом опять к началу при вставке ленты или при включении питания накопителя, введите следующую команду:

```
chdev -l rmt0 -a ret=no
```

Система отобразит сообщение, сходное с приведенным ниже.

```
rmt0 changed
```

Чтобы изменить один или несколько атрибутов адаптера token ring tok0, чтобы предустановленные значения были такими, как описано в файле changattr, введите такую команду:

```
chdev -l tok0 -f changattr
```

Система отобразит сообщение, сходное с приведенным ниже.

```
tok0 changed
```

Чтобы изменить SCSI ID доступного SCSI-адаптера scsi0, который изменять нельзя (то есть нельзя сделать недоступным в то время, когда к нему подключены доступные дисковые накопители), введите следующую команду:

```
chdev  -l scsi0 -a id=6 -P
```

Система отобразит сообщение, сходное с приведенным ниже.

```
scsi0 changed
```

Чтобы применить изменения к адаптеру, завершите работу системы и перезапустите ее.

Чтобы переместить находящееся в состоянии Defined (Определено) TTY-устройство tty11 на порт 0 на последовательном адаптере sa5, введите такую команду:

```
chdev  -l tty11  -p sa5  -w 0
```

Система отобразит сообщение, сходное с приведенным ниже.

```
tty11 changed
```

Чтобы установить максимально допустимое число процессов для одного пользователя в 100, введите следующую команду:

```
chdev -l sys0 -a maxuproc=100
```

Система отобразит сообщение, сходное с приведенным ниже.

```
sys0 changed
```

Чтобы изменить параметры устройства, используйте команду lsattr для поиска имени атрибута. Ниже приводятся выходные данные этой команды для ленточного накопителя.

```
# lsattr -El rmt0
block_size    1024  BLOCK size (0=variable length)       True
compress      yes   Use data COMPRESSION                 True
density_set_1 129   DENSITY setting #1                    True
density_set_2 128   DENSITY setting #2                    True
extfm         no    Use EXTENDED file marks              True
mode          yes   Use DEVICE BUFFERS during writes     True
ret           no    RETENSION on tape change or reset    True
ret_error     no    RETURN error on tape change or reset True
size_in_mb    80000 Size in Megabytes                    False
```

Если вы хотите изменить размер блока, используйте следующую команду **chdev**:

```
# chdev -l rmt0 -a block_size=512
rmt0 changed
```

Чтобы проверить, как изменилось значение параметра, подайте команду **lsattr** снова:

```
# lsattr -El rmt0
block_size    512   BLOCK size (0=variable length)       True
compress      yes   Use data COMPRESSION                 True
density_set_1 129   DENSITY setting #1                   True
density_set_2 128   DENSITY setting #2                   True
extfm         no    Use EXTENDED file marks              True
mode          yes   Use DEVICE BUFFERS during writes     True
ret           no    RETENSION on tape change or reset    True
ret_error     no    RETURN error on tape change or reset True
size_in_mb    80000 Size in Megabytes                    False
```

5.11.4. Использование команд SMIT для конфигурирования устройств

Для доступа к меню конфигурации устройств можно применять команды SMIT. Команда **smitty devices** аналогична командам **smitty chdev** и **smitty rmdev**.

Например, приведенный в разделе 5.11.3 «Изменение существующей конфигурации устройств», пример, выполненный при помощи SMIT, будет выглядеть следующим образом:

1. Запустите SMIT командой **chdev**, как показано на рис. 5.20, «Пример команды SMIT chdev», с 205.

```
                                   Devices

Move cursor to desired item and press Enter.

[TOP]
  Install/Configure Devices Added After IPL
  Printer/Plotter
  TTY
  Asynchronous Adapters
  PTY
  Console
  MPIO Management
  Fixed Disk
  Disk Array
  CD ROM Drive
  Read/Write Optical Drive
  Diskette Drive
  Tape Drive
  Communication
  Graphic Displays
[MORE...16]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 5.20. Пример команды SMIT chdev

2. Выберите пункт меню Tape Drive (Ленточный накопитель). Появится следующее меню, показанное на рис. 5.21.

```
                                Tape Drive

Move cursor to desired item and press Enter.

  List All Defined Tape Drives
  List All Supported Tape Drives
  Add a Tape Drive
  Change / Show Characteristics of a Tape Drive
  Remove a Tape Drive
  Configure a Defined Tape Drive
  Generate Error Report
  Trace a Tape Drive

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 5.21. Меню SMIT Drive (Ленточный накопитель)

3. Выберите пункт Change / Show Characteristics of a Tape Drive (Изменить/Показать характеристики ленточного накопителя). Будет выведен список всех ленточных накопителей, имеющихся в вашей системе. Пример показан на рис. 5.22.

```
                                Tape Drive

Move cursor to desired item and press Enter.

  List All Defined Tape Drives
  List All Supported Tape Drives
  Add a Tape Drive
  Change / Show Characteristics of a Tape Drive
  Remove a Tape Drive
  Configure a Defined Tape Drive
  Generate Error Report
  Trace a Tape Drive

    Tape Drive

    Move cursor to desired item and press Enter.

     rmt0 Available 09-08-00-0,0 LVD SCSI Tape Drive

    F1=Help                 F2=Refresh              F3=Cancel
    F8=Image                F10=Exit                Enter=Do
F1  /=Find                  n=Find Next
F9
```

Рис. 5.22. Пример окна выбора ленточного накопителя

4. Выберите ленточный накопитель, параметры которого вы хотите изменить, в данном случае rmt0. В следующем окне измените значение параметра BLOCK size (Размер блока) с 1024 на 512, как показано на рис. 5.23. Нажмите Enter, чтобы подтвердить изменения.

```
                    Change / Show Characteristics of a Tape Drive

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[TOP]                                                   [Entry Fields]
  Tape Drive                                           rmt0
  Tape Drive type                                      scsd
  Tape Drive interface                                 scsi
  Description                                          LVD SCSI Tape Drive
  Status                                               Available
  Location                                             09-08-00-0,0
  Parent adapter                                       scsi2
  Connection address                                   0,0
  BLOCK size (0=variable length)                      [512]                  +#
  Use DEVICE BUFFERS during writes                     yes                    +
  RETURN error on tape change or reset                 no                     +
  RETENSION on tape change or reset                    no                     +
  DENSITY setting #1                                   129                    +
[MORE...3]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 5.23. Изменение характеристик ленточного накопителя в SMIT

5. Результат выполнения команды показан на рис. 5.24.

```
                                COMMAND STATUS

Command: OK            stdout: yes           stderr: no

Before command completion, additional instructions may appear below.

rmt0 changed


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F6=Command
F8=Image            F9=Shell            F10=Exit            /=Find
n=Find Next
```

Рис. 5.24. Статус выполнения команды chdev в SMIT

5.11.5. Особые конфигурационные параметры устройств

В приведенном ниже примере показано, как параметры устройств могут повлиять на выходные данные команд **lsdev** и **lscfg**.

Машина, используемая в приведенном примере, – p550, на которой установлены два физических процессора. В этом можно убедиться при помощи следующей команды:

```
# lscfg | grep proc
+ proc0                  Processor
+ proc2                  Processor
```

Те же самые выходные данные вы можете получить при помощи команды **lsdev**.

```
# lsdev -Cc processor
proc0 Available 00-00 Processor
proc2 Available 00-02 Processor
```

Однако, если вы выполните команду **bindprocessor** с параметром –q, будет произведен опрос доступных процессоров. Мы получим следующие результаты:

```
# bindprocessor -q
The available processors are:  0 1 2 3
```

В выходных данных некоторых других команд также будут показаны четыре процессора. Например, команда **sar**, фрагмент выходных данных которой показан ниже.

```
# sar
AIX server2 3 5 00C478DE4C00 11/11/05
System configuration: lcpu=4
```

Выходные данные lcpu=4 показывают нам, что происходит. Существует разница между физическими и логическими процессорами.

В примере выходных данных команды lsattr применительно к процессору proc0 мы видим причину:

```
# lsattr -E -l proc0
frequency   1654344000     Processor Speed       False
smt_enabled true           Processor SMT enabled False
smt_threads 2              Processor SMT threads False
state       enable         Processor state       False
type        PowerPC_POWER5 Processor type        False
```

Параметр smt_threads показывает, что процессор proc0 может обрабатывать одновременно два потока.

Чтобы изменить на сервере настройки одновременной обработки нескольких потоков, используйте команду **smtctl**.

Вот пример использования команды **smtctl** в той же системе.

Чтобы немедленно отключить одновременную обработку нескольких потоков без перезагрузки, используйте следующую команду:

```
# smtctl -m off -w now
smtctl: SMT is now disabled.
# bindprocessor -q
The available processors are: 0 1
```

Чтобы включить одновременную обработку нескольких потоков после следующей перезагрузки, используйте следующую команду:

```
# smtctl -m on -w boot
smtctl: SMT will be enabled on the next reboot.
     Note that the boot image must be remade with the bosboot
     command before the next reboot.
# bindprocessor -q
The available processors are: 0 1
```

5.12. Изменение конфигурации системы для перехода от 32-битного к 64-битному ядру

Система AIX 5L версии 5.3 позволяет установить 64-битное ядро, а также ранее используемое 32-битное ядро в ходе процесса инсталляции. Если ваша система имеет 64-битные процессоры, 64-битное ядро устанавливается одновременно с инсталляцией базовой операционной системы (BOS). Однако на 64-битных процессорах не обязательно использовать 64-битное ядро. Некоторые продукты и устройства, которые можно использовать в системах с 64-битными процессорами, еще не поддерживают 64-битного ядра. Если для вашей системы не обязательно использование 64-битного ядра, возможно, вам не нужно будет включать его при инсталляции.

Чтобы определить тип имеющегося у вас аппаратного обеспечения (64-битное или 32-битное), выполните команду **bootinfo –y**. Если команда возвращает число 32, вы не можете использовать 64-битное ядро.

> **Важно.** Операционная система AIX 5L ранее содержала как однопроцессорное 32-битное ядро, так и многопроцессорное 32-битное ядро. Начиная с AIX 5L версии 5.3, операционная система поддерживает только многопроцессорное ядро, независимо от числа физических процессоров.

Если вы хотите включить 64-битное ядро после инсталляции системы, вам потребуется заставить систему использовать информацию о 64-битном ядре, которая хранится в директории /usr/lib/boot. В этой директории есть два доступных ядра.

unix_mp 32-битное ядро для многопроцессорных систем.

unix_64 64-битное ядро для системы с 64-битными процессорами.

В приведенном ниже примере показаны команды, которые нужно запустить для того, чтобы включить 64-битное ядро после инсталляции системы:

```
# ln -sf /usr/lib/boot/unix_64 /unix
# ln -sf /usr/lib/boot/unix64 /usr/lib/boot/unix
# bosboot -ad /dev/ipldevice
bosboot: Boot image is 23137 512 byte blocks.
# shutdown -r
```

После перезагрузки системы она будет работать с 64-битным ядром. Чтобы снова активировать 32-битное ядро, выполните ту же процедуру, но замените unix_64 на unix_mp.

Чтобы проверить внесенные изменения, выполните следующую команду:

```
# ls -al /unix
lrwxrwxrwx 1 root system 21 Nov 11 11:30 /unix -> /usr/lib/boot/unix_64
```

6

Управление хранением информации на дисках

В этой главе мы расскажем об основах управления логическими томами (Logical Volume Management, LVM).

6.1. Основные концепции управления хранением

Базовыми концепциями, используемыми в LVM, являются физические тома, группы томов, физические разделы, логические тома, логические разделы, файловые системы и устройства с прямым доступом. Ниже приводятся некоторые их характеристики.

- Каждый отдельный дисковый накопитель называется физическим томом (physical volume, PV) и имеет свое имя, например hdisk0 или hdisk1.
- Один или несколько физических томов образуют группу томов (volume group, VG). Физический том может принадлежать не более чем к одной VG.
- Нельзя поместить часть физического тома в группу томов. Физический том принадлежит к группе томов только целиком.
- Несколько физических томов могут принадлежать к одной группе томов, даже если это устройства разного типа (например, SCSI и SSA).
- Пространство для хранения информации в физических томах делится на физические разделы (physical partitions, PP). Размер физических разделов одинаков для всех дисков, принадлежащих к одной группе томов.
- В пределах каждой группы томов можно определить один или несколько логических томов (logical volume,LV). Данные, хранящиеся в логических томах, с точки зрения пользователя, являются непрерывными, но они могут охватывать несколько физических томов, относящихся к одной группе томов.
- Логические тома состоят из одного или нескольких логических разделов (logical partitions, LP). Каждому логическому разделу соответствует, как минимум, один физический раздел. Логический и физический разделы всегда одинаковые по размеру. Вы можете хранить до трех копий данных, расположенных в разных физических разделах. Обычно физические разделы, хранящие идентичные данные, расположены на разных физических дисках для обеспечения избыточности.
- Данные в логическом томе могут храниться организованно, в форме файлов, расположенных в директориях. Эта структурированная, иерархическая форма организации называется файловой системой.
- Данные в логическом томе также могут рассматриваться как последовательная строка байтов. Такой тип логических томов называется логическими томами с прямым доступом. Ответственность за правильное обращение и правильную интерпретацию данных лежит на приложении, использующем эти данные.
- Область дескриптора группы томов (volume group descriptor area, VGDA) – это область на диске, которая содержит информацию, относящуюся к группе томов, к которой принадлежит данный физический том. Сюда также входит информация о свойствах и состоянии всех физических и логических томов, являющихся частью данной группы томов. Информация из VGDA используется и обновляется при помощи команд LVM команд. На физическом томе существует, как минимум, одна область VGDA. Информация в VGDA всех дисков, принадлежащих к одной группе томов, должна быть идентичной. Внутренняя архитектура VGDA и ее положение на диске зависит от типа группы томов (original (стандартная), big (большая) или scalable (расширяемая).
- Область статуса группы томов (volume group status area, VGSA) используется для описания состояния всех физических разделов во всех физических томах в пре-

делах группы томов. VGSA показывает, содержится ли в физическом разделе точная или устаревшая информация. VGSA используется для мониторинга и для синхронизации копий хранящихся данных. По сути, VGSA является битовой картой, и ее архитектура и местоположение на диске зависит от типа группы томов.

- Контрольный блок логического тома (logical volume control block, LVCB) содержит важную информацию о логическом томе, в частности число логических разделов и политику выделения дисков. Архитектура и местоположение LVCB на диске зависит от типа группы томов, к которой он принадлежит. Для стандартных групп томов LVCB находится в первом блоке пользовательских данных логического тома. В больших группах томов в VGDA диска есть дополнительная информация, относящаяся к LVCB. Для расширяемых групп томов вся контрольная информация о логическом томе хранится в VGDA, как часть области информации LVCB и области записи LV.

> **Примечание.** Схема размещения данных на дисковых накопителях определяется заголовочным файлом /usr/include/sys/hd_psn.h. Записи LVM начинаются с 7-го сектора диска. Все структуры записей LVM определяются в заголовочном файле /usr/include/lvmrec.h.

6.1.1. Ограничение на хранение данных в логическом томе

Версия LVM в AIX 5L версии 5.3 обеспечивает повышенный уровень гибкости управления дисками. Существуют ограничения, о которых вам следует знать и которые перечислены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Ограничения LVM в AIX 5L версии 5.3

Тип VG	Максимальное число PV	Максимальное число LV	Максимальное число PP в VG	Максимальный размер PP
Стандартная VG	32	256	32512 (1016*32)	1 GB
Большая VG	128	512	130048 (1016*128)	1 GB
Расширяемая VG	1024	4096	2097152	128 GB

6.2. Физические тома

Когда дисковый накопитель впервые добавляется в систему, он рассматривается просто как устройство. Диск еще недоступен для LVM-операций. Чтобы сделать его доступным, его нужно отнести к группе томов, то есть превратить из диска в физический том. Для каждого диска в директории /dev будут созданы два драйвера устройства: блоковый драйвер устройства и символьный драйвер устройства. Дисковому накопителю будет присвоен 32-битный уникальный номер, называющийся идентификатором физического тома (physical volume identifier, PVID).

Команда **lspv** без параметров выводит список всех физических устройств, их PVID, группу томов, к которой они принадлежат, и состояние группы томов (пример 6.1).

Пример 6.1. Использованиекоманды lspv для отображения информации о физических томах

```
# lspv
hdisk0    00c478de09a40b16 rootvg active
hdisk1    00c478de09caf163 rootvg active
hdisk2    00c478de09caf37f None
hdisk3    00c478de49630c6a None
hdisk4    00c478de00655246 None
hdisk5    00c478de008a399b None
hdisk6    00c478de008a3ba1 None
hdisk7    00c478de6c9883b7 None
```

6.2.1. PVID

Для генерации PVID система использует свой собственный серийный номер и отметку времени, и это гарантирует, что два диска никогда не будут иметь одинаковый PVID.

Идентификаторы PVID хранятся в ODM. Они используются командами LVM, и на них могут ссылаться внешние приложения, например HACMP.

Приведенная ниже команда превращает доступное дисковое устройство в физический том, присваивая ему PVID, если этот идентификатор еще не присвоен.

```
chdev -l hdisk7 -a pv=yes
```

Эта команда не оказывает никакого эффекта, если диск уже является физическим томом.

Следующая команда удаляет PVID с физического тома:

```
chdev -l hdisk7 -a pv=clear
```

> **Примечание.** Вы можете просмотреть PVID диска, используя команды промежуточного уровня, например lquerypv:
>
> ```
> # lquerypv -h /dev/hdisk2 80 10
> 00000080   00C478DE 09CAF37F 00000000 00000000  |..x.............|
> ```

6.2.2. Вывод информации о физических томах

С помощью команды **lspv**, которой переданы в качестве параметра имя физического тома, вы можете получить более подробную информацию о физическом томе, как показано в примере 6.2.

Пример 6.2. Использованиекоманды lspv для вывода детальной информации о физическом томе

```
# lspv hdisk2
PHYSICAL VOLUME:   hdisk2                      VOLUME GROUP: testvg
PV IDENTIFIER:     00c478de09caf37f VG IDENTIFIER
00c478de00004c00000001078fc3497d
```

```
PV STATE:          active
STALE PARTITIONS:  0                          ALLOCATABLE: yes
PP SIZE:           128 megabyte(s)            LOGICAL VOLUMES: 1
TOTAL PPs:         546 (69888 megabytes)      VG DESCRIPTORS: 2
FREE PPs:          542 (69376 megabytes)      HOT SPARE: no
USED PPs:          4 (512 megabytes)          MAX REQUEST: 256 kilobytes
FREE DISTRIBUTION: 110..105..109..109..109
USED DISTRIBUTION: 00..04..00..00..00
```

Значения полей, приведенных в примере 6.2, следующие.

PHYSICAL VOLUME	Имя физического тома.
PV IDENTIFIER	Идентификатор физического тома.
PV STATE	Состояние физического тома.
STALE PARTITIONS	Число устаревших разделов.
PP SIZE	Размер физического раздела.
TOTAL PPs	Общее число физических разделов, находящихся на диске (свободных и используемых).
FREE PPs	Число свободных разделов, имеющихся в физическом томе.
USED PPs	Число используемых разделов, имеющихся в физическом томе.
FREE DISTRIBUTION	Число свободных физических разделов в различных областях физического тома.
USED DISTRIBUTION	Число используемых физических разделов в различных областях физического тома.
VOLUME GROUP	Имя группы томов, к которой принадлежит физический том.
VG IDENTIFIER	Идентификатор группы томов, к которой принадлежит физический том.
ALLOCATABLE	Право выделения для физического тома, определяющее, можно ли выделять свободные физические разделы под логические тома.
LOGICAL VOLUMES	Число логических томов, для которых существует, как минимум, один логический раздел в данном физическом томе.
VG DESCRIPTORS	Количество VGDA, расположенных в данном физическом томе.
HOT SPARE	Определяет, относится ли физический том к горячему резерву.
MAX REQUEST	Размер LTG для физического тома.

Команду **lspv** можно использовать с параметром –l, и будут выведены имена всех логических томов, которые содержат, как минимум, один логический раздел в данном физическом томе, общее число разделов, расположенных в данном физическом томе,

общее число PP, соответствующих LP, распределение PP, соответствующих каждой области внутри физического диска, и точка монтирования логического тома (если существует). Образец выходных данных такой команды показан в примере 6.3.

```
# lspv -l hdisk0
hdisk0:
LV NAME        LPs   PPs     DISTRIBUTION            MOUNT POINT
hd3            1     1       00..00..01..00..00      /tmp
hd10opt        1     1       00..00..01..00..00      /opt
hd5            1     1       01..00..00..00..00      N/A
hd8            1     1       00..00..01..00..00      N/A
hd6            11    11      00..00..11..00..00      N/A
hd2            8     8       00..00..08..00..00      /usr
hd9var         1     1       00..00..01..00..00      /var
hd1            1     1       00..00..01..00..00      /home
hd4            1     1       00..00..01..00..00      /
```

Если вы хотите вывести количество и местоположение разделов, а также логические тома, которым они соответствуют, используйте команду **lspv –p**, как показано в примере 6.4.

Пример 6.4. Использованиекоманды lspv для отображения распределение PP по логическим томам LV

```
# lspv -p hdisk0
hdisk0:
PP RANGE    STATE    REGION        LV NAME    TYPE    MOUNT POINT
1-1         used     outer edge    hd5        boot    N/A
2-110       free     outer edge
111-219     free     outer middle
220-220     used     center        hd8        jfs2log N/A
221-221     used     center        hd2        jfs2    /usr
222-222     used     center        hd3        jfs2    /tmp
223-223     used     center        hd10opt    jfs2    /opt
224-230     used     center        hd2        jfs2    /usr
231-241     used     center        hd6        paging  N/A
242-328     free     center
329-437     free     inner middle
438-546     free     inner edge
```

Вы можете составить подробную карту диска и отобразить взаимосвязи между всеми физическими и логическими разделами, используя команду **lspv –M**, как показано в примере 6.5.

Пример 6.5. Использование команды lspv –M для отображения схемы физического тома

```
lspv -M hdisk0|more
hdisk0:1       hd5:1
hdisk0:2-110
hdisk0:111     lv1:1:1
```

```
hdisk0:112     lv1:2:1
hdisk0:113     lv1:3:1
hdisk0:114     lv1:4:1
hdisk0:115     lv1:5:1
hdisk0:116     lv1:6:1
hdisk0:117     lv1:7:1
hdisk0:118     lv1:8:1
hdisk0:119     lv1:9:1
hdisk0:120     lv1:10:1
hdisk0:121     lv1:11:1
hdisk0:122     lv1:12:1
hdisk0:123-219
hdisk0:220     hd8:1
hdisk0:221     hd2:1
hdisk0:222     hd3:1
hdisk0:223     hd10opt:1
hdisk0:224     hd2:2
hdisk0:225     hd2:3
hdisk0:226     hd2:4
hdisk0:227     hd2:5
hdisk0:228     hd2:6
hdisk0:229     hd2:7
hdisk0:230     hd2:8
hdisk0:231     hd6:1
hdisk0:232     hd6:2
hdisk0:233     hd6:3
hdisk0:234     hd6:4
hdisk0:235     hd6:5
hdisk0:236     hd6:6
hdisk0:237     hd6:7
hdisk0:238     hd6:8
hdisk0:239     hd6:9
hdisk0:240     hd6:10
hdisk0:241     hd6:11
hdisk0:242-546
```

6.2.3. Изменение прав выделения для физического тома

Права выделения для физического тома определяют, могут ли физические разделы, расположенные в данном физическом томе, которые еще не были выделены в логические тома, быть выделены в логические тома. Данная операция затрагивает работу логических томов, находящихся на данном физическом томе.

В примере 6.6 мы отключили возможность выделения новых свободных физических разделов на hdisk2 в любые логические тома. Мы попытались создать логический том, использующий физический раздел диска hdisk2, но получили сообщение об ошибке, в котором сообщается, что разделы данного физического диска выделять нельзя.

Пример 6.6. Отключение выделения разделов для физического тома

```
# chpv -an hdisk2#
lspv hdisk2
PHYSICAL VOLUME:    hdisk2                  VOLUME GROUP:     testvg
PV IDENTIFIER:      00c478de09caf37f VG IDENTIFIER
00c478de00004c00000001078fc3497d
PV STATE:           active
STALE PARTITIONS:   0                       ALLOCATABLE:      no
PP SIZE:            128 megabyte(s)         LOGICAL VOLUMES:  1
TOTAL PPs:          546 (69888 megabytes)   VG DESCRIPTORS:   2
FREE PPs:           542 (69376 megabytes)   HOT SPARE:        no
USED PPs:           4 (512 megabytes)       MAX REQUEST:      256 kilobytes
FREE DISTRIBUTION:  110..105..109..109..109
USED DISTRIBUTION:  00..04..00..00..00
# mklv -y test -t jfs2 testvg 10 hdisk2
0516-823 lquerypv: Physical Volume hdisk2 is not allocatable.
0516-848 lquerypv: Failure on physical volume hdisk2, it may be missing
        or removed.
0516-822 mklv: Unable to create logical volume.
```

Чтобы снова включить возможность выделения, используйте следующую команду:

```
chpv -ay hdisk2
```

6.2.4. Изменение доступности физического тома

Доступность физического тома определяет, можно ли выполнять любые логические операции ввода/вывода на указанном физическом томе. После изменения состояния физического тома на «недоступный» копии VGDA и VGSA, находящиеся в данном физическом томе, не будут приниматься в расчет при проведении последующих LVM-операций. Кроме того, информация, относящаяся к данному физическому тому, будет удалена из VGDA других физических томов в данной группе томов. Физический том будет отмечен как удаленный.

В примере 6.7 мы иллюстрируем концепцию доступности и ее связи с VGDA следующим образом.

- Команда lsvg testvg показывает, что группа томов (VG) активна, содержит два физических тома (PV), оба PV активны и VG содержит три VGDA.
- Команда lsvg –p testvg показывает, что группа томов testvg содержит диски hdisk2 и hdisk3 и оба диска являются активными.
- Команда lspv hdisk3 показывает, что hdisk3 является активным и имеет две VGDA.
- Команда lspv hdisk2 показывает, что hdisk2 является активным и имеет одну VGDA.
- Команда chpv –vr hdisk3 делает hdisk3 недоступным.
- Команда lspv hdisk3 подтверждает, что диск hdisk3 удален и не содержит ни одной VGDA.

- Команда lspv hdisk2 подтверждает, что диск hdisk2 является активным и имеет теперь две VGDA, поскольку любая группа томов должна содержать, как минимум, одну VGDA.
- Команда lsvg –p testvg показывает, что данная группа томов по-прежнему активна, один PV из двух является активным, а общее число VGDA теперь равно двум.
- Команда chpv –va hdisk3 снова делает диск hdisk3 доступным.
- Команда lspv hdisk3 показывает, что hdisk3 является активным и имеет только одну VGDA.
- Команда lsvg –p testvg подтверждает, что оба диска теперь активны.

Пример 6.7. Использование chpv для изменения доступности физических дисков

```
# lsvg testvg
VOLUME GROUP: testvg VG IDENTIFIER:
00c478de00004c00000001078fc3497d
VG STATE: active PP SIZE: 128 megabyte(s)
VG PERMISSION: read/write TOTAL PPs: 1092 (139776
megabytes)
MAX LVs: 256 FREE PPs: 1092 (139776
megabytes)
LVs: 0 USED PPs: 0 (0 megabytes)
OPEN LVs: 0 QUORUM: 2
TOTAL PVs: 2 VG DESCRIPTORS: 3
STALE PVs: 0 STALE PPs: 0
ACTIVE PVs: 2 AUTO ON: yes
MAX PPs per VG: 32512
MAX PPs per PV: 1016 MAX PVs: 32
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s) AUTO SYNC: no
HOT SPARE: no BB POLICY: relocatable
# lsvg -p testvg
testvg:
PV_NAME PV STATE TOTAL PPs FREE PPs FREE DISTRIBUTION
hdisk2 active 546 546
110..109..109..109..109
hdisk3 active 546 546
110..109..109..109..109
# lspv hdisk3
PHYSICAL VOLUME: hdisk3 VOLUME GROUP: testvg
PV IDENTIFIER: 00c478de49630c6a VG IDENTIFIER
00c478de00004c00000001078fc3497d
PV STATE: active
STALE PARTITIONS: 0 ALLOCATABLE: yes
PP SIZE: 128 megabyte(s) LOGICAL VOLUMES: 0
TOTAL PPs: 546 (69888 megabytes) VG DESCRIPTORS: 2
FREE PPs: 546 (69888 megabytes) HOT SPARE: no
USED PPs: 0 (0 megabytes) MAX REQUEST: 256 kilobytes
```

```
FREE DISTRIBUTION: 110..109..109..109..109
USED DISTRIBUTION: 00..00..00..00..00
# lspv hdisk2
PHYSICAL VOLUME: hdisk2 VOLUME GROUP: testvg
PV IDENTIFIER: 00c478de09caf37f VG IDENTIFIER
00c478de00004c00000001078fc3497d
PV STATE: active
STALE PARTITIONS: 0 ALLOCATABLE: yes
PP SIZE: 128 megabyte(s) LOGICAL VOLUMES: 0
TOTAL PPs: 546 (69888 megabytes) VG DESCRIPTORS: 1
FREE PPs: 546 (69888 megabytes) HOT SPARE: no
USED PPs: 0 (0 megabytes) MAX REQUEST: 256 kilobytes
FREE DISTRIBUTION: 110..109..109..109..109
USED DISTRIBUTION: 00..00..00..00..00
# chpv -vr hdisk3
# lspv hdisk3
PHYSICAL VOLUME: hdisk3 VOLUME GROUP: testvg
PV IDENTIFIER: 00c478de49630c6a VG IDENTIFIER
00c478de00004c00000001078fc3497d
PV STATE: removed
STALE PARTITIONS: 0 ALLOCATABLE: yes
PP SIZE: 128 megabyte(s) LOGICAL VOLUMES: 0
TOTAL PPs: 546 (69888 megabytes) VG DESCRIPTORS: 0
FREE PPs: 546 (69888 megabytes) HOT SPARE: no
USED PPs: 0 (0 megabytes) MAX REQUEST: 256 kilobytes
FREE DISTRIBUTION: 110..109..109..109..109
USED DISTRIBUTION: 00..00..00..00..00
# lspv hdisk2
PHYSICAL VOLUME: hdisk2 VOLUME GROUP: testvg
PV IDENTIFIER: 00c478de09caf37f VG IDENTIFIER
00c478de00004c00000001078fc3497d
PV STATE: active
STALE PARTITIONS: 0 ALLOCATABLE: yes
PP SIZE: 128 megabyte(s) LOGICAL VOLUMES: 0
TOTAL PPs: 546 (69888 megabytes) VG DESCRIPTORS: 2
FREE PPs: 546 (69888 megabytes) HOT SPARE: no
USED PPs: 0 (0 megabytes) MAX REQUEST: 256 kilobytes
FREE DISTRIBUTION: 110..109..109..109..109
USED DISTRIBUTION: 00..00..00..00..00
# lsvg -p testvg
testvg:
PV_NAME PV STATE TOTAL PPs FREE PPs FREE DISTRIBUTION
hdisk2 active 546 546
110..109..109..109..109
hdisk3 removed 546 546
110..109..109..109..109
# lsvg testvg
```

```
VOLUME GROUP: testvg VG IDENTIFIER:
00c478de00004c00000001078fc3497d
VG STATE: active PP SIZE: 128 megabyte(s)
VG PERMISSION: read/write TOTAL PPs: 1092 (139776
megabytes)
MAX LVs: 256 FREE PPs: 1092 (139776
megabytes)
LVs: 0 USED PPs: 0 (0 megabytes)
OPEN LVs: 0 QUORUM: 2
TOTAL PVs: 2 VG DESCRIPTORS: 2
STALE PVs: 0 STALE PPs: 0
ACTIVE PVs: 1 AUTO ON: yes
MAX PPs per VG: 32512
MAX PPs per PV: 1016 MAX PVs: 32
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s) AUTO SYNC: no
HOT SPARE: no BB POLICY: relocatable
# chpv -va hdisk3
# lspv hdisk3
PHYSICAL VOLUME: hdisk3 VOLUME GROUP: testvg
PV IDENTIFIER: 00c478de49630c6a VG IDENTIFIER
00c478de00004c00000001078fc3497d
PV STATE: active
STALE PARTITIONS: 0 ALLOCATABLE: yes
PP SIZE: 128 megabyte(s) LOGICAL VOLUMES: 0
TOTAL PPs: 546 (69888 megabytes) VG DESCRIPTORS: 1
FREE PPs: 546 (69888 megabytes) HOT SPARE: no
USED PPs: 0 (0 megabytes) MAX REQUEST: 256 kilobytes
FREE DISTRIBUTION: 110..109..109..109..109
USED DISTRIBUTION: 00..00..00..00..00
# lsvg -p testvg
testvg:
PV_NAME PV STATE TOTAL PPs FREE PPs FREE DISTRIBUTION
hdisk2 active 546 546
110..109..109..109..109
hdisk3 active 546 546
110..109..109..109..109
```

Прежде чем изменять доступность физических томов, вам нужно закрыть все логические тома, расположенные на этом диске, и убедиться в том, что данная группа томов будет отвечать требованиям по кворуму после удаления диска.

6.2.5. Удаление загрузочной записи с физического тома

Чтобы удалить загрузочную запись, расположенную на физическом томе hdisk1, используйте следующую команду:

```
chpv -c hdisk1
```

6.2.6 Объявление физического тома «горячим резервом»

Чтобы объявить физический том «горячим резервом» (hot spare), вы можете использовать команду chpv. Эта команда также отключает возможность выделения в данном физическом томе. Объем диска должен быть, как минимум, равным объему наименьшего из дисков, уже имеющихся в группе томов.

Чтобы объявить диск hdisk3 горячим резервом, используйте следующую команду:

```
chpv -hy hdisk3
```

Чтобы удалить диск hdisk3 из пула горячего резерва данной группы томов, используйте следующую команду:

```
chpv -hn hdisk3
```

6.2.7. Перенос данных с физических томов

Физические разделы, находящиеся на физическом томе, могут быть перемещены в один или несколько физических томов, содержащихся в той же группе томов.

В примере 6.8 показан образец переноса данных с физического тома следующим образом.

- Команда lsvg –p rootvg отображает все PV, содержащиеся в группе томов rootvg.
- Команда lsvg –M hdisk1 отображает карту всех физических разделов, расположенных на диске hdisk1.
- Команда lspv –M hdisk5 показывает, что ни один из разделов на диске hdisk5 не выделен.
- Команда migratepv hdisk1 hdisk5 переносит данные с hdisk1 на hdisk5.
- Команда lspv –M hdisk1 подтверждает, что на диске hdisk1 все разделы свободны.
- Команда chpv –c hdisk1 удаляет загрузочную запись с диска hdisk1.
- Команда lspv –M hdisk5 подтверждает, что все физические разделы были перенесены на hdisk5.

Пример 6.8. Перенос физического раздела с одного диска на другой

```
# lsvg -p rootvg
rootvg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk0            active            546         523
109..109..87..109..109
hdisk1            active            546         538
109..105..106..109..109
hdisk5            active            546         546
110..109..109..109..109
# lspv -M hdisk1
hdisk1:1        hd5:1:2
hdisk1:2-122
hdisk1:123      fslv00:1
hdisk1:124      fslv00:2
hdisk1:125      fslv00:3
```

```
hdisk1:126      fslv00:4
hdisk1:127-219
hdisk1:220      hd4:1
hdisk1:221      hd9var:1
hdisk1:222      hd1:1
hdisk1:223-546
# lspv -M hdisk5
hdisk5:1-546
# migratepv hdisk1 hdisk5
0516-1011 migratepv: Logical volume hd5 is labeled as a boot logical volume.
0516-1246 migratepv: If hd5 is the boot logical volume, please run ‘chpv -c
hdisk1’
        as root user to clear the boot record and avoid a potential boot
        off an old boot image that may reside on the disk from which this
        logical volume is moved/removed.
# lspv -M hdisk1
hdisk1:1-546
# chpv -c hdisk1
# lspv -M hdisk5hdisk5:1        hd5:1:2
hdisk5:2-110
hdisk5:111      fslv00:1
hdisk5:112      fslv00:2
hdisk5:113      fslv00:3
hdisk5:114      fslv00:4
hdisk5:115-219
hdisk5:220      hd4:1
hdisk5:221      hd9var:1
hdisk5:222      hd1:1
hdisk5:223-546
```

Если вы перенесли данные с физического тома, содержащего загрузочный образ, вы должны также обновить список загрузки.

Существует возможность переносить данные только из тех разделов, которые принадлежат к конкретному логическому тому. Чтобы перенести физические разделы, принадлежащие к логическому тому testlv, с hdisk1 на hdisk5, выполните следующую команду:

```
migratepv -l testlv hdisk1 hdisk5
```

6.2.8. Перенос разделов

Вы можете переносить данные из раздела, расположенного на физическом диске, в другой раздел, расположенный на другом диске.

В примере 6.9 мы демонстрируем образец переноса данных из одного физического раздела в другой следующим образом.

- Команда lspv –M hdisk1 отображает карту всех физических разделов на диске hdisk1. Обратите внимание, что вторая копия логического раздела номер 1 логического тома testlv находится в физическом разделе 115.

- Команда lspv –M hdisk5 показывает, что разделы диска hdisk5 не были выделены.
- Команда migratelp testlv/1/2 hdisk5/123 переносит данные из второй копии логического раздела номер 1 логического тома на диск hdisk5, в физический раздел 123.
- Команда lsvg –M hdisk1 отображает карту всех физических разделов, расположенных на диске hdisk1. Обратите внимание, что физический раздел 115 пуст.
- Команда lspv –M hdisk5 подтверждает, что вторая копия логического раздела номер 1 логического тома testlv теперь находится в физическом разделе 123 диска hdisk5.

Пример 6.9. Перенос раздела в другой раздел другого физического тома

```
# lspv -M hdisk1
hdisk1:1        hd5:1:2
hdisk1:2-110
hdisk1:111      fslv00:1
hdisk1:112      fslv00:2
hdisk1:113      fslv00:3
hdisk1:114      fslv00:4
hdisk1:115      testlv:1:2
hdisk1:116-219
hdisk1:220      hd4:1
hdisk1:221      hd9var:1
hdisk1:222      hd1:1
hdisk1:223-546
# lspv -M hdisk5
hdisk5:1-546
# migratelp testlv/1/2 hdisk5/123
migratelp: Mirror copy 2 of logical partition 1 of logical volume
        testlv migrated to physical partition 123 of hdisk5.
# lspv -M hdisk1
hdisk1:1        hd5:1:2
hdisk1:2-110
hdisk1:111      fslv00:1
hdisk1:112      fslv00:2
hdisk1:113      fslv00:3
hdisk1:114      fslv00:4
hdisk1:115-219
hdisk1:220      hd4:1
hdisk1:221      hd9var:1
hdisk1:222      hd1:1
hdisk1:223-546
# lspv -M hdisk5
hdisk5:1-122
hdisk5:123      testlv:1:2
hdisk5:124-546
```

6.2.9. Определение размера LTG

Размер Logical Track Group (LTG) – это максимальный размер данных, которые можно передать при выполнении дисковой операции ввода/вывода.

Чтобы узнать размер LTG для физического диска, вы можете использовать команду **lquerypv**, как показано в примере 6.10. Диск может поддерживать несколько размеров LTG, что обнаруживается при помощи вызова ioctl.

Пример 6.10. Использование команды lquerypv для вывода размера LTG

```
# lquerypv -M hdisk0
256
```

6.3. Группы томов

При установке операционной системы одна группа томов, rootvg, создается по умолчанию. Дополнительные группы томов можно создавать в системе, используя один или несколько физических томов, которые еще не были выделены в другие группы томов и находятся в состоянии доступности. Все физические тома будут разделены на физические разделы одинакового размера. Размер физических разделов нельзя изменить после создания группы томов.

В этом разделе описываются операции, которые можно применять к группам томов.

6.3.1. Создание группы томов

Для создания групп томов вы можете использовать команду mkvg. Каждой группе томов присваивается идентификатор (volume group identifier, VGID), который будут использовать для своей работы команды LVM. Для каждой группы томов в директории /dev создаются два файла драйверов устройств, как показано в примере 6.11. В обоих файлах основной номер устройства (major number) будет равен основному номеру группы томов.

Пример 6.11. В директории /dev создаются два файла для каждой группы томов

```
# lsvg
rootvg
testvg
vg1
vg2
# cd /dev
# ls -l|grep vg
crw-rw----   1 root     system       10,  0 Nov 10 11:35 IPL_rootvg
crw-------   1 root     system       10,  0 Nov 15 19:08 __vg10
crw-------   1 root     system      100,  0 Nov 16 10:24 __vg100
crw-------   1 root     system       46,  0 Nov 15 18:48 __vg46
crw-------   1 root     system       47,  0 Nov 16 10:24 __vg47
crw-rw----   1 root     system       10,  0 Nov 10 11:00 rootvg
```

```
crw-rw----   1 root     system       46,  0 Nov 14 11:12 testvg
crw-rw----   1 root     system       47,  0 Nov 16 10:21 vg1
crw-rw----   1 root     system      100,  0 Nov 16 10:21 vg2
```

Для каждой активированной группы томов в директории /etc/vg существует файл, имеющий имя, идентичное VGID, как показано в примере 6.12.

Пример 6.12. Файлы дескрипторов групп томов

```
# lsvg -o
vg1
testvg
rootvg
# cd /etc/vg
# ls -l
total 0
-rw-r--r--   1 root     system           0 Nov 15 16:15
vg00C478DE00004C00000001077B1E974A
-rw-rw----   1 root     system           0 Nov 15 15:49
vg00C478DE00004C00000001078FC3497D
-rw-rw----   1 root     system           0 Nov 16 10:37 vg00C478DE00004C00000
0010799E10D8E
# lsvg rootvg |grep -i identifier
VOLUME GROUP:       rootvg                  VG IDENTIFIER:  00c478de00004c000
00001077b1e974a
# lsvg testvg |grep -i identifier
VOLUME GROUP:       testvg                  VG IDENTIFIER:  00c478de00004c000
00001078fc3497d
# lsvg vg1 |grep -i identifier
VOLUME GROUP:       vg1                     VG IDENTIFIER:
00c478de00004c000000010799e10d8e
```

В примере 6.13 мы использовали команду **mkvg** для создания стандартной группы томов с именем vg1, с размером физических разделов 64 Мб, основным номером 99, использующую физический том hdisk4.

Пример 6.13. Создание стандартной группы томов

```
# mkvg -y vg1 -s64 -V99 hdisk4
vg1
```

В примере 6.14 мы попытались создать стандартную группу томов, которая превышает ограничения, предусмотренные для данного типа групп томов, по максимальному числу PP.

Пример 6.14. Невозможно создать стандартную группу томов

```
# lsattr -El hdisk4
PCM             PCM/friend/scsiscsd Path Control Module           False
algorithm       fail_over           Algorithm                     True
```

```
dist_err_pcnt   0                   Distributed Error Percentage  True
dist_tw_width   50                  Distributed Error Sample Time True
hcheck_interval 0                   Health Check Interval         True
hcheck_mode     nonactive           Health Check Mode             True
max_transfer    0x40000             Maximum TRANSFER Size         True
pvid            none                Physical volume identifier    False
queue_depth     3                   Queue DEPTH                   False
reserve_policy  single_path         Reserve Policy                True
size_in_mb      73400               Size in Megabytes             False
# mkvg -y testvg -s 4 -f hdisk4
0516-1254 mkvg: Changing the PVID in the ODM.
0516-1208 mkvg: Warning, The Physical Partition Size of 4 requires the
        creation of 17501 partitions for hdisk4.  The system limitation is
 16256
        physical partitions per disk at a factor value of 16. Specify a larger
        Physical Partition Size or a larger factor value in order create a
        volume group on this disk.
0516-862 mkvg: Unable to create volume group.
```

В примере 6.15 мы использовали команду **mkvg** для принудительного создания большой группы томов с именем vg2, с физическим размером разделов 128 Мб, с основным номером 101, использующую физический том hdisk6. При создании этой группы флаг auto varyon устанавливается в «no», так что группа не будет автоматически активирована при перезагрузке системы.

Пример 6.15. Создание большой группы томов

```
# mkvg -B -y vg2 -s 128 -f -n -V 101 hdisk6
vg2
```

В примере 6.16 мы попытались создать большую группу томов, которая превышает ограничения, предусмотренные для данного типа групп томов, по максимальному числу PP.

Пример 6.16. Невозможно создать большую группу томов

```
# lsattr -El hdisk4
PCM             PCM/friend/scsiscsd              Path Control Module
False
algorithm       fail_over                        Algorithm
True
dist_err_pcnt   0                                Distributed Error Percentage
True
dist_tw_width   50                               Distributed Error Sample Time
True
hcheck_interval 0                                Health Check Interval
True
hcheck_mode     nonactive                        Health Check Mode
True
```

```
max_transfer    0x40000                         Maximum TRANSFER Size
True
pvid
none                Physical volume identifier    Falsequeue_depth     3
                          Queue DEPTH                   False
reserve_policy  single_path                     Reserve Policy
True
size_in_mb      73400                           Size in Megabytes
False
# mkvg -B -y test1vg -s 1 -f hdisk4
0516-1254 mkvg: Changing the PVID in the ODM.
0516-1208 mkvg: Warning, The Physical Partition Size of 1 requires the
        creation of 70006 partitions for hdisk4.  The system limitation is
65024
        physical partitions per disk at a factor value of 64. Specify a larger
        Physical Partition Size or a larger factor value in order create a
        volume group on this disk.
0516-862 mkvg: Unable to create volume group.
```

В примере 6.17 мы использовали команду **mkvg** для принудительного создания масштабируемой группы томов с именем testvg, с физическим размером разделов 1 Мб, использующую физические тома с hdisk3 по hdisk7.

Пример 6.17. Создание масштабируемой группы томов

```
# lsattr -El hdisk3|grep -i size_in_mb
size_in_mb      73400                           Size in Megabytes
False
# lsattr -El hdisk4|grep -i size_in_mb
size_in_mb      73400                           Size in Megabytes
False
# lsattr -El hdisk5|grep -i size_in_mb
size_in_mb      73400                           Size in Megabytes
False
# lsattr -El hdisk6|grep -i size_in_mb
size_in_mb      73400                           Size in Megabytes
False
# lsattr -El hdisk7|grep -i size_in_mb
size_in_mb      73400                           Size in Megabytes
False
# mkvg -S -y testvg -s 1 -f hdisk3 hdisk4 hdisk5 hdisk6 hdisk7
0516-1254 mkvg: Changing the PVID in the ODM.
0516-1254 mkvg: Changing the PVID in the ODM.
0516-1254 mkvg: Changing the PVID in the ODM.
```

```
0516-1254 mkvg: Changing the PVID in the ODM.
0516-1254 mkvg: Changing the PVID in the ODM.
testvg
# lsvg testvg
VOLUME GROUP:       testvg                  VG IDENTIFIER:  00c5e9de00004c0000
000107a5572082
VG STATE:           active                   PP SIZE:        1 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write               TOTAL PPs:      349690 (349690
megabytes)
MAX LVs:            256                      FREE PPs:       349690 (349690
megabytes)
LVs:                0                        USED PPs:       0 (0 megabytes)
OPEN LVs:           0                        QUORUM:         3
TOTAL PVs:          5                        VG DESCRIPTORS: 5
STALE PVs:          0                        STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         5                        AUTO ON:        yes
MAX PPs per VG:     524288                   MAX PVs:        1024
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)          AUTO SYNC:      no
HOT SPARE:          no                       BB POLICY:      relocatable
```

Команда **mkvg** автоматически активирует только что созданную группу томов путем вызова команды **varyonvg**.

Для тех групп томов, которые были созданы с использованием флага –l, размер LTG устанавливается равным 128, 256, 512 или 1024 Кб. Это значение равно минимальному объему передачи данных для дисков, составляющих группу томов.

По умолчанию в AIX 5L версии 5.3 группы томов, созданные без использования флага –l, используют переменный размер LTG.

6.3.2. Вывод информации о группах томов

Команда **lsvg** отображает информацию о группах томов, известных в данный момент системе.

В примере 6.18 мы используем команду **lsvg** для отображения всех групп томов, известных системе, независимо от того, активированы они или нет.

Пример 6.18. Использование lsvg для отображения групп томов, известных системе

```
# lsvg
rootvg
dumpvg
test2vg
test1vg
```

В примере 6.19 мы используем команду **lsvg –o** для отображения всех активированных групп томов.

Пример 6.19. Использование lsvg для отображения всех активных групп томов

```
# lsvg -o
test1vg
dumpvg
rootvg
```

Вы можете использовать команду lsvg, передав ей имя группы томов в качестве аргумента, для получения более подробной информации о группе томов, как показано в примере 6.20.

Пример 6.20. Использованиеlsvg для отображения подробной информации о конкретной группе томов

```
# lsvg test1vg
VOLUME GROUP:       test1vg                 VG IDENTIFIER:  00c5e9de00004c000
0000107a5b596ab
VG STATE:           active                  PP SIZE:        512 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write              TOTAL PPs:      408 (208896
megabytes)
MAX LVs:            256                     FREE PPs:       398 (203776
megabytes)
LVs:                3                       USED PPs:       10 (5120
megabytes)
OPEN LVs:           0                       QUORUM:         2
TOTAL PVs:          3                       VG DESCRIPTORS: 3
STALE PVs:          0                       STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         3                       AUTO ON:        yes
MAX PPs per VG:     32512
MAX PPs per PV:     1016                    MAX PVs:        32
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)         AUTO SYNC:      no
HOT SPARE:          no                      BB POLICY:      relocatable
```

Значения полей в примере 6.20 следующие:

VOLUME GROUP	Имя группы томов
VG STATE	Состояние группы томов
VG PERMISSION	Права доступа: только для чтения или чтение/запись
MAX LVs	Максимально допустимое число LV в группе томов
OPEN LVs	Число открытых в данный момент логических томов
TOTAL PVs	Общее число PV в группе томов
STALE PVs	Число PV, содержащих устаревшие разделы
ACTIVE PVs	Число активных в данный момент PV

MAX PPs per VG	Максимально допустимое число PP в группе томов
MAX PPs per PV	Максимальное число PP в физическом томе
LTG size	Размер LTG в группе томов
HOT SPARE	Политика горячего резерва для группы томов
VG IDENTIFIER	Числовой идентификатор группы томов
PP SIZE	Размер физических разделов в группе томов
TOTAL PPs	Общее число PP в группе томов
FREE PPs	Общее число PP в группе томов, которые еще не были выделены в логические тома
USED PPs	Общее число PP в группе томов, которые уже были выделены в логические том
QUORUM	Число физических томов, необходимых для кворума
VG DESCRIPTORS	Число VGDA в группе томов
STALE PPs	Число устаревших PP в группе томов
AUTO ON	Определяет, будет ли группа томов автоматически активироваться после перезагрузки системы
MAX PVs	Максимально допустимое число PV в группе томов
AUTO SYNC	Определяет, будут ли устаревшие разделы активироваться автоматически
BB POLICY	Политика перераспределения сбойных блоков

В примере 6.21 мы используем команду **lsvg –l** для отображения всех логических томов, входящих в rootvg.

Пример 6.21. Использованиекоманды lsvg –l для отображения всех логических томов, входящих в группу томов

```
# lsvg -l rootvg
rootvg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
hd5                 boot       1     1     1    closed/syncd  N/A
hd6                 paging     3     3     1    open/syncd    N/A
hd8                 jfs2log    1     1     1    open/syncd    N/A
hd4                 jfs2       1     1     1    open/syncd    /
hd2                 jfs2       9     9     1    open/syncd    /usr
hd9var              jfs2       1     1     1    open/syncd    /var
hd3                 jfs2       1     1     1    open/syncd    /tmp
hd1                 jfs2       1     1     1    open/syncd    /home
hd10opt             jfs2       1     1     1    open/syncd    /opt
fwdump              jfs2       3     3     1    open/syncd    /var/adm/ras/
platform
paging00            paging     1     1     1    open/syncd    N/A
```

```
fslv00              jfs2       2     2     1    open/syncd    /app01
dumpdev             jfs        3     3     1    closed/syncd  N/A
fslv01              jfs2       8     8     1    open/syncd    /kdb
```

В примере 6.22 мы используем команду **lsvg –p** для отображения всех физических томов, входящих в группу томов test1vg.

Пример 6.22. Использованиекоманды для отображения всех физических томов, содержащихся в группе томов

```
# lsvg -p test1vg
test1vg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk5            active            136         129         28..20..27..27..27
hdisk6            active            136         133         28..24..27..27..27
hdisk7            active            136         136         28..27..27..27..27
```

В ситуациях, когда вы изучаете повреждение LVM-данных, вы можете использовать команду **lsvg –n**, чтобы получить информацию о группе томов, прочитанную из области VGDA, расположенной на конкретном диске.

6.3.3. Изменение параметров группы томов

В приведенном ниже разделе описываются необходимые действия по модификации параметров группы томов.

Флаг автоматической активации (auto varyon)

Приведенная команда изменяет группу томов testvg так, чтобы она автоматически активировалась при следующем перезапуске системы:

```
# chvg -ay newvg
```

Следующая команда изменяет группу томов testvg так, чтобы она не активировалась автоматически при следующем перезапуске системы:

```
# chvg -an newvg
```

Кворум

Приведенные ниже команды изменяют кворум для группы томов testvg. Этот атрибут определяет, будет ли деактивирована группа томов после того, как она потеряет простое большинство своих физических томов.

Чтобы включить кворум, введите такую команду:

```
#chvg -Qn testvg
```

Чтобы включить кворум, введите такую команду:

```
# chvg -Qy testvg
```

Максимальное число физических разделов в физическом томе

Вы можете изменить максимальное число физических разделов в физическом томе, как показано в примере 6.23.

Пример 6.23. Изменение максимального числа разделов в физическом томе

```
# lsvg testvg
VOLUME GROUP:       testvg                   VG IDENTIFIER:
00c5e9de00004c0000000107a58c754e
VG STATE:           active                   PP SIZE:        16 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write               TOTAL PPs:      4375 (70000
megabytes)
MAX LVs:            256                      FREE PPs:       4375 (70000
megabytes)
LVs:                0                        USED PPs:       0 (0 megabytes)
OPEN LVs:           0                        QUORUM:         2
TOTAL PVs:          1                        VG DESCRIPTORS: 2
STALE PVs:          0                        STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         1                        AUTO ON:        yes
MAX PPs per VG:     32512
MAX PPs per PV:     5080                     MAX PVs:        6
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)          AUTO SYNC:      no
HOT SPARE:          no                       BB POLICY:      relocatable
# chvg -t 16 testvg
0516-1164 chvg: Volume group testvg changed.  With given characteristics testvg
        can include upto 1 physical volumes with 16256 physical partitions
each.
# lsvg testvgVOLUME GROUP:       testvg                   VG IDENTIFIER:
00c5e9de00004c0000000107a58c754e
VG STATE:           active                   PP SIZE:        16 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write               TOTAL PPs:      4375 (70000
megabytes)
MAX LVs:            256                      FREE PPs:       4375 (70000
megabytes)
LVs:                0                        USED PPs:       0 (0 megabytes)
OPEN LVs:           0                        QUORUM:         2
TOTAL PVs:          1                        VG DESCRIPTORS: 2
STALE PVs:          0                        STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         1                        AUTO ON:        yes
MAX PPs per VG:     32512MAX PPs per PV:     16256
MAX PVs:        2LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)          AUTO SYNC:
no
HOT SPARE:          no                       BB POLICY:      relocatable
```

Изменение формата группы томов

Вы можете изменить формат стандартной группы томов на большой (big) или масштабируемый (scalable). После того как группа томов будет преобразована в масштабируемый формат, ее нельзя будет преобразовать в другой формат. Перед изменением формата группы томов нужно деактивировать (vary off) эту группу томов.

В примере 6.24 мы используем команду **chvg –G** для изменения формата группы томов tttt из стандартного в масштабируемый.

Пример 6.24. Изменение формата группы томов из стандартного в масштабируемый

```
# lsvg tttt
VOLUME GROUP:       tttt                    VG IDENTIFIER:
00c478de00004c0000000107d3af5798
VG STATE:           active                  PP SIZE:        128 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write              TOTAL PPs:      546 (69888
megabytes)
MAX LVs:            256                     FREE PPs:       546 (69888
megabytes)
LVs:                0                       USED PPs:       0 (0 megabytes)
OPEN LVs:           0                       QUORUM:         2
TOTAL PVs:          1                       VG DESCRIPTORS: 2
STALE PVs:          0                       STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         1                       AUTO ON:        no
MAX PPs per VG:     32512
MAX PPs per PV:     1016                    MAX PVs:        32
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)         AUTO SYNC:      no
HOT SPARE:          no                      BB POLICY:      relocatable
# varyoffvg tttt
# chvg -G tttt
0516-1224 chvg: WARNING, once this operation is completed, volume group tttt
        cannot be imported into AIX 5.2 or lower versions. Continue (y/n) ? y
0516-1712 chvg: Volume group tttt changed.  tttt can include up to 1024
physical volumes with 2097152 total physical partitions in the volume group.
# varyonvg tttt
# lsvg ttttVOLUME GROUP:       tttt                    VG IDENTIFIER:
00c478de00004c0000000107d3af5798
VG STATE:           active                  PP SIZE:        128 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write              TOTAL PPs:      545 (69760
megabytes)
MAX LVs:            256                     FREE PPs:       545 (69760
megabytes)
LVs:                0                       USED PPs:       0 (0 megabytes)
```

```
OPEN LVs:           0                       QUORUM:         2
TOTAL PVs:          1                       VG DESCRIPTORS: 2
STALE PVs:          0                       STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         1                       AUTO ON:        no
MAX PPs per VG:     32768                   MAX PVs:        1024
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)         AUTO SYNC:      no
HOT SPARE:          no                      BB POLICY:      relocatable
```

Как показано в примере, максимальное число физических разделов больше не определяется для каждого диска, а применяется ко всей группе томов. Вследствие этого команда **lsvg** больше не будет отображать максимальное число физических томов в группе томов для масштабируемых групп томов.

Изменение размера LTG

По умолчанию группы томов в AIX 5L версии 5.3 создаются с переменным размером LTG. Если создаваемые группы томов должны быть совместимы с предыдущими версиями AIX 5L, вы можете изменить размер LTG, указав значение 0, 128, 256, 512 или 1024. Новый размер LTG должен быть меньшим или равным наименьшему максимальному передаваемому объему данных для всех дисков в группе томов. Вы можете изменить размер LTG для группы томов testvg, используя следующую команду:

```
chvg -L 128 testvg
```

Изменение политики «горячего резерва»

Чтобы повысить доступность данных, можно обозначить один или несколько дисков, входящих в группу томов, как «горячий резерв» (hot spare). В физических томах, которые должны использоваться как горячий резерв, все физические разделы должны быть пусты. Все логические тома группы томов, содержащей диски горячего резерва, должны дублироваться (mirroring). Информация, соответствующая физическому разделу, расположенному на вышедшем диске, будет скопирована из копии-дубликата на один или несколько дисков из пула горячего резерва согласно политике горячего резерва, определенной для группы томов.

В примере 6.25 предлагается пример реализации политики горячего резерва. Делается она следующим образом.

- Команда lsvg –p test1vg отображает физические тома, входящие в группу томов test1vg.
- Команда chpv –hy hdisk5 пытается включить в горячий резерв диск hdisk5, но это не удается, поскольку hdisk5 содержит выделенные физические разделы.
- Команда chpv –hy hdisk4 включает в горячий резерв диск hdisk4.
- Команда lspv hdisk4 показывает, что hdisk4 не содержит выделенных физических разделов. Права для выделения для этого физического диска устанавливаются в «no».
- Команда chvg –hy test1vg изменяет политику горячего резерва группы томов так, чтобы данные переносились с вышедшего из строя диска на один диск горячего резерва. Это подтверждает команда lsvg test1vg.

- Команда chvg –hY test1vg изменяет политику горячего резерва группы томов так, чтобы данные переносились с вышедшего из строя диска в весь пул дисков горячего резерва. Это подтверждает команда lsvg test1vg.
- Команда chvg –hn test1vg отключает политику горячего резерва группы томов. Это подтверждает команда lsvg test1vg.

Пример 6.25. Изменение политики горячего резерва группы томов

```
# lsvg -p test1vg
test1vg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk5            active            136         129         28..20..27..27..27
hdisk6            active            136         133         28..24..27..27..27
hdisk4            active            136         136         28..27..27..27..27
# chpv -hy hdisk5
0516-1302 chpv: Cannot make the hdisk5 as a hot spare disk because some of the
physical partitions
        of hdisk5 are allocated.
# chpv -hy hdisk4
# lspv hdisk4
PHYSICAL VOLUME:    hdisk4                  VOLUME GROUP:     test1vg
PV IDENTIFIER:      00c5e9deb9bd80c3 VG IDENTIFIER
00c5e9de00004c0000000107a5b596ab
PV STATE:           active
STALE PARTITIONS:   0                       ALLOCATABLE:      no
PP SIZE:            512 megabyte(s)         LOGICAL VOLUMES:  0
TOTAL PPs:          136 (69632 megabytes)   VG DESCRIPTORS:   1
FREE PPs:           136 (69632 megabytes)   HOT SPARE:        yes
USED PPs:           0 (0 megabytes)         MAX REQUEST:      256 kilobytes
FREE DISTRIBUTION:  28..27..27..27..27
USED DISTRIBUTION:  00..00..00..00..00
# chvg -hy test1vg
# lsvg test1vg
VOLUME GROUP:       test1vg                 VG IDENTIFIER:
00c5e9de00004c0000000107a5b596ab
VG STATE:           active                  PP SIZE:        512 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write              TOTAL PPs:      408 (208896
megabytes)
MAX LVs:            256                     FREE PPs:       398 (203776
megabytes)
LVs:                3                       USED PPs:       10 (5120
megabytes)
OPEN LVs:           0                       QUORUM:         2
TOTAL PVs:          3                       VG DESCRIPTORS: 3
STALE PVs:          0                       STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         3                       AUTO ON:        yes
MAX PPs per VG:     32512
```

```
MAX PPs per PV:     1016                    MAX PVs:        32
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)         AUTO SYNC:      yes
HOT SPARE:          yes (one to one)        BB POLICY:      relocatable
# chvg -hY test1vg# lsvg test1vg
VOLUME GROUP:       test1vg                 VG IDENTIFIER:
00c5e9de00004c0000000107a5b596ab
VG STATE:           active                  PP SIZE:        512 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write              TOTAL PPs:      408 (208896
megabytes)
MAX LVs:            256                     FREE PPs:       398 (203776
megabytes)
LVs:                3                       USED PPs:       10 (5120
megabytes)
OPEN LVs:           0                       QUORUM:         2
TOTAL PVs:          3                       VG DESCRIPTORS: 3
STALE PVs:          0                       STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         3                       AUTO ON:        yes
MAX PPs per VG:     32512
MAX PPs per PV:     1016                    MAX PVs:        32
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)         AUTO SYNC:      no
HOT SPARE:          yes (one to many)       BB POLICY:      relocatable
# chvg -hn test1vg
# lsvg test1vgVOLUME GROUP:       test1vg                 VG IDENTIFIER:
00c5e9de00004c0000000107a5b596ab
VG STATE:           active                  PP SIZE:        512 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write              TOTAL PPs:      408 (208896
megabytes)
MAX LVs:            256                     FREE PPs:       398 (203776
megabytes)
LVs:                3                       USED PPs:       10 (5120
megabytes)
OPEN LVs:           0                       QUORUM:         2
TOTAL PVs:          3                       VG DESCRIPTORS: 3
STALE PVs:          0                       STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         3                       AUTO ON:        yes
MAX PPs per VG:     32512
MAX PPs per PV:     1016                    MAX PVs:        32
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)         AUTO SYNC:      no
HOT SPARE:          no                      BB POLICY:      relocatable
```

Изменение политики синхронизации

Политика синхронизации управляет автоматической синхронизацией устаревших разделов в группе томов. Этот параметр имеет значение только для тех разделов, которые соответствуют дубликатам логических томов.

В примере 6.26 мы используем команду **chvg –s** для изменения политики синхронизации. Это подтверждает команда **lsvg test1vg**.

Пример 6.26. Изменение политики синхронизации группы томов

```
# chvg -sy test1vg
# lsvg test1vg
VOLUME GROUP:       test1vg                 VG IDENTIFIER:
00c5e9de00004c0000000107a5b596ab
VG STATE:           active                  PP SIZE:        512 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write              TOTAL PPs:      408 (208896
megabytes)
MAX LVs:            256                     FREE PPs:       398 (203776
megabytes)
LVs:                3                       USED PPs:       10 (5120
megabytes)
OPEN LVs:           0                       QUORUM:         2
TOTAL PVs:          3                       VG DESCRIPTORS: 3
STALE PVs:          0                       STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         3                       AUTO ON:        yes
MAX PPs per VG:     32512
MAX PPs per PV:     1016                    MAX PVs:        32
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)         AUTO SYNC:      yes
HOT SPARE:          yes (one to many)       BB POLICY:      relocatable
```

Изменение максимального числа физических разделов

В примере 6.27 мы используем команду **chvg –P** для изменения максимального числа физических разделов в группе томов. Это подтверждает команда **lsvg test1vg**.

Пример 6.27. Изменение максимального числа физических разделов

```
# lsvg testvg
VOLUME GROUP:       testvg                  VG IDENTIFIER:
00c5e9de00004c00000
                    00107a58c754e
VG STATE:           active                  PP SIZE:        16 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write              TOTAL PPs:      4370 (69920
megabytes)
MAX LVs:            256                     FREE PPs:       4370 (69920
megabytes)
LVs:                0                       USED PPs:       0 (0 megabytes)
OPEN LVs:           0                       QUORUM:         2
TOTAL PVs:          1                       VG DESCRIPTORS: 2
STALE PVs:          0                       STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         1                       AUTO ON:        yes
```

```
MAX PPs per VG:     32768                    MAX PVs:        1024
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)          AUTO SYNC:      no
HOT SPARE:          no                       BB POLICY:      relocatable
# chvg -P 2048 testvg
# lsvg testvg
VOLUME GROUP:       testvg                   VG IDENTIFIER:
00c5e9de00004c0000000107a58c754e
VG STATE:           active                   PP SIZE:        16 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write               TOTAL PPs:      4370 (69920
megabytes)
MAX LVs:            256                      FREE PPs:       4370 (69920
megabytes)
LVs:                0                        USED PPs:       0 (0 megabytes)
OPEN LVs:           0                        QUORUM:         2
TOTAL PVs:          1                        VG DESCRIPTORS: 2
STALE PVs:          0                        STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         1                        AUTO ON:        yes
MAX PPs per VG:     2097152                  MAX PVs:        1024
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)          AUTO SYNC:      no
HOT SPARE:          no                       BB POLICY:      relocatable
```

Изменение максимального числа логических томов

В примере 6.28 мы используем команду **chvg –v** для изменения максимального числа логических томов в группе томов. Это подтверждает команда **lsvg test1vg**.

Пример 6.28. Изменение максимального числа логических томов

```
# lsvg testvg
VOLUME GROUP:       testvg                   VG IDENTIFIER:
00c5e9de00004c0000000107a58c754e
VG STATE:           active                   PP SIZE:        16 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write               TOTAL PPs:      4370 (69920
megabytes)
MAX LVs:            256                      FREE PPs:       4370 (69920
megabytes)
LVs:                0                        USED PPs:       0 (0 megabytes)
OPEN LVs:           0                        QUORUM:         2
TOTAL PVs:          1                        VG DESCRIPTORS: 2
STALE PVs:          0                        STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         1                        AUTO ON:        yes
MAX PPs per VG:     2097152                  MAX PVs:        1024
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)          AUTO SYNC:      no
```

```
HOT SPARE:          no                      BB POLICY:      relocatable
# chvg -v 4096 testvg
# lsvg testvgVOLUME GROUP:       testvg                   VG IDENTIFIER:
00c5e9de00004c0000000107a58c754e
VG STATE:           active                  PP SIZE:        16 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write              TOTAL PPs:      4370 (69920
megabytes)
MAX LVs:            4096                    FREE PPs:       4370 (69920
megabytes)
LVs:                0                       USED PPs:       0 (0 megabytes)
OPEN LVs:           0                       QUORUM:         2
TOTAL PVs:          1                       VG DESCRIPTORS: 2
STALE PVs:          0                       STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         1                       AUTO ON:        yes
MAX PPs per VG:     2097152                 MAX PVs:        1024
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)         AUTO SYNC:      no
HOT SPARE:          no                      BB POLICY:      relocatable
```

6.3.4. Разблокирование группы томов

Группа томов может оказаться заблокированной после аварийного завершения LVM-команды. Вы можете удалить блокировку, используя команду **chvg –u**.

6.3.5. Расширение группы томов

Вы можете увеличить объем доступного места в группе томов, добавляя в нее новые физические тома с использованием команды **extendvg**. Перед тем как добавить новый диск, вы должны убедиться, что диск находится в состоянии доступности (AVAILABLE).

Система опрашивает добавляемый диск на предмет наличия в нем VGDA. Если хотя бы одна область VGDA соответствует другой, уже активированной группе томов, выполнение команды завершается. Если VGDA принадлежит к деактивированной группе томов, система предлагает пользователю подтвердить выполнение команды. Если пользователь подтверждает операцию, старая VGDA очищается и все ранее содержавшиеся на диске данные становятся недоступны.

Если группы томов были созданы версиями до AIX 5L версии 5.3 или они были созданы этой версией, но активировались командой **varyonvg –M**, команда **extendvg** не будет выполнена, если максимальный объем передачи данных физического тома меньше, чем LTG группы томов. Если группы томов были созданы версией AIX 5L версии 5.3 и активировались не командой **varyonvg –M**, то команда **extendvg** динамически уменьшит LTG группы томов, если максимальный объем передачи данных физического тома меньше, чем LTG группы томов.

В примере 6.29 мы показываем, как работает команда **extendvg** при добавлении дисков hdisk4 и hdisk7 в группу томов test1vg:

- Команда lspv показывает, что hdisk6 уже имеет PVID, а hdisk7 – чистый.

- Команда extendvg test1vg hdisk7 присваивает PVID диску hdisk7 и добавляет этот диск в группу томов test1vg, и это подтверждает команда lsvg –p testvg.
- Команда extendvg test1vg hdisk4 обнаруживает, что диск hdisk4 принадлежит к неактивированной группе томов, и просит использовать опцию принудительной активации.
- Команда extendvg –f test1vg hdisk4 принудительно добавляет hdisk4 в группу томов test1vg, и это подтверждает команда lsvg –p testvg.
- Команда extendvg –f test1vg hdisk1 пытается принудительно добавить в группу томов test1vg физический том hdisk1, принадлежащий к группе томов rootvg, но операция не выполняется.

Пример 6.29. Использование команды extendvg для добавления дисков в группу томов

```
# lspv
hdisk0          00c5e9de00091d6f                    rootvg          active
hdisk1          00c5e9de00838438                    rootvg          active
hdisk2          00c5e9de0083864d                    dumpvg          active
hdisk3          00c5e9dea557184b                    test2vg
hdisk4          00c5e9deb9bd80c3                    None
hdisk5          00c5e9dea5571a32                    test1vg         active
hdisk6          00c5e9deb8f111ed                    test1vg         active
hdisk7          none                                None
# extendvg test1vg hdisk7
0516-1254 extendvg: Changing the PVID in the ODM.
# lsvg -p test1vg
test1vg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk5            active            136         129         28..20..27..27..27
hdisk6            active            136         133         28..24..27..27..27
hdisk7            active            136         136         28..27..27..27..27
# extendvg test1vg hdisk4
0516-1398 extendvg: The physical volume hdisk4, appears to belong to
another volume group. Use the force option to add this physical volume
to a volume group.0516-792 extendvg: Unable to extend volume group.
# extendvg -f test1vg hdisk4
# lsvg -p test1vg
test1vg:PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE
DISTRIBUTION
hdisk5            active            136         129         28..20..27..27..27
hdisk6            active            136         133         28..24..27..27..27
hdisk7            active            136         136         28..27..27..27..27
hdisk4            active            136         136         28..27..27..27..27
# extendvg -f test1vg hdisk1
0516-029 extendvg: The Physical Volume is a member of a currently
```

```
        varied on Volume Group and this cannot be overidden.
0516-1397 extendvg: The physical volume hdisk1, will not be added to
the volume group.
0516-792 extendvg: Unable to extend volume group.
```

6.3.3. Уменьшение группы томов

Вы можете удалить физический диск из группы томов, используя команду **reducevg**. Группа томов должна быть активирована (vary on). Если вы удаляете из группы томов последний физический том, группа также будет удалена. Если группы томов были созданы версией AIX 5L версии 5.3 и активировались не командой **varyonvg –M**, то команда **reducevg** динамически увеличит размер LTG, если оставшиеся диски это позволяют. Все логически тома, находящиеся на диске, перед операцией удаления диска должны быть закрыты. Если логические тома, расположенные на удаляемом диске, охватывают другие физические тома в данной группе томов, операция удаления может нарушить целостность этих логических томов, независимо от того, на каких физических дисках они находятся.

В примере 6.30 показано, как работает команда **reducevg** при удалении диска hdisk7 из группы томов testvg.

- Команда lsvg –p testvg показывает, что группа testvg содержит физические тома hdisk6 и hdisk7.
- Команда lsvg –l testvg показывает, что группа testvg содержит два открытых дублированных логических тома.
- Команда lslv –l loglv01 показывает, что журнал данной группы томов расположен на диске hdisk6.
- Команда reducevg testvg hdisk7 пытается удалить физический том hdisk7, но операция не выполняется, поскольку физический том содержит открытые логические тома.
- Команда reducevg –d testvg hdisk7 пытается принудительно удалить физический том hdisk7, но операция не выполняется, поскольку физический том содержит открытые логические тома.
- Мы закрываем логические тома lv1, lv2 и loglv01, размонтируя соответствующие файловые системы.
- Команда reducevg testvg hdisk7 по-прежнему не работает.
- Команда reducevg –f testvg hdisk7 предлагает пользователю подтвердить операцию, удаляет данные, находящиеся на физическом томе hdisk7, и удаляет определение диска из группы томов testvg.

Пример 6.30. Использование команды reducevg

```
# lsvg -p testvg
testvg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk6            active            546         541
110..104..109..109..109
```

```
hdisk7            active            546         542
110..105..109..109..109
# lsvg -l testvg
testvg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
lv1                 jfs2       2     4     2    open/syncd    /fs1
lv2                 jfs2       2     4     2    open/syncd    /fs2
loglv01             jfs2log    1     1     1    open/syncd    N/A
# lslv -l loglv01
loglv01:N/APV                COPIES        IN BAND       DISTRIBUTION
hdisk6            001:000:000   100%          000:001:000:000:000
# reducevg testvg hdisk7
0516-016 ldeletepv: Cannot delete physical volume with allocated
        partitions. Use either migratepv to move the partitions or
        reducevg with the -d option to delete the partitions.
0516-884 reducevg: Unable to remove physical volume hdisk7.
# reducevg -d testvg hdisk7
0516-914 rmlv: Warning, all data belonging to logical volume
        lv1 on physical volume hdisk7 will be destroyed.
rmlv: Do you wish to continue? y(es) n(o)? y
0516-1008 rmlv: Logical volume lv1 must be closed.  If the logical
        volume contains a filesystem, the umount command will close
        the LV device.
0516-884 reducevg: Unable to remove physical volume hdisk7.
# umount /fs1
# umount /fs2
# reducevg testvg hdisk7
0516-016 ldeletepv: Cannot delete physical volume with allocated
        partitions. Use either migratepv to move the partitions or
        reducevg with the -d option to delete the partitions.
0516-884 reducevg: Unable to remove physical volume hdisk7.
# reducevg -d testvg hdisk7
0516-914 rmlv: Warning, all data belonging to logical volume
        lv1 on physical volume hdisk7 will be destroyed.
rmlv: Do you wish to continue? y(es) n(o)? y
0516-914 rmlv: Warning, all data belonging to logical volume
        lv2 on physical volume hdisk7 will be destroyed.
rmlv: Do you wish to continue? y(es) n(o)? y
# lsvg -p testvg
testvg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk6            active            546         541
110..104..109..109..109
```

6.3.7. Ресинхронизация базы данных конфигурации устройств

В ходе нормальной работы информация о группах томов в ODM соответствует LVM-информации, содержащейся в метаданных, таких как LVCB и VGDA. Если база ODM оказывается поврежденной, вам сначала нужно понять причину повреждения, а только потом выполнять корректирующие действия.

Команду **synclvodm** можно применять для синхронизации или перестройки информации в ODM, файлах устройств и метаданных LVM, таких как VGDA или LVCB. Будут синхронизированы или заново созданы следующие элементы:

- список физических томов, входящих в группу томов;
- имя, основной номер и характеристики группы томов;
- области VGDA группы томов;
- отметки времени;
- имена и характеристики логических томов;
- специальные файлы устройств, соответствующие логическим томам и группе томов;
- разделы ODM, относящиеся к группе томов, логическим и физическим тома.

> **Примечание.** Команда synclvodm не может помочь во всех сценариях повреждения, и она не предназначена быть заменой методикам выявления и устранения проблем. Неверное использование этой команды может еще больше ухудшить ситуацию.

Чтобы ресинхронизация была выполнена, группы томов, в отношении которых у системы есть неточная информация, должны быть активированы.

Чтобы синхронизировать ODM для занесения в нее самой последней информации LVM о группе томов testvg, используйте следующую команду:

```
# synclvodm testvg
```

6.3.8. Экспорт группы томов

Бывают ситуации, когда все данные из группы томов нужно перенести из одной системы в другую. Вам нужно будет удалить из исходной системы все ссылки на эти данные.

Команда **exportvg** удаляет только определение группы томов из ODM, но не удаляет данные с физических дисков. Команда очищает разделы файла /etc/filesystem, соответствующие логическим томам, которые содержались в экспортированной группе томов, но не удаляет точку монтирования. Вы не можете экспортировать группу томов, содержащую активное пространство подкачки.

Информация о точке монтирования логического тома, имеющаяся в LVCB, будет потеряна, если она превышает по длине 128 символов.

Чтобы экспортировать группу томов testvg, используйте следующую команду:

```
# exportvg testvg
```

6.3.9. Импорт группы томов

Импортировать группу томов означает заново создать ссылку на данные в группе томов и сделать данные доступными.

В следующем примере показан импорт группы томов testvg с использованием диска hdisk7:

```
# importvg -y testvg hdisk7
```

Команда **importvg** читает VGDA с одного из физических томов, входящих в группу томов. Для поиска всех остальных дисков, принадлежащих к данной группе томов, эта команда использует команду **redefinevg**. Соответствующие записи добавляются в базу данных ODM, а в файл /etc/filesystems (если это возможно) заносятся новые значения, относящиеся к новым логическим томам и соответствующим точкам монтирования.

Если указанная группа томов уже используется, команда **importvg** выполнена не будет, поскольку дублировать имена групп томов не разрешается.

Существует вероятность, что некоторые имена логических томов будут конфликтовать с уже имеющимися в системе. Команда **importvg** автоматически присвоит импортированным томам имена, заданные в системе по умолчанию, после чего пошлет сообщение об ошибке.

Если вы импортируете классическую конкурентную группу томов (concurrent), вам нужно будет изменить ее тип на улучшенную конкурентную (enhanced concurrent).

В примере 6.31 представлен образец работы команды **importvg**.

- Команда lsvg –l test2vg показывает, что группа томов с именем test2vg содержит логический том loglv0 типа jfslog и логический том test1lv типа jfs, а также имеет точку монтирования /testmp.
- Приводится пример раздела файла /etc/filesystems, относящегося к /testmp.
- В другой системе мы создаем другую группу томов, содержащую один физический том и те же логические тома, что и группа test2vg. Мы экспортировали группу томов и подключили к нашей системе дисковый накопитель. Накопитель отображается как hdisk5.
- Команда importvg –y test2vg hdisk5 пытается импортировать группу томов с диска hdisk5, используя имя test2vg, которое уже выделено, и операция не выполняется.
- Команда importvg –y test1vg hdisk5 пытается импортировать группу томов с диска hdisk5 под новым именем test1vg, и операция выполняется успешно. Однако имена логических томов, находящихся на диске hdisk5, заменены именами, сгенерированными системой. Команда importvg также информирует нас, что точка монтирования, соответствующая логическому тому test1lv с диска hdisk5, на момент импорта уже существует.
- Команда lsvg –l test1vg показывает, что импортированы новые имена для двух логических томов. Для логического тома fslv02 нужно определить новую точку монтирования.

Пример 6.31. Импортирование группы томов

```
# lsvg -l test2vg
test2vg:
```

```
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
test1lv             jfs        2     2     1    closed/syncd  /testmp
loglv00             jfslog     1     1     1    closed/syncd  N/A
# cat /etc/filesystems|grep -ip test
/testmp:
        dev             = /dev/test1lv
        vfs             = jfs
        log             = /dev/loglv00
        mount           = false
        options         = rw
        account         = false
# importvg -y test2vg hdisk5
0516-360 getvgname: The device name is already used; choose a
        different name.
0516-776 importvg: Cannot import hdisk5 as test2vg.
# importvg -y test1vg hdisk5
0516-530 synclvodm: Logical volume name test1lv changed to fslv02.
0516-530 synclvodm: Logical volume name loglv00 changed to loglv01.
imfs: Warning: mount point /testmp already exists in /etc/filesystems.
test1vg
# lsvg -l test1vg
test1vg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
fslv02              jfs2       2     2     1    closed/syncd  N/A
loglv01             jfs2log    1     1     1    closed/syncd  N/A
```

Импортированная группа томов автоматически активируется, если только на не является конкурентной.

Перед монтированием файловых систем вам нужно запустить команду **fsck**.

6.3.10. Активация группы томов

Созданную группу томов можно активировать с помощью команды **varyonvg**, сделав ее доступной для использования. Этот процесс включает в себя следующие шаги.

- Команда varyonvg открывает соответствующий файл в директории /etc/vg для блокировки группы томов.
- Читаются отметки времени всех областей VGDA и проверяется, не является ли устаревшей информация, записанная в VGDA. Выбирается последняя согласующаяся копия VGDA и используется в дальнейшем в качестве отправной точки.
- Если большая часть физических томов недоступна, операция активации отменяется. Чтобы активировать такую группу томов, вам нужно запустить принудительную активацию.
- В структуры LVM-метаданных всех физических томов заносится самая последняя информация о состоянии всех физических томов.

- Во все физические тома заносится самая последняя согласующаяся копия VGDA.
- В драйвер устройства LVM заносится последняя информация о группе томов.
- Для синхронизации устаревших разделов (если таковые есть) используется команда syncvg.

С помощью команды **varyonvg –f** вы можете принудительно активировать группу томов, которая не активируется обычным способом. Эта операция не гарантирует целостности данных, и ее следует проводить только в чрезвычайных ситуациях.

С помощью команды **varyonvg –n** вы можете активировать группу томов, не проводя автоматическую синхронизацию устаревших разделов. Этот параметр может быть очень полезен, если вы сталкиваетесь с дисковыми проблемами и хотите контролировать синхронизацию для обеспечения правильности данных.

В примере 6.32 мы используем команду **varyonvg** для активации группы томов test1vg. Последовательность следующая.

- Команда lsvg testvg показывает, что все три физических тома группы testvg активны и активен кворум.
- Мы физически удаляем из системы диск hdisk7.
- Команды varyoffvg testvg и varyonvg testvg заставляют систему проверить доступность физических томов. Диск hdisk7 объявляется потерянным, и это подтверждает команда lsvg –p testvg.
- Мы отключаем использование кворума для testvg, используя команду chvg –Qn testvg, и деактивируем группу томов testvg.
- Команде varyonvg testvg не удается активировать группу томов, поскольку один из ее физических томов (hdisk7) потерян.
- Команда varyonvg –f testvg принудительно активирует группу томов и объявляет диск hdisk7 потерянным.
- Команда chvg –Qy testvg активирует кворум.
- Мы физически удаляем диск hdisk6 и деактивируем группу томов testvg.
- Команде varyonvg testvg не удается активировать группу томов, поскольку недостаточно активных физических томов для выполнения требования кворума.
- Команда varyonvg –f testvg принудительно активирует группу томов и переводит диски hdisk6 и hdisk7 в состояние удаленных.

Пример 6.32. Использование команды varyonvg

```
# lsvg testvg
VOLUME GROUP:       testvg                  VG IDENTIFIER:  00c5e9de00004c000
0000107d47002be
VG STATE:           active                  PP SIZE:        128 megabyte(s)
VG PERMISSION:      read/write              TOTAL PPs:      1638 (209664
megabytes)
MAX LVs:            256                     FREE PPs:       1638 (209664
megabytes)
LVs:                0                       USED PPs:       0 (0 megabytes)
```

```
OPEN LVs:           0                       QUORUM:         2
TOTAL PVs:          3                       VG DESCRIPTORS: 3
STALE PVs:          0                       STALE PPs:      0
ACTIVE PVs:         3                       AUTO ON:        yes
MAX PPs per VG:     32512
MAX PPs per PV:     1016                    MAX PVs:        32
LTG size (Dynamic): 256 kilobyte(s)         AUTO SYNC:      no
HOT SPARE:          no                      BB POLICY:      relocatable
# varyoffvg testvg
# varyonvg testvg
PV Status:      hdisk5  00c5e9dea5571a32        PVACTIVE
                hdisk6  00c5e9deb8f111ed        PVACTIVE
                hdisk7  00c5e9deb9bda044        PVMISSING
varyonvg: Volume group testvg is varied on.
# lsvg -p testvgtestvg:PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs
FREE DISTRIBUTION
hdisk5            active            546         546
110..109..109..109..109
hdisk6            active            546         546
110..109..109..109..109
hdisk7            missing           546         546
110..109..109..109..109
# chvg -Qn testvg
# varyoffvg testvg
# varyonvg testvg
0516-056 varyonvg: The volume group is not varied on because a
        physical volume is marked missing. Run diagnostics.
# varyonvg -f testvg
PV Status:      hdisk5  00c5e9dea5571a32        PVACTIVE
                hdisk6  00c5e9deb8f111ed        PVACTIVE
                hdisk7  00c5e9deb9bda044        PVMISSING
varyonvg: Volume group testvg is varied on.
# chvg -Qy testvg
# varyoffvg testvg
# varyonvg testvg
0516-052 varyonvg: Volume group cannot be varied on without a
        quorum. More physical volumes in the group must be active.
        Run diagnostics on inactive PVs.
# varyonvg -f testvg
PV Status:      hdisk5  00c5e9dea5571a32        PVACTIVE
                hdisk6  00c5e9deb8f111ed        PVREMOVED
```

```
                hdisk7  00c5e9deb9bda044        PVREMOVED
varyonvg: Volume group testvg is varied on.
```

Деактивация группы томов

Команда **varyoffvg** деактивирует группу томов и содержащиеся в ней логические тома. Все логические тома должны быть закрыты, для чего нужно размонтировать все файловые системы, связанные с этими логическими томами.

В примере 6.33 мы используем команду **varyoffvg** для деактивации группы томов test1vg, но в начале мы не можем этого сделать, поскольку есть открытые логические тома.

Пример 6.33. Использование команды varyoffvg

```
# varyoffvg test1vg
0516-012 lvaryoffvg: Logical volume must be closed.  If the logical
        volume contains a filesystem, the umount command will close
        the LV device.
0516-942 varyoffvg: Unable to vary off volume group test1vg.
# lsvg -l test1vg
test1vg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
lv2                 jfs2       2     2     1    open/syncd    /fs2
logggg              jfs2log    2     2     1    open/syncd    N/A
# umount /fs2
# varyoffvg test1vg
# lsvg -o
dumpvg
test2vg
rootvg
```

6.3.11. Реорганизация группы томов

Команда **reorgvg** используется для реорганизации физических разделов в группе томов. Физические разделы перераспределяются на дисках в соответствии с политиками выделения, действующими внутри одного физического диска и между разными физическими дисками каждого логического тома.

Для работы этой команды необходимо, чтобы группа томов содержала, как минимум, один свободный раздел, и должен быть установлен флаг возможности перемещения (relocatable) для каждого логического тома, который вы хотите реорганизовать.

В примере 6.34 показывается действие команды **reorgvg**.

- Команда lslv –l lv1 показывает процентную долю логических разделов, принадлежащих логическому тому lv1 и соответствующих внутридисковым политикам выделения для физических томов hdisk6, hdisk5 и hdisk7.

- После выполнения команды reorgvg процентная доля логических разделов, соответствующих внутридисковым политикам выделения для физических томов hdisk6, hdisk5 и hdisk7, увеличивается до 100%.

Пример 6.34. Использование команды reorgvg

```
# lslv -l lv1
lv1:/fs1
PV                COPIES        IN BAND       DISTRIBUTION
hdisk6            003:001:000   50%           002:002:000:000:000
hdisk5            003:000:000   33%           001:001:001:000:000
hdisk7            002:000:000   0%            001:000:000:000:001
# reorgvg test1vg
# lslv -l lv1
lv1:/fs1PV                COPIES        IN BAND       DISTRIBUTION
hdisk5            003:000:000   100%          000:003:000:000:000
hdisk6            003:000:000   100%          000:003:000:000:000
hdisk7            003:000:000   100%          000:003:000:000:000
```

Чтобы реорганизовать только логические тома lv1 и lv2 из группы томов testvg, введите такую команду:

```
reorgvg testvg lv1 lv2
```

Чтобы реорганизовать только разделы, хранящиеся на физических томах hdisk6 и hdisk7, которые принадлежат к логическим томам lv1 и lv2 группы томов testvg, введите:

```
echo «hdisk6 hdisk7» | reorgvg -i testvg lv1 lv2
```

6.3.12. Синхронизация группы томов

Команда **syncvg** используется для синхронизации устаревших (stale) физических разделов. Команда принимает в качестве параметров имена логических томов, физических томов или групп томов. Процесс синхронизации может занять много времени. Все зависит от характеристик аппаратного обеспечения и общего объема данных.

Если используется флаг –f, синхронизация является принудительной. Выбирается неповрежденная физическая копия и переписывается во все остальные копии независимо от того являются ли они устаревшими, или нет.

Для синхронизации копий, расположенных на физических томах hdisk6 и hdisk7, введите:

```
syncvg -p hdisk6 hdisk7
```

Для синхронизации всех физических разделов в группе томов testvg введите:

```
syncvg -v testvg
```

6.3.13. Дублирование группы томов

Вы можете использовать команду **mirrorvg** для создания дубликатов всех логических томов, входящих в группу томов.

В примере 6.35, после того как мы расширили группу rootvg, включив в нее второй физический том, мы используем команду mirrorvg для создания копии всех логических томов, входящих в rootvg. Обратите внимание, что все логические тома группы томов rootvg были продублированы и кворум отключен. Кроме того, на только что добавленном диске был создан том BLV, диск включен в список загрузки и система перезагружена.

Пример 6.35. Использованиекоманды mirrorvg для создания дубликата группы томов rootvg

```
# lsvg -p rootvg
rootvg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk0            active            546         526
109..105..94..109..109
# extendvg rootvg hdisk1
0516-1254 extendvg: Changing the PVID in the ODM.
# mirrorvg rootvg
0516-1124 mirrorvg: Quorum requirement turned off, reboot system for this
        to take effect for rootvg.
0516-1126 mirrorvg: rootvg successfully mirrored, user should perform
        bosboot of system to initialize boot records.  Then, user must modify
        bootlist to include:  hdisk0 hdisk1.
# bosboot -ad /dev/hdisk1
bosboot: Boot image is 23795 512 byte blocks.
# bootlist -m normal hdisk0 hdisk1
# lsvg -l rootvg
rootvg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
hd5                 boot       1     2     2    closed/syncd  N/A
hd6                 paging     4     8     2    open/syncd    N/A
hd8                 jfs2log    1     2     2    open/syncd    N/A
hd4                 jfs2       1     2     2    open/syncd    /
hd2                 jfs2       9     18    2    open/syncd    /usr
hd9var              jfs2       1     2     2    open/syncd    /var
hd3                 jfs2       1     2     2    open/syncd    /tmp
hd1                 jfs2       1     2     2    open/syncd    /home
hd10opt             jfs2       1     2     2    open/syncd    /opt
#shutdown -Fr
```

6.3.14. Разделение и повторное соединение копий группы томов

С помощью команды **splitvg** вы можете выделить копию дублированной группы томов в группу-снимок (snapshot). Для разделения группы томов все логические тома, входящие в эту группу, должны иметь дубликат, и этот дубликат должен располагаться на диске или наборе дисков, который содержит только этот набор дубликатов. Исходная группа томов не будет использовать диски, являющиеся частью группы-снимка. В группе-снимке будут созданы новые логические тома и новые точки монтирования. Обе группы томов будут отслеживать изменения всех физических разделов, поэтому при повторном соединении группы-снимка с исходной группой томов данные будут соответствовать друг другу.

В примере 6.36 мы используем команду **splitvg** для разделения группы томов.

- Команда lsvg –o отображает все активные группы томов.
- Команда lsvg –l test1vg показывает, что все логические тома имеют дубликаты.
- Команда lsvg –p test1vg показывает, что группа test1vg содержит два физических тома.
- Команда splitvg –y newvg -c 1 test1vg разделяет группу test1vg и создает группу-снимок с именем newvg.
- Команда lsvg –o подтверждает, что группа newvg является активной.
- Команда lsvg –l newvg отображает новые имена логических томов testvg.
- Команда lsvg –p testvg показывает, что hdisk6 помечен как snapshotpv.

Пример 6.36. Использование команды splitvg для разделения группы томов

```
# lsvg -o
test1vg
test2vg
dumpvg
rootvg
# lsvg -l test1vg
test1vg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
lv1                 jfs2       9     18    2    closed/syncd  /fs1
lv4                 sysdump    2     4     2    closed/syncd  N/A
# lsvg -p test1vg
test1vg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk6            active            136         118         28..17..25..27..21
hdisk7            active            136         125         28..27..25..27..18
# splitvg -y newvg -c 1 test1vg
# lsvg -onewvgtest1vg
test2vg
dumpvg
rootvg
# lsvg -l test1vg
test1vg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
```

```
lv1                 jfs2       9     18    2    closed/syncd  /fs1
lv4                 sysdump    2     4     2    closed/syncd  N/A
# lsvg -l newvg
newvg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
fslv1               jfs2       9     9     1    closed/syncd  N/A
fslv2               jfs2       2     2     1    closed/syncd  N/A
# lsvg -p test1vg
test1vg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk6            snapshotpv        136         118         28..17..25..27..21
hdisk7            active            136         118         28..20..25..27..18
```

Чтобы снова соединить две копии группы томов test1vg, используйте следующую команду:

```
joinvg test1vg
```

6.4. Управление логическими томами

Логические тома предоставляют приложениям возможность обращаться к данным так, как если бы они хранились в непрерывном пространстве. Логический том состоит из последовательности, состоящей одного или нескольких пронумерованных логических разделов. Каждый логический раздел имеет, как минимум, один и, максимум, три соответствующих ему физических раздела, которые могут располагаться на разных физических томах. Расположение физических разделов на диске определяется внутридисковыми и междисковыми политиками выделения.

Для каждого логического тома существует два соответствующих ему файла устройства в директории /dev. Первый – это символьное устройство, а второй – блочное устройство.

6.4.1. Создание логического тома

Вы можете создавать логические тома с помощью команды **mklv**. Эта команда позволяет указать имя логического тома и его характеристики, такие как число логических разделов и их расположение.

В примере 6.37 мы используем команду **mklv** для создания в группе томов test1vg логического тома lv3 типа jfs2, имеющего 10 логических разделов, расположенных на диске hdisk5.

Пример 6.37. Использование команды mklv

```
# mklv -y lv3 -t jfs2 -a im test1vg 10 hdisk5
lv3
# lslv lv3
LOGICAL VOLUME:     lv3                    VOLUME GROUP:   test1vg
```

```
LV IDENTIFIER:      00c5e9de00004c0000000107a5b596ab.4 PERMISSION:
read/write
VG STATE:           active/complete        LV STATE:       closed/syncd
TYPE:               jfs2                   WRITE VERIFY:   off
MAX LPs:            512                    PP SIZE:        512 megabyte(s)
COPIES:             1                      SCHED POLICY:   parallel
LPs:                10                     PPs:            10
STALE PPs:          0                      BB POLICY:      relocatable
INTER-POLICY:       minimum                RELOCATABLE:    yes
INTRA-POLICY:       inner middle           UPPER BOUND:    32
MOUNT POINT:        N/A                    LABEL:          None
MIRROR WRITE CONSISTENCY: on/ACTIVE
EACH LP COPY ON A SEPARATE PV ?: yesSerialize IO ?:     NO
```

В примере 6.38 мы используем команду **mklv** для создания в группе томов test1vg логического тома lv4, типа sysdump, с установленной меткой тома demo, содержащего два логических раздела, каждый из которых имеет три копии, расположенные в центральной части трех разных дисков (hdisk5, hdisk6 и hdisk7), и имеющих, максимум, пять логических разделов.

Пример 6.38. Использование команды mklv

```
# mklv -y lv4 -t sysdump -a c -e x -c3 -L demo-label -x5 test1vg 2 hdisk5
hdisk6 hdisk7
lv4
# lslv lv4LOGICAL VOLUME:     lv4                    VOLUME GROUP:   test1vg
LV IDENTIFIER:      00c5e9de00004c0000000107a5b596ab.5 PERMISSION:     read/
write
VG STATE:           active/complete        LV STATE:       closed/syncd
TYPE:               sysdump                WRITE VERIFY:   off
MAX LPs:            5                      PP SIZE:        512 megabyte(s)
COPIES:             3                      SCHED POLICY:   parallel
LPs:                2                      PPs:            6
STALE PPs:          0                      BB POLICY:      relocatable
INTER-POLICY:       maximum                RELOCATABLE:    yes
INTRA-POLICY:       center                 UPPER BOUND:    32
MOUNT POINT:        N/A                    LABEL:          demo-label
MIRROR WRITE CONSISTENCY: on/ACTIVEE
ACH LP COPY ON A SEPARATE PV ?: yesSerialize IO ?:     NO
```

В примере 6.39 мы используем команду **mklv** для создания в группе томов test1vg логического тома lv5, типа jfs2, имеющего три логических раздела, каждый из которых имеет две соединенных копии на разных дисках. Операции чтения/записи на двух дисках выполняются последовательно, проверка записи включена и операции ввода/вывода сериализованы.

Пример 6.39. Использование команды mklv

```
# mklv -y lv5 -t jfs2 -c2 -rn -bn -ds -vy -oy test1vg 2 hdisk5 hdisk6
lv5
# lslv lv5
LOGICAL VOLUME:     lv5                    VOLUME GROUP:   test1vg
LV IDENTIFIER:      00c5e9de00004c0000000107a5b596ab.6 PERMISSION:
read/write
VG STATE:           active/complete        LV STATE:       closed/syncd
TYPE:               jfs2                   WRITE VERIFY:   on
MAX LPs:            512                    PP SIZE:        512 megabyte(s)
COPIES:             2                      SCHED POLICY:   sequentiall
LPs:                3                      PPs:            6
STALE PPs:          0                      BB POLICY:      non-relocatable
INTER-POLICY:       minimum                RELOCATABLE:    no
INTRA-POLICY:       middle                 UPPER BOUND:    32
MOUNT POINT:        N/A                    LABEL:          None
MIRROR WRITE CONSISTENCY: on/ACTIVE
EACH LP COPY ON A SEPARATE PV ?: yes
Serialize IO ?:     YES
```

6.4.2. Удаление логического тома

Команда **rmlv** используется для удаления логического тома. Эта команда удаляет только логический том, но не удаляет другие структуры, например, файловые системы или пространства подкачки, которые использовали данный логический том.

В примере 6.40 мы предлагаем образец использования **rmlv** для удаления логических томов:

- Команда lsvg –l test1vg отображает все логические тома, содержащиеся в группе томов test1vg.
- Команда rmlv lv7 запрашивает у пользователя подтверждение операции, после чего удаляет том lv7.
- Команда lslv –l lv1 отображает физические разделы тома lv1, которые расположены на дисках hdisk5, hdisk6 и hdisk7.
- Команда rmlv –p hdisk7 lv1 пытается удалить разделы тома lv1, расположенные на hdisk7, и запрашивает у пользователя подтверждение. Поскольку том lv1 открыт, операция выполнена не будет.
- Команда umount /fs1 закрывает том lv1.
- Команда rmlv –p hdisk7 lv1 пытается удалить разделы тома lv1, находящиеся на hdisk7, запрашивает подтверждение у пользователя и успешно выполняет операцию.
- Команда lslv –l lv1 подтверждает, что физические разделы тома lv1, расположенные на диске hdisk7, были удалены.

Пример 6.40. Удаление логического тома

```
# lsvg -l test1vg
test1vg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
lv1                 jfs2       3     9     3    open/syncd    /fs1
lv2                 jfs2       2     4     2    closed/syncd  /fs2
logggg              jfs2log    2     2     1    open/syncd    N/A
lv3                 jfs2       10    10    1    closed/syncd  N/A
lv4                 sysdump    2     6     3    closed/syncd  N/A
lv5                 jfs2       3     6     2    closed/syncd  N/A
lv6                 jfs2       2     4     2    closed/syncd  N/A
lv7                 jfs2       2     4     2    closed/syncd  N/A
# rmlv lv7
Warning, all data contained on logical volume lv7 will be destroyed.
rmlv: Do you wish to continue? y(es) n(o)? y
rmlv: Logical volume lv7 is removed.
# lslv -l lv1
lv1:/fs1
PV                COPIES        IN BAND       DISTRIBUTION
hdisk5            003:000:000   100%          000:003:000:000:000
hdisk6            003:000:000   100%          000:003:000:000:000
hdisk7            003:000:000   100%          000:003:000:000:000
# rmlv -p hdisk7 lv1
0516-914 rmlv: Warning, all data belonging to logical volume
        lv1 on physical volume hdisk7 will be destroyed.
rmlv: Do you wish to continue? y(es) n(o)? y
0516-1008 rmlv: Logical volume lv1 must be closed.  If the logical
        volume contains a filesystem, the umount command will close
        the LV device.
# umount /fs1
# rmlv -p hdisk7 lv1
0516-914 rmlv: Warning, all data belonging to logical volume
        lv1 on physical volume hdisk7 will be destroyed.
rmlv: Do you wish to continue? y(es) n(o)? y
# lslv -l lv1
lv1:/fs1
PV                COPIES        IN BAND       DISTRIBUTION
hdisk5            003:000:000   100%          000:003:000:000:000
hdisk6            003:000:000   100%          000:003:000:000:000
```

6.4.3. Вывод информации о логических томах

Команда **lslv** отображает информацию о логических томах.

В примере 6.41 мы используем команду **lslv** для отображения детальной информации о конкретном логическом томе.

Пример 6.41. Использованиеlslv для отображения детальной информации о конкретном логическом томе

```
# lslv lv1
LOGICAL VOLUME:     lv1                    VOLUME GROUP:   test1vg
LV IDENTIFIER:      00c5e9de00004c0000000107a5b596ab.1 PERMISSION:     read/
write
VG STATE:           active/complete        LV STATE:       closed/syncd
TYPE:               jfs2                   WRITE VERIFY:   off
MAX LPs:            512                    PP SIZE:        512 megabyte(s)
COPIES:             2                      SCHED POLICY:   parallel
LPs:                9                      PPs:            18
STALE PPs:          0                      BB POLICY:      relocatable
INTER-POLICY:       minimum                RELOCATABLE:    yes
INTRA-POLICY:       inner edge             UPPER BOUND:    32
MOUNT POINT:        /fs1                   LABEL:          None
MIRROR WRITE CONSISTENCY: on/ACTIVEEACH LP COPY ON A SEPARATE PV ?: yes
Serialize IO ?:     NO
```

Значения полей, приведенных в примере 6.41, следующие.

LOGICAL VOLUME	Имя логического тома
LV IDENTIFIER	Идентификатор логического тома
VG STATE	Состояние группы томов
TYPE	Тип логического тома
MAX LPs	Максимальное число логических разделов (LP) в логическом томе
COPIES	Число копий каждой LP логического тома
LPs	Число LP, содержащихся в логическом томе
STALE PPs	Число устаревших LP
INTER-POLICY	Междисковая политика выделения
INTRA-POLICY	Внутридисковая политика выделения
MOUNT POINT	Точка монтирования файловой системы, расположенной в логическом томе, если есть
MIRROR WRITE CONSISTENCY	Активирована или нет MWC
EACH LP COPY ON A SEPARATE PV	Распологать ли копии LP на отдельных физических томах
Serialize IO	Активирована ли сериализация перекрывающихся операций ввода/вывода
VOLUME GROUP	Имя группы томов, к которой относится логический том
PERMISSION	Права доступа

LV STATE	Состояние логического тома
WRITE VERIFY	Включена ли политика проверки записи
PP SIZE	Размер каждого раздела
SCHED POLICY	Используемая политика планирования операций ввода/вывода – последовательная или параллельная
PPs	Общее число физических разделов
BB POLICY	Политика перераспределения сбойных блоков
RELOCATABLE	Можно ли перемещать разделы, принадлежащие к данному логическому тому, при реорганизации
UPPER BOUND	Максимальное число дисков, на которых может располагаться логический том
LABEL	Метка логического тома

В примере 6.42 мы используем команду **lslv –l** для отображения распределения физических разделов, соответствующих логическому тому lv1, по областям физических дисков, а также для вывода процентной доли физических разделов, соответствующих внутридисковой политике выделения.

Пример 6.42. Использованиекоманды lslv –l для отображения логических томов, входящих в группу томов

```
# lslv -l lv1
lv1:/fs1
PV               COPIES        IN BAND       DISTRIBUTION
hdisk5           009:000:000   66%           000:003:000:000:006
hdisk6           009:000:000   66%           000:003:000:000:006
```

В примере 6.43 мы с помощью команды **lslv –m** выводим номера логических разделов и соответствующих им физических разделов.

Пример 6.43. Использование lslv –l для вывода номеров LP и PP

```
# lslv -m lv1
lv1:/fs
1LP    PP1  PV1               PP2  PV2               PP3  PV3
0001  0029 hdisk5            0029 hdisk6
0002  0030 hdisk5            0030 hdisk6
0003  0031 hdisk5            0031 hdisk6
0004  0110 hdisk5            0111 hdisk6
0005  0110 hdisk6            0112 hdisk5
0006  0111 hdisk5            0112 hdisk6
0007  0113 hdisk5            0113 hdisk6
0008  0114 hdisk5            0114 hdisk6
0009  0115 hdisk5            0115 hdisk6
```

В примере 6.44 мы используем команду lslv –n для отображения информации о логических томах, прочитанной из VGDA двух разных дисков. Последовательность действий:

- Команда lsvg –l testvg показывает, что группа томов testvg содержит логический том testvg.
- Команда lsvg –p testvg показывает, что testvg включает hdisk5, hdisk6 и hdisk7.
- Команда lslv –m testlv показывает, что все разделы testlv находятся на дисках hdisk5 и hdisk7.
- Команда lslv –n hdisk6 testlv выводит информацию о логическом томе testlv, прочитанную из VGDA, расположенной на hdisk6, хотя этот диск и не содержит ни одного раздела, принадлежащего к testlv.

Пример 6.44. Использованиекоманды lslv –n для отображения информации о логических томах

```
# lsvg -l testvg
testvg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
testlv              jfs2       3     6     2    closed/syncd  /test
loglv00             jfs2log    1     2     2    closed/syncd  N/A
copylv              jfs2       3     6     2    closed/syncd  /copy
# lsvg -p testvg
testvg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk5            active            273         266         55..48..54..54..55
hdisk6            active            273         273         55..55..54..54..55
hdisk7            active            273         266         55..48..54..54..55
# lslv -m testlv
testlv:/test
LP    PP1  PV1               PP2  PV2               PP3  PV3
0001  0056 hdisk5            0059 hdisk7
0002  0057 hdisk5            0060 hdisk7
0003  0058 hdisk5            0061 hdisk7
# lslv -n hdisk6 testlv
LOGICAL VOLUME:     testlv                 VOLUME GROUP:   testvg
LV IDENTIFIER:      00c478de00004c0000000107c4419ccf.1 PERMISSION:     r
ead/write
VG STATE:           active/complete        LV STATE:       closed/syncd
TYPE:               jfs2                   WRITE VERIFY:   off
MAX LPs:            512                    PP SIZE:        256 megabyte(s)
COPIES:             2                      SCHED POLICY:   parallel
LPs:                3                      PPs:            6
STALE PPs:          0                      BB POLICY:      relocatable
INTER-POLICY:       minimum                RELOCATABLE:    yes
INTRA-POLICY:       middle                 UPPER BOUND:    32
MOUNT POINT:        /test                  LABEL:          /test
MIRROR WRITE CONSISTENCY: on/ACTIVE
EACH LP COPY ON A SEPARATE PV ?: yes
Serialize IO ?:     NO
```

Вы можете вывести LVCB логического тома, используя команду промежуточного уровня **getlvcb**, как показано в примере 6.45.

Пример 6.45. Использование getlvcb для отображения LVCB

```
# getlvcb -AT lv1
         AIX LVCB
         intrapolicy = ie
         copies = 3
         interpolicy = m
         lvid = 00c5e9de00004c0000000107a5b596ab.1
         lvname = lv1
         label = None
         machine id = 5E9DE4C00
         number lps = 9
         relocatable = y
         strict = y
         stripe width = 0
         stripe size in exponent = 0
         type = jfs2         upperbound = 32
         fs =
         time created  = Wed Nov 23 15:30:44 2005
         time modified = Wed Nov 23 18:08:52 2005
```

6.4.4. Увеличение размера логического тома

В уже существующий логический том можно добавлять новые логические разделы, используя команду **extendlv**. По умолчанию логический том расширяется при сохранении его характеристик. Вы можете изменять характеристики для добавляемых разделов только при помощи флагов команды. Исходные характеристики группы томов остаются без изменений. Для новых разделов вы можете указать один или несколько дисков. Нельзя превышать максимальное число разделов, определенное для группы томов. Вы также можете указывать размер добавляемых блоков, размер которых измеряется в килобайтах, мегабайтах или гигабайтах (KB, MB или GB). Система автоматически определит минимальное число разделов, необходимое для выполнения требования.

В примере 6.46 мы используем команду extendlv для расширения логического тома lv1 тремя логическими разделами, расположенными на внутренних участках дисков hdisk5 и hdisk6.

Пример 6.46. Использование команды extendlv

```
# lslv -l lv1
lv1:/fs1
PV                COPIES        IN BAND       DISTRIBUTION
hdisk5            003:000:000   100%          000:003:000:000:000
hdisk6            003:000:000   100%          000:003:000:000:000
# extendlv -a ie -ex lv1 3 hdisk5 hdisk6
```

```
# lslv -l lv1
lv1:/fs1
PV                COPIES        IN BAND       DISTRIBUTION
hdisk5            006:000:000   50%           000:003:000:000:003
hdisk6            006:000:000   50%           000:003:000:000:003
```

6.4.5. Копирование логического тома

Вы можете скопировать содержимое логического тома в новый или уже существующий логический том. Чтобы сохранить целостность данных, нужно обеспечить, чтобы размер целевого логического тома был, по меньшей мере, равен размеру исходного логического тома.

В следующем примере показано использование команды **cplv** для копирования логического тома lv1 в группу томов dumpvg под именем lv9:

```
cplv -v dumpvg -y lv9 lv1
```

6.4.6. Создание зеркальных копий логических томов

С помощью команды **mklvcopy** вы можете увеличить число копий логических разделов. Логический том сохраняет свои характеристики. Новые копии можно синхронизировать либо вручную, либо автоматически.

В примере 6.47 мы используем команду **mklvcopy** для создания и синхронизации одной дополнительной копии каждого из логических разделов логического тома lv1. Новые копии будут создаваться на диске hdisk7.

Пример 6.47. Использованиекоманды mklvcopy для создания и синхронизации дополнительных копий логических разделов

```
# lslv -m lv1
lv1:/fs1
LP    PP1  PV1               PP2  PV2               PP3  PV3
0001  0029 hdisk5            0029 hdisk6
0002  0030 hdisk5            0030 hdisk6
0003  0031 hdisk5            0031 hdisk6
0004  0110 hdisk5            0111 hdisk6
0005  0110 hdisk6            0112 hdisk5
0006  0111 hdisk5            0112 hdisk6
0007  0113 hdisk5            0113 hdisk6
0008  0114 hdisk5            0114 hdisk6
0009  0115 hdisk5            0115 hdisk6
# mklvcopy -k lv1 3 hdisk7 &
# lslv -m lv1
lv1:/fs
1LP    PP1  PV1               PP2  PV2               PP3  PV3
0001  0029 hdisk5            0029 hdisk6            0110 hdisk7
0002  0030 hdisk5            0030 hdisk6            0111 hdisk7
```

```
0003  0031 hdisk5            0031 hdisk6            0112 hdisk7
0004  0110 hdisk5            0111 hdisk6            0113 hdisk7
0005  0110 hdisk6            0112 hdisk5            0114 hdisk7
0006  0111 hdisk5            0112 hdisk6            0115 hdisk7
0007  0113 hdisk5            0113 hdisk6            0116 hdisk7
0008  0114 hdisk5            0114 hdisk6            0117 hdisk7
0009  0115 hdisk5            0115 hdisk6            0118 hdisk7
```

6.4.7. Изменение характеристик логических томов

Вы можете использовать команду **chlv** для изменения характеристик уже созданного логического тома. Если вы измените атрибуты, связанные с местоположением физических разделов, они не повлияют на уже существующие разделы, а только на разделы, которые будут впоследствии добавлены или удалены. Если вносимые изменения затрагивают файловую систему, находящуюся на данном логическом томе, вам нужно будет также изменить и характеристики файловой системы.

В примере 6.48 мы используем команду **chlv** для изменения в логическом томе lv1 максимального числа логических разделов до 1000, также изменения политики планирования операций ввода/вывода на параллельно/циклический (parallel/round-robin).

Пример 6.48. Изменение характеристик логических томов

```
# lslv lv1
LOGICAL VOLUME:     lv1                    VOLUME GROUP:   test1vg
LV IDENTIFIER:      00c5e9de00004c0000000107a5b596ab.1 PERMISSION:     read/
write
VG STATE:           active/complete        LV STATE:       opened/syncd
TYPE:               jfs2                   WRITE VERIFY:   off
MAX LPs:            512                    PP SIZE:        512 megabyte(s)
COPIES:             3                      SCHED POLICY:   parallel
LPs:                9                      PPs:            27
STALE PPs:          0                      BB POLICY:      relocatable
INTER-POLICY:       minimum                RELOCATABLE:    yes
INTRA-POLICY:       inner edge             UPPER BOUND:    32
MOUNT POINT:        /fs1                   LABEL:          None
MIRROR WRITE CONSISTENCY: on/ACTIVE
EACH LP COPY ON A SEPARATE PV ?: yes
Serialize IO ?:     NO
# chlv -x 1000 -d pr lv1
# lslv lv1
LOGICAL VOLUME:     lv1                    VOLUME GROUP:   test1vg
LV IDENTIFIER:      00c5e9de00004c0000000107a5b596ab.1 PERMISSION:
read/write
VG STATE:           active/complete        LV STATE:       closed/syncd
TYPE:               jfs2                   WRITE VERIFY:   off
MAX LPs:            1000                   PP SIZE:        512 megabyte(s)
```

```
COPIES:             3                       SCHED POLICY:   parallel/round robin
LPs:                9                       PPs:            27
STALE PPs:          0                       BB POLICY:      relocatable
INTER-POLICY:       minimum                 RELOCATABLE:    yes
INTRA-POLICY:       inner edge              UPPER BOUND:    32
MOUNT POINT:        /fs1                    LABEL:          None
MIRROR WRITE CONSISTENCY: on/ACTIVE
EACH LP COPY ON A SEPARATE PV ?: yes
Serialize IO ?:     NO
```

6.4.8. Разделение логического тома

С помощью команды **splitlvcopy** вы можете разделить логический том, который имеет, как минимум, две копии каждого логического раздела, на два отдельных логических тома. Создаваемый логический том будет иметь те же характеристики, что и оригинал. Мы рекомендуем закрыть разделяемый логический том. Если исходный логический том содержит файловую систему, к данным в создаваемом логическом томе нужно будет обращаться как к другой файловой системе.

В примере 6.49 мы используем команду **splitlvcopy** для разделения логического тома на две копии. Последовательность действий:

- Команда lsvg –l testvg показывает, что группа testvg содержит логический том testlv типа jfs2, а точкой монтирования служит директория /test.
- Команда lslv –m testlv показывает, что том testlv содержит три копии-дубликата, расположенные на hdisk5, hdisk6 и hdisk7.
- Команда splitlvcopy –y copylv testlv 2 пытается разделить логический том и запрашивает подтверждение у пользователя, поскольку том testlv открыт и данные могут быть повреждены.
- Команда umount /test закрывает логический том testlv.
- Команда splitlvcopy –y copylv testlv 2 разделяет логический том.
- Команда lsvg –l testvg показывает, что был создан новый логический том copylv.
- Команда lslv –m testlv показывает, что том testlv теперь имеет только две копии-дубликата, расположенные на дисках hdisk5 и hdisk6.
- Команда lslv –m copylv показывает, что том copylv содержит разделы с диска hdisk7.
- Команда lslv copylv выводит характеристики только что созданного логического тома copylv. Обратите внимание, что логический том не имеет точки монтирования.
- Команда crfs –v jfs2 –d /dev/copylv –m /copy создает структуру файловой системы для тома copylv.

Пример 6.49. Использование splitlvcopy

```
# lsvg -l testvg
testvg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
testlv              jfs2       3     9     3    open/syncd    /test
```

```
loglv00             jfs2log    1     1     1    open/syncd    N/A
# lslv -m testlv
testlv:/testLP    PP1  PV1               PP2  PV2               PP3  PV3
0001  0056 hdisk5            0056 hdisk6            0056 hdisk7
0002  0057 hdisk5            0057 hdisk6            0057 hdisk7
0003  0058 hdisk5            0058 hdisk6            0058 hdisk7
# splitlvcopy -y copylv testlv 2
splitlvcopy: WARNING! The logical volume being split, testlv, is open.
        Splitting an open logical volume may cause data loss or corruption
        and is not supported by IBM. IBM will not be held responsible for
        data loss or corruption caused by splitting an open logical volume.
        Do you wish to continue? y(es) n(o)? n
# umount /test
# splitlvcopy -y copylv testlv 2
copylv
# lsvg -l testvg
testvg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
testlv              jfs2       3     6     2    closed/syncd  /test
loglv00             jfs2log    1     1     1    closed/syncd  N/A
copylv              jfs2       3     3     1    closed/syncd  N/A
# lslv -m testlv
testlv:/test
LP    PP1  PV1               PP2  PV2               PP3  PV3
0001  0056 hdisk5            0056 hdisk6
0002  0057 hdisk5            0057 hdisk6
0003  0058 hdisk5            0058 hdisk6
# lslv -m copylv
copylv:N/A
LP    PP1  PV1               PP2  PV2               PP3  PV3
0001  0056 hdisk7
0002  0057 hdisk7
0003  0058 hdisk7
# lslv copylv
LOGICAL VOLUME:     copylv                 VOLUME GROUP:   testvg
LV IDENTIFIER:      00c478de00004c0000000107c4419ccf.3 PERMISSION:
read/write
VG STATE:           active/complete        LV STATE:       closed/syncd
TYPE:               jfs2                   WRITE VERIFY:   off
MAX LPs:            512                    PP SIZE:        256 megabyte(s)
COPIES:             1                      SCHED POLICY:   parallel
```

```
LPs:                3                       PPs:            3
STALE PPs:          0                       BB POLICY:      relocatable
INTER-POLICY:       minimum                 RELOCATABLE:    yes
INTRA-POLICY:       middle                  UPPER BOUND:    32
MOUNT POINT:        N/A                     LABEL:          /test
MIRROR WRITE CONSISTENCY: on/ACTIVE
EACH LP COPY ON A SEPARATE PV ?: yes
Serialize IO ?:     NO
# crfs -v jfs2 -d /dev/copy
lv -m /copy
File system created successfully.
786204 kilobytes total disk space.
New File System size is 1572864
```

6.4.9. Удаление копии логического тома

С помощью команды **rmlvcopy** вы можете удалять копии логических разделов из логического тома.

В примере 6.50 мы используем команду **rmlvcopy** для удаления набора копий логических разделов тома testlv следующим образом.

- Команда lslv –m testlv показывает, что том testlv имеет три копии-дубликата, расположенные на дисках hdisk5, hdisk6 и hdisk7.
- Команда rmlvcopy testlv 2 hdisk6 удаляет копии с hdisk6 и оставляет только две копии.
- Команда lslv –m testlv показывает, что том testlv теперь имеет две копии-дубликата, расположенные на дисках hdisk5 и hdisk7.

Пример 6.50. Использование rmlvcopy

```
# lslv -m testlv
testlv:/test
LP    PP1  PV1               PP2  PV2               PP3  PV3
0001  0056 hdisk5            0056 hdisk6            0059 hdisk7
0002  0057 hdisk5            0057 hdisk6            0060 hdisk7
0003  0058 hdisk5            0058 hdisk6            0061 hdisk7
# rmlvcopy testlv 2 hdisk6
# lslv -m testlv
testlv:/test
LP    PP1  PV1               PP2  PV2               PP3  PV3
0001  0056 hdisk5            0059 hdisk7
0002  0057 hdisk5            0060 hdisk7
0003  0058 hdisk5            0061 hdisk7
```

6.5. Суммарные данные по LVM-командам

Все LVM-команды имеют соответствующие меню в SMIT.

В табл. 6.2 приводится общий обзор LVM-команд, соответствующие им команды SMIT и краткое описание каждой команды.

Таблица 6.2. Общий обзор LVM-команд

Команда	Команда SMIT	Описание
chpv	smit chpv	Изменение характеристик физического тома
lspv	smit lspv	Вывод информации о физических томах
migratepv	smit migratepv	Перенос физических разделов с одного физического тома на другой
mkvg	smit mkvg	Создание группы томов
lsvg	smit lsvg	Вывод информации о группах томов
reducevg	smit reducevg	Удаление физического тома из группы томов
chvg	smit chvg	Изменение характеристик группы томов
importvg	smit importvg	Импорт определения группы томов в систему
exportvg	smit exportvg	Удаление определения группы томов из системы
varyonvg	smit varyonvg	Активация группы томов
varyoffvg	smit varyoffvg	Деактивация группы томов
mklv	smit mklv	Создание логического тома
lslv	smit lslv	Вывод информации о логическом томе
chlv	smit chlv	Изменение характеристик логического тома
rmlv	smit rmlv	Удаление логического тома
extendlv	smit extendlv	Расширение логического тома
mklvcopy	smit mklvcopy	Создание копии логического тома
rmlvcopy	smit rmlvcopy	Удаление копии логического тома

7

Файловые системы

Файловые системы представляют собой удобный способ хранения и доступа к данным, находящимся на логических томах. Файловая система состоит из файлов, директорий и других структур данных. Файловые системы хранят информацию и определяют местоположение данных в файлах и директориях.

7.1. Типы файловых систем

Ниже описываются типы файловых систем, поддерживаемые AIX 5L версии 5.3.

Журналируемая файловая система (JFS)	Данный тип файловой системы называется журналируемым, поскольку система использует для поддержания целостности контрольных структур метод ведения журнала. Каждая журналируемая файловая система должна находиться на отдельном логическом томе, имеющем тип «jfs». Следовательно, размер файловой системы будет кратным размеру логического раздела.
Улучшенная журналируемая файловая система (JFS2)	Это усовершенствованная версия первоначальной журналируемой файловой системы. Она использует иной механизм выделения пространства, что позволяет получить более высокую производительность, больший размер файловой системы и файлов. Каждая файловая система данного типа должна располагаться в отдельном логическом томе с установленным для него атрибутом type=jfs2. При инсталляции операционной системы с параметрами по умолчанию создаются файловые системы JFS2.
Сетевая файловая система	Сетевая файловая система (NFS) – это распределенная файловая система, позволяющая пользователям обращаться к файлам и директориям, расположенным на удаленных компьютерах, и использовать эти файлы и директории так, как если бы они были локальными.
Файловая система CD-ROM	Файловая система CD-ROM (CDRFS) – это тип файловой системы, который позволяет обращаться к содержимому диска CD-ROM через обычные интерфейсы файловых систем.

7.2. Структура файловой системы

В журналируемой файловой системе используются такие структуры данных, как главный блок (superblock), группы распределения (allocation group), индексные дескрипторы (inode), блоки, фрагменты и журналы устройства.

7.2.1. Главный блок, супер-блок

Главный блок (superblock) содержит контрольную информацию файловой системы, такую как общий размер файловой системы в 512-байтных блоках, имя файловой системы, название устройства для ведения журнала, номер версии, количество индексных дескрипторов, список свободных узлов, список свободных блоков данных, дату и время создания, а также состояние файловой системы. Повреждение этих данных

может сделать файловую систему недоступной. Поэтому система хранит копию информации главного блока в логическом блоке 31.

7.2.2. Группа распределения

Группа распределения состоит из индексных дескрипторов (inode) и соответствующих им блоков данных. Группы распределения охватывают несколько смежных блоков диска и повышают скорость операций ввода/вывода. Группы распределения используются как в JFS, так и в JFS2. Для файловой системы JFS размер группы распределения можно указать при создании файловой системы.

7.2.3. Индексные дескрипторы

Индексный дескриптор (inode) содержит контрольную информацию о файле, такую как тип, размер, имя владельца, дата и время создания, изменения и последнего доступа к файлу. Здесь также содержатся указатели на блоки данных, в которых хранятся сами данные файла. Каждый файл имеет соответствующий ему индексный дескриптор.

Для файловых систем JFS максимальное число индексных дескрипторов и, следовательно, максимальное число файлов определяется значением параметра «число байт на индексный дескриптор» (number of bytes per inode, nbpi), которое указывается при создании файловой системы. Для каждой группы из nbpi байт файловой системы будет создан индексный дескриптор. Общее число индексных дескрипторов является фиксированным. Значения nbpi должны быть связаны с размером группы распределения.

В JFS число дескрипторов файловых системах не может превышать 16 Мб (2^{24}).

В файловых системах JFS2 необходимое пространство для индексных дескрипторов определяется динамически, поэтому параметр nbpi отсутствует.

7.2.4. Блоки данных

В блоках данных хранятся реальные данные файла или указатели на другие блоки данных. По умолчанию размер блока данных составляет 4 Кб.

7.2.5. Фрагменты

Фрагменты логических блоков можно использовать для поддержки файлов, размер которых меньше стандартного размера логического блока (4Кб). Это правило применимо только к последнему блоку файла, размер которого меньше 32 КБб

В файловых системах JSF (только) вы имеете возможность использовать компрессию, при этом все логические блоки файла хранятся в виде непрерывной последовательности фрагментов. Включение компрессии файловой системы повышает нагрузку на процессор и каналы ввода/вывода при использовании такой файловой системы.

Эти возможности полезны для работы с большим числом файлов малого размера. Размер фрагмента для файловой системы необходимо указывать в ходе ее установки. Разные файловые системы могут иметь разные размеры фрагментов.

7.3. Журналы устройств

В журналах журналируемой файловой системы хранится информация о транзакциях, относящихся к изменениям метаданных. Эту информацию можно использовать для отката незавершенных операций в случае сбоя. В файловых системах JFS применяются журналы логических томов типа jfslog, а в файловых системах JFS2 применяются журналы логических томов типа jfs2log.

Для данных, хранящихся в блоках данных, журнал не ведется. Устройства журналирования обеспечивают целостность файловой системы, но не целостность данных.

После инсталляции операционной системы все файловые системы в группе томов rootvg используют в качестве общего журнала логический том hd8.

Вы можете создать файловую систему JFS2, использующую встроенные журналы. Это означает, что данные журнала будут записываться в тот же логический том, что и файловая система, а не в логический том журнала.

7.4. Различия между файловыми системами

В табл. 7.1 показаны некоторые различия между файловыми системами JFS и JFS2.

Таблица 7.1. Различия между журналируемыми файловыми системами

Функция	JFS	JFS2
Архитектурный максимум для размера файловой системы	1 терабайт	4 петабайта
Архитектурный максимум для размера файла	64 гигабайта	4 петабайта
Число индексных дескрипторов	Фиксировано, указывается при создании файловой системы	Динамическое
Размер индексного дескриптора	128 байт	512 байт
Размер фрагмента[1]	512	
Размер блока[2]	4096	4096
Организация директорий	Линейное	B-дерево
Сжатие	Есть	Нет
Владелец по умолчанию при создании	sys.sys	root.system
SGID для файлового режима по умолчанию	SGID=on	SGID=off
Квоты	Есть	Есть

[1] Здесь имеется в виду минимальный размер фрагмента для JFS. Для файловой системы JFS2 этот параметр при ее создании установить нельзя. – *Примеч. науч. ред.*

[2] Для JFS – это фиксированный параметр. При создании JFS2-4096 – это максимальное значение. – *Примеч. науч. ред.*

Файловые системы JFS и JFS2 могут существовать в одной системе одновременно.

Если вы мигрируете данные из файловой системы JFS в JFS2, вам нужно сделать резервную копию файловой системы JFS и восстановить данные в файловых системах JFS2.

7.5. Управление файловыми системами

В следующих разделах описываются основы управления файловыми системами.

7.5.1. Создание файловой системы

Каждая файловая система в AIX 5L версии 5.3 должна располагаться в логическом томе.

Если при создании файловой системы вы не укажете ранее созданный логический том, система сама создаст новый логический том, имя которого будет сгенерировано системой, а параметры будут соответствовать заданным по умолчанию характеристикам логического тома. Размер файловой системы округляется до ближайшего кратного размеру логического раздела. Размер файловой системы не может превышать стандартное максимальное число логических разделов в логическом томе. В файл /etc/filesystems будет добавлен раздел, содержащий подробные сведения о файловой системе, и в ODM также будут записаны новые данные.

В примере 7.1 показано использование команды **crfs**. Последовательность действий:

- Команда lsvg –l testvg показывает, что том testvg не содержит ни одного логического тома типа jfs, jfs2, jfslog или jfs2log.
- Команда crfs –v jfs –g testvg –a size=10M –m /fs1 создает в группе томов testg файловую систему jfs размером 10 Мб и с точкой монтирования /fs1. В системе нет логического тома с типом jfs, поэтому система создает новый том и присваивает ему имя lv00. Устройство для ведения журнала также отсутствует, поэтому система создает его и присваивает ему имя loglv01.
- Команда lslv lv00 and lslv fslv00 показывает, что были созданы логические тома с характеристиками, заданными по умолчанию.
- Команда cat /etc/filesystems|grep –ip fs1 отображает раздел файла /etc/filesystems, относящийся к файловой системе fs1.

Пример 7.1. Создание файловых систем без указания логических томов

```
# lsvg -l testvg
testvg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
# crfs -v jfs -g testvg -a size=10M -m /fs1
Based on the parameters chosen, the new /fs1 JFS file system
is limited to a maximum size of 134217728 (512 byte blocks)
New File System size is 262144
# crfs -v jfs2 -g testvg -a size=10M -p ro -m /fs2
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
New File System size is 262144
# lsvg -l testvg
```

```
testvg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
loglv00             jfslog     1     1     1    closed/syncd  N/A
lv00                jfs        1     1     1    closed/syncd  /fs1
loglv01             jfs2log    1     1     1    closed/syncd  N/A
fslv00              jfs2       1     1     1    closed/syncd  /fs2
# lslv lv00
LOGICAL VOLUME:     lv00                   VOLUME GROUP:   testvg
LV IDENTIFIER:      00c478de00004c0000000107d96de510.2 PERMISSION:     read
write
VG STATE:           active/complete        LV STATE:       closed/syncd
TYPE:               jfs                    WRITE VERIFY:   off
MAX LPs:            512                    PP SIZE:        128 megabyte(s)
COPIES:             1                      SCHED POLICY:   parallel
LPs:                1                      PPs:            1
STALE PPs:          0                      BB POLICY:      relocatable
INTER-POLICY:       minimum                RELOCATABLE:    yes
INTRA-POLICY:       middle                 UPPER BOUND:    32
MOUNT POINT:        /fs1                   LABEL:          /fs1
MIRROR WRITE CONSISTENCY: on/ACTIVE
EACH LP COPY ON A SEPARATE PV ?: yes
Serialize IO ?:     NO
# lslv fslv00LOGICAL VOLUME:     fslv00                  VOLUME GROUP:   testvg
LV IDENTIFIER:      00c478de00004c0000000107d96de510.4 PERMISSION:
read/write
VG STATE:           active/complete        LV STATE:       closed/syncd
TYPE:               jfs2                   WRITE VERIFY:   off
MAX LPs:            512                    PP SIZE:        128 megabyte(s)
COPIES:             1                      SCHED POLICY:   parallel
LPs:                1                      PPs:            1
STALE PPs:          0                      BB POLICY:      relocatable
INTER-POLICY:       minimum                RELOCATABLE:    yes
INTRA-POLICY:       middle                 UPPER BOUND:    32
MOUNT POINT:        /fs2                   LABEL:          /fs2
MIRROR WRITE CONSISTENCY: on/ACTIVE
EACH LP COPY ON A SEPARATE PV ?: yes
Serialize IO ?:     NO
# cat /etc/filesystems|grep -ip fs1
/fs1:
        dev             = /dev/lv00
        vfs             = jfs
        log             = /dev/loglv00
        mount           = false
        account         = false
```

Вы можете указать имя ранее созданного логического тома. Тип логического тома должен соответствовать типу файловой системы. Размер файловой системы округ-

ляется до ближайшего кратного размеру логического раздела. В файл /etc/filesystems будет добавлен раздел, содержащий подробные сведения о файловой системе, и в ODM также будут записаны новые данные.

В примере 7.2 показано использование команды **crfs**.

- Команда lsvg –l testvg показывает, что логический том testlv типа jfs2 не имеет файловых систем, а также существует устройство для ведения журнала jfs2. Том testlv состоит из одного логического раздела размером 128 Мб.
- Команда crfs –v jfs2 –d /dev/testlv –a logname=loglv01 –m /test –a size = 130M создает файловую систему jfs2, расположенную на уже существующем томе testlv использующую устройство jfs2-журнала loglv01 и имеющую точку монтирования /test. Поскольку мы указали для файловой системы размер больший, чем размер логического тома, параметр size будет проигнорирован, а окончательный размер будет установлен равным размеру логического тома.
- Команда cat /etc/filesystems|grep –ip test отображает раздел из файла /etc/filesystems, который соответствует файловой системе test.

Пример 7.2. Создание файловых систем на ранее созданных логических томах

```
# lsvg -l testvg
testvg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
loglv00             jfslog     1     1     1    closed/syncd  N/A
lv00                jfs        1     1     1    closed/syncd  /fs1
loglv01             jfs2log    1     1     1    closed/syncd  N/A
fslv00              jfs2       1     1     1    closed/syncd  /fs2
testlv              jfs2       1     1     1    closed/syncd  N/A
# crfs -v jfs2 -d /dev/testlv -a logname=loglv01 -m /test -a size=130M
crfs: Warning: device name given, size parameter ignored.
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
New File System size is 262144
# cat /etc/filesystems|grep -ip test
/test:
        dev             = /dev/testlv
        vfs             = jfs2
        log             = /dev/loglv01
        mount           = false
        account         = false
```

7.5.2. Монтирование и размонтирование файловых систем

Монтирование – это понятие, которое означает сделать файловые системы, файлы, директории, устройства и специальные файлы доступными для использования из определенной директории (точки монтирования).

Точку монтирования необходимо создать до монтирования файловой системы. Если файловая система монтируется поверх директории, то права доступа к корневой ди-

ректории монтируемой файловой системы имеют приоритет перед правами доступа точки монтирования.

В примере 7.3 мы используем команду mount.

- Команда mount /dev/fslv02 /testfs пытается смонтировать файловую систему /test в несуществующей директории, и генерируется ошибка.
- Команда mount /dev/fslv02 /test монтирует файловую систему в существующей директории.
- Команда umount /testfs пытается размонтировать несуществующую файловую систему и генерирует ошибку.
- Команда umount /test размонтирует файловую систему /test.

Пример 7.3. Монтирование и размонтирование файловых систем

```
# mount /dev/fslv02 /testfs
mount: 0506-324 Cannot mount /dev/fslv02 on /testfs: A file or directory in the
path name does not exist.
# umount /dev/fslv02 /test
umount: 0506-347 Cannot find anything to unmount.
# mount /dev/fslv02 /test
# umount /testf
umount: 0506-347 Cannot find anything to unmount.
# umount /test
```

Если вы хотите смонтировать все файловые системы, можете использовать следующую команду, монтирующую одновременно все файловые системы:

```
mount {-a|all}
```

7.5.3. Получение списка смонтированных файловых систем

С помощью команды **mount** без параметров вы можете отобразить информацию обо всех смонтированных в данный момент файловых системах, как показано в примере 7.4.

Пример 7.4. Отображениеинформации обо всех смонтированных файловых системах командой mount

```
# mount
node       mounted        mounted over    vfs       date        options
-------- ---------------  ---------------  ------ ------------ ---------------
         /dev/hd4         /                jfs2   Nov 27 12:36 rw,log=/dev/hd8
         /dev/hd2         /usr             jfs2   Nov 27 12:36 rw,log=/dev/hd8
         /dev/hd9var      /var             jfs2   Nov 27 12:36 rw,log=/dev/hd8
         /dev/hd3         /tmp             jfs2   Nov 27 12:36 rw,log=/dev/hd8
         /dev/hd1         /home            jfs2   Nov 27 12:36 rw,log=/dev/hd8
         /proc            /proc            procfs Nov 27 12:36 rw
         /dev/hd10opt     /opt             jfs2   Nov 27 12:36 rw,log=/dev/hd8
         /dev/testlv      /test            jfs2   Nov 28 19:54 rw,log=/dev/
loglv01
```

С помощью команды **lsfs** вы можете выводить характеристики файловых систем, как показано в примере 7.5. Эта команда отображает данные обо всех типах файловых систем.

Пример 7.5. Использование команды lsfs

```
# lsfs -a
Name            Nodename   Mount Pt               VFS   Size    Options    Auto
Accounting
/dev/hd4        --         /                      jfs2  262144  --         yes
no
/dev/hd1        --         /home                  jfs2  262144  --         yes
no
/dev/hd2        --         /usr                   jfs2  2359296 --         yes
no
/dev/hd9var     --         /var                   jfs2  262144  --         yes
no
/dev/hd3        --         /tmp                   jfs2  262144  --         yes
no
/proc           --         /proc                  procfs --      --        yes
no
/dev/hd10opt    --         /opt                   jfs2  262144  --         yes
no
/dev/lv00       --         /fs1                   jfs   262144  --         no
no
/dev/fslv00     --         /fs2                   jfs2  262144  ro         no
no
# lsfs -q
Name            Nodename   Mount Pt               VFS   Size    Options    Auto
Accounting
/dev/hd4        --         /                      jfs2  262144  --         yes
no
  (lv size: 262144, fs size: 262144, block size: 4096, sparse files: yes,
 inline log: no, inline log size: 0, EAformat: v1, Quota: no, DMAPI: no, VIX:
 no)
/dev/hd1        --         /home                  jfs2  262144  --         yes
no
  (lv size: 262144, fs size: 262144, block size: 4096, sparse files: yes,
inline log: no, inline log size: 0, EAformat: v1, Quota: no, DMAPI: no, VIX:
 no)
/dev/hd2        --         /usr                   jfs2  2359296 --         yes
no
  (lv size: 2359296, fs size: 2359296, block size: 4096, sparse files: yes,
inline log: no, inline log size: 0, EAformat: v1, Quota: no, DMAPI: no, VIX:
 no)
/dev/hd9var     --         /var                   jfs2  262144  --         yes
no
```

```
(lv size: 262144, fs size: 262144, block size: 4096, sparse files: yes,
 inline log: no, inline log size: 0, EAformat: v1, Quota: no, DMAPI: no, VIX:
 no)
/dev/hd3        --         /tmp                   jfs2  262144  --         yes
no
(lv size: 262144, fs size: 262144, block size: 4096, sparse files: yes,
 inline log: no, inline log size: 0, EAformat: v1, Quota: no, DMAPI: no, VIX:
 no)
/proc           --         /proc                  procfs --      --         yes
no
/dev/hd10opt    --         /opt                   jfs2  262144  --         yes
no
(lv size: 262144, fs size: 262144, block size: 4096, sparse files: yes,
 inline log: no, inline log size: 0, EAformat: v1, Quota: no, DMAPI: no, VIX:
 no)
/dev/lv00       --         /fs1                   jfs   262144  --         no
no
(lv size: 262144, fs size: 262144, frag size: 4096, nbpi: 4096, compress: no,
bf: false, ag: 8)
/dev/fslv00     --         /fs2                   jfs2  262144  ro         no
no
  (lv size: 262144, fs size: 262144, block size: 4096, sparse files: yes,
inline log: no, inline log size: 0, EAformat: v1, Quota: no, DMAPI: no, VIX:
no)
```

7.5.4. Удаление файловой системы

С помощью команды **rmfs** вы можете удалить файловую систему. Эта команда удалит соответствующий раздел из файла /etc/filesystems и логический том, на котором размещается файловая система.

Пример 7.6. Использование команды rmfs

```
# lsvg -l testvg
testvg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
loglv00             jfslog     1     1     1    closed/syncd  N/A
lv00                jfs        1     1     1    closed/syncd  /fs1
loglv01             jfs2log    1     1     1    open/syncd    N/A
fslv00              jfs2       1     1     1    closed/syncd  /fs2
testlv              jfs2       1     1     1    open/syncd    /test
# rmfs /testrmfs: 0506-921 /test is currently mounted.
# umount /test# rmfs /testrmlv: Logical volume testlv is removed.
# lsvg -l testvg
testvg:
LV NAME             TYPE       LPs   PPs   PVs  LV STATE      MOUNT POINT
loglv00             jfslog     1     1     1    closed/syncd  N/A
```

```
lv00                jfs        1     1     1    closed/syncd  /fs1
loglv01             jfs2log    1     1     1    closed/syncd  N/A
fslv00              jfs2       1     1     1    closed/syncd  /fs2
# cat /etc/filesystems|grep test
#
```

7.5.5. Изменение атрибутов файловой системы

С помощью команды chfs вы можете изменять некоторые атрибуты файловой системы, например права доступа к точке монтирования, устройство для ведения журнала и его размер, как показано в примере 7.7. Если новый размер файловой системы превышает размер логического тома, то логический том будет расширен, если только при этом не будет превышено заданное максимальное количество логических разделов этого логического тома.

Пример 7.7. Изменение атрибутов файловой системы

```
# lsfs -a
Name            Nodename   Mount Pt               VFS   Size    Options    Auto
Accounting
/dev/hd4        --         /                      jfs2  262144  --         yes
no
/dev/hd1        --         /home                  jfs2  262144  --         yes
no
/dev/hd2        --         /usr                   jfs2  2359296 --         yes
no
/dev/hd9var     --         /var                   jfs2  262144  --         yes
no
/dev/hd3        --         /tmp                   jfs2  262144  --         yes
no
/proc           --         /proc                  procfs --      --         yes
no
/dev/hd10opt    --         /opt                   jfs2  262144  --         yes
no
/dev/lv00       --         /fs1                   jfs   262144  --
no   no/dev/fslv00     --         /fs2                   jfs2  262144  ro
no   no
# chfs -a size=250M -p rw /fs2
Filesystem size changed to 524288
# lsfs -a
Name            Nodename   Mount Pt               VFS   Size    Options    Auto
Accounting
/dev/hd4        --         /                      jfs2  262144  --         yes
no
/dev/hd1        --         /home                  jfs2  262144  --         yes
no
```

```
/dev/hd2        --         /usr                  jfs2  2359296 --         yes
no
/dev/hd9var     --         /var                  jfs2  262144  --         yes
no
/dev/hd3        --         /tmp                  jfs2  262144  --         yes
no
/proc           --         /proc                 procfs --      --         yes
no
/dev/hd10opt    --         /opt                  jfs2  262144  --         yes
no
/dev/lv00       --         /fs1                  jfs   262144  --         no
no
/dev/fslv00     --         /fs2                  jfs2  524288  rw         no
no
```

7.5.6. Проверка согласованности файловой системы

Команда **fsck** проверяет согласованность файловой системы и производит интерактивную корректировку. Не следует запускать команду **fsck** применительно к смонтированной файловой системе. Вы должны иметь возможность читать файл устройства, на котором находится файловая система. Команда **fsck** пытается исправить структуры метаданных файловой системы, отображает информацию о найденных несоответствиях и предлагает вам дать разрешение на их исправление.

Эта команда не восстанавливает данные в блоках данных. Если вы потеряли данные, нужно будет восстанавливать их из резервной копии.

Обнаруженные командой **fsck** файлы с утраченным именем и директории помещаются в директорию lost + found, расположенную в корневой директории файловой системы.

При загрузке системы команда fsck вызывается для проверки файловых систем /, /usr, /var и /tmp. Если будут выявлены ошибки, система загружена не будет.

7.5.7. Устройства журнала

В следующих разделах приводятся базовые сведения о журналах файловых систем.

Создание устройств журнала

При инсталляции системы для группы rootvg создается выделенное устройство журнала в томе hd8. Когда размер файловой системы увеличивается, вам следует подумать о том, чтобы увеличить размер журнала, используемого по умолчанию, или о создании новых устройств журнала.

Для создания устройств журнала следует использовать команду **mklv**, в которой необходимо указать тип логического тома jfslog или jfs2log.

Инициализация устройств журнала

Устройства журнала инициализируются при помощи команды **logform**, путем очистки всех журнальных записей. Эта команда применяется и для устройств jfslog, и для устройств jfs2log, и для встроенных журналов. Команда **logform** не влияет на данные.

Для инициализации устройства типа jfs2log с именем loglv01 используйте следующую команду:

```
logform /dev/loglv01
```

7.6. Дефрагментация файловой системы

Использование фрагментов и технологии сжатия, а также создание и удаление большого числа файлов может уменьшить объем непрерывного свободного дискового пространства. С помощью команды **defragfs** вы можете улучшить состояние непрерывного пространства в файловой системе или получить о нем информацию. Для дефрагментации файловой системы /home используйте следующую команду:

```
defragfs /home
```

7.7. Отображение информации об индексных дескрипторах

С помощью команды **istat** вы можете вывести информацию, относящуюся к конкретному индексному дескриптору (inode), как показано в примере 7.8.

Пример 7.8. Использование команды istat

```
# istat /etc/passwd
Inode 66 on device 10/4 File
Protection: rw-r--r--
Owner: 0(root)          Group: 7(security)
Link count:   1         Length 644 bytes
Last updated:   Thu Dec  1 18:14:12 CST 2005
Last modified:  Thu Dec  1 18:14:12 CST 2005
Last accessed:  Mon Dec  5 17:04:17 CST 2005
```

7.8. Устранение проблем в файловых системах

В этом разделе описываются некоторые проблемы, связанные с файловыми системами, а также способы их разрешения.

7.8.1. Восстановление при ошибках в главном блоке (superblock)

Если вы получаете от команды **fsck** или **mount** одно из следующих сообщений, проблема может быть связана с поврежденным главным блоком (superblock):

```
fsck: Not an AIX3 file system
fsck: Not an AIXV3 file system
fsck: Not an AIX4 file system
```

```
fsck: Not an AIXV4 file system
fsck: Not a recognized file system type
mount: invalid argument
```

Проблему можно решить, записав копию главного блока из резервной копии поверх основного главного блока, для чего используется одна из следующих команд:

```
dd count=1 bs=4k skip=31 seek=1 if=/dev/lv00 of=/dev/lv00
```

После завершения процесса восстановления проверьте целостность файловой системы, используя команду **fsck**. Если проблема не была решена, создайте файловую систему заново и восстановите данные из резервной копии.

7.8.2. Невозможно размонтировать файловые системы

Файловую систему невозможно размонтировать, если в ней есть любые активные ссылки. Открытые ссылки в смонтированной файловой системе могут остаться в следующих ситуациях.

Открыты файлы в файловой системе. Закройте эти файлы, прежде чем размонтировать файловую систему. Часто наилучшим способом проверки ID процессов, имеющих открытые ссылки в файловых системах, является команда **fuser**. Процесс, имеющий открытую ссылку, можно завершить командой **kill**, и тогда размонтирование можно будет выполнить.

Если файловая система по-прежнему занята и не размонтируется, это может объясняться тем, что загружено расширение ядра, которое существует в этой файловой системе. Команда **fuser** не показывает ссылки такого типа, поскольку пользовательские процессы здесь не принимают участия. Получить информацию о загруженных расширениях ядра можно с помощью команды **genkex**.

В файловой системе смонтированы другие файловые системы. Если внутри файловой системы смонтирована любая другая файловая система, это означает наличие открытой ссылки в точке монтирования. Размонтируйте все файловые системы, смонтированные внутри той, которую мы хотим размонтировать.

Пользователь использует в качестве текущей рабочей директории директорию внутри размонтируемой файловой системы. Команда **fuser** добавляет букву «c» к ID процесса для всех процессов, которые используют директорию в качестве рабочей, а флаг -u позволяет идентифицировать владельца процесса. Этот флаг можно использовать с командой **find**, как показано в следующем примере:

```
# find /home -type d -exec fuser -u {} \;
/home:
/home/lost+found:
/home/guest:
/home/kenzie: 3548c(kenzie)
```

7.8.3. Заполненные файловые системы

Заполненные файловые системы могут создавать очень разнообразные проблемы. Например, некоторые из создаваемых системой файловых систем, такие как /, /usr, /var и /tmp, используются системными командами. Недостаток места в этих файловых системах может приводить к неожиданным результатам. Обязательно убедитесь, что в ваших файловых системах достаточно свободного места. Вы можете вести мониторинг использования дискового пространства в файловых системах, применяя такие команды, как **df** или **du**.

8

Оценка и настройка производительности

В этой главе приводится информация о концепциях, инструментах и методах оценки и настройки производительности системы AIX 5L версии 5.3. Частью работы администратора системы является анализ производительности: для понимания функционирования системы и для оценки использования ресурсов.

Концепции, инструменты и методы, обсуждаемые в этой главе, не являются полным перечнем, и, по существу, мы предлагаем вам находить дополнительную информацию в соответствующей документации продукта AX 5L.

8.1. Оценка заполнения файловой системы

В AIX 5L администратору необходимо вести анализ заполнения файловых систем во избежание их переполнения.

Система дисковых квот, основанная на Berkeley Disk Quota System, предлагает эффективный метод контроля использования дискового пространства. Для любой журналируемой файловой системы можно определить систему квот для отдельных пользователей и групп.

Система дисковых квот вводит ограничения, основанные на следующих параметрах, которые можно изменять при помощи команды **edquota**:

- мягкий лимит для пользователя или групп;
- жесткий лимит для пользователя или группы;
- период ожидания для квоты.

Мягкий лимит определяет, каких пределов, по числу 1-килобайтных дисковых блоков или файлов, должен придерживаться пользователь. Жесткий лимит определяет максимальное число дисковых блоков или файлов, которое пользователь может накопить согласно дисковой квоте. Период ожидания для квоты позволяет пользователю выходить за пределы мягкого лимита на короткий период времени (по умолчанию – на неделю). Если пользователь не уменьшит используемое дисковое пространство до заданного мягкого лимита в указанный период времени, система будет считать мягкий лимит максимальным выделенным пространством, и больше пространство данному пользователю выделяться не будет. Пользователь может снять это ограничение, удалив достаточное количество файлов, чтобы уменьшить потребление дискового пространства до границ мягкого лимита.

Система дисковой квоты отслеживает квоты пользователей и групп по файлам quota.user и quota.group, расположенным в корневых директориях файловых систем, в которых включены квоты. Эти файлы создаются командами **quotacheck** и **edquota**, и их можно просмотреть командой **quota**.

Восстановление в ситуации выхода за пределы квоты

Чтобы уменьшить использование файловой системы в ситуации превышения ограничений квоты, вы можете использовать следующие методы.

- Завершить работу процесса, вызвавшего выход за пределы квоты, удалить излишние файлы, чтобы вернуться в пределы квоты, и снова запустить остановленную программу.
- Если вы работаете в редакторе, таком как vi, используйте escape-последовательности оболочки shell, чтобы проверить использование пространства, удалить излишние файлы и вернуться без потерь в редактируемом файле. В качестве альтернативы, если вы используете оболочки C или Korn, можете приостановить работу редактора, нажав Ctrl-Z, выполнить системные команды и вернуться, используя команду fg (foreground).
- Временно переписать файл в файловую систему, квота для которой не превышена, удалить излишние файлы, а затем вернуть файл обратно в исходную файловую систему.

Команда **quotaon** включает дисковые квоты для одной или нескольких файловых систем, указанных в параметре ФайловаяСистема. Для указанной файловой системы в файле /etc/filesystems должна быть включена поддержка квот, и эта файловая система должна быть смонтирована. Команда **quotaon** ищет файлы квот, по умолчанию – quota.user и quota.group, в корневой директории соответствующей файловой системы. Имена этих файлов можно изменить путем редактирования файла /etc/filesystems.

По умолчанию команда включает и квоты пользователей, и квоты групп. Использование параметра –u включает только пользовательские квоты, параметр –g включает только квоты для групп. Одновременное использование двух параметров эквивалентно умолчанию. Параметр –a включает квоты во всех файловых системах, для которых они разрешены (согласно файлу /etc/filesystems).

Команда **quotaoff** отключает использование квот в одной или нескольких файловых системах. По умолчанию команда отключает и квоты пользователей, и квоты групп. С данной командой можно использовать параметры –a, –g и –u.

При использовании параметра -v с командами **quotaon** или **quotaoff** выводится сообщение по каждой файловой системе, для которой включаются или отключаются квоты. Выполнять данную команду может только пользователь root.

Наиболее распространенные параметры данных команд показаны в табл. 8.1.

Таблица 8.1. Часто используемые параметры команд работы с квотами

Параметр	Описание
–a	Включает или отключает квоты во всех файловых системах, доступ к которым осуществляется по чтению/записи и которые имеют дисковые квоты, согласно файлу /etc/filesystems. Если используется в сочетании с параметром –g, включаются/отключаются только групповые квоты, обозначенные в /etc/filesystems; если используется в сочетании с параметром –u, включаются/отключаются только пользовательские квоты, обозначенные в /etc/filesystems
–g	Указывает, что включаются/отключаются только квоты групп
–u	Указывает, что включаются/отключаются только квоты пользователей
–v	Выводится сообщение для каждой файловой системы, в которой включается или отключается квота

Как правило, дисковые квоты необходимы только для тех файловых систем, которые содержат домашние директории и файлы пользователей. Подумайте о реализации системы дисковых квот, если у вас выполняются следующие условия:

- дисковое пространство вашей системы ограничено;
- вам необходима повышенная безопасность файловой системы;
- уровень использования дисков у вас, как и во многих подразделениях, высокий.

Если в вашей среде эти условия не выполняются, вам, вероятно, не понадобится устанавливать лимит использования дисков путем реализации системы квот.

Система дисковых квот может использоваться только в журналируемой файловой системе.

Примечание. Не определяйте дисковых квот для файловой системы /tmp.

Чтобы установить систему дисковых квот, используйте следующую процедуру.

1. Войдите в систему с правами root.
2. Определите, для каких файловых систем требуются квоты.

> **Примечание.** Поскольку многие редакторы и системные утилиты создают временные файлы в файловой системе /tmp, квот на ней быть не должно.

3. С помощью команды **chfs** включите атрибуты userquota и groupquota в файл /etc/filesystems. В следующем примере с помощью команды chfs включаются пользовательские квоты в файловой системе /home.

```
# chfs -a "quota = userquota" /home
```

Соответствующая запись в файле /etc/filesystems будет выглядеть следующим образом:

```
/home:
dev = /dev/hd1
vfs = jfs
log = /dev/hd8
mount = true
check = true
quota = userquota,groupquota
options = rw
```

4. При желании укажите имена альтернативных файлов дисковых квот. По умолчанию используются файлы quota.user и quota.group, расположенные в корневых директориях файловых систем с включенными квотами. Вы можете указывать альтернативные имена и директории для файлов с атрибутами userquota и groupquota в файле /etc/filesystems.

В следующем примере мы используем команду **chfs** для установления квот для пользователей и групп в файловой системе /home и указываем в качестве файлов квот файлы myquota.user и myquota.group:

```
# chfs -a «userquota = /home/myquota.user»
     -a «groupquota = /home/myquota.group» /home
```

Соответствующая запись в файле /etc/filesystems будет выглядеть следующим образом:

```
/home:
dev = /dev/hd1
vfs = jfs
log = /dev/hd8
mount = true
check = true
quota = userquota,groupquota
userquota = /home/myquota.user
groupquota = /home/myquota.group
options = rw
```

5. Смонтируйте указанные файловые системы, если они не были смонтированы.
6. Установите нужные ограничения для каждого пользователя и группы. Используйте команду **edquota** для создания жесткого и мягкого лимитов использования дис-

кового пространства и максимального числа файлов для каждого пользователя или группы.

В следующем примере показаны лимиты квоты для пользователя gpsilva:

```
Quotas for user gpsilva:
/home: blocks in use: 30, limits (soft = 100, hard = 150)
     inodes in use: 73, limits (soft = 200, hard = 250)
```

Данный пользователь использовал 30 блоков из максимальных 100 дискового пространства. Из максимальных 200 файлов пользователь создал 73. Данный пользователь имеет буфер в 50 блоков дискового пространства и 50 файлов, которые могут быть выделены на ограниченный период времени.

При определении дисковой квоты для нескольких пользователей используйте параметр –p команды **edquota**, который продублирует параметры квоты для другого пользователя.

Чтобы продублировать параметры квоты, установленные для пользователя gpsilva, пользователю tneiva введите следующую команду:

```
# edquota -p gpsilva tneiva
```

7. Включите систему квот командой **quotaon**. Эта команда включает квоты для указанной файловой системы или, при использовании с параметром –a, для всех файловых систем с квотами (согласно файлу /etc/filesystems).
8. Используйте команду **quotacheck** для проверки соответствия файлов квот реальному использованию дискового пространства.

> **Примечание.** Это рекомендуется делать каждый раз при первом включении квот в файловой системе после перезагрузки операционной системы.

Чтобы включить данную проверку и использование квот в ходе запуска системы, добавьте следующие строки в файл /etc/rc:

```
echo « Включение квот в файловых системах
/usr/sbin/quotacheck -a
/usr/sbin/quotaon -a
```

Для работы с квотами можно использовать команды **edquota, quotacheck, repquota**.

Ниже показано типичное использование команд.

Включение пользовательских квот для файловой системы /usr/Tivoli/tsm/server/db:

```
# quotaon -u /usr/Tivoli/tsm/server/db
```

Отключение пользовательских и групповых квот для всех файловых систем, указанных в файле /etc/filesystems, и вывод сообщения:

```
# quotaoff -v –a
```

Чтобы отобразить информацию о своей квоте, находясь в системе под именем neivac, введите команду:

```
$ quota
```

Система выведет следующую информацию:

```
User quotas for user neivac (uid 502):
Filesystem  blocks  quota  limit  grace  Files  quota limit grace
        /u      20     55     60            20     60    65
```

Чтобы отобразить информацию о квотах пользователя gpsilva, находясь в системе под именем root, введите такую команду:

```
quota -u gpsilva
```

Система выведет следующую информацию:

```
User quotas for user gpsilva (uid 2702):
Filesystem  blocks  quota  limit  grace  files  quota limit grace
        /u      48     50     60             7     60    60
```

8.2. Восстановление при переполнении файловой системы

Переполнение файловой системы происходит, когда в выделенное пространство записывается слишком большое число файлов. Их может сгенерировать вышедший из-под контроля процесс, создающий множество ненужных файлов. Для устранения проблемы вы можете использовать следующие процедуры.

8.2.1. Исправление переполнения корневой файловой системы

Если корневая файловая система (/) переполнилась, выполните следующие проверки.

- Используйте команду who для чтения содержимого файла /etc/security/failedlogin:

  ```
  # who /etc/security/failedlogin
  ```

- Если состояние терминальных устройств (TTY) обновляется слишком быстро, могут создаваться записи об ошибках входа в систему. Чтобы очистить файл после прочтения или сохранения этих данных, выполните следующую команду:

  ```
  # cp /dev/null /etc/security/failedlogin
  ```

Проверьте директорию /dev на предмет неправильно введенных имен устройств. Если имя устройства введено неверно, например rmto вместо rmt0, в директории будет создан файл с именем rmto. Команды будут выполняться нормально до тех пор, пока вся корневая файловая система не окажется заполненной. Директория /dev является частью корневой файловой системы. Ищите записи, которые не являются устройствами (не имеют основного или вспомогательного номера). Для такой проверки используйте следующую команду:

```
# cd /dev
# ls -l | pg
total 40
drwxrwx---   2 root     system         4096 Nov 29 14:19 .SRC-unix
crw-rw----   1 root     system       10,  0 Nov 10 17:18 IPL_rootvg
srwxrwxrwx   1 root     system            0 Nov 28 17:30 SRC
crw-------   1 root     system       22,  1 Nov 23 12:14 __pv22.1.323758
crw-------   1 root     system       22,  1 Nov 23 12:14 __pv22.1.381014
crw-------   1 root     system       22,  1 Nov 23 12:15 __pv22.1.397388
```

```
.
.
.
(lines ommited)
.
.
.
crw-rw-rwT   1 root     system       17,  0 Nov 10 16:22 usb0
crw-rw-rw-   1 root     system       15,  0 Nov 10 16:22 usbhc0
crw-rw-rw-   1 root     system       15,  1 Nov 10 16:22 usbhc1
crw-------   1 root     system       11,  0 Nov 10 16:22 vio0
crw-rw-rw-   1 root     system       21,  0 Nov 10 16:22 vty0
crw-rw-rw-   1 root     system       21,  1 Nov 10 16:22 vty1
drwxr-xr-x   2 root     system          256 Nov 10 17:18 xti
crw-rw-rw-   1 root     system        2,  3 Nov 10 17:18 zero
#
```

В том месте, где у обычного файла указан его размер, у файла устройства есть два числа, разделенных запятой. Пример:

```
crw-rw-rw-   1 root     system       24,  0 Nov 10 16:22 rmt0
```

Если содержимое полей имени или размера файла указывает на неверное устройство, как показано ниже, удалите этот файл:

```
crw-rw-rw-   1 root     system   9375473 Oct 25 10:19 rmto
```

Примечания.

1. Не удаляйте из директории /dev устройства с допустимыми именами. Одним из показателей неверного устройства является размер файла, превышающий 500 байт.
2. Если выполняется аудит системы, то заданная по умолчанию директория /audit может быстро переполниться, поэтому обратите на нее внимание.

Поищите с помощью команды **find** очень большие файлы, которые можно удалить. Например, чтобы найти все файлы в корневой директории, размер которых превышает 1Мб, используйте следующую команду:

```
# find / -xdev -size  +2048 -ls |sort -r  +6
```

Эта команда найдет все файлы, размер которых превышает 1 Мб, и отсортирует их в обратном порядке – самые большие файлы – первыми. Полезными в данном поиске могут оказаться и другие параметры команды **find**, например –newer. За подробной информацией обращайтесь к описанию команды **find**.

Примечание. При проверке корневой директории основные и вспомогательные номера устройств в директории /dev могут затеряться среди реальных файлов и информации об их размерах. Основной и вспомогательный номера, которые разделены запятой, можно игнорировать.

Перед удалением любых файлов выясните при помощи команды **fuser**, не использует ли данный файл в данный момент какой-нибудь пользовательский процесс:

```
fuser имя_файла
```

где имя_файла – это имя подозрительного большого файла. Если файл открыт в момент удаления, он будет удален только из списка директории. Блокировка файла не будет снята до тех пор, пока работа процесса, удерживающего файл открытым, не завершится.

8.2.2. Исправление переполнения файловой системы /var

Если файловая система /var переполнилась, проведите следующие проверки.

- Вы можете использовать команду find для поиска больших файлов в директории /var. Пример:

```
# find /var -xdev -size  +2048 -ls| sort -r  +6
```

За подробной информацией обращайтесь к описанию команды **find**.

- Проверьте наличие в директории /var/tmp устаревших и остаточных файлов.
- Проверьте размер файла /var/adm/wtmp, в который записываются все входы в систему, удаленные входы и сессии telnet. Этот журнал будет непрерывно расти, пока работает система учета ресурсов. Очистка журнала происходит каждую ночь. Файл /var/adm/wtmp можно очистить или отредактировать, удалив старую или ненужную информацию. Для очистки используйте следующую команду:

```
# cp /dev/null  /var/adm/wtmp
#
```

Для редактирования файла /var/adm/wtmp, сначала сделайте его временную копию, используя следующую команду:

```
# /usr/sbin/acct/fwtmp < /var/adm/wtmp >/tmp/out
#
```

Отредактируйте файл /tmp/out, удалив ненужные записи, а затем замените исходный файл, используя следующую команду:

```
# /usr/sbin/acct/fwtmp -ic < /tmp/out > /var/adm/wtmp
```

- Очистите журнал ошибок в директории /var/adm/ras, используя приводимую ниже процедуру. Журнал ошибок не очищается до тех пор, пока его не очистят вручную.

> **Примечание.** Никогда не используйте для очистки журнала команду cp /dev/null. Если файл журнала ошибок будет иметь нулевую длину, это приведет к отключению функций ведения журнала ошибок операционной системы, и вам придется восстанавливать этот файл из резервной копии.

a) Остановите работу демона **error**, используя следующую команду:

```
# /usr/lib/errstop
```

b) Переместите файл журнала ошибок в другую файловую систему, используя одну из следующих команд:

```
# rm /var/adm/ras/errlog
```

или

```
# mv /var/adm/ras/errlog имя_файла
```

где имя_файла – имя перемещаемого файла errlog.

> **Примечание.** При перемещении файла журнала ошибок история ошибок удаляется.

c) Перезапустите демон error, используя следующую команду:

```
# /usr/lib/errdemon
#
```

> **Примечание.** Подумайте о том, чтобы ограничить размер файла журнала ошибок, добавив следующие записи в cron:
>
> ```
> 0 11 * * * /usr/bin/err
> clear -d S,0 30
> 0 12 * * * /usr/bin/errclear -d H 90
> ```

- Проверьте размер файла trcfile в этой директории. Если файл велик, а трассировка в данный момент не включена, удалите этот файл, используя следующую команду:

  ```
  # rm /var/adm/ras/trcfile
  ```

- Если устройством дампа является hd6 (это настройка по умолчанию), в директории /var/adm/ras может находиться несколько файлов vmcore*. Если они имеют старые даты или если вы не хотите хранить их, можно удалить их командой rm.
- Проверьте директорию /var/spool, в которой содержатся файлы подсистемы работы с очередями. Очистите подсистему очередей, используя следующую команду:

  ```
  # stopsrc -s qdaemon
  0513-044 The qdaemon Subsystem was requested to stop.
  # rm /var/spool/lpd/qdir/*
  # rm /var/spool/lpd/stat/*
  # rm /var/spool/qdaemon/*
  # startsrc -s qdaemon
  0513-059 The qdaemon Subsystem has been started. Subsystem PID is 291042.
  #
  ```

- Проверьте директорию /var/adm/acct, в которой содержится информация об учетных записях. Если система учета ресурсов работает, эта директория может содержать несколько больших файлов.
- Проверьте директорию /var/preserve на предмет некорректно завершенных сессий vi. Как правило, вы можете спокойно удалить эти файлы. Если пользователь захочет восстановить сессию, вы можете использовать команду vi –r для вывода всех сессий с возможностью восстановления. Чтобы восстановить конкретную сессию, используйте команду vi –r имя_файла.

- Измените файл /var/adm/sulog, в который записываются количество попыток использования команды su и сведения об успешности каждой такой попытки. Это обычный файл, который вы можете просматривать и редактировать в своем любимом текстовом редакторе. Если этот файл удален, он будет создан заново при следующей попытке выполнить команду su.
- Измените файл /var/tmp/snmpd.log, в который записываются события демона snmpd. Если этот файл удален, он будет снова создан демоном snmpd.

> **Примечание.** Размер файла /var/tmp/snmpd.log можно ограничить, чтобы его рост не был бесконечным. Отредактируйте файл /etc/snmpd.conf, изменив число (в байтах) в соответствующем разделе.

8.2.3. Исправление переполнения файловой системы, созданной пользователем

Для исправления переполнения файловой системы, созданной пользователем, используйте следующую процедуру.

- Удалите старые файлы резервных копий и ядра. Следующая команда удалит все файлы *.bak, .*.bak, a.out, core * или ed.hup:

```
find / \( -name «*.bak» -o -name core -o -name a.out -o \
-name «...*» -o -name «.*.bak» -o -name ed.hup \) \
-atime +1 -mtime +1 -type f -print | xargs -e rm -f
```

- Чтобы файлы регулярно не переполняли диск, запустите команду skulker в качестве задания для демона cron и удалите все ненужные и временные файлы.

Команда **skulker** удаляет файлы в директории /tmp, файлы с датой более ранней, чем указано в **skulker**, файлы a.out, core и ed.hup. Она активизируется ежедневно в ходе процедуры учета ресурсов, запускаемой командой cron в периоды наименьшей активности системы (если учет ресурсов включен).

Демон cron запускает команды по указанной дате и времени. Регулярно запускаемые команды, такие как **skulker**, можно указывать в соответствии с инструкциями, содержащимися в файлах crontab. Подтверждается использование файлов crontab при помощи команды **crontab**. Для редактирования файла crontab вам необходимо иметь права root.

8.2.4. Исправление других файловых систем и общие методы поиска

Используйте команду find с параметром –size для обнаружения больших файлов или, если система переполнилась только что, используйте параметр –newer для поиска недавно модифицированных файлов. Чтобы создать файл, по которому будет производиться поиск при использовании параметра –newer, используйте команду **touch**:

```
touch mmddhhmm имя_файла
```

где mm – месяц, dd – число, hh – час в 24-часовом формате, mm –минута, а имя_файла – это имя файла, создаваемого командой **touch**.

После того как команда touch создаст файл, вы можете использовать для поиска более новых больших файлов следующую команду:

```
find /filesystem_name -xdev -newer touch_filename -ls
```

Вы также можете с помощью команды find находить файлы, которые подвергались изменениям за последние 24 часа, как показано в следующем примере:

```
find /filesystem_name -xdev -mtime 0 -ls
```

8.2.5. Исправление поврежденной файловой системы

Файловые системы могут повреждаться, если информация о структуре директорий, содержащаяся в индексном дескрипторе или в главном блоке (superblock) системы, оказывается поврежденной. Это может быть вызвано аппаратной проблемой или программой, которая обращалась к информации в индексном дескрипторе или главном блоке напрямую. (Программы, написанные на ассемблере или C, могут обходить операционную систему и осуществлять запись на уровне аппаратного обеспечения.) Одним из симптомов повреждения файловой системы является то, что система не может найти, прочитать или записать данные, расположенные именно в этой файловой системе.

Чтобы исправить поврежденную файловую систему, вы должны диагностировать проблему и устранить ее. Команда **fsck** выполняет низкоуровневую диагностику и исправление.

9. Имея права root, размонтируйте поврежденную файловую систему, используя одну из команд SMIT – smit unmountfs (для файловой системы на фиксированном диске) или smit unmntdsk (для файловой системы на съемном диске).
10. Оцените повреждения файловой системы, запустив команду **fsck**. В следующем примере команда **fsck** проверит размонтированную файловую систему, находящуюся на устройстве /dev/myfilelv:

    ```
    # fsck /dev/myfilelv
    ```

Команда **fsck** проверяет и в интерактивном режиме исправляет файловые системы. Обычно файловая система является согласованной, и **fsck** просто сообщает информацию о количестве файлов, использованных блоков и свободных блоков в файловой системе. Если в файловой системе обнаруживаются несоответствия, команда **fsck** отображает информацию о выявленных несоответствиях и спрашивает у вас разрешения исправить их. Команда **fsck** выполняет исправление весьма осторожно и старается избежать действий, которые могли бы привести к потере полноценных данных. Однако в некоторых случаях команда **fsck** рекомендует удалить поврежденный файл.

11. Если исправить поврежденную файловую систему не удается, восстановите ее из резервной копии.

8.3. Журнал ошибок системы

В AIX 5L предлагается возможность ведения журнала ошибок для сбора информации об аппаратных и программных ошибках. Этот журнал ошибок можно использовать для информационных целей или для выявления проблем и внесения корректив.

Процесс записи ошибки в журнал начинается, когда модуль операционной системы обнаруживает ошибку. Затем сегмент кода, отвечающий за регистрацию ошибки, посылает информацию о ней службам ядра errsave и errlast либо подпрограмме приложения errlog, откуда информация, в свою очередь, записывается в специальный файл /dev/error. Затем процесс добавляет к собранным данным отметку времени. Для извлечения записи об ошибке из журнала можно использовать команду **errpt**.

8.3.1. Запуск и останов ведения журнала ошибок

Ведение журнала ошибок автоматически запускается скриптом rc.boot в ходе инициализации и автоматически прекращается скриптом shutdown в ходе выключения системы.

Программа errdemon – демон журнала ошибок – читает записи из файла /dev/error и заносит записи об ошибках в журнал ошибок. По умолчанию журнал ошибок системы хранится в файле /var/adm/ras/errlog. Последняя запись об ошибке заносится в энергонезависимую память (NVRAM). При запуске системы последняя запись об ошибке читается из NVRAM и добавляется в журнал ошибок при запуске демона журнала.

Программа errdemon

Программа errdemon обычно запускается автоматически при загрузке системы, однако, если по какой-то причине ее работа была прервана, ее нужно перезапустить следующей командой:

```
# /usr/lib/errdemon
```

Команда errstop

Команда errstop останавливает работу демона журнала ошибок, инициированную программой errdemon.

```
# /usr/lib/errstop

#
```

> **Внимание.** Запуск команды **errstop** отключает функции диагностики и восстановления. При нормальной работе журнал ошибок отключать не следует никогда. Останов демона журнала ошибок может привести к тому, что данные об ошибках, временно хранящиеся во внутренних буферах, будут перезаписываться до помещения в файл журнала. Использовать команду **errstop** можно только в особых случаях, когда это абсолютно необходимо, с четким пониманием последствий.

Файл журнала ошибок

Для того чтобы выяснить путь к файлу журнала ошибок системы, выполните следующую команду:

```
# /usr/lib/errdemon -l
Error Log Attributes
--------------------------------------------
Log File                /var/adm/ras/errlog
Log Size                1048576 bytes
Memory Buffer Size      32768 bytes
Duplicate Removal       true
Duplicate Interval      10000 milliseconds
Duplicate Error Maximum 1000
#
```

Для изменения максимального размера файла журнала ошибок введите такую команду:

```
# /usr/lib/errdemon -s 2000000
#
```

Для изменения размера внутреннего буфера драйвера устройства журнала введите такую команду:

```
# /usr/lib/errdemon -B 64000
0315-175 The error log memory buffer size you supplied will be rounded upto a
multiple of 4096 bytes.
#
```

8.3.2. Команда errpt

Для просмотра записей из журнала ошибок используйте команду **errpt**. Команда **errpt** генерирует отчет об ошибках из записей журнала ошибок. У этой команды есть параметры для отбора ошибок, отвечающих определенному критерию. Применяя эту команду без параметров, вы можете вывести ошибки в порядке обратном тому, в котором они происходили и были записаны.

Некоторые из наиболее часто используемых параметров команды **errpt** показаны в табл. 8.2.

Таблица 8.2. Часто используемые параметры команды **errpt**

Параметр	Описание
–a	Отображает информацию об ошибках, содержащихся в файле журнала, в подробном виде. Если используется в сочетании с параметром –t, выводится вся информация файла шаблона
–j ErrorID[,ErrorID]	В отчет включаются только записи, указанные переменной – идентификатором ошибки (ErrorID). Несколько переменных ErrorID можно разделять запятыми (,) или заключить в двойные кавычки (“) и разделять запятыми (,) или пробелами. Если используется в сочетании с параметром –t, то обрабатываются записи из хранилища шаблонов ошибок

Параметр	Описание
–s НачальнаяДата	Указываются все записи, размещенные после даты, указанной в переменной НачальнаяДата. Значение этой переменной имеет следующий формат: ммддччммгг (месяц, число, час, минута, год)
–e КонечнаяДата	Указываются все записи, размещенные до даты, указанной в переменной КонечнаяДата, включительно. Значение этой переменной имеет следующий формат: ммддччммгг (месяц, число, час, минута, год)

Ниже показано несколько примеров использования команды **errpt**.

- Для вывода полного итогового отчета о записанных ошибках введите такую команду:

```
# errpt
IDENTIFIER TIMESTAMP  T C RESOURCE_NAME  DESCRIPTION
26120107   1128173005 U S LIBLVM         PHYSICAL VOLUME DEFINED AS MISSING
ECOBCCD4   1128173005 T H ent0           ETHERNET DOWN
67145A39   1128173005 U S SYSDUMP        SYSTEM DUMP
F48137AC   1128173005 U O minidump       COMPRESSED MINIMAL DUMP
9DBCFDEE   1128173005 T O errdemon       ERROR LOGGING TURNED ON
EA88F829   1128134005 I O SYSJ2          USER DATA I/O ERROR
A39F8A49   1128134005 T S syserrlg       ERROR LOGGING BUFFER OVERFLOW
8527F6F4   1128134005 P S SYSVMM         NO PAGING SPACE AVAILABLE
#
```

- Для вывода отчета об ошибках, имеющих указанный идентификатор, введите такую команду:

```
# errpt -j 8527F6F4
IDENTIFIER TIMESTAMP  T C RESOURCE_NAME  DESCRIPTION
8527F6F4   1128134005 P S SYSVMM         NO PAGING SPACE AVAILABLE
#
```

- Для вывода информации обо всех ошибках, записанных в указанный период времени, введите

```
# errpt -s 1122164405 -e 1123100405
IDENTIFIER TIMESTAMP  T C RESOURCE_NAME  DESCRIPTION
2BFA76F6   1123092705 T S SYSPROC        SYSTEM SHUTDOWN BY USER
A6DF45AA   1122183705 I O RMCdaemon      The daemon is started.
9DBCFDEE   1122164405 T O errdemon       ERROR LOGGING TURNED ON
#
```

8.3.3. Команда errclear

Команда **errclear** удаляет записи из журнала ошибок. Например:

```
# errclear 0
#
```

Чтобы удалить все записи, которые в журнале ошибок обозначены как программные ошибки, введите такую команду:

```
# errclear -d S 0
#
```

8.3.4. Команда errlogger

Команда **errlogger** позволяет записывать сообщения оператора системы в журнал ошибок. Длина таких сообщений – до 1024 байт.

Использование команды **errlogger** и ее выходные данные показаны в следующем примере:

```
# errlogger «This is a test of the errlogger command»
# errpt
IDENTIFIER TIMESTAMP  T C RESOURCE_NAME  DESCRIPTION
AA8AB241   1129134705 T O OPERATOR       OPERATOR NOTIFICATION
F89FB899   1128150005 P O dumpcheck      The copy directory is too small.
A6DF45AA   1127123605 I O RMCdaemon      The daemon is started.
9DBCFDEE   1127123605 T O errdemon       ERROR LOGGING TURNED ON
A6DF45AA   1127121105 I O RMCdaemon      The daemon is started.
#
```

Для вывода на экран сообщения оператора, указанного в предыдущем примере (id AA8AB241), введите такую команду:

```
# errpt -a -j AA8AB241
---------------------------------------------
LABEL:          OPMSG
IDENTIFIER:     AA8AB241

Date/Time:       Tue Nov 29 13:47:43 CST 2005
Sequence Number: 24
Machine Id:      00C478DE4C00
Node Id:         server2
Class:           O
Type:            TEMP
Resource Name:   OPERATOR
        Description
OPERATOR NOTIFICATION

User Causes
User Causes
ERRLOGGER COMMAND
        Recommended Actions
        REVIEW DETAILED DATA
        Detail Data
MESSAGE FROM ERRLOGGER COMMAND
This is a test of the errlogger command
#
```

8.3.5. Извлечение записей об ошибках из дампа системы

Команда **errdead** позволяет извлекать записи об ошибках из системного дампа, содержащего внутренний буфер, хранящийся в файле /dev/error. Команда **errdead** извлекает записи об ошибках из файла дампа и записывает их прямо в журнал ошибок.

> **Примечание.** При выполнении команды **errdead** демон журнала ошибок не должен работать.

Например, чтобы перехватить информацию об ошибке из образа дампа, находящегося в файле /dev/hd7, введите команду:

```
# /usr/lib/errdead /dev/hd7
```

Информация журнала ошибок будет присутствовать в образе системного дампа, если демон **errdemon** не работал в момент получения дампа.

8.3.6. Перенаправление сообщений журнала системы в журнал ошибок

В некоторых приложениях журнал системы (syslog) используется для записи сведений об ошибках и других событиях. Чтобы объединить сообщения журнала ошибок и журнала системы в одном отчете, вы можете перенаправить сообщения syslog в журнал ошибок. Сделать это можно, указав в конфигурационном файле /etc/syslog.conf журнал ошибок в качестве пункта назначения.

8.3.7. Другие команды для манипуляции сообщениями об ошибках

Существуют другие команды, которые используются не для идентификации системных ошибок, а для создания собственных сообщений и помещения их в каталог системных сообщений об ошибках.

errinstall	Установка сообщений в наборы сообщений журнала ошибок.
errupdate	Обновление хранилища шаблонов записей об ошибках.
errmsg	Добавление сообщения в каталог сообщений журнала ошибок.
errupdate	Обновление хранилища шаблонов записей об ошибках.
ras_logger	Способ записи в журнал любых сообщений об ошибках из командной строки. Эту команду можно использовать для тестирования созданных шаблонов и как способ записи ошибок из скрипта оболочки.

8.4. Конфигурация журнала системы

Для записи системных сообщений в AIX 5L используется демон **syslogd**. Демон **syslogd** читает сокет дейтаграмм и направляет каждое сообщение в пункт назначения, обозначенный в конфигурационном файле /etc/syslog.conf. Демон **syslogd** читает этот конфигурационный файл при активации и при получении сигнала «hang-up».

Демон **syslogd** создает файл /etc/syslog.pid. В этом файле содержится одна строка с ID процесса демона **syslogd**. Этот файл используется для останова или для изменения конфигурации демона **syslogd**.

Работа демона прекращается путем посылки ему сигнала о завершении работы. Демон записывает информацию об этом сигнале и немедленно прекращает работу.

Каждое сообщение представляет собой одну строку. Сообщение может содержать код приоритета, обозначенный цифрой, заключенной в угловые скобки (<>) в начале строки. Сообщения, длина которых превышает 900 байт, могут обрезаться.

В заголовочном файле /usr/include/sys/syslog.h определяются коды приоритетов и источники сообщений, которые можно использовать в конфигурационном файле. Самостоятельно написанные приложения могут использовать определения, содержащиеся в файле syslog.h, для записи сообщений с использованием демона **syslogd**.

Общий синтаксис команды **syslogd** следующий:

```
syslogd [ -d ] [ -s ] [ -f КонфигурационныйФайл ] [ -m Mark_Интервал ] [-r]
```

Параметры, часто используемые при запуске демона **syslogd**, перечислены в табл. 8.3.

Таблица 8.3. Часто используемые параметры команды syslogd

Параметры	Описание
–d	Включение отладк
–f Файл_Конфигурации	Указывается альтернативный файл конфигурации
–m Mark_Интервал	Указывается число минут между сообщениями команды mark. Если этот параметр не используется, команда mark посылает сообщения с приоритетом LOG_INFO каждые 20 минут. Эту возможность нельзя включить через значение * (звездочка) в поле селектора, которая включает все остальные возможности
–s	Укороченная версия всех сообщений syslogd, сгенерированных локальной системой, перенаправляется на другую систему (если она соответствующим образом настроена)
–r	Добавление записи в журнал сообщений, получаемых от удаленных хостов

Для определения того, куда посылать системное сообщение (в зависимости от его приоритета и источника), демон **syslogd** использует конфигурационный файл. По умолчанию демон syslogd читает конфигурационный файл /etc/syslog.conf, но если вы используете параметр –f, можете указать альтернативный конфигурационный файл.

8.4.1. Конфигурационный файл syslogd

Файл /etc/syslog.conf управляет поведением демона syslogd. В частности, демон syslogd использует этот файл для определения того, куда посылать сообщения или как реагировать на различные системные события. Ниже приводится фрагмент файла /etc/syslog.conf, заданного по умолчанию.

```
# @(#)34 1.11 src/bos/etc/syslog/syslog.conf, cmdnet, bos530 4/27/04
14:
47:53
```

```
# IBM_PROLOG_BEGIN_TAG
# This is an automatically generated prolog.
#
# bos530 src/bos/etc/syslog/syslog.conf 1.11
#
# Licensed Materials - Property of IBM
#
# (C) COPYRIGHT International Business Machines Corp. 1988,1989
# All Rights Reserved
#
# US Government Users Restricted Rights - Use, duplication or
# disclosure restricted by GSA ADP Schedule Contract with IBM Corp.
#
# IBM_PROLOG_END_TAG
#
.
.
.
(строки пропущены)
.
.
.
# /etc/syslog.conf - управление выходными данными syslogd
##
# Каждая строка должна состоять из двух частей:-
#
# 1) Селектор, определяющий приоритеты сообщений, к которым
# применяется строка
# 2) Действие.
#
# Каждая строка может содержать дополнительную часть:-
#
# 3) Ротация журнала.
#
# Поля должны разделяться одним или несколькими табуляторами или пробелами.
#
# формат:
#
# <msg_src_list> <пункт_назначения> [rotate [size <размер> k|m] [files <файлы>]
[time
<
время> h|d|w|m|y] [compress] [archive <архив>]]
#
# где <msg_src_list> список разделенных точкой с запятой значений
# <источник>.<приоритет>
# где:
```

```
#
# <источник>:
# * - все (кроме mark)
# mark - отметки времени
.
.
.
(строки опущены)
.
.
.
# пример:
# “почтовые сообщения с приоритетом debug и выше направлять в файл журнала.
Файл #  должен существовать.”
# “сообщения всех источников с приоритетом debug и выше, направлять в консоль”
# “сообщения всех источников с приоритетом crit и выше, направлять всем
#   пользователям”
# mail.debug      /usr/spool/mqueue/syslog
# *.debug         /dev/console
# *.crit             *
# *.debug         /tmp/syslog.out rotate size 100k files 4
# *.crit          /tmp/syslog.out rotate time 1d
```

Наряду с файлом /etc/syslog.conf, содержащим параметры демона **syslogd**, существует файл /etc/syslog.pid, который содержит ID процесса работающего демона **syslogd**.

8.4.2. Формат конфигурационного файла

В этом разделе описывается формат конфигурационного файла /etc/syslog.conf и интерпретация разных записей в этом файле. Строки конфигурационного файла демона syslogd содержат поле селектора и поле действия, разделенные одним или несколькими символами табуляции.

В поле селектора указывается источник и уровень приоритета. Имена источников разделяются запятыми (,), имена источников отделяются от уровня приоритета точкой (.), а несколько элементов в одном поле селектора разделяются точкой с запятой (;). Чтобы выбрать все источники, используйте звездочку (*).

Источники

В табл. 8.4 перечислены некоторые из источников, указываемых в файле /etc/syslog.conf. Вы можете использовать эти имена в поле селектора.

Таблица 8.4. Источники, указываемые в файле /etc/syslog.conf

Источник	Описание
kern	Ядро
user	Уровень пользователя
mail	Почтовая подсистема

Источник	Описание
daemon	Системные демоны
auth	Система безопасности или авторизации
syslog	Демон syslogd
lpr	Подсистема принтера
news	Подсистема новостей
uucp	Подсистема uucp
*	Все источники

Уровни приоритета

В табл. 8.5 перечислены уровни приоритета, используемые в файле /etc/syslog.conf. Вы можете указывать эти приоритеты сообщений в поле селектора. Согласно указанию пересылаются сообщения указанного уровня и более высоких уровней.

Таблица 8.5. Уровни приоритета в файле /etc/syslog.conf

Уровень приоритета	Описание
emerg	Обозначает наиболее важные сообщения (LOG_EMERG). Эти сообщения не распространяются всем пользователям. Сообщения с данным приоритетом можно записывать в отдельный файл для просмотра
alert	Обозначает важные сообщения (LOG_ALERT), например серьезные аппаратные проблемы. Эти сообщения распространяются всем пользователям
crit	Обозначает критические сообщения, не являющиеся ошибками в явном виде (LOG_CRIT), например безуспешные попытки входа в систему. Сообщения LOG_CRIT и сообщения более высокого уровня посылаются на консоль системы
err	Обозначает сообщения об ошибке (LOG_ERR), например, ошибку записи на диск
warning	Обозначает предупреждения о непредусмотренных, но восстановимых ситуациях (LOG_WARNING)
notice	Обозначает важные информационные сообщения (LOG_NOTICE). Сообщения, в которых не указан уровень приоритета, получают этот уровень приоритета. Эти сообщения более важны, чем простые информационные сообщения, но менее важны, чем предупреждения
info	Обозначает информационные сообщения (LOG_INFO). На эти сообщения можно не обращать внимания, но они полезны для анализа работы системы
debug	Обозначает отладочные сообщения (LOG_DEBUG). На эти сообщения можно не обращать внимания
none	Исключает выбранный источник. Этот уровень приоритета применяется только в сочетании со звездочкой (*) в том же поле селектора

Пункты назначения

В табл. 8.6 перечислено несколько пунктов назначения, используемых в файле /etc/syslog.conf. Вы можете использовать эти пункты в поле действия.

Таблица 8.6. Описание пунктов назначения для файла /etc/syslog.conf

Пункт назначения	Описание
Имя файла	Полный путь к файлу, открытому в режиме дописывания (append)
@Хост	Имя хоста, предваряемое символом @
Пользователь [, Пользователь][...]	Имена пользователей
*	Все пользователи

8.4.3. Использование журнала системы

Чтобы настроить файл /etc/syslog.conf для выполнения определенных условий, необходимо его отредактировать. После редактирования и добавления строк в файл /etc/syslog.conf нужно перезапустить демон **syslogd**. Сделать это можно при помощи следующих команд.

1. Выясните ID процесса демона **syslogd**. В данном случае он будет равен 217228:

```
# ps -ef | grep syslogd
    root 217228 114906 0  Nov 16      - 0:00 /usr/sbin/syslogd
    root 430306 290870 0 14:18:11 pts/0 0:00 grep syslogd
```

2. Используйте команду **stopsrc**, чтобы остановить работу демона **syslogd**:

```
# stopsrc -s syslogd
0513-044 The syslogd Subsystem was requested to stop.
```

3. Проверьте, была ли работа демона **syslogd** успешно прекращена:

```
# ps -ef | grep syslogd
    root 364610 290870   0 14:20:22  pts/0  0:00 grep syslogd
```

4. С помощью команды **startsrc** перезапустите демон syslogd:

```
# startsrc -s syslogd
0513-059 The syslogd Subsystem has been started. Subsystem PID is 471258.
```

Ниже приводятся несколько примеров использования файла /etc/syslog.conf.

- Для записи в журнал всех сообщений от почтовой подсистемы с уровнем debug и выше в файл /tmp/mailsyslog введите следующую строку:

```
mail.debug /tmp/mailsyslog
```

где:

  - **mail** – это источник (согласно табл. 8.4).
  - **debug** – это уровень приоритета (согласно табл. 8.5).
  - **/tmp/mailsyslog** – это пункт назначения (согласно табл. 8.6).

Для отправки всех системных сообщений, за исключением почтовых, на хост с именем rigill введите такую строку:

```
*.debug;mail.none @rigil
```

где:

- *** и mail** – это источники (согласно табл. 8.4).
- **debug и none** – это уровни приоритета (согласно табл. 8.5).
- **@rigill** – это пункт назначения (согласно табл. 8.6).

Для отправки сообщений с приоритетом emerg из всех источников, а также сообщений с приоритетом crit и выше из источников mail и daemon, пользователям nick и jam, введите строку:

```
*.emerg;mail,daemon.crit nick, jam
```

где:

- ***, mail и daemon** – это источники (согласно табл. 8.4).
- **emerg и crit** – это уровни приоритета (согласно табл. 8.5).
- **nick и jam** – это пункты назначения (согласно табл. 8.6).

Для отправки сообщений от почтовой подсистемы на экраны терминалов всех пользователей введите такую строку:

```
mail.debug *
```

где:

- **mail** – это источник (согласно табл. 8.4).
- **debug** – это уровень приоритета (согласно табл. 8.5).
- * – это пункт назначения (согласно табл. 8.6).

8.5. Общий обзор инструментов для настройки производительности

В следующих разделах вы познакомитесь с наиболее полезными инструментами для настройки производительности.

8.5.1. Команда vmstat

Команда **vmstat** выводит статистическую информацию о потоках ядра, о виртуальной памяти, дисках, прерываниях и активности процессоров.

> **Примечание.** Начиная с версии AIX 5L V5.3 команда vmstat выводит число используемых физических процессоров (pc) и процентную долю использования предоставленных циклов процессора (entitlement) в средах, использующих технологию Micro-Partitioning (ec). Эти показатели выводятся только в среде Micro-Partitioning.

Отчеты, сгенерированные командой **vmstat**, можно использовать для распределения нагрузки на систему. Такая общесистемная статистика (по всем процессорам) вычисляется либо как среднее для значений, выраженных в процентах, либо как сумма. Если команда **vmstat** вызывается без параметров, отчет будет содержать статистику работы виртуальной памяти с момента запуска системы.

Синтаксис команды **vmstat** следующий:

```
vmstat [ -f ] [ -i ] [ -s  ] [ -I ] [ -t ] [ -v ] [ -w] [ -l ]
[ ФизическийТом ... ] [ Интервал [ Количество ] ]
```

В табл. 8.7 описываются основные параметры команды **vmstat**.

Таблица 8.7. Часто используемые параметры команды vmstat

Параметр	Описание
–f	Отображает количество порожденных процессов (системных вызовов fork())с момента запуска системы
–i	Отображается число прерываний для каждого типа устройств, с момента запуска системы
–s	На стандартный вывод отправляются суммарные данные, куда входит абсолютное число событий, связанных с пространством подкачки (paging), с момента инициализации системы. Этот параметр нельзя использовать вместе с другими параметрами vmstat

В параметре ФизическийТом можно указать от одного до четырех имен. Будет выведена статистика передачи данных для каждого из указанных томов в указанном порядке. Выводимые числа представляют собой логические и физические запросы к физическому устройству. При этом не учитывается объем записанных или прочитанных данных. Несколько логических запросов могут объединяться в один физический запрос.

Параметр Интервал указывает промежуток времени в секундах между созданием отчетов. Первый отчет содержит статистику с момента запуска системы. Последующие запросы содержат статистику, собранную с момента создания предыдущего отчета. Если параметр Интервал не указан, команда **vmstat** генерирует один отчет и прекращает работу.

Параметр Количество можно указывать только в сочетании с параметром Интервал. Если указан параметр Количество, его значение определяет число сгенерированных отчетов, а параметр Интервал – число секунд между ними. Если параметр Интервал указывается без параметра Количество, отчеты генерируются непрерывно. Значение 0 для параметра Количество недопустимо. Статистику по потокам ядра, подкачке и прерываниям, которую выводит команда **vmstat**, предоставляет ядро. Статистику по дисковому вводу/выводу предоставляют драйверы устройств. Для дисков средняя скорость передачи информации определяется при помощи сведений о времени активной работы и количестве операций ввода/вывода. Процентная доля активности вычисляется по тому, какое время диск оказывается занятым в отчетный период.

Отчет, выводимый командой vmstat

Отчет, генерируемый командой vmstat, содержит столбцы, заголовки которых описаны в табл. 8.8.

Таблица 8.8. Заголовки столбцов, выводимых командой vmstat

Столбец	Описание
Kthr: Kernel thread state (Состояние потоков ядра).	
r	Среднее число запускаемых потоков ядра в период сбора данных. «Запускаемыми потоками» здесь называются потоки, готовые к запуску и ожидающие его, а также те, которые уже запущены

Столбец	Описание
b	Среднее число потоков ядра, помещенных в очередь ожидания VMM (ожидающих ресурс или ожидающих ввода/вывода) за период измерения
Memory: Информация об использовании виртуальной и реальной памяти. Виртуальные страницы памяти считаются активными, если к ним осуществляется доступ	
avm	Активные страницы виртуальной памяти, то есть общее число страниц, выделенных в пространстве подкачки. Высокое значение не является показателем плохой производительности
fre	Количество свободных страниц реальной памяти. Значительная часть реальной памяти используется в качестве кеша для данных файловой системы. Небольшой размер списка свободных страниц не является чем-то необычным
Page: Информация о статусе page fault при работе VMM со страницами памяти и о работе пространства подкачки. Эти данные усредняются за определенный интервал и измеряются в количестве единиц в секунду	
re	Количество страниц оперативной памяти со статусом repage
pi	Страницы, загруженные из пространства подкачки
po	Страницы, выгруженные в пространство подкачки
fr	Освобожденные страницы (замена страниц)
sr	Страницы, просканированные алгоритмом замены страниц
cy	Количество циклов процессора, потребовавшееся для работы алгоритма замены страниц
Faults: Средняя скорость срабатывания программных и аппаратных прерываний (в секунду) за период сбора данных	
in	Прерывания устройств
sy	Системные вызовы
cs	Переключения контекста потоков ядра
CPU: Распределение процентных долей использования времени ЦП	
us	Время пользователя
sy	Время системы
id	Время бездействия ЦП
wa	Время бездействия системы, в ходе которого система ожидала выполнения запросов на ввод/вывод к дискам или NFS
pc	Число используемых физических процессоров. Отображается только в том случае, если раздел работает с общим процессором (только в средах micro-partitioning)
ec	Процент использования предоставленных циклов процессора (entitlement). Отображается только в том случае, если раздел работает с общим процессором (только в средах micro-partitioning)
Disk: Отображается количество передач в секунду для указанных физических томов за период сбора данных	

В следующих примерах показаны некоторые примеры использования команды **vmstat**.

- Чтобы вывести 5 отчетов с интервалом в 1 секунду, введите следующую команду:

```
# vmstat 1 5
kthr    memory              page              faults        cpu
----- ----------- ------------------------ ------------ -----------
r  b   avm   fre  re  pi  po  fr   sr  cy  in   sy  cs us sy id wa
0  0 159012 649264   0   0   0   0    0   0   9 1266  82  0  0 99  0
0  0 159013 649263   0   0   0   0    0   0   6 1154  84  0  0 99  0
0  0 159013 649263   0   0   0   0    0   0   4 1152  82  0  0 99  0
0  0 159013 649263   0   0   0   0    0   0   6 1158  90  0  0 99  0
0  0 159013 649263   0   0   0   0    0   0   4 1160  85  0  1 99  0
#
```

- Для того чтобы вывести информацию о количестве различных событий, введите следующую команду:

```
# vmstat -s
               367947 total address trans. Faults
                22409 page ins
                 4607 page outs
                    0 paging space page ins
                    0 paging space page outs
                    0 total reclaims
               215640 zero filled pages faults
                 4540 executable filled pages faults
                    0 pages examined by clock
                    0 revolutions of the clock hand
                    0 pages freed by the clock
                50503 backtracks
                    0 free frame waits
                    0 extend XPT waits
                 9018 pending I/O waits
                27017 start I/Os
                15751 iodones
                69848 cpu context switches
                15486 device interrupts
                27013 software interrupts
                90354 decrementer interrupts
                  400 mpc-sent interrupts
                  400 mpc-receive interrupts
                  234 phantom interrupts
                    0 traps
              1163018 syscalls
#
```

Для того чтобы вывести количество порожденных процессов с момента запуска системы, введите следующую команду:

```
# vmstat -f
                 2792 forks
```

Запустите несколько процессов, после чего проверьте их по информации о количестве порожденных процессов:

```
# for proc in 1 2 3 4 5
> do
>    lsvg > /dev/null
> done
# vmstat -f
                  2798 forks
#
```

Разница с предыдущим анализом составляет 6, т.е. одна команда «**for**» и 5 – команд «**lsvg >/dev/null**».

8.5.2. Команда sar

Команда **sar** собирает информацию об активности системы, создает отчеты и сохраняет их.

Отчет, который команда **sar** создает по умолчанию (отчет об использовании ЦП), – это первое, на что должен посмотреть администратор, начав исследовать работу системы, поскольку в этот отчет входит информация об основных ресурсах системы.

Используя различные параметры, вы можете отбирать информацию о конкретных областях работы системы. Если параметры не указывать, выводится только общесистемная информация. Если указывается параметр –A, выводятся все виды активности. Команда **sar** перед началом вывода статистической информации выводит количество процессоров и число активных в данный момент дисков.

> **Примечание.** Начиная с AIX 5L V5.3, выводит такие показатели использования, как physc и %entc, которые относятся к технологии Micro-Partitioning и к параллельным многопоточным средам. Эти показатели выводятся только при использовании Micro-Partitioning и параллельных многопоточных сред. physc показывает число физических процессоров.

Отчет команды sar

Отчет, генерируемый командой **sar**, содержит столбцы, заголовки которых показаны в табл. 8.9.

Таблица 8.9. Заголовки столбцов, выводимых командой sar

Столбец	Описание
%idle	Процентная доля времени бездействия процессора или процессоров при отсутствии невыполненных запросов на ввод/вывод
%sys	Процентная доля времени, которое процессор или процессоры тратят на работу, связанную с системными задачами (или ядром)
%usr	Процентная доля времени, которое процессор или процессоры тратят на работу, связанную с пользователями (или их приложениями)

Столбец	Описание
physc	Число используемых физических процессоров. Это значение выводится только в том случае, если раздел работает с общими процессорами или если включена параллельная многопоточная среда
%entc	Процентная доля потребления предоставленных циклов процессоров (entitlement). Это значение выводится только в том случае, если раздел работает с общими процессорами

Если использование ресурсов процессоров приближается к 100% (сумма значений в столбцах %usr и %sys), значит, рабочая нагрузка связана с процессорами. Если значительная часть времени тратится на ожидание ввода/вывода, это указывает на то, что работа процессоров блокируется ожиданием выполнения операций ввода/вывода с диска. Ввод/вывод может быть связан с доступом к файлам или к пространству подкачки при недостатке памяти.

> **Примечание.** Команда sar при отсутствии прочих параметров выводит отчет о низкоуровневых атрибутах системы. Если используется параметр –P, и раздел работает с общими процессорами, используя выделенное ему процессорное время, будет выведена колонка CPU с cpuid U, где показываются неиспользованные возможности в масштабах всей системы.
> Если раздел работает с общими процессорами в режиме неограниченном сверху – uncapped mode, тогда в столбце %entc выводится процентная доля предоставленных циклов каждого процессора в строке, соответствующей данному ЦП, и процентная доля выделенных циклов процессоров в строке использования процессоров всей системы.

Ниже приводится несколько примеров использования команды **sar**.

Для вывода пяти отчетов о текущей активности системы за каждые 2 секунды введите такую команду:

```
# sar 2 5

          AIX server2 3 5 00C478DE4C00    12/02/05

System configuration: lcpu=4

16:26:29    %usr    %sys    %wio   %idle   physc
16:26:31       0       0       0     100    2.00
16:26:33       0       0       0     100    2.00
16:26:35       0       0       0     100    2.00
16:26:37       0       0       0     100    2.00
16:26:39       0       0       0     100    2.00

Average        0       0       0     100    2.00
#
```

Для вывода сведений об активности первых двух процессоров за каждую секунду (количество создаваемых отчетов – 5) введите такую команду:

```
# sar -u  -P 0,1 1 5

AIX server2 3 5 00C478DE4C00    12/02/05

System configuration: lcpu=4

          16:28:55 cpu    %usr    %sys    %wio   %idle   physc
16:28:56  0        0       0       0     100    0.48
          1        0       0       0     100    0.48
16:28:57  0        0       0       0     100    0.53
          1        0       0       0     100    0.48
16:28:58  0        0       0       0     100    0.53
          1        0       0       0     100    0.48
16:28:59  0        0       0       0     100    0.53
          1        0       0       0     100    0.48
16:29:00  0        0       0       0     100    0.53
          1        0       0       0     100    0.48

Average   0        0       0       0     100    0.52
          1        0       0       0     100    0.48
#
```

8.5.3. Команда topas

Команда **topas** выводит важную статистическую информацию о работе локальной системы на терминал. Эта команда получает и отображает системную статистику с интервалом, который по умолчанию составляет 2 секунды. Команда предлагает следующие альтернативные варианты измерений:

- общая статистика работы системы;
- список наиболее активных процессов;
- статистика WLM.

> **Примечание.** Для работы команды topas в системе должны быть инсталлированы наборы файлов bos.perf.tools и perfagent.tools.

Экран общей статистики системы команды topas

Выходные данные об общей системной статистике состоят из двух разделов – фиксированного и переменного. В двух верхних левых строках отображается имя системы, в которой работает программа **topas**, дата и время последнего исследования и интервал сбора данных.

Изменяемая часть окна **topas** может иметь один, два, три, четыре или пять подразделов. Если выводится несколько подразделов, они всегда отображаются в следующем порядке:

- процессоры,
- сетевые интерфейсы,
- физические диски,
- классы WLM,
- процессы.

CPU Utilization (Использование процессоров)

В этом разделе отображается гистограмма, показывающая суммарное использование процессора. Если в системе установлено несколько процессоров, то дважды нажав клавишу «c», можно вывести список процессоров. Однократное нажатие на клавишу «c» отключает этот подраздел. При обоих форматах вывода используются следующие поля.

User%	Показывается процентная доля времени ЦП, используемого программами, выполняемыми в пользовательском режиме (Сортировка по умолчанию – по этому полю).
Kern%	Показывается процентная доля времени ЦП, используемого программами, выполняемыми в режиме ядра.
Wait%	Показывается процентная доля времени, которое система тратит на ожидание ввода/вывода.
Idle%	Показывается процентная доля времени бездействия ЦП.
Physg	Число физических процессоров, предоставленных разделу (при использовании Micro-Partitioning).
%Entg	Число циклов процессоров (Entitled Capacity), предоставленных разделу (при использовании Micro-Partitioning).

Network Interfaces (Сетевые интерфейсы)

В этом разделе отображается список активных сетевых интерфейсов. Максимальным числом отображаемых интерфейсов является общее число активных интерфейсов, за которыми ведется наблюдение (при использовании параметра –n). Если на экране одновременно отображаются и другие разделы, то выводится информация о меньшем числе интерфейсов. Нажатие клавиши «n» отключает данный раздел. Если нажать клавишу «n» снова, выводится одна строка отчета с суммарной информацией по работе всех сетевых интерфейсов. В обоих видах отчетов используются следующие поля.

Interf	Имя сетевого интерфейса.
KBPS	Общая производительность в килобайтах в секунду за время сбора данных. Это суммарное значение по посланным и полученным килобайтам.
I-Pack	Число получаемых в секунду пакетов данных за время сбора данных.
O-Pack	Число посылаемых в секунду пакетов данных за время сбора данных.
KB-In	Число получаемых килобайт в секунду за время сбора данных.
KB-Out	Число посылаемых килобайт в секунду за время сбора данных.

Physical disks (Физические диски)

В следующем разделе отображается список активных физических дисков. Максимальным числом отображаемых физических дисков является общее число активных физических дисков, за которыми ведется наблюдение (при использовании параметра –d). Если на экране одновременно отображаются и другие разделы, то выводится информация о меньшем числе физических дисков. Нажатие клавиши «d» отключает данный раздел. Если нажать клавишу «d» снова, выводится одна строка отчета с суммарной информацией по работе всех физических дисков. Оба эти отчета используют следующие поля.

Disk	Имя физического диска.
Busy %	Показывает процентную долю времени, в течение которого физический диск был активен (использование пропускной способности диска).
KBPS	Общее число считываемых и записываемых на диск килобайт в секунду за время сбора данных. Это суммарное значение по полям KB-Read и KB-Writ.
TPS	Число передач в секунду для физического диска. Передачей называется запрос к диску на ввод/вывод. Несколько логических запросов могут объединяться в один запрос на ввод/вывод. Размер передачи не определяется.
KB-Read	Число считываемых с диска килобайт в секунду за время сбора данных.
KB-Writ	Число записываемых на диск килобайт в секунду за время сбора данных.

WLM classes (Классы WLM)

В этом разделе отображается список активных классов системы управления нагрузкой (Workload Management, WLM). Максимальное количество отображаемых WLM-классов равно общему числу активных WLM-классов, за которыми ведется наблюдение (при использовании параметра –w). Если на экране одновременно отображаются и другие разделы, то выводится информация о меньшем числе классов. Нажатие клавиши «w» отключает данный раздел. Для каждого класса отображаются следующие поля.

% CPU Utilization	Среднее использование ЦП данным WLM-классом за время сбора данных.
% Mem Utilization	Среднее использование памяти данным WLM-классом за время сбора данных.
% Blk I/O	Средняя процентная доля блочного ввода/вывода, используемая данным WLM-классом за время сбора данных.

Processes (Процессы)

В этом разделе отображается список активных процессов. Максимальное количество отображаемых процессов равно общему числу активных процессов, за которыми ведется наблюдение (при использовании параметра –p). Если на экране одновременно отображаются и другие разделы, то выводится информация о меньшем числе про-

цессов. Нажатие клавиши p отключает данный раздел. Процессы отсортированы по доле использования ЦП за время сбора данных. Для каждого процесса отображаются следующие поля.

Name	Имя исполняемой программы, соответствующей процессу. Из имени удаляется вся информация о пути, а аргументы урезаются до девяти символов.
Process ID	Идентификатор процесса.
% CPU Utilization	Среднее использование ЦП процессом за время сбора данных. При первом выводе информации о процессе это значение представляет собой среднее использование ЦП за все время его работы.
Paging Space Used	Размер пространства подкачки, выделенного данному процессу. Сюда не входит память, используемая для хранения исполняемой программы и общих библиотек, от которых зависит ее работа.
Process Owner	Имя пользователя, являющегося владельцем процесса (если раздел WLM отключен).
WLM Class	WLM-класс, к которому принадлежит процесс (если раздел WLM включен).

Events/queues (События/очереди)

Отображается среднее количество (в секунду) выбранных системных событий за время сбора данных и средний размер очередей запуска (run queue size) и ожидания (wait queue size).

Cswitch	Число переключений контекста.
Syscalls	Общее число системных вызовов.
Reads	Число системных вызовов read.
Writes	Число системных вызовов write.
Forks	Число системных вызовов для порождения процессов (fork).
Execs	Число системных вызовов для замены процессов (exec).
Runqueue	Среднее число потоков, готовых к запуску, но ждущих освобождения процессора.
Waitqueue	Среднее число потоков, ожидающих завершения операции подкачки.

File/TTY (Файл/TTY)

Отображается посекундная статистическая информация для выбранного файла и терминала.

Readch	Число байт, прочитанных в секунду через системный вызов read за время анализа .
Writech	Число байт, записанных в секунду через системный вызов write за время анализа.

Rawin	Число прочитанных (в raw-режиме) с терминалов байт в секунду за время анализа.
Ttyout	Число записанных (raw-режим) в терминалы байт в секунду за время анализа.
Igets	Количество вызовов процедур поиска индексных дескрипторов в секунду за время анализа.
Namei	Количество вызовов процедур поиска по пути (PATH) в секунду за время анализа.
Dirblk	Количество блоков директорий, просканированных в секунду процедурой поиска по директориям за время анализа.

Paging (Подкачка)

Отображается посекундная статистика работы системы подкачки.

Faults	Общее число состояний page-fault в секунду за время анализа. Сюда входит информация о состоянии page-fault, не приводящая к активности системы подкачки.
Steals	Количество 4-килобайтных блоков физической памяти, выгружаемых в секунду менеджером виртуальной памяти за время анализа.
PgspIn	Количество 4-килобайтных страниц, читаемых в секунду из пространства подкачки за время анализа.
PgspOut	Количество 4-килобайтных страниц, записываемых в секунду в пространство подкачки, за время анализа.
PageIn	Количество 4-килобайтных страниц, читаемых с диска в секунду за время анализа. Сюда входит активность, связанная с чтением из файловых систем. Вычтите из этого значения значение PgspIn, и вы получите число 4-килобайтных страниц, читаемых в секунду из файловых систем за время анализа.
PageOut	Количество 4-килобайтных страниц, записываемых в секунду за время анализа. Сюда входит активность, связанная с записью в файловые системы. Вычтите из этого значения значение PgspOut, и вы получите число 4-килобайтных страниц, записываемых в секунду в файловые системы за время анализа.
Sios	Количество запросов на ввод/вывод в секунду, поданных менеджером виртуальной памяти за время анализа.

Memory (Память)

Отображается размер физической памяти и распределение используемой памяти.

Real,MB	Размер физической памяти в мегабайтах.
% Comp	Процентная доля физической памяти, выделенной в данный момент под вычисляемые страницы виртуальной памяти. Рабочие страницы – это, как правило, те, которые обслуживаются пространством подкачки.

% Noncomp	Процентная доля физической памяти, выделенной в данный момент под невычисляемые страницы виртуальной памяти. Нерабочие страницы – это, как правило, те, которые являются файловым пространством, – файлы данных, исполняемые файлы и общие библиотеки.
% Client	Процентная доля физической памяти, выделенной в данный момент под кеш удаленно монтируемых файлов.

Paging space (Пространство подкачки)

Отображается размер и использование пространства подкачки.

Size,MB	Суммарный размер всех пространств подкачки в системе в мегабайтах.
% Used	Процентная доля используемого в данный момент пространства подкачки.
% Free	Процентная доля свободного в данный момент пространства подкачки.

NFS

Отображается статистика вызовов NFS за секунду.

- Сервер V2, вызовов/сек
- Клиент V2, вызовов/сек
- Сервер V3, вызовов/сек
- Клиент V3, вызовов/сек

На рис. 8.1 показан пример выходных данных в окне общей системной статистики.

```
Topas Monitor for host:    server3                EVENTS/QUEUES    FILE/TTY
Mon Dec  5 14:28:19 2005   Interval:  2           Cswitch      85  Readch       57
                                                  Syscall    1271  Writech     289
Kernel    0.3   |#                          |     Reads         1  Rawin         0
User      0.1   |#                          |     Writes        1  Ttyout      119
Wait      0.0   |                           |     Forks         0  Igets         0
Idle     99.6   |############################|     Execs         0  Namei         0
                                                  Runqueue    0.0  Dirblk         0
Network  KBPS   I-Pack  O-Pack   KB-In  KB-Out     Waitqueue   0.0
en2       0.7      3.0     1.0     0.4     0.3
en1       0.0      0.0     0.0     0.0     0.0     PAGING           MEMORY
en0       0.0      0.0     0.0     0.0     0.0     Faults        0  Real,MB    3792
                                                  Steals        0  % Comp     15.6
Disk     Busy%     KBPS     TPS KB-Read KB-Writ     PgspIn        0  % Noncomp   1.7
hdisk5    0.0      0.0     0.0     0.0     0.0     PgspOut       0  % Client    2.0
hdisk0    0.0      0.0     0.0     0.0     0.0     PageIn        0
hdisk4    0.0      0.0     0.0     0.0     0.0     PageOut       0  PAGING SPACE
                                                  Sios          0  Size,MB     512
Name            PID  CPU%  PgSp Owner                               % Used      1.2
dtgreet      131162   0.1   1.4 root               NFS (calls/sec)  % Free     98.7
topas        381070   0.0   1.2 root               ServerV2       0
topas        315640   0.0   1.1 root               ClientV2       0   Press:
gil           65568   0.0   0.1 root               ServerV3       0   "h" for help
rgsr          98458   0.0   0.0 root               ClientV3       0   "q" to quit
```

Рис. 8.1. Окно общей системной статистики

Вы можете сортировать любые разделы (за исключением переменного раздела Processes) по любому столбцу, поместив курсор в верхнюю часть нужного столбца. Для всех разделов, за исключением раздела Processes, существуют следующие представления:

- список пользователей, наиболее активно использующих ресурс;
- однострочный отчет с суммарными сведениями о работе.

Например, в однострочном отчете может отображаться только общая производительность диска или сети. В разделе, посвященном процессорам, вы можете выбрать либо список используемых процессоров, либо общее использование процессоров, как было показано в предыдущем примере.

Список наиболее активных процессов

Чтобы увидеть окно со списком наиболее активных процессов, используйте параметр –P команды **topas**. Это окно напоминает раздел Processes (Процессы) окна общей статистики, но является более подробным. Вы можете сортировать данные в этом окне по любому столбцу, поместив курсор в верхнюю часть нужного столбца.

На рис. 8.2 показан пример информации о наиболее активных процессах.

```
Topas Monitor for host:    server3     Interval:   2    Mon Dec  5 14:34:41 2005

                                 DATA  TEXT  PAGE                 PGFAULTS
USER        PID    PPID PRI NI   RES   RES SPACE    TIME CPU%  I/O  OTH COMMAND
root     131162  106618  60 20   368    18   368   13:44  0.1    0    0 dtgreet
root     381070  368854  58 41   306    34   306    0:00  0.0    0    0 topas
root     389370  340048  58 41   280    34   280    0:00  0.0    0    0 topas
root      65568       0  37 41    29     0    29    1:03  0.0    0    0 gil
root     110846  356566  68 24   233    84   233    0:00  0.0    0    0 xterm
root     245904       1  60 20    53     0    53    0:17  0.0    0    0 nfsd
root     127072  135264  60 20   775   336   775    0:14  0.0    0    0 X
root     274588       1  60 20    51     0    51    0:12  0.0    0    0 rpc.lock
root      61470       0  36 41    12     0    12    0:01  0.0    0    0 netm
root     143440       1  60 20   129     2   129    0:53  0.0    0    0 syncd
root     327842  221296  60 20   531    80   531    0:03  0.0    0    0 IBM.CSMA
root      94346  278730  60 20   140    56   140    0:01  0.0    0    0 ksh
root      45078       0  60 41    12     0    12    0:01  0.0    0    0 xmgc
root          1       0  60 20   186    10   186    0:01  0.0    0    0 init
root      90230  221296  60 20   156    15   156    0:00  0.0    0    0 muxatmd
root      32784       0  16 41    12     0    12    0:00  0.0    0    0 memgrdd
root      98458       0  60 20    12     0    12    0:00  0.0    0    0 rgsr
root     102524  221296  60 20   263    28   263    0:00  0.0    0    0 IBM.Serv
root     106618  135264  60 20    63    39   123    0:00  0.0    0    0 dtlogin
root      28686       0  16 41    12     0    12    0:00  0.0    0    0 memp_rbd
```

Рис. 8.2. Окно наиболее активных процессов

Окно показателей работы дисков

Чтобы увидеть окно, в котором отображаются показатели работы дисков, используйте параметр –D команды topas. В этом окне приводятся сведения о времени работы дисков, параметрах очереди дисков и производительности. Выводятся следующие показатели:

AQD Среднее число запросов, ожидающих отправки на диск.

AQW Среднее время ожидания запросом своей очереди в миллисекундах.

ART Среднее время получения ответа от сервера на отправленный запрос на чтение. Суффиксом обозначаются единицы времени. По умолчанию в качестве единиц используются миллисекунды.

AWT Среднее время получения ответа от сервера на отправленный запрос на запись. Суффиксом обозначаются единицы времени. По умолчанию в качестве единиц используются миллисекунды.

MRT Максимальное время получения ответа от сервера на отправленный запрос на чтение. Суффиксом обозначаются единицы времени. По умолчанию в качестве единиц используются миллисекунды.

MWT Максимальное время получения ответа от сервера на отправленный запрос на запись. Суффиксом обозначаются единицы времени. По умолчанию в качестве единиц используются миллисекунды.

На рис. 8.3 показан пример информации в окне показателей работы дисков.

```
Topas Monitor for host:    server3     Interval:   2    Mon Dec  5 17:26:52 2005
==============================================================================
Disk      Busy%  KBPS     TPS   KB-R   ART   MRT   KB-W   AWT   MWT   AQW    AQD
hdisk0     14.0   2.8K   25.0    0.0   0.0   0.0   2.8K   6.3   9.6   0.0    0.0
hdisk1     12.0   2.8K   21.5    0.0   0.0   0.0   2.8K   6.0  17.4   0.0    0.0
hdisk4      0.0    0.0    0.0    0.0   0.0   0.0    0.0   0.0   0.0   0.0    0.0
hdisk5      0.0    0.0    0.0    0.0   0.0   0.0    0.0   0.0   0.0   0.0    0.0
hdisk2      0.0    0.0    0.0    0.0   0.0   0.0    0.0   0.0   0.0   0.0    0.0
cd0         0.0    0.0    0.0    0.0   0.0   0.0    0.0   0.0   0.0   0.0    0.0
hdisk3      0.0    0.0    0.0    0.0   0.0   0.0    0.0   0.0   0.0   0.0    0.0
```

Рис. 8.3. Окно показателей работы дисков

Общие подкоманды topas

В ходе работы команда **topas** может принимать односимвольные подкоманды, вводимые с клавиатуры. Каждый раз по истечении интервала между сборами данных, программа проверяет, не была ли подана одна из подкоманд, описанных в табл. 8.10, и производит необходимые действия.

Таблица 8.10. Подкоманды topas

Подкоманда	Описание
a	Отображает все переменные разделы (процессоры, сеть, диски, WLM и процессы). Нажатие клавиши «a» всегда возвращает главное окно команды topas
c	Переключает состояние раздела CPU (Процессоры) между суммарным отчетом, отключенным состоянием и списком наиболее активных процессоров. Отображаемое количество активных процессоров зависит от того, сколько места доступно на экране
C	Клавиша «C» (в верхнем регистре) активирует панель Cross-Partition или, если эта панель активна, убирает панель и выводит общую информацию и сведения о выделенных и общих разделах
d	Переключает состояние раздела Disks (Диски) между списком наиболее активных дисков, отключенным состоянием и отчетом об общей активности дисков системы. Отображаемое количество дисков зависит от того, сколько места доступно на экране
D	Клавиша «D» (в верхнем регистре) выводит на экран окно Показателей работы дисков (Disk Metric). В этом окне приводится дополнительная информация о времени доступа к дискам и очереди дисков. При повторном нажатии на клавишу «D» снова выводится главное окно

Подкоманда	Описание
f	Если навести курсор на WLM-класс и нажать клавишу «f», в нижней части окна WLM будет выведен список наиболее активных процессов класса. Эта клавиша работает, только если команда topas работает в полноэкранном WLM-режиме (который включается нажатием клавиши «W» или использованием параметра –W)
h	Выводит окно справки
H	Выводит окно справки по локальной панели, если оно есть
L	Клавиша «L» (в верхнем регистре) выводит на экран окно, посвященное логическим разделам. Отображаются показатели, относящиеся к LPAR, Micro-Partitioning и к параллельной многопоточной среде, сходные с теми, которые выдают команды lparstat и mpstat
n	Переключает состояние раздела Network Interfaces (Сетевые интерфейсы) между списком наиболее активных интерфейсов, отключенным состоянием и отчетом об общей сетевой активности системы. Отображаемое количество сетевых интерфейсов зависит от того, сколько места доступно на экране
p	Включает или отключает вывод раздела, посвященного активным процессам. Отображаемое количество наиболее активных процессов зависит от того, сколько места доступно на экране
q	Завершение работы программы
r	Обновление экрана
w	Включает или отключает вывод раздела, посвященного классам Workload Management (WLM). Отображаемое количество наиболее активных WLM-классов зависит от того, сколько места доступно на экране
W	Клавиша «W» (в верхнем регистре) выводит полноэкранное окно WLM-класса. В этом окне дается более подробная информация о WLM-классах и процессах, относящихся к этим классам. При повторном нажатии на клавишу «W» снова выводится главное окно
Клавиши со стрелками и Tab	Позволяют сортировать информацию в разделах главного окна, относящихся к процессорам, сети, WLM-классам, а также в полноэкранных окнах WLM и Process, по различным критериям. Помещение курсора над столбцом активирует сортировку по данному столбцу. Записи всегда сортируются в порядке от наибольшего значения к наименьшему. Курсор можно перемещать клавишами со стрелками и клавишей Tab. Сортировка работает только для 128 дисков и 16 сетевых адаптеров

8.5.4. Команда netstat

Если у вас возникают проблемы с сетью, команда **netstat** может оказаться весьма полезным инструментом для установления причины.

Доступность интерфейса, адреса и статистика

Прежде всего вам необходимо проверить состояние всех сконфигурированных интерфейсов, используя команду **netstat –i**, как показано в примере 8.1. Интерфейс en0 активен (up), тогда как интерфейс en1 неактивен (down). По умолчанию команда **netstat** пытается выполнить преобразование IP-адресов в имена хостов. Для отображения IP-адреса вы также можете использовать параметр –n, чтобы команда **netstat** находила для интерфейса и MAC-адрес, и IP-адрес.

Пример 8.1. Использование команды netstat -i для определения состояния всех интерфейсов

```
# netstat -i
Name  Mtu   Network     Address            Ipkts Ierrs    Opkts Oerrs  Coll
en0   1500  link#2      0.2.55.2f.a7.e    14322381     0 14957286 19956     0
en0   1500  9.3.5       server2.itsc.aust 14322381     0 14957286 19956     0
en1*  1500  link#3      0.2.55.2f.a7.f           0     0        1     1     0
en1*  1500  9.1.1       alm-bd-as.almaden        0     0        1     1     0
lo0   16896 link#1                             12017     0    12950     0     0
lo0   16896 127         localhost              12017     0    12950     0     0
lo0   16896 ::1                                12017     0    12950     0     0
# netstat -in
Name  Mtu   Network     Address            Ipkts Ierrs    Opkts Oerrs  Coll
en0   1500  link#2      0.2.55.2f.a7.e    14321816     0 14957179 19956     0
en0   1500  9.3.5       9.3.5.195         14321816     0 14957179 19956     0
en1*  1500  link#3      0.2.55.2f.a7.f           0     0        1     1     0
en1*  1500  9.1.1       9.1.1.1                  0     0        1     1     0
lo0   16896 link#1                             12009     0    12942     0     0
lo0   16896 127         127.0.0.1              12009     0    12942     0     0
lo0   16896 ::1
```

Если значения в полях Ierrs и Oerrs не равны нулю, проверьте сетевые интерфейсы и кабели или увеличьте размер соответствующих буферов. Для Ethernet поле Coll (Collision, конфликт) не поддерживается, и в нем всегда будет значение 0.

Таблица маршрутизации

Каждый раз при конфигурировании интерфейса в системе в локальную таблицу маршрутизации добавляется маршрут для соответствующей подсети. Если вы хотите, чтобы ваша система взаимодействовала с удаленными системами, которые подключены к вашей системе не напрямую, вам нужно включить в таблицу маршрутизации либо конкретный маршрут для данной подсети, либо маршрут по умолчанию. Убедитесь, что шлюз, который вы указываете, доступен и расположен в сети, с которой вы соединены напрямую. Таблицу маршрутизации вашей системы можно вывести при помощи команды **netstat -rn**, как показано в примере 8.2. В данном примере вы можете видеть, что сеть 111.111.0.0 доступна через шлюз 9.3.5.254. Для всех остальных удаленных маршрутов система использует шлюз по умолчанию 9.3.5.41.

Пример 8.2. Вывод таблицы маршрутизации

```
# netstat -rn
Routing tables
Destination      Gateway           Flags   Refs     Use  If   Exp  Groups
Route Tree for Protocol Family 2 (Internet):
default          9.3.5.41          UG        4     64879 en0      -
9.1.1.0          9.1.1.1           UHSb      0         0 en1      -      -   =>
9.1.1/24         9.1.1.1           U         0         0 en1      -
9.1.1.1          127.0.0.1         UGHS      0         0 lo0      -
9.1.1.255        9.1.1.1           UHSb      0         0 en1      -
```

```
9.3.5.0          9.3.5.195         UHSb      0         0 en0      -      -   =>
9.3.5/24         9.3.5.195         U         4  14699083 en0      -
9.3.5.195        127.0.0.1         UGHS      6      1846 lo0      -
9.3.5.255        9.3.5.195         UHSb      0         1 en0      -
111.111/16       9.3.5.254         UG        0         0 en0      -      -
127/8            127.0.0.1        U         5     10313 lo0      -      -
Route Tree for Protocol Family 24 (Internet v6):
::1              ::1               UH        0         0 lo0      -      -
```

С помощью команды **netstat –C** вы можете выводить стоимость маршрутов, если к одному пункту назначения у вас есть несколько маршрутов с разной стоимостью. В примере 8.3 вы можете видеть, что в системе есть четыре разных маршрута, каждый из которых использует свой шлюз и имеет разную стоимость для обращения к сети 111.111.0.0.

Пример 8.3. Использованиекоманды netstat –C для отображения маршрутов с разными стоимостями

```
# netstat -Cn
Routing tables
Destination
Gateway           Flags     Wt  Policy  If   Cost Config_Cost
Route Tree for Protocol Family 2 (Internet):
default          9.3.5.41          UG         1    -    en0       0    0
9.1.1.0          9.1.1.1           UHSb       1    -    en1       0    0 =>
9.1.1/24         9.1.1.1           U          1    -    en1       0    0
9.1.1.1          127.0.0.1         UGHS       1    -    lo0       0    0
9.1.1.255        9.1.1.1           UHSb       1    -    en1       0    0
9.3.5.0          9.3.5.195         UHSb       1    -    en0       0    0 =>
9.3.5/24         9.3.5.195         U          1    -    en0       0    0
9.3.5.195        127.0.0.1         UGHS       1    -    lo0       0    0
9.3.5.255        9.3.5.195         UHSb       1    -    en0       0    0
111.111/16       9.3.5.254         UG         1    -    en0       0    0 =>
111.111/16       9.3.5.253         UG         1    -    en0       5    5 =>
111.111/16       9.3.5.252         UG         1    -    en0      10   10 =>
111.111/16       9.3.5.251         UG         1    -    en0      15   15
127/8            127.0.0.1         U          1    -    lo0       0    0
222.222.222/24   9.1.3.5           UG         1    -    en0       0    0
Route Tree for Protocol Family 24 (Internet v6):
::1              ::1               UH         1    -    lo0       0    0
```

Размер MTU

Размер самого большого пакета, который может быть передан через сеть, называется максимальной единицей передачи (maximum transfer unit, MTU). Все устройства, принадлежащие к одной физической или логической (VLAN) сети, должны использовать одно и то же значение размера MTU.

Вы можете вывести на экран значение размера MTU при помощи команды **netstat –in**, как показано в примере 8.1.

Буферы памяти

Процедуры, управляющие памятью, сохраняют статистические данные о том, как ядро работает с буферами памяти (mbuf) при операциях, связанных с сетевым взаимодействием. Каждый процессор имеет свой собственный пул mbuf.

Вы можете вывести на экран эту информацию при помощи команды **netstat –m**, как показано в примере 8.4.

Пример 8.4. Использованиекоманды netstat -m для отображения статистики по буферам mbuf

```
Kernel malloc statistics:
******* CPU 0 *******
By size           inuse     calls failed   delayed    free   hiwat   freed
32                   32        45      0         0      96    4852       0
64                   49     56964      0         1     143    4852       0
128                 229     15220      0        13     347    2426       0
256                 191   8802219      0         9    2321    4852       0
512                3245  39247629      0      1706    4003    6065   18871
1024                127      1499      0        35      25    2426       0
2048               2056     20668      0      2765    2048    3639     714
4096                 68       125      0         4     953    1213     746
8192                520      7635      0       505     668     606    2274
16384               512      3057      0       412     303     303     630
32768                 0       144      0        24       1     151       0
65536                 1       349      0        65      20     151       0
131072
0         6      0         0      86     121       0******* CPU 1 *******
By size           inuse     calls failed   delayed    free   hiwat   freed
64                    2     35430      0         0      62    4852       0
128                   1      3136      0         1      95    2426       0
.
.
.
(строки пропущены)
.
.
.
Streams mblk statistic failures:
0 high priority mblk failures
0 medium priority mblk failures
0 low priority mblk failures
```

Если число ошибок не равно нулю, вы можете изменить параметры thewall[1] или maxmbuf.

[1] В AIX v5 изменить значение thewall невозможно. – *Примеч. науч. ред.*

Статистика драйверов устройств

С помощью команды **netstat –v** вы можете вывести информацию о работе драйверов устройств, как показано в примере 8.5. Данные будут сгенерированы командой **netstat**.

Пример 8.5. Использование команды netstat –v

```
# netstat -v ent0|more
-------------------------------------------------------------
ETHERNET STATISTICS (ent0) :
Device Type: 2-Port 10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter (14108902)
Hardware Address: 00:02:55:2f:a7:0e
Elapsed Time: 2 days 3 hours 44 minutes 33 seconds
Transmit Statistics:                          Receive Statistics:
--------------------                          -------------------
Packets: 14928988                             Packets: 14347559
Bytes: 2150983710                             Bytes: 1895521071
Interrupts: 0                                 Interrupts: 2691358
Transmit Errors: 0                            Receive Errors: 0
Packets Dropped: 10547                        Packets Dropped: 0
                                              Bad Packets: 0
Max Packets on S/W Transmit Queue: 8656
S/W Transmit Queue Overflow: 43999
Current S/W+H/W Transmit Queue Length: 1
Broadcast Packets: 939                        Broadcast Packets: 435771
Multicast Packets: 0                          Multicast Packets: 34
No Carrier Sense: 0                           CRC Errors: 0
DMA Underrun: 0                               DMA Overrun: 0
Lost CTS Errors: 0                            Alignment Errors: 0
Max Collision Errors: 0                       No Resource Errors: 0
Late Collision Errors: 0                      Receive Collision Errors: 0
Deferred: 0                                   Packet Too Short Errors: 0
SQE Test: 0                                   Packet Too Long Errors: 0
Timeout Errors: 0                             Packets Discarded by Adapter: 0
Single Collision Count: 0                     Receiver Start Count: 0
Multiple Collision Count: 0
Current HW Transmit Queue Length: 1
General Statistics:
-------------------
No mbuf Errors: 0
Adapter Reset Count: 0
Adapter Data Rate: 200
Driver Flags: Up Broadcast Running
        Simplex 64BitSupport ChecksumOffload
        PrivateSegment LargeSend DataRateSet
2-Port 10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter (14108902) Specific Statistics:
---------------------------------------------------------------------
```

```
Link Status : Up
Media Speed Selected: Auto negotiation
Media Speed Running: 100 Mbps Full Duplex
PCI Mode: PCI-X (100-133)
PCI Bus Width: 64-bit
Latency Timer: 144
Cache Line Size: 128
Jumbo Frames: Disabled
TCP Segmentation Offload: Enabled
TCP Segmentation Offload Packets Transmitted: 10649
TCP Segmentation Offload Packet Errors: 0
Transmit and Receive Flow Control Status: Disabled
Transmit and Receive Flow Control Threshold (High): 45056
Transmit and Receive Flow Control Threshold (Low): 24576
Transmit and Receive Storage Allocation (TX/RX): 16/48
```

Выходные данные этой команды содержат очень полезную информацию, в частности:

Device Type	Описание типа адаптера и возможных скоростей работы среды.
Hardware Address	MAC-адрес адаптера.
Elapsed Time	Время, прошедшее после последнего сброса статистики.
Packets	Количество успешно переданных пакетов.
Transmit Errors	Количество ошибок вывода. Это счетчик передач, не удавшихся из-за аппаратных/сетевых проблем.
Packets Dropped	Количество пакетов, принятых драйвером устройства для передачи, но не переданных по любым причинам.
S/W Transmit Queue Overflow	Общее число исходящих пакетов, переполнивших программную очередь на передачу.
No Carrier Sense	Число неудачных передач из-за ошибки контроля несущей.
Current HW Transmit Queue Length	Число исходящих пакетов, находящихся в данный момент в аппаратной очереди на передачу.
No Resource Errors	Число входящих пакетов, не принятых аппаратным обеспечением из-за отсутствия приемных буферов на имеющемся адаптере.
No mbuf Errors	Сколько раз буферы mbuf оказывались недоступными для драйвера устройства.
Adapter Reset Count	Количество повторных инициализаций адаптера.
Link Status	Текущее состояние интерфейса.
Media Speed Selected	Скорость, на которой должен работать адаптер, согласно конфигурации.
Media Speed Running	Текущая скорость, на которой работает адаптер.

Jumbo Frames	Параметр указывает, включены jumbo-фреймы или нет.

Статистика протоколов

С помощью команды **netstat –s** вы можете вывести статистику по всем протоколам, а с помощью **netstat –p** – статистику по конкретному протоколу, как показано в примере 8.6. Каждый фрагмент данных относится к конкретному протоколу.

Пример 8.6. Вывод статистики по протоколам

```
# netstat -s
icmp:
        5286 calls to icmp_error
        0 errors not generated because old message was icmp
        Output histogram:
                echo reply: 161
                destination unreachable: 5286
        0 messages with bad code fields
        0 messages < minimum length
        0 bad checksums
        0 messages with bad length
        Input histogram:
                echo reply: 13340245
                destination unreachable: 5277
                echo: 161
        161 message responses generatedi
gmp:
        34 messages received
        0 messages received with too few bytes
        0 messages received with bad checksum
        0 membership queries received
        0 membership queries received with invalid field(s)
        34 membership reports received
        0 membership reports received with invalid field(s)
        34 membership reports received for groups to which we belong
        4 membership reports sent
tcp:
        83954 packets sent
                75656 data packets (27181497 bytes)
                558 data packets (945603 bytes) retransmitted
                6237 ack-only packets (4732 delayed)
                0 URG only packets
.
.
.
```

```
 (строки опущены)
.
.
.
udp:
        178123 datagrams received
        0 incomplete headers
        0 bad data length fields
        0 bad checksums
        5287 dropped due to no socket
        154419 broadcast/multicast datagrams dropped due to no socket
        0 socket buffer overflows
        18417 delivered
        23689 datagrams outputip:
        14076261 total packets received
        0 bad header checksums
        0 with size smaller than minimum
        0 with data size < data length
        0 with header length < data size
        0 with data length < header length
        0 with bad options
        0 with incorrect version number
        644016 fragments received
.
.
.
(строки опущены)
.
.
.
ipv6:
        0 total packets received
        0 with size smaller than minimum
0 with data size < data length
.
.
.
 (строки опущены)
.
.
.
icmpv6:
        0 calls to icmp6_error
        0 errors not generated because old message was icmpv6
        Output histogram:
                unreachable: 0
```

```
                packets too big: 0
                time exceeded: 0
.
.
.
(строки опущены)
.
.
.
# netstat -p ip
ip:
        14077033 total packets received
        0 bad header checksums
        0 with size smaller than minimum
        0 with data size < data length
        0 with header length < data size
        0 with data length < header length
        0 with bad options
        0 with incorrect version number
        644016 fragments received
        0 fragments dropped (dup or out of space)
        0 fragments dropped after timeout
        181998 packets reassembled ok
        13609226 packets for this host
.
.
.
(строки опущены)
.
.
.
```

Сокеты

Для вывода информации о сокетах, используемых вашей системой, применяйте команду **netstat –a**, как показано в примере 8.7.

Вы можете найти здесь полезную информацию, такую как используемые протоколы, IP-адрес или состояние сокетов.

Пример 8.7. Использование команды netstat –a

```
Active Internet connections (including servers)
Proto Recv-Q Send-Q  Local Address          Foreign Address        (state)
tcp4       0      0  *.daytime              *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.ftp                  *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.telnet               *.*                    LISTEN
tcp4       0      0  *.smtp                 *.*                    LISTEN
```

```
tcp4       0      0  *.time                 *.*                    LISTEN
tcp4       0      0  *.sunrpc               *.*                    LISTEN
tcp4       0      0  *.smux                 *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.exec                 *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.login                *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.shell                *.*                    LISTEN
tcp4       0      0  *.printer              *.*                    LISTEN
tcp4       0      0  *.rmc                  *.*                    LISTEN
tcp4       0      0  *.sco_prin             *.*                    LISTEN
tcp4       0      0  *.sco_s5_p             *.*                    LISTEN
tcp4       0      0  *.filenet-             *.*                    LISTEN
tcp4       0      0  *.filenet-             *.*                    LISTEN
tcp4       0      0  *.filenet-             *.*                    LISTEN
tcp4       0      0  *.wsmserve             *.*                    LISTEN
tcp4       0      0  server2.itsc.aus.33060 kcyb72b.x11            ESTABLISHED
tcp4       0      0  server2.itsc.aus.filen server2.itsc.aus.filen ESTABLISHED
tcp4       0      0  server2.itsc.aus.filen server2.itsc.aus.filen ESTABLISHED
tcp4       0      0  server2.itsc.aus.filen server2.itsc.aus.filen ESTABLISHED
tcp4       0      0  server2.itsc.aus.filen server2.itsc.aus.filen ESTABLISHED
tcp4       0      0  server2.itsc.aus.filen server2.itsc.aus.filen ESTABLISHED
tcp4       0      0  server2.itsc.aus.filen server2.itsc.aus.filen ESTABLISHED
tcp4       0      0  localhost.smux         localhost.filenet-     ESTABLISHED
tcp4       0      0  localhost.filenet-     localhost.smux         ESTABLISHED
tcp4       0      0  server2.itsc.aus.telne tlm06.itsc.austi.carda ESTABLISHED
tcp4       0     17  server2.itsc.aus.telne tlm06.itsc.austi.mini- ESTABLISHED
tcp4       0      0  server2.itsc.aus.telne kcyb72b.discp-cl       ESTABLISHED
tcp4       0      0  server2.itsc.aus.telne kcyb72b.smart-di       ESTABLISHED
tcp4       0      0  server2.itsc.aus.telne esmsrv.itsc.aust.ms-cl ESTABLISHED
udp4       0      0  *.daytime              *.*
udp4       0      0  *.time                 *.*
udp4       0      0  *.sunrpc               *.*
udp4       0      0  *.snmp                 *.*
udp4       0      0  *.syslog               *.*
udp4       0      0  *.ntalk                *.*
udp4       0      0  *.rmc                  *.*
udp4       0      0  *.xmquery              *.*
udp4       0      0  *.filenet-             *.*
udp4       0      0  *.32798                *.*
udp4       0      0  *.32801                *.*
Active UNIX domain sockets
SADR/PCB         Type   Recv-Q Send-Q      Inode            Conn
Refs           Nextref      Addr
f1000d0001d77400 stream      0      0                0 f1000d000198be80
```

```
         0                0
f1000d0002021b00
f1000d00002dc000 dgram       0      0 f1000c00211673f8                0
0                0 /dev/.SRC-unix/SRCvFql7a
f1000d0000476980
.
.
.
(строки опущены)
.
.
.
```

Для вывода подробной информации о сокетах, открытых в системе, используйте команду **netstat –an**, как показано в примере 8.8.

Пример 8.8 Использование команды netstat –an

```
Active Internet connections (including servers)
Proto Recv-Q Send-Q  Local Address          Foreign Address        (state)
tcp4       0      0  *.daytime              *.*                    LISTEN
         so_options: (ACCEPTCONN|REUSEADDR)
         q0len:0 qlen:0 qlimit:1000      so_state: (PRIV)
         timeo:0 uid:0
         so_special: (LOCKBALE|MEMCOMPRESS|DISABLE)
         so_special2: (PROC)
         sndbuf:
                 hiwat:16384 lowat:4096 mbcnt:0 mbmax:65536
         rcvbuf:
                 hiwat:16384 lowat:1 mbcnt:0 mbmax:65536
                 sb_flags: (SEL|NOTIFY)
         TCP:
         mss:1460
tcp        0      0  *.ftp                  *.*                    LISTEN
         so_options: (ACCEPTCONN|REUSEADDR)
         q0len:0 qlen:0 qlimit:1000      so_state: (PRIV)
         timeo:0 uid:0
         so_special: (LOCKBALE|MEMCOMPRESS|DISABLE)
         so_special2: (PROC)
         sndbuf:
                 hiwat:16384 lowat:4096 mbcnt:0 mbmax:65536
         rcvbuf:
                 hiwat:16384 lowat:1 mbcnt:0 mbmax:65536
                 sb_flags: (SEL|NOTIFY)
```

```
        TCP:
        mss:1460
tcp       0      0  *.telnet              *.*                    LISTEN
        so_options: (ACCEPTCONN|REUSEADDR)
        qOlen:0 qlen:0 qlimit:1000      so_state: (PRIV)
        timeo:0 uid:0
        so_special: (LOCKBALE|MEMCOMPRESS|DISABLE)
        so_special2: (PROC)
        sndbuf:
                hiwat:16384 lowat:4096 mbcnt:0 mbmax:65536
        rcvbuf:
                hiwat:16384 lowat:1 mbcnt:0 mbmax:65536
                sb_flags: (SEL|NOTIFY)
        TCP:
        mss:1460
.
.
.
(строки опущены)
.
.
.
```

8.5.5. Команда iostat

Команда **iostat** используется для вывода статистики работы ЦП, асинхронного ввода/вывода (AIO), статистики ввода/вывода для всей системы, адаптеров, устройств TTY, дисков и CD-ROM.

Мы рекомендуем использовать команду **iostat** в следующих ситуациях.

- Ваша система функционирует нормально, и вы хотите определить базовую производительность системы.
- В вашей системе возникают проблемы с производительностью.
- Вы внесли программные или аппаратные изменения в дисковую подсистему.
- Вы изменили атрибуты групп томов, логических томов и файловых систем.
- Вы внесли изменения в операционную систему.
- Вы внесли изменения в приложение.

Использование команды iostat для определения использования диска

С помощью команды **iostat** можно выяснить, не стал ли физический диск слабым звеном в плане производительности. Команда **iostat** выдает следующую информацию об активности диска.

% tm_act Процентная доля времени активности физического диска.

KBPS	Общий объем переданных данных (чтение и запись) для данного диска.
tps	Количество запросов на ввод/вывод в секунду для физического диска.
Kb_read	Общий объем данных, прочитанных с диска.
Kb_wrtn	Общий объем данных, записанных на диск.

Если значение в поле %tm_act показывает, что диск очень активен, а в поле Kbps постоянно отображается большой объем передаваемых данных, вам следует подумать о том, чтобы распределить данные по нескольким дискам. Данная команда поддерживает динамические изменения конфигурации.

В примере 8.9 мы используем команду **iostat –T –d 1 60** для мониторинга активности диска в течение 60 секунд, начиная с 11:40:21.

Пример 8.9. Использованиекоманды iostat для выявления проблем производительности диска

```
# iostat -T -d  1 60
System configuration: lcpu=4 drives=9 paths=8 vdisks=0
Disks:        % tm_act     Kbps      tps    Kb_read   Kb_wrtn  time
hdisk2         100.0     10740.0     2685.0      10740         0  11:40:21
hdisk7           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:21
hdisk3           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:21
hdisk4           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:21
hdisk0          97.0     10960.0     2740.0      10960         0  11:40:21
hdisk1          96.0     10716.0     2679.0      10716         0  11:40:21
Disks:        % tm_act     Kbps      tps    Kb_read   Kb_wrtn  time
hdisk5           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:21
hdisk6           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:21
cd0              0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:21
hdisk2         100.0     10076.0     2520.0      10076         0  11:40:22\
hdisk7           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:22
hdisk3           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:22
hdisk4           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:22
hdisk0          99.0     10352.0     2588.0      10352         0  11:40:22
hdisk1          99.0     10108.0     2527.0      10108         0  11:40:22
hdisk5           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:22
hdisk6           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:22
cd0              0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:22
hdisk2          99.0     10928.0     2732.0      10928         0  11:40:23
hdisk7           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:23
hdisk3           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:23
hdisk4           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:23
hdisk0          98.0     11112.0     2778.0      11112         0  11:40:23
hdisk1          99.0     10956.0     2738.0      10956         0  11:40:23
hdisk5           0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:23
```

```
hdisk6          0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:23
cd0             0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:23
hdisk2         97.0     10560.0     2640.0      10560         0  11:40:24
hdisk7          0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:24
hdisk3          0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:24
Disks:       % tm_act     Kbps      tps    Kb_read   Kb_wrtn  time
hdisk4          0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:24
hdisk0        100.0     10208.0     2552.0      10208         0  11:40:24
hdisk1         98.0     10600.0     2651.0      10600         0  11:40:24
hdisk5          0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:24
hdisk6          0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:24
cd0             0.0       0.0       0.0          0         0  11:40:24
.
.
.
(строки пропущены)
.
.
.
```

Если вы хотите вывести более подробную статистическую информацию о конкретном диске, можете использовать команду **iostat –D**. В примере 8.10 мы искусственно вызвали активность диска hdisk0, а затем создали десять отчетов о производительности диска каждые 2 секунды.

Пример 8.10. Подробный мониторинг активности диска

```
# dd if=/dev/hdisk0 of=/dev/null &
[1]     409844
# iostat -D hdisk0 2 10
System configuration: lcpu=4 drives=7 paths=6 vdisks=0
hdisk0         xfer:  %tm_act      bps      tps      bread      bwrtn
                        72.5     15.0M   3673.5       15.0M       0.0
               read:      rps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts      fails
                       3673.5      0.2      0.2      1.3           0          0
              write:      wps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts      fails
                         0.0      0.0      0.0      0.0           0          0
              queue:  avgtime  mintime  maxtime  avgwqsz    avgsqsz     sqfull
                         0.0      0.0      0.0      0.0        0.2          0
-------------------------------------------------------------------------------
-hdisk0         xfer:  %tm_act      bps      tps      bread      bwrtn
                        78.5     15.1M   3680.5       15.1M       0.0
               read:      rps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts      fails
                       3681.0      0.2      0.2      5.6           0          0
              write:      wps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts      fails
                       9223372036854775808.0      0.0      0.0      0.0
           0          0
              queue:  avgtime  mintime  maxtime  avgwqsz    avgsqsz     sqfull
```

```
                        0.0      0.0      0.0      0.0        0.2           0
-------------------------------------------------------------------------------
--hdisk0         xfer:  %tm_act      bps      tps      bread      bwrtn
                        77.0     15.1M   3688.0       15.1M       0.0
               read:      rps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts      fails
                       3688.0      0.2      0.2      5.6           0          0
              write:      wps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts      fails
                        0.0      0.0      0.0      0.0           0          0
              queue:  avgtime  mintime  maxtime  avgwqsz    avgsqsz     sqfull
                        0.0      0.0      0.0      0.0        0.2           0
-------------------------------------------------------------------------------
--hdisk0         xfer:  %tm_act      bps      tps      bread      bwrtn
                        73.0     14.9M   3646.0       14.9M       0.0
               read:      rps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts      fails
                       3646.0      0.2      0.2     11.3           0          0
              write:      wps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts      fails
                        0.0      0.0      0.0      0.0           0          0
              queue:  avgtime  mintime  maxtime  avgwqsz    avgsqsz     sqfull
                        0.0      0.0      0.0      0.0        0.2           0
-------------------------------------------------------------------------------
-
.
.
.
(строки опущены)
.
.
.
```

Если вы используете устройства с возможностями многоканального ввода/вывода (MPIO), можете применять команду **iostat –m**, отображающую статистику по каждому каналу.

Определение использования ЦП при помощи команды iostat

Команду **iostat** можно применять для мониторинга и сбора статистики, относящейся к работе процессора, которая может быть очень полезна при выявлении потенциальных проблем, связанных с ЦП. Команда **iostat** выдает следующую информацию о работе ЦП.

tin	Общее число символов, прочитанных системой со всех устройств tty.
tout	Общее число символов, записанных системой во все устройства tty.
%user	Процентная доля использования времени ЦП на работу в пользовательском режиме.
%sys	Процентная доля использования ЦП на работу в системном режиме.
%idle	Процентная доля времени бездействия процессора или процессоров, когда система не ждет выполнения запроса на ввод/вывод.

%iowait Процентная доля времени бездействия процессора или процессоров, когда система ждет выполнения запроса на ввод/вывод.

%physc Процент использования физических процессоров. Отображается только в том случае, если раздел работает с общим процессором.

% entc Процент использования выделенных циклов процессоров. Отображается только в том случае, если раздел работает с общим процессором.

В примере 8.11 мы используем команду **iostat –T –t 1 60** для мониторинга активности процессора в течение 60 секунд, начиная с 11:40:21.

Пример 8.11. Использование команды iostat для изучения работы процессора

```
# iostat -T -t 1 60
System configuration: lcpu=4
tty:      tin         tout    avg-cpu: % user % sys % idle % iowait  time
          2.0        936.0               17.1  32.8    6.9     43.2  11:40:21
          5.0        1532.0               16.6  31.3    6.8     45.3  11:40:22
          0.0        746.0               17.3  32.6    7.9     42.2  11:40:23
          0.0        745.0               16.8  31.9    7.2     44.1  11:40:24
.
.
.(строки опущены)
.
.
```

Определение использования AIO при помощи команды iostat

С помощью команды **iostat –A** (пример 8.12) вы можете получить статистические данные о работе асинхронного ввода/вывода (AIO), в том числе:

avgc Среднее число запросов к подсистеме асинхронного ввода/вывода (AIO) от процессов, работающих с файловыми системами, в секунду за указанный интервал времени.

avfc Среднее число запросов к подсистеме асинхронного ввода-вывода (AIO) от процессов, работающих с логическими томами, в секунду за указанный интервал времени.

maxg Максимальное число запросов к подсистеме асинхронного ввода-вывода (AIO) от процессов, работающих с файловыми системами (non fast-path), с момента получения последнего значения.

maxf Максимальное число запросов к подсистеме асинхронного ввода-вывода (AIO) от процессов, работающих с логическими томами (fast- path), с момента получения последнего значения.

maxr Максимально допустимое число запросов к AIO. Это значение соответствует атрибуту maxregs устройства AIO.

Пример 8.12. Использование команды iostat –A для мониторинга активности AIO

```
# dd if=/dev/hdisk0 of=/dev/null &
[1]     311456
# dd if=/dev/hdisk1 of=/dev/null &
[2]     274580
# dd if=/dev/hdisk4 of=/dev/null &
[3]     315546
# dd if=/dev/hdisk5 of=/dev/null &
[4]     323742
# iostat -A 1 10
System configuration: lcpu=4 drives=9 paths=8 vdisks=0
aio: avgc avfc maxg maif maxr avg-cpu: % user % sys % idle % iowait
        0    0    0    0 4096            23.9  42.9   10.8     22.5
Disks:        % tm_act     Kbps      tps    Kb_read   Kb_wrtn
hdisk5          63.2     11128.3     2781.1      11796         0
hdisk2           0.0       0.0       0.0          0         0
hdisk4          58.5     11064.2     2765.1      11728         0
hdisk3           0.0       0.0       0.0          0         0
hdisk7           0.0       0.0       0.0          0         0
hdisk1          61.3     10660.4     2666.0      11300         0
hdisk0          51.9     10920.8     2731.1      11576         0
hdisk6           0.0       0.0       0.0          0         0
cd0              0.0       0.0       0.0          0         0
aio: avgc avfc maxg maif maxr avg-cpu: % user % sys % idle % iowait
        0    0    0    0 4096            23.8  42.7   11.5     22.0
Disks:        % tm_act     Kbps      tps    Kb_read   Kb_wrtn
hdisk5          59.0     11636.0     2910.0      11636         0
hdisk2           0.0       0.0       0.0          0         0
hdisk4          68.0     11588.0     2897.0      11588         0
hdisk3           0.0       0.0       0.0          0         0
hdisk7           0.0       0.0       0.0          0         0
hdisk1          54.0     11448.0     2862.0      11448         0
hdisk0          67.0     11564.0     2891.0      11564         0
hdisk6           0.0       0.0       0.0          0         0
cd0              0.0       0.0       0.0          0         0
aio: avgc avfc maxg maif maxr avg-cpu: % user % sys % idle % iowait
        0    0    0    0 4096            23.6  42.8   11.1     22.5
Disks:        % tm_act     Kbps      tps    Kb_read   Kb_wrtn
hdisk5          71.0     11724.0     2930.0      11724         0
hdisk2           0.0       0.0       0.0          0         0
hdisk4          68.0     11616.0     2904.0      11616         0
hdisk3           0.0       0.0       0.0          0         0
hdisk7           0.0       0.0       0.0          0         0
hdisk1          68.0     11212.0     2803.0      11212         0
hdisk0          66.0     11352.0     2838.0      11352         0
```

```
hdisk6          0.0       0.0       0.0          0         0
cd0             0.0       0.0       0.0          0         0
.
.
.
(строки опущены)
.
.
.
```

Если вы хотите вывести список всех смонтированных файловых систем с соответствующими номерами очереди и числом запросов, используйте команду **iostat –AQ**, как показано в примере 8.13.

Пример 8.13. Использование команды iostat –AQ

```
# iostat -AQ
System configuration: lcpu=4
aio: avgc avfc maxg maif maxr avg-cpu: % user % sys % idle % iowait        0
    0    0    0 4096            16.3  29.5   38.6     15.6Q
ueue#         Count          Filesystems
129            0              /
130            0              /usr
132            0              /var
133            0              /tmp
136            0              /home
137            0              /proc
138            0              /opt
```

Определение использования адаптера при помощи команды iostat

Команду **iostat** можно использовать для определения активности адаптера. Эта команда выводит следующую информацию об активности адаптера.

KBPS	Общий объем данных, переданных через адаптер (чтение или запись).
tps	Число запросов к адаптеру в секунду на передачу данных (ввод/вывод).
Kb_read	Общий объем данных, прочитанных с адаптера.
Kb_wrtn	Общий объем данных, записанных в адаптер.

Для виртуальных адаптеров команда также отображает следующее.

KBPS	Общий объем данных, переданных через адаптер (чтение или запись).
tps	Число запросов к адаптеру в секунду на передачу данных (ввод/вывод).
bkread	Общее число блоков, посылаемых адаптеру в секунду сервером, на котором находится адаптер.
Bkwrtn	Общее число блоков, посылаемых адаптером в секунду серверу, на котором находится адаптер.
partition-id	ID раздела сервера, обслуживающего запросы, посылаемые адаптером.

В примере 8.14 мы искусственно вызвали активность на дисках hdisk0, hdisk1, hdisk4 и hdisk5, а затем создали 10 отчетов о производительности адаптеров с интервалом в 1 секунду.

Пример 8.14. Использование команды iostat для изучения производительности адаптера

```
# dd if=/dev/hdisk0 of=/dev/null &
[2]     380936
# dd if=/dev/hdisk1 of=/dev/null &
[3]     344184
# dd if=/dev/hdisk4 of=/dev/null &
[4]     40551
6# dd if=/dev/hdisk5 of=/dev/null &
[5]     430240
# iostat -a 1 10|more
System configuration: lcpu=4 drives=7 paths=6 vdisks=0
tty:      tin         tout    avg-cpu: % user % sys % idle % iowait
          3.0         73.0               22.7  39.9    9.7     27.7
Adapter:                   Kbps      tps    Kb_read   Kb_wrtn
sisioa1                  22224.0     5556.0      22224         0
Disks:              % tm_act     Kbps      tps    Kb_read   Kb_wrtn
hdisk5                58.0     11096.0     2774.0      11096         0
hdisk4                62.0     11128.0     2782.0      11128         0
Adapter:                   Kbps      tps    Kb_read   Kb_wrtn
sisioa0                  22256.0     5564.0      22256         0
Disks:              % tm_act     Kbps      tps    Kb_read   Kb_wrtn
hdisk0                94.0     11344.0     2837.0      11344         0
hdisk1                62.0     10912.0     2727.0      10912         0
hdisk2                 0.0       0.0       0.0          0         0
hdisk3                 0.0       0.0       0.0          0         0
Adapter:                   Kbps      tps    Kb_read   Kb_wrtn
ide0                       0.0       0.0          0         0
Disks:              % tm_act     Kbps      tps    Kb_read   Kb_wrtn
cd0                    0.0       0.0       0.0          0         0
tty:      tin         tout    avg-cpu: % user % sys % idle % iowait
          0.0        1306.0               22.6  39.9    8.9     28.5
```

Если вы хотите получить более подробную информацию о работе адаптера, можете использовать команду **iostat –a –D**, как показано в примере 8.15.

Пример 8.15 Использование команды iostat –a –D

```
# iostat -D -a|more
System configuration: lcpu=4 drives=7 paths=6 vdisks=0
Adapter:
sisioa1              xfer:      bps      tps    bread      bwrtn
                             61.6K    15.0     61.6K       0.0
```

```
Disks:
hdisk5          xfer:  %tm_act      bps      tps      bread      bwrtn
                          0.2     30.5K     7.5       30.5K       0.0
                 read:      rps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts
fails
                          7.5      0.2      0.2     13.3           0
0
                write:      wps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts
fails
                          0.0      0.0      0.0      0.0           0
0
                queue:  avgtime  mintime  maxtime  avgwqsz    avgsqsz
sqfull
                          0.0      0.0      0.8      0.0        0.0
0
hdisk4          xfer:  %tm_act      bps      tps      bread      bwrtn
                          0.2     31.0K     7.6       31.0K       0.0
                 read:      rps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts
fails
                          7.6      0.2      0.2     11.4           0
0
                write:      wps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts
fails
                          0.0      0.0      0.0      0.0           0
0
                queue:  avgtime  mintime  maxtime  avgwqsz    avgsqsz
sqfull
                          0.0      0.0      1.2      0.0        0.0
0
Adapter:
sisioa0         xfer:      bps      tps    bread      bwrtn
                        220.4K    53.7    220.0K     409.1
Disks:
hdisk0          xfer:  %tm_act      bps      tps      bread      bwrtn
                          1.1    189.1K    46.2      189.0K     15
                 read:      rps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts
fails
                         46.1      0.3      0.2     90.0           0
0
                write:      wps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts
fails
                          0.0      6.9      0.8     25.4           0
0
                queue:  avgtime  mintime  maxtime  avgwqsz    avgsqsz
sqfull
```

```
                              0.0      0.0    232.8      0.0        0.0
679
hdisk1              xfer:  %tm_act      bps      tps      bread      bwrtn
                              0.2     31.3K     7.6       31.0K     254.6
                     read:      rps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts
fails
                              7.6      0.2      0.2     17.9           0
0
                    write:      wps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts
fails
                              0.0      7.2      1.1     29.8           0
0
                    queue:  avgtime  mintime  maxtime  avgwqsz    avgsqsz
sqfull
                              0.0      0.0     86.4      0.0        0.0
486
hdisk2              xfer:  %tm_act      bps      tps      bread      bwrtn
                              0.0      0.0      0.0        0.0        0.0
                     read:      rps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts
fails
                              0.0      0.0      0.0      0.0           0
0
                    write:      wps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts
fails
                              0.0      0.0      0.0      0.0           0
0
                    queue:  avgtime  mintime  maxtime  avgwqsz    avgsqsz
sqfull
                              0.0      0.0      0.0      0.0        0.0
0
hdisk3              xfer:  %tm_act      bps      tps      bread      bwrtn
                              0.0      0.0      0.0        0.0        0.0
                     read:      rps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts
fails
                              0.0      0.0      0.0      0.0           0
0
                    write:      wps  avgserv  minserv  maxserv   timeouts
fails
                              0.0      0.0      0.0      0.0           0
0
```

8.5.6. Команды proctools

Файловая система /proc предоставляет механизм для управления процессами. Также она предоставляет доступ к информации о текущем состоянии процессов и потоков, но в двоичной форме. Имя каждого элемента файловой системы /proc представляет

собой десятичный номер, соответствующий ID процесса. Эти элементы представляют собой поддиректории, и владелец каждой из них определяется идентификатором пользователя, от имени которого запущен процесс. Доступ к состоянию процессов предоставляют дополнительные файлы, содержащиеся в каждой поддиректории.

Команды proctools (команды /proc) создают ASCII-отчеты на основе доступной информации. Большинство этих команд принимает в качестве входных параметров список ID процессов или строки /proc/ProcessID. Следовательно, для обозначения всех процессов в оболочке можно использовать форму /proc/*.

Каждая из команд proctools собирает из директории /proc информацию об указанных процессах и отображает ее на экране. Сведения, собранные командами proctools, представляют собой «снимок» текущего состояния процессов и, следовательно, в любой конкретный момент могут быть разными, за исключением информации о неработающих процессах. Существуют следующие команды proctools.

procfiles	Выводит информацию обо всех дескрипторах файлов, открытых процессами.
proctree	Выводит дерево процессов, содержащее процессы с указанным ID или относящиеся к указанным пользователям.
procsig	Выводится список сигнальных операций, определяемых процессами.
procstack	Выводит шестнадцатеричные адреса и символические имена всех потоков процесса.
procrun	Запускает процесс, который был остановлен при возникновении события PR_REQUESTED.
procmap	Выводится карта адресного пространства процессов.
procflags	Выводятся флаги трассировки, которые определены в /proc, информация об обработке сигналов (pending, helds), а также другая статусная информация /proc по каждому потоку в указанном процессе.
proccred	Выводятся параметры доступа процессов (действующие, реальные, сохраненные пользовательские и групповые ID).
procldd	Список объектов, загруженных процессами, включая общие объекты, явно подключенные при помощи функции dlopen().
procwait	Ожидание прекращения работы всех указанных процессов.
procwdx	Вывод текущей рабочей директории процессов.
procstop	Останов процессов по возникновении события PR_REQUESTED.

8.5.7. Инструмент procmon

В системах AIX 5L версии 5.3 и выше вы можете использовать инструмент procmon. Этот инструмент позволяет просматривать процессы, работающие в системе, и управлять ими. Инструмент имеет графический интерфейс и отображает таблицу показателей работы процессов, которую вы можете сортировать по различным полям. По умолчанию число отображаемых в таблице процессов равно 20, но вы можете изменить это значение на панели Table Properties (Свойства таблицы) в главном меню. Отображаются

только процессы, занимающие верхние строчки, согласно выбранному критерию сортировки. Критерием сортировки по умолчанию является использование ресурсов ЦП.

Частота обновления данных в таблице показателей работы процессов по умолчанию равна 5 секунд, но вы можете изменить это значение на панели Table Properties (Свойства таблицы) в главном меню или нажав кнопку Refresh (Обновить).

По умолчанию инструмент **procmon** отображает следующую информацию:

- время работы процесс;
- объем ресурсов ЦП, используемых процессом;
- применяет ли система санкции в отношении процесса;
- какой объем памяти процесс использует:
- какой объем ввода/вывода осуществляет процесс;
- приоритеты процесса;
- кто создал данный конкретный процесс.

Вы можете выбрать для отображения другие показатели, можете фильтровать отображаемые процессы и применять к процессам команды, влияющие на их производительность.

> **Примечание.** Инструмент procmon представляет собой плагин Performance Workbench, поэтому запустить инструмент procmon можно только из среды Performance Workbench. Вы должны инсталлировать набор файлов bos.perf.gtools либо при помощи smitty, либо при помощи installp. Затем вы сможете обращаться к Performance Workbench из директории /opt/perfwb или запустить скрипт procmon из директории /opt/perfwb/procmon.

Область глобальной статистики инструмента procmon

В области глобальной статистики отображается объем ресурсов ЦП и памяти, используемых системой. Вы можете обновить статистические данные, либо нажав на кнопку Refresh в линейке меню, либо активировав через линейку меню опцию автоматического обновления. На рис. 8.4 показан внешний вид данного окна. Для сохранения статистической информации вы можете экспортировать данные из таблицы в любой из следующих форматов:

- XML
- HTML
- CSV

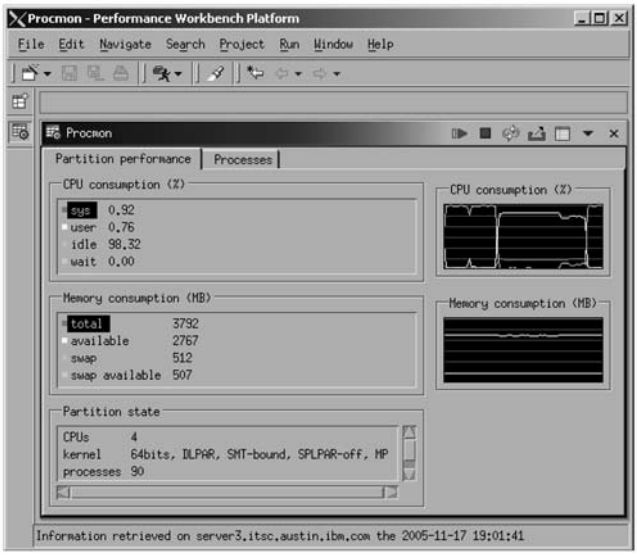

Рис. 8.4. Область глобальной статистики инструмента procmon

Таблица процессов инструмента procmon

Таблица процессов – главный компонент инструмента procmon. В таблице процессов выводится информация о различных процессах, работающих в системе, отсортированных и отфильтрованных в соответствии с пользовательской конфигурацией. По умолчанию в таблице выводятся 20 процессов, но вы можете изменить это значение на панели Table Properties (Свойства таблицы) из главного меню.

Значок желтой стрелки в заголовке столбца обозначает, что сортировка произведена по данному столбцу. Стрелка указывает вверх или вниз в зависимости от того, выполнялась сортировка по возрастанию или по убыванию, соответственно. Вы можете изменить ключ сортировки, нажав мышкой на любом заголовке столбца. На рис. 8.5 показано окно таблицы процессов.

Вы можете настраивать таблицу процессов, изменять информацию о различных процессах и запускать команды применительно к отображаемым процессам.

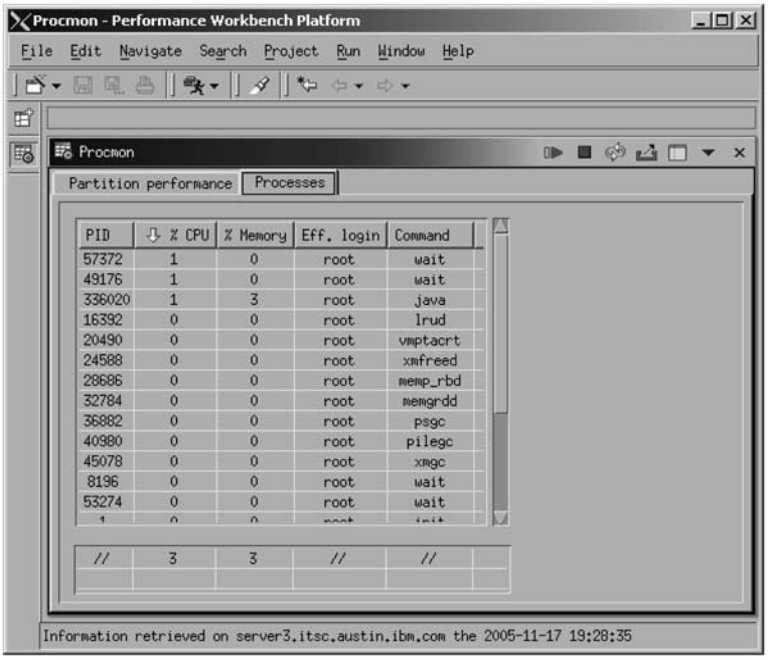

Рис. 8.5. Таблица процессов инструмента procmon

По умолчанию инструмент procmon отображает показатели, приведенные в табл. 8.11.

Таблица 8.11. Показатели, отображаемые в таблице процессов procmon по умолчанию

Показатель	Описание
PID	Идентификатор процесса
CPUPER	Процентная доля ресурсов ЦП, использованных процессом с момента последнего обновления
PRM	Процентная доля используемой физической памяти
ELOGIN	Действующее учетное имя пользователя процесса
COMMAND	Краткое имя загруженного процесса

Вы можете выбрать для отображения и другие показатели. Полный список показателей приводится в табл. 8.12.

Таблица 8.12. Список всех показателей, которые могут отображаться в таблице процессов

Показатель	Описание
PPID	Идентификатор родительского процесса
NICE	Значение параметра NICE для процесса
DRSS	Размер резидентного набора данных
TRSS	Размер резидентного набора текстовых данных

Окончание табл. 8.12

Показатель	Описание
STARTTIME	Время запуска команды
PRI	Приоритет процесса
EUID	Эффективный Идентификатор пользователя
RUID	Реальный Идентификатор пользователя
EGID	Эффективный Идентификатор группы
RGID	Реальный Идентификатор группы
THCOUNT	Число использованных потоков
CLASSID	Идентификатор класса, относящегося к WLM-процесс
CLASSNAME	Имя класса, относящегося к WLM-процессу
TOTDISKIO	Дисковый ввод/вывод для данного процесса
NVCSW	Число произвольных переключений контекста
NIVCSW	Число непроизвольных переключений контекста
MINFLT	Небольшие ошибки при доступе к страницам памяти (minor page faults)
MAJFLT	Крупные ошибки при доступе к страницам памяти (major page faults)
INBLK	Входящие блоки
OUBLK	Исходящие блоки
MSGSEND	Посланные сообщения
MSGRECV	Полученные сообщения
EGROUP	Имя действующей группы
RGROUP	Имя реальной группы

Для вывода нужных показателей вы можете использовать свойства таблицы или настройки. Если вы измените свойства таблицы, новые значения конфигурации будут сохраняться только на время текущей сессии. Если вы измените настройки, новые значения будут сохранены для следующей сессии инструмента **procmon**.

В таблице процессов приводятся два типа значений:

- реальные значения;
- дельта-значения.

Реальные значения получаются из ядра и отображаются в таблице процессов. Пример реального значения – PID, PPID или TTY.

Дельта-значения – это значения, вычисляемые с учетом результатов последних сохраненных измерений. Например, дельта-значением является процентная доля использования ЦП каждым процессом, которая вычисляется с использованием значений, полученных между обновлениями.

Под таблицей процессов можно видеть другую таблицу, в которой отображаются суммарные значения по каждому столбцу таблицы процессов. Например, эта таблица может дать хорошее представление о том, какую долю ресурсов ЦП используют 20 самых активных в отношении использования ЦП процессов.

Вы можете обновить данные, нажав на кнопку **Refresh** (Обновить) в линейке меню или активировав через эту же линейку меню опцию автоматического обновления.

Выполнение команд применительно к процессам

Вы можете выполнить применительно к процессам, выбранным в таблице процессов, следующие команды:

- **svmon**
- **renice**
- **kill**

Следующие команды proctools:

  - **procfiles**
  - **proctree**
  - **procsig**
  - **procstack**
  - **procrun**
  - **procmap**
  - **procflags**
  - **proccred**
  - **procldd**

Для того чтобы запустить любую из этих команд применительно к одному или нескольким процессам, выберите процессы в таблице процессов, щелкните правой кнопкой мыши, выберите пункт Detailed Information (Подробная информация) или Modify (Изменить) и выберите команду, которую вы хотите выполнить. Откроется новое окно, в котором в ходе работы команды отображается выводимая командой информация. Вы можете прервать выполнение команды, нажав на кнопку **STOP** (Стоп).

Вы также можете вызывать эти команды из командной строки. Например:

- Чтобы отобразить дерево процессов, используйте команду proctree:

```
# ps
PID     TTY     TIME   CMD
409744  pts/5   0:00   -ksh
479424  pts/5   0:00   ps
# proctree 409744
155780   /usr/sbin/srcmstr
   204930    /usr/sbin/inetd
      471292   telnetd -a
         409744   -ksh
            426154    proctree 409744
#
```

- Чтобы показать дескрипторы файлов, используемые процессом find, выполните такую команду:

```
# tty
/dev/pts/5
# find / -type f > /tmp/files 2>/tmp/errors &
```

```
[1]     405622
# procfiles -n 405622
405622 : find / -type f
Current rlimit: 2000 file descriptors
0: S_IFCHR mode:00 dev:10,4 ino:1182 uid:0 gid:0 rdev:3
   O_RDWR  name:/dev/pts/5
1: S_IFREG mode:0200 dev:10,7 ino:21 uid:0 gid:0 rdev:0
   O_WRONLY size:648723  name:/tmp/files
2: S_IFREG mode:0200 dev:10,7 ino:25 uid:0 gid:0 rdev:0
   O_WRONLY size:0  name:/tmp/errors
3: S_IFREG mode:0444 dev:10,5 ino:11305 uid:0 gid:0 rde
   O_RDONLY size:2208  name:/usr/lib/nls/msg/en_US/find
.
.
.
(строки опущены)
.
.
.
#
```

Стандартное устройство ввода (stdin, файловый дескриптор 0) назначено текущему терминалу (/dev/pts/5); стандартное устройство вывода (stdout, файловый дескриптор 1) назначено файлу /tmp/files, а стандартное устройство для ошибок (stderr, файловый дескриптор 2) назначено файлу /tmp/errors. Выводятся все файловые дескрипторы, после чего вы видите приглашение системы.

Чтобы подождать завершения процесса и вывести его статус, используйте команду procwait.

```
# find / -type f > /dev/null 2>&1 &
[1]    102614
# procwait -v 102614
102614 : terminated, exit status 0
[1] + Done              find / -type f > /dev/null 2>&1
&

#
```

8.6. Настройка с использованием файлов /etc/tunables

Директория /etc/tunables представляет собой место централизованного хранения файлов настройки. В файлах настройки содержатся настраиваемые параметры, которые объединяются в один или несколько разделов, которые называются строфами (stanza).

Строфа начинается со строки, содержащей имя строфы, которая заканчивается двоеточием (:). Маркера конца строфы не существует. Она просто продолжается до начала следующей строфы. Каждая строфа содержит набор пар параметр/значение, по одной паре на строку. Значения заключены в двойные кавычки (“), а знак равенства (=) отделяет имя параметра от значения. Пары параметр/значение должны принадле-

жать к строфе. За пределами строфы они не учитываются. Все, что начинается со знака диеза (#), считается комментарием и игнорируется.

В файле настройки используется следующий синтаксис:

```
schedo:
    %usDelta = «100»      # DEFAULT VALUE
    affinity_lim = «7»    # DEFAULT VALUE
    allowMCMmigrate = «0» # DEFAULT VALUE
    big_tick_size = «1»   # DEFAULT VALUE
no:
    arpqsize = «12»       # DEFAULT VALUE
    arpt_killc = «20»     # DEFAULT VALUE
    arptab_bsiz = “7”     # DEFAULT VALUE
```

Файлы настройки в настоящий момент поддерживают семь разных типов строф – по одной для каждого типа команд настройки (**schedo, vmo, ioo, raso, no** и **nfso**) плюс специальная информационная строфа (info).

Три файла в директории /etc/tunables имеют особые имена и значения.

nextboot	Этот файл автоматически применяется во время загрузки. Команда bosboot также получает из этого файла значения параметров типа bosboot. Этот файл содержит все настраиваемые параметры, значения которых сделаны постоянными.
lastboot	Этот файл автоматически генерируется во время загрузки. Он содержит полный набор настраиваемых параметров со значениями, оставшимися после последней загрузки. Значения по умолчанию помечены комментарием # DEFAULT VALUE.
lastboot.log	Этот файл должен быть единственным в директории /etc/tunables, не использующим формат со строфами. Он автоматически генерируется в ходе загрузки и содержит журнал создания файла lastboot. В этот журнал заносятся все изменения параметров, в том числе и неудачные.

Шесть командных строф содержат настройки, которыми управляет соответствующая команда (полный список параметров приводится в справке – используйте команду **man**).

schedo	Управляет настраиваемыми параметрами планировщика ЦП.
vmo	Управляет настраиваемыми параметрами менеджера виртуальной памяти (Virtual Memory Manager).
ioo	Управляет настраиваемыми параметрами подсистемы ввода/вывода.
raso	Управляет параметрами надежности, доступности и удобства обслуживания (Reliability, Availability, and Serviceability).
no	Управляет сетевыми настройками.
nfso	Управляет настраиваемыми параметрами сетевой файловой системы (Network File System, NFS).

Команда **vmo** является заменой команде **vmtune**, которая использовалась в предыдущих версиях AIX.

Значение может представлять собой число или литералы DEFAULT, который интерпретируется как значение параметра по умолчанию, или STATIC, который обозначает константу. Некоторые строфы могут содержать значения несуществующих параметров (в том случае, когда файл настроек скопирован из системы с более ранней версией AIX 5L и какие-то настройки уже не существуют). Если вы будете использовать команды **tunrestore** или **tuncheck**, получите предупреждения о наличии таких параметров.

Информационные строфы (info) используются для хранения информации о назначении файла настроек и версии AIX 5L, на которой он был проверен. В этой строфе можно использовать любые параметры, однако некоторые поля имеют особый смысл.

Ниже приводится пример информационной строфы.

```
info:
    Logfile_checksum = «3444306214»
    Description = «Full set of tunable parameters after last boot»
    AIX_level = «5.3.0.30»
    Kernel_type = «MP»
    Last_validation = «2005-11-11 11:57:53 CST (current, reboot)»
```

В таблице 8.13 приводится описание различных полей этой строфы.

Таблица 8.13. Описание строфы info

Параметр	Описание
Description	Символьная строка, описывающая файл настроек. SMIT отображает значение этого поля в окне выбора файла
AIX_level	Версия AIX 5L. Это поле автоматически обновляется командами tunsave и tuncheck (в случае успешной операции)
Kernel_type	«MP»: Многопроцессорное ядро «MP64»: 64-битное многопроцессорное ядро
Last_validation	Дата последней проверки данного файла и тип проверки: «current»: Файл был проверен по текущему контексту «reboot»: Файл был проверен по контексту nextboot. Это поле автоматически обновляется командами tunsave и tuncheck (в случае успешной операции)
Logfile_checksum	Контрольная сумма файла lastboot.log, соответствующего данному файлу настроек. Это поле присутствует только в файле lastboot

В AIX 5L существуют следующие команды для работы с файлами настроек.

tunsave	Сохраняет текущие значения настроек в файле (резервная копия).
tunrestore	Восстанавливает значения настроек из файла.
tuncheck	Проверяет файл настроек.
tunchange	Обновляет одну или несколько строф в файле настроек.
tundefault	Сбрасывает все значения настроек в их заданное по умолчанию состояние.

За дополнительной информацией о командах работы с настройками обращайтесь к соответствующим страницам документации продукта.

8.7. Документирование конфигурации системы

От вас, как системного администратора, ожидается, что вы будете знакомы с конфигурацией системы, включая аппаратную конфигурацию, и сможете создать документацию по конфигурации. Хорошей практикой является получение и запись различных параметров для всех устройств, входящих в систему.

В примере 8.16 мы используем команду **lsattr** для вывода полезных значений атрибутов устройства ent0, в том числе скорости среды и размер очередей на передачу и отправку.

Пример 8.16. Список атрибутов устройства

```
# lsattr -El ent0
alt_addr       0x000000000000   Alternate ethernet address                True
busintr        149              Bus interrupt level
False
busmem         0xf8120000       Bus memory address
False
chksum_offload yes              Enable hardware transmit and receive checksum
True
compat_mode    no               Gigabit Backward compatability            True
copy_bytes     2048             Copy packet if this many or less bytes    True
delay_open     no               Enable delay of open until link state is known
True
failback       yes              Enable auto failback to primary           True
failback_delay 15               Failback to primary delay timer           True
failover       disable          Enable failover mode                      True
flow_ctrl      yes              Enable Transmit and Receive Flow Control  True
intr_priority  3                Interrupt priority
False
intr_rate      10000            Max rate of interrupts generated by adapter
True
jumbo_frames   no               Transmit jumbo frames                     True
large_send     yes              Enable hardware TX TCP resegmentation     True
media_speed    Auto_Negotiation Media speed                               True
rom_mem        0xf80c0000       ROM memory address
False
rx_hog         1000             Max rcv buffers processed per rcv interrupt
True
rxbuf_pool_sz  2048             Rcv buffer pool, make 2X rxdesc_que_sz
True
rxdesc_que_sz  1024             Rcv descriptor queue size
True
slih_hog       10               Max Interrupt events processed per
interruptTrue
tx_que_sz      8192             Software transmit queue size
True
txdesc_que_sz  512              TX descriptor queue size
```

```
True
use_alt_addr   no                Enable alternate ethernet address
True
```

Вы можете получать информацию о состоянии устройств и сведения о том, как они связаны с системой, используя команду **lsdev**.

В примере 8.17 мы используем команду **lsdev** для вывода информации о статусе и коде местоположения (location code) для всех жестких дисков.

Пример 8.17. Использование команды lsdev

```
# lsdev -Cc disk
hdisk0 Available 05-08-00-3,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
hdisk1 Available 05-08-00-4,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
hdisk2 Available 05-08-00-5,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
hdisk3 Available 05-08-00-8,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
hdisk4 Available 09-08-00-3,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
hdisk5 Available 09-08-00-4,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
hdisk6 Available 09-08-00-5,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
hdisk7 Available 09-08-00-8,0 16 Bit LVD SCSI Disk Drive
```

Если вы работаете с системой, поддерживающей динамическое реконфигурирование, будет особенно полезно иметь информацию о динамически реконфигурируемых параметрах слотов, таких как их местоположение (location code), возможности, частота и напряжение. Эта информация имеет большую ценность как для планирования, так и для устранения проблем.

В примере 8.18 мы используем команду **lsslot** для вывода характеристик и возможностей слотов PCI с горячим подключением.

Пример 8.18. Использование команды lsslot

```
# lsslot -c pci
# Slot                    Description                        Device(s)
U787B.001.DNW108F-P1-C1  PCI-X capable, 64 bit, 133MHz slot  ent2
U787B.001.DNW108F-P1-C2  PCI-X capable, 64 bit, 133MHz slot  Empty
U787B.001.DNW108F-P1-C3  PCI-X capable, 64 bit, 133MHz slot  Empty
U787B.001.DNW108F-P1-C4  PCI-X capable, 64 bit, 133MHz slot  sisioa
OU787B.001.DNW108F-P1-C5  PCI-X capable, 64 bit, 133MHz slot  pci7 lai0
```

Вам, как системному администратору, понадобится обновлять встроенное низкоуровневое программное обеспечение (firmware) в вашей системе.

В примере 8-19 мы используем команду **lsmcode** для отображения версий обновляемого и необновляемого встроенного микрокода.

Пример 8.19. Использование команды lsmcode

```
# lsmcode -c
The current permanent system firmware image is SF235_160
The current temporary system firmware image is SF235_160
The system is currently booted from the temporary firmware image.
```

Система осуществляет хранение базы внутренних данных (Vital Product Data, VPD) всех аппаратных компонентов системы с очень полезной информацией, такой как сведения о заменяемых элементах (FRU), серийный номер, версия технического обновления (engineering change (EC) level) и другой ценной информацией. Вы можете вывести на экран эти данные, используя команду **lscfg –vp**.

В примере 8.20 мы используем команду **lscfg** для вывода строф, содержащих тип машины и серийный номер системы.

Пример 8.20. Использование команды lscfg

```
# lscfg -vp|grep -ip cabinet
      System VPD:
        Product Specific.(RT).......VSYS
        Flag Field..................XXSV
        Brand.......................PO
        System Info Specific.(YL)...U9113.550.105E9DE
        Machine/Cabinet Serial No...105E9DE
        Machine Type and Model......9113-550
        Product Specific.(SU).......0004AC08AFC3
        Version.....................ipzSeries
      Physical Location: U9113.550.105E9DE
CEC:
        Product Specific.(RT).......VCEN
        Flag Field..................XXEV
        Brand.......................PO
        System Info Specific.(YL)...U787B.001.DNW108F
        Machine/Cabinet Serial No...DNW108F
        Machine Type and Model......787B-001
        Controlling CEC ID..........9113-550 105E9DE
        Rack Serial Number..........0000000000000000
        Feature Code/Marketing ID...787B-001
        Version.....................ipzSeries
      Physical Location: U787B.001.DNW108F
```

Для отображения полезных сведений о программном и аппаратном обеспечении системы вы также можете использовать команду **prtconf**, как показано в примере 8.21.

Пример 8.21. Использование команды prtconf

```
System Model: IBM,9113-550
Machine Serial Number: 105E9DE
Processor Type: PowerPC_POWER5
Number Of Processors: 2
Processor Clock Speed: 1654 MHz
CPU Type: 64-bit
Kernel Type: 64-bit
LPAR Info: 1 10-5E9DE
```

```
Memory Size: 3792 MB
Good Memory Size: 3792 MB
Platform Firmware level: Not Available
Firmware Version: IBM,SF235_160
Console Login: enable
Auto Restart: false
Full Core: false
Network Information
        Host Name: server3
        IP Address: 9.3.5.196
        Sub Netmask: 255.255.255.0
        Gateway: 9.3.5.41
        Name Server: 9.3.4.2
        Domain Name: itsc.austin.ibm.com
Paging Space Information
        Total Paging Space: 512MB
        Percent Used: 1%
Volume Groups Information
==============================================================================
rootvg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk0            active            546         524
109..101..96..109..109
hdisk1            active            546         523
110..89..106..109..109
==============================================================================
dumpvg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk2            active            4375        4076
875..864..875..875..587
==============================================================================
test2vg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk3            active            136         133         28..24..27..27..27
==============================================================================
test1vg:PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE
DISTRIBUTION
hdisk6            snapshotpv        136         118         28..17..25..27..21
hdisk7            active            136         118         28..20..25..27..18
==============================================================================
newvg:
PV_NAME           PV STATE          TOTAL PPs   FREE PPs    FREE DISTRIBUTION
hdisk6            active            136         118         28..17..25..27..21
==============================================================================
INSTALLED RESOURCE LIST
The following resources are installed on the machine.
```

```
+/- = Added or deleted from Resource List.
*   = Diagnostic support not available.
  Model Architecture: chrp
  Model Implementation: Multiple Processor, PCI bus
+ sys0                                                  System Object
+ sysplanar0                                            System Planar
* vio0                                                  Virtual I/O Bus
* ent4            U9113.550.10478DE-V1-C3-T1            Virtual I/O Ethernet
Adapter (l-lan)
* ent3            U9113.550.10478DE-V1-C2-T1            Virtual I/O Ethernet
Adapter (l-lan)
* vsa0            U9113.550.10478DE-V1-C0               LPAR Virtual Serial
Adapter
* vty0            U9113.550.10478DE-V1-C0-L0            Asynchronous Terminal
* pci1            U787B.001.DNW0974-P1                  PCI Bus
* pci10           U787B.001.DNW0974-P1                  PCI Bus
+ ent2            U787B.001.DNW0974-P1-C1-T1            10/100/1000 Base-TX PCI-X
Adapter (14106902)
* pci8            U787B.001.DNW0974-P1                  PCI Bus
+ ent0            U787B.001.DNW0974-P1-T9               2-Port 10/100/1000
Base-TX PCI-X Adapter (14108902)
+ ent1            U787B.001.DNW0974-P1-T10              2-Port 10/100/1000
Base-TX PCI-X Adapter (14108902)
* pci9            U787B.001.DNW0974-P1                  PCI Bus
+ sisioa1         U787B.001.DNW0974-P1                  PCI-X Dual Channel U320
SCSI RAID Adapter
+ scsi2           U787B.001.DNW0974-P1-T14              Ultra320 SCSI RAID
Adapter Physical bus
+ rmt0            U787B.001.DNW0974-P1-T14-L0-L0        LVD SCSI Tape Drive
(80000 MB)
+ hdisk4          U787B.001.DNW0974-P1-T14-L3-L0        16 Bit LVD SCSI Disk
Drive (73400 MB)
+ hdisk5          U787B.001.DNW0974-P1-T14-L4-L0        16 Bit LVD SCSI Disk
Drive (73400 MB)
+ hdisk6          U787B.001.DNW0974-P1-T14-L5-L0        16 Bit LVD SCSI Disk
Drive (73400 MB)
+ hdisk7          U787B.001.DNW0974-P1-T14-L8-L0        16 Bit LVD SCSI Disk
Drive (73400 MB)
+ ses1            U787B.001.DNW0974-P1-T14-L15-L0       SCSI Enclosure Services
Device
+ scsi3           U787B.001.DNW0974-P1-T15              Ultra320 SCSI RAID
Adapter Physical bus
+ sisraid1        U787B.001.DNW0974-P1-C7-T1            Ultra320 SCSI RAID
Adapter Logical bus
* pci11           U787B.001.DNW0974-P1                  PCI Bus
* pci0            U787B.001.DNW0974-P1                  PCI Bus
```

```
* pci4            U787B.001.DNW0974-P1              PCI Bus
* pci2            U787B.001.DNW0974-P1              PCI Bus
+ usbhc0          U787B.001.DNW0974-P1              USB Host Controller
(33103500)
+ usbhc1          U787B.001.DNW0974-P1              USB Host Controller
(33103500)
* pci3            U787B.001.DNW0974-P1              PCI Bus
* ide0            U787B.001.DNW0974-P1-T16          ATA/IDE Controller
Device
+ cd0             U787B.001.DNW0974-P4-D2           IDE DVD-ROM Drive
* pci5            U787B.001.DNW0974-P1              PCI Bus
+ sisioa0         U787B.001.DNW0974-P1-C4           PCI-X Dual Channel U320
SCSI RAID Adapter
+ scsi0           U787B.001.DNW0974-P1-C4-T1        Ultra320 SCSI RAID
Adapter Physical bus
+ hdisk0          U787B.001.DNW0974-P1-C4-T1-L3-L0  16 Bit LVD SCSI Disk
Drive (73400 MB)
+ hdisk1          U787B.001.DNW0974-P1-C4-T1-L4-L0  16 Bit LVD SCSI Disk
Drive (73400 MB)
+ hdisk2          U787B.001.DNW0974-P1-C4-T1-L5-L0  16 Bit LVD SCSI Disk
Drive (73400 MB)
+ hdisk3          U787B.001.DNW0974-P1-C4-T1-L8-L0  16 Bit LVD SCSI Disk
Drive (73400 MB)
+ ses0            U787B.001.DNW0974-P1-C4-T1-L15-L0 SCSI Enclosure Services
Device
+ scsi1           U787B.001.DNW0974-P1-C4-T2        Ultra320 SCSI RAID
Adapter Physical bus
+ sisraid0        U787B.001.DNW0974-P1-C4-T3        Ultra320 SCSI RAID
Adapter Logical bus
* pci6            U787B.001.DNW0974-P1              PCI Bus
* pci7            U787B.001.DNW0974-P1-C5           PCI Bus
+ lai0            U787B.001.DNW0974-P1-C5-T1        GXT135P Graphics Adapter
+ L2cache0                                          L2 Cache
+ mem0                                              Memory
+ proc0                                             Processor
+ proc2                                             Processor
* kbd0            U787B.001.DNW0974-P1-T7-L1-L1     USB keyboard
* mouse0          U787B.001.DNW0974-P1-T7-L1-L3     USB mouse
```

8.8. Управление использованием ресурсов при помощи Reliable Scalable Cluster Technology (RSCT)

Технология RSCT представляет собой набор программных компонентов, образующих всеобъемлющую среду кластеризации для AIX 5L и Linux. RSCT – это инфраструктура, используемая самыми разными продуктами от IBM, для создания кластеров с повышенной доступностью, расширяемостью и удобством использования системы. RSCT также может использоваться самостоятельными системами.

Основные компоненты RSCT следующие.

- Подсистема Resource Monitoring and Control (RMC). Это расширяемая и надежная основа RSCT. Она работает на одиночной машине или на каждом узле (образе операционной системы) кластера и обеспечивает базовое абстрагирование ресурсов отдельной системы или узлов кластера. Вы можете использовать RMC для мониторинга самостоятельной системы или для мониторинга узлов кластера. Однако в кластере RMC обеспечивает глобальный доступ к подсистемам и ресурсам всего кластера, создавая, таким образом, единую инфраструктуру мониторинга/управления кластера.
- Менеджеры ресурсов ядра RSCT. Менеджер ресурсов (resource manager) – это программный уровень, лежащий между ресурсом (программной или аппаратной сущностью, предоставляющей услуги какому-нибудь другому компоненту) и RMC. Менеджер ресурсов связывает программные абстракции RMC с актуальными вызовами и командами ресурса.
- Службы безопасности кластера RSCT (security services), образующие инфраструктуру безопасности, позволяющую компонентам RSCT проверять аутентичность других компонентов.
- Подсистема Topology Services (Службы топологии), которые в некоторых кластерных конфигурациях обеспечивают обнаружение ошибки узла/сети.
- Подсистема Group Services (Службы групп), которая в некоторых кластерных конфигурациях обеспечивает координацию между узлами/процессами.

Все те же типы ресурсов определены в классах ресурсов. В классе ресурсов задаются общие характеристики, которые может иметь экземпляр класса, тогда как в самом ресурсе определяются конкретные, характерные для ресурса значения.

Для отображения классов, доступных в вашей системе, введите команду **lsrsrc**.

```
# lsrsrc
class_name
«IBM.Association»
«IBM.ATMDevice»
«IBM.AuditLog»
«IBM.AuditLogTemplate»
«IBM.Condition»
«IBM.EthernetDevice»
«IBM.EventResponse»
«IBM.FDDIDevice»
«IBM.Host»
```

```
«IBM.FileSystem»
«IBM.PagingDevice»
«IBM.PhysicalVolume»
«IBM.Processor»
«IBM.Program»
«IBM.TokenRingDevice»
«IBM.Sensor»
«IBM.Sfp»
«IBM.ServiceEvent»
«IBM.ManagementServer»
«IBM.NetworkInterface»
«IBM.HostPublic»
«IBM.DRM»
«IBM.WLM»
«IBM.LPAR»
«IBM.LPCommands»
```

8.9. Workload Manager

Менеджер рабочей нагрузки (Workload Manager, WLM) позволяет администратору системы распределять ресурсы между заданиями. WLM, как часть BOS, обеспечивает изоляцию между сообществами пользователей, осуществляющих в системе очень разные задачи. Это может предотвратить помехи, которые оказывают задания с одними характеристиками (например, интерактивные задания или задания с низким использованием ЦП) заданиям с другими характеристиками (например, пакетным заданиям или заданиям с интенсивным использованием памяти). Управление такими ресурсами, как время ЦП, память, пропускная способность подсистемы ввода/вывода, осуществляется независимо. Следовательно, возможно управление приложениями, работающими в разных стилях.

WLM в AIX 5L предоставляет администраторам системы базовые возможности по управлению тем, как планировщик, менеджер виртуальной памяти (VMM) и драйверы устройств выделяют ресурсы ЦП, физическую память, каналы ввода/вывода пользователям разных классов, группам, приложениям, типам процессов и тегам приложений. WLM позволяет создавать иерархию классов, сопоставлять процессы и классы автоматически, на основании их характеристик. или вручную. Классы могут быть суперклассами и подклассами. WLM производит автоматическую самонастройку, если в классе нет заданий или если класс не использует все ресурсы, которые были ему выделены. Эти ресурсы будут автоматически распределены по другим классам в соответствии с политиками, заданными системным администратором.

> **Внимание.** Эффективное использование WLM требует обширных знаний существующих в системе процессов и вопросов, связанных с производительностью. Если системный администратор сконфигурирует WLM, используя неправильные значения различных параметров системы, это может существенно снизить производительность.

На рис. 8.6 показан пример настройки с использованием WLM.

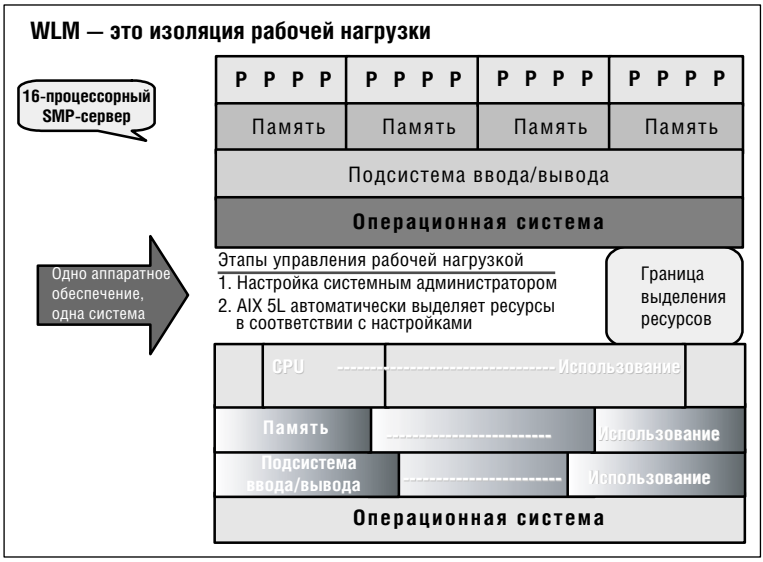

Рис. 8.6. Пример реализации WLM

8.10. Partition Load Manager

Менеджер управления нагрузкой разделов (Partition Load Manager, PLM) в AIX 5L предназначен для автоматизации распределения памяти и ресурсов ЦП между логическими разделами в одном блоке ЦП и памяти (CEC). Для улучшения использования ресурсов PLM автоматизирует перенос ресурсов между разделами в соответствии с нагрузкой на разделы и приоритетами. Разделы, требующие много ресурсов, получают ресурсы, которые на текущий момент никем не используются, или те ресурсы, которые забираются у разделов с меньшими запросами. Перемещение ресурсов определяют политики, установленные пользователями (администраторами). PLM не будет конфликтовать с определениями разделов, существующими в HMC. Наоборот, этот инструмент обеспечивает дополнительную гибкость в добавление к возможностям Micro-Partitioning, которые предоставляет POWER Hypervisor.

Вопрос преимуществ разбиения на разделы сетевых, дисковых и процессорных ресурсов хорошо раскрыт в других публикациях. Логические разделы (LPAR) – это главный инструмент консолидации серверов. Но как можно управлять ими? Решение предлагает PLM.

PLM является частью Advanced POWER Virtualization. Он поддерживается как в системах с выделенными, так и с общими процессорами в серверах IBM Systems p5, работающих под управлением AIX 5L версии 5.3 или AIX 5L версии 5.2 (ML4) и выше.

8.10.1. Режимы работы PLM

PLM можно запустить в одном из двух режимов:

- режим мониторинга;

- режим управления.

В режиме мониторинга в отчетах PLM приводятся статистические данные об использовании ресурсов в контролируемых разделах.

В режиме управления PLM инициирует операции реконфигурирования, чтобы привести в соответствие системные ресурсы и нагрузку на разделы с учетом применяемых политик.

8.10.2. Режим мониторинга

Команда запуска режима мониторинга PLM – **xlpstat**. Синтаксис этой команды следующий:

```
xlpstat  [ -r ] { -p | -f } имя_файла [ интервал ] [ количество ]
```

Параметр –p указывает, что список управляемых разделов будет взят из файла политики, который используется при запуске сервера PLM. В качестве альтернативы вы можете указать список управляемых разделов в виде текстового файла, по одному разделу на строке, и указать этот файл, используя параметр –f. Команда **xlpstat** опрашивает состояние перечисленных разделов. В выходных данных этой команды не проводится различий между разделами, которые активно управляются с помощью PLM, и остальными разделами.

При указании параметра –r выходные данные выводятся в необработанном виде (raw), более удобном для обработки с помощью скриптов.

```
# xlpstat -p 2_groups
                    CPU                       MEM
         ------------------------    -----------------
  STAT  TYP    CUR    PCT   LOAD     CUR    PCT  PGSTL  HOST
group2:
  up    S     0.5    4.00   0.10     512  75.17      0  plmserver
  up    S     0.50  85.45   0.44     512  99.17    129  vio_client2
group1:
  up    D     1.00  95.09   0.19     512  99.23    129  app_server
  up    D     1.00   0.39   0.09     512  74.73      0  db_server
```

На экране, на отдельных строках, показано состояние каждого из контролируемых разделов (разделы сгруппированы по группам PLM). В приведенном выше примере есть две группы.

Столбец STAT	Показывает, активен данный раздел или нет. В данном примере все разделы активны.
Столбец TYP	Показывает, использует ли раздел общие процессоры (shared) (S), выделенные процессоры (dedicated)(D), или команда не может опросить раздел и его состояние неизвестно (такие столбцы помечаются буквой U и обычно являются показателем проблем с соединением). Разделы в группе 1 работают с общими процессорами, а разделы в группе 2 – с выделенными.

Следующие шесть столбцов	Эти столбцы делятся на две группы по три столбца. Эти группы относятся к использованию ресурсов ЦП и использованию памяти. В столбце CUR указываются текущие предоставленные ресурсы ЦП и памяти, а в столбце PCT указывается процентная доля используемых ресурсов. В столбце LOAD указывается загрузка ЦП, согласно данным PLM, а в столбце PGSTL указана загрузка памяти, выраженная в скорости заимствования страниц.
Столбец HOST	Указывается имя контролируемого раздела.

8.10.3. Режим управления

В PLM при мониторинге и управлении ресурсами разделов используется модель клиент/сервер, показанная на рис. 8.7. Клиенты играют роль агентов в каждом из управляемых разделов. Сервер PLM осуществляет конфигурирование всех агентов (клиентов), устанавливая пороговые значения (treshholds), о достижении которых каждый клиент должен проинформировать сервер. Агенты ведут мониторинг использования ресурсов раздела и уведомляют PLM-сервер о каждом достижении порогового значения (избыточное или недостаточное использование ресурса). Используя созданную администратором политику управления ресурсами, PLM-сервер инициирует операции динамического реконфигурирования (DR) через HMC, перенося ресурсы из пула свободных ресурсов в раздел или перераспределяя их между разделами.

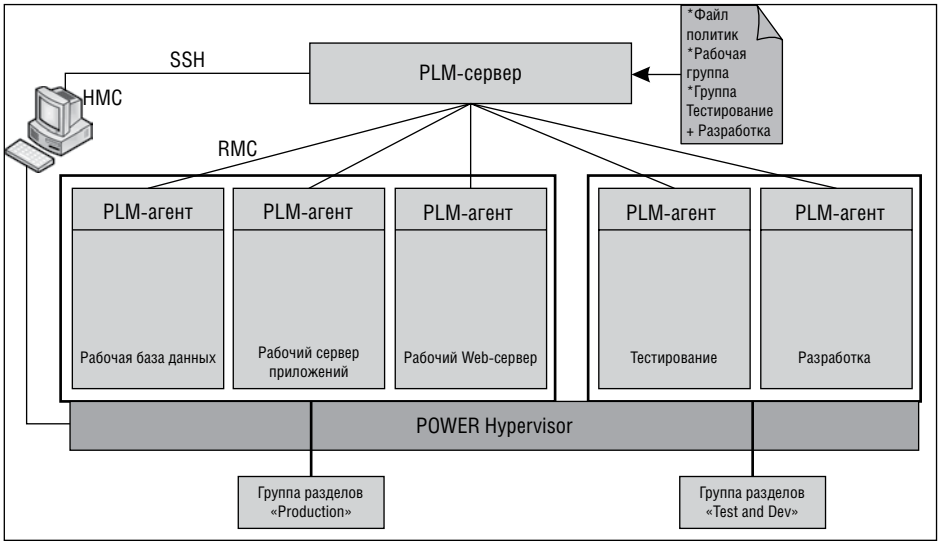

Рис. 8.7. Архитектура PLM

PLM предназначен для работы с группами разделов. Ресурсы в пределах группы управляются независимо. На рис. 8.7 показаны две группы разделов: одна – для рабочих разделов и одна – для тестирования и разработки.

Примечание. Ниже приводятся ключевые моменты, касающиеся управления PLM-сервером.

- PLM-сервер может находиться на том же физическом сервере, что и управляемые им разделы, или на другой машине. Если PLM-сервер работает в разделе, он может управлять и этим разделом.
- В одной системе AIX 5L могут работать несколько серверов PLM.
- Разные PLM-группы на данном сервере могут управляться разными PLM-серверами.
- В разделе не может быть больше одного PLM-менеджера.
- Управление всеми разделами системы не является обязательным требованием.
- Один PLM-сервер может управлять разделами только в одном блоке ЦП и памяти (CEC).
- Сосуществование в одной PLM-группе разделов, работающих с общим и с выделенным процессором, невозможно.
- Распределение ресурсов ограничивается группой. Раздел в одной PLM-группе никогда не будет получать ресурсы из другого раздела, принадлежащего другой группе.
- В группе разделов должно быть не менее двух активных разделов.

Поскольку мониторинг всех разделов локальный и агенты связываются с PLM-сервером только при возникновении события, PLM потребляет очень немного системных и сетевых ресурсов.

8.10.4. Политики управления ресурсами

Политика управления ресурсами, для которой в файле политики определены контролируемые разделы, выделенные им ресурсы и пороговые значения, также организует разделы в группы. В файле политики определены гарантированные и переменные ресурсы ЦП и памяти, выделяемые разделам. Этот файл загружается при запуске PLM-сервера. PLM-сервер – это приложение, которое работает на любой системе AIX 5L, либо из логического раздела, либо из другой системы, и является центральной точкой системы управления нагрузкой разделов. За подробным описанием политик PLM, а также инсталляции и конфигурирования PLM обращайтесь к документу **Advanced POWER Virtualization on IBM System p5, SG24-7940**.

Каждый узел, управляемый PLM, должен быть указан в файле политик наряду со значениями нескольких атрибутов, таких как:

- значения необязательного максимума и минимума ресурсов, а также гарантированный объем ресурсов;
- относительный приоритет или вес раздела;
- верхний и нижний порог отправки уведомления о состоянии ресурса.

В PLM для работы в сети используется подсистема мониторинга и управления ресурсами Resource Monitoring and Control (RMC). Она также используется для обращения

к HMC с целью сбора информации и для выполнения команд PLM, необходимых для установления SSH-соединения. PLM получает данные о нагрузке раздела от Агента управления ресурсами (Resource Management Agent) через RMC, а данные о конфигурации LPAR – от HMC.

Если у раздела есть ресурсы, превышающие его запросы, или если разделу требуются дополнительные ресурсы процесса или памяти, PLM-сервер переносит ресурсы из одного LPAR в другой, посылая на HMC команды реконфигурирования через протокол SSL.

Разные состояния разделов и порогов нагрузки показаны на рис. 8.8. Для каждого раздела существует верхний и нижний порог нагрузки. При каждом пересечении данного порога PLM получает RMC-событие. Если нагрузка на ресурс превышает верхний порог, PLM считает, что разделу требуются дополнительные ресурсы. Такой раздел называется заказчиком (requestor). Если нагрузка на ресурс оказывается ниже нижнего порога, раздел становится потенциальным донором ресурсов. Обычно ресурсы забираются у доноров только в том случае, если другой раздел запрашивает данный ресурс. Если нагрузка на ресурс находится между пороговыми значениями, PLM считает, что ресурсы распределены адекватно.

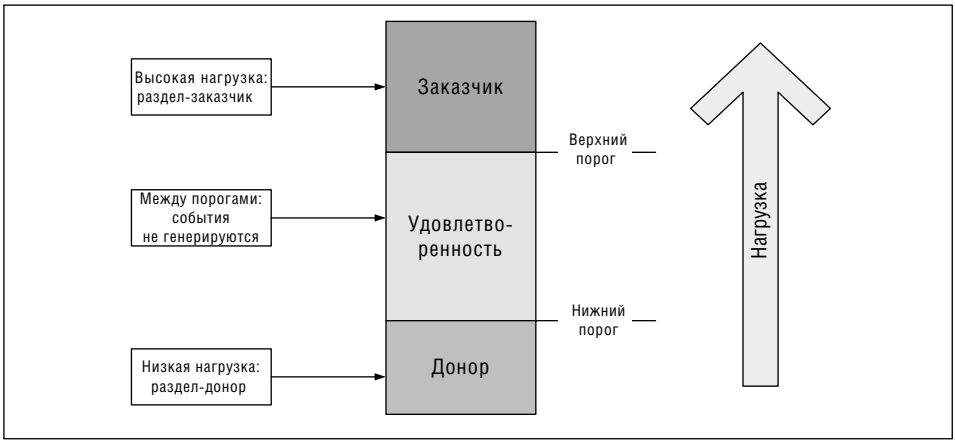

Рис. 8.8. Пороги использования ресурсов

Файл политики, после того как он был загружен, является статическим: приоритеты разделов не изменяются от поступления высокоприоритетного задания. Приоритет разделов можно изменить только путем загрузки новой политики. Файлы политик можно менять «на лету», без останова работы PLM.

Выделение ресурсов

Частью политики является относительный приоритет всех разделов группы. Он определяется при помощи общего механизма, сходного с тем, который используется в AIX 5L Workload Manager (WLM). Чем большая доля ресурсов выделена разделу, тем выше его приоритет. Чтобы избежать острой нехватки ресурсов для некоторых разделов, PLM модулирует приоритет раздела, используя текущий объем ресурсов. Механизм описывается ниже.

Когда PLM получает уведомление о том, что раздел стал заказчиком ресурсов, он производит поиск ресурсов в следующем порядке:

- пул невыделенных ресурсов;
- донор ресурсов;
- раздел, который имеет меньшую долю запрошенного ресурса, но имеет больше ресурса, чем ему гарантировано в соответствии со значением конфигурационного параметра guaranteed.

Если в пуле ресурсов есть свободные ресурсы, они будут отданы заказчику. Если в пуле нет свободных ресурсов, проверяется список доноров ресурса. Если донор есть, ресурс передается от донора заказчику. Объем передаваемых ресурсов будет равным минимальному из двух дельта-значений для двух данных разделов, или это будет объем, который обеспечит этим разделам одинаковый приоритет, согласно политике. Если доноров ресурсов нет, проверяется список разделов, имеющих больше ресурсов, чем им было гарантировано.

Определение того, какой раздел больше нуждается в ресурсах, осуществляется путем сравнения того, какой объем каждого ресурса принадлежит разделу, относительно его приоритета, определяемого по числу долей (весу). PLM рассчитывает ранги для разделов, включая раздел-заказчик, по списку разделов, имеющих дополнительные ресурсы. Приоритеты разделов определяются по следующему соотношению:

$$\text{Приоритет} = \frac{(\text{Текущий_объем} - \text{Гарантированный_объем})}{\text{Количество долей}}$$

Более низкое значение данного соотношения соответствует более высокому приоритету. Разделы с меньшим значением приоритета могут забирать ресурсы у разделов с более высоким значением приоритета.

На рис. 8.9 показан процесс распределения ресурсов ЦП в трех фиксированных разделах. Раздел 3, находящийся под нагрузкой, является заказчиком. В пуле свободных ресурсов нет свободных ресурсов, как нет и разделов-доноров. PLM ищет разделы, имеющие дополнительные ресурсы (сверх того, что им гарантировано). Оба других раздела группы имеют дополнительные ресурсы. Раздел 1 имеет более высокое соотношение «дополнительные ресурсы/доли» среди всех трех разделов, поэтому ресурсы будут переданы от раздела 1 к разделу 3.

Если запрос на получение ресурса удовлетворить нельзя, он помещается в очередь и снова оценивается, когда ресурс освобождается.

Ограничения выделения ресурсов

Существует ряд ограничений, которые следует учитывать при определении политики PLM.

- Минимальное, гарантированное и максимальное значение для ресурсов должно удовлетворять следующему соотношению: минимум <= гарантировано <= максимум.
- Если минимальное, гарантированное и максимальное значения равны между собой или если максимальное значение равно 0, PLM не управляет данным ресурсом.
- Независимо от приоритета PLM не даст объему ресурсов в разделе упасть ниже минимума или подняться выше максимума.

- Диапазон максимумов и минимумов PLM должен входить в диапазон максимумов и минимумов, заданный на HMC. Если это не выполняется, используется результат логического умножения значений PLM и HMC.
- Если значения максимумов и минимумов PLM не указаны, по умолчанию они устанавливаются равными значениям HMC.

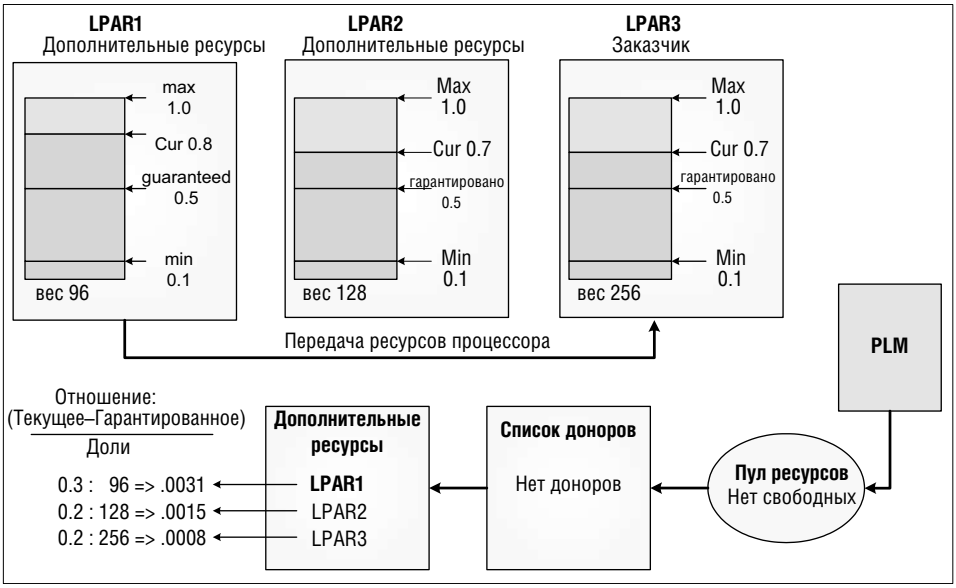

Рис. 8.9. Распределение ресурсов в PLM

8.10.5. Управление памятью

PLM управляет памятью путем перемещения логических блоков памяти (logical memory blocks, LMB) между разделами. Размер LMB зависит от объема памяти, установленной в блоке ЦП и памяти (CEC). Значение варьирует от 16 до 256 Мб. Размер LMB можно изменять при помощи Advanced System Management Interface (ASMI) в HMC.

Для определения потребности в памяти PLM использует два показателя:

- процент использования (отношение используемой памяти к памяти, указанной в настройках);
- скорость замены страниц.

Система AIX 5L будет использовать всю доступную для нее память. Она не будет выгружать страницы из памяти до тех пор, пока не потребуется загрузить другие страницы с диска. Это означает, что даже если существует избыток памяти, AIX 5L будет использовать его, и в отчетах будет указано, что память используется инструментами AIX 5L, даже если никакие приложения эту память не используют. Поэтому разделы редко становятся донорами.

8.10.6. Управление процессорами

Если разделы используют выделенные процессоры, PLM передает физические процессоры, по одному, от разделов, которые не используют их или имеют более высокий вес дополнительных ресурсов, в разделы, которым процессоры необходимы. Это позволяет разделам с выделенными процессорами лучше использовать ресурсы например, облегчить переход от транзакций дневного времени к ночным пакетным заданиям.

Если разделы используют общие процессоры, PLM управляет предоставляемыми циклами процессоров и числом виртуальных процессоров (VP). PLM увеличивает объем циклов, предоставляемых разделу-заказчику, если имеются дополнительные мощности. PLM может увеличивать число виртуальных процессоров, чтобы повысить потенциал потребления разделом ресурсов процессоров при большой нагрузке, как для фиксированных, так и для нефиксированных разделов. И наоборот, PLM также уменьшает выделение циклов процессоров и число виртуальных процессоров в условиях низкой нагрузки, что повышает эффективность использования физических процессоров.

Примечание. Оптимизация сворачивания (folding) виртуального процессора, появившаяся в AIX 5L версии 5.3 ML, сделала в большинстве случаев ненужным управление числом виртуальных процессоров, но удаление виртуальных процессоров более эффективно, чем сворачивание VP, так что в некоторых обстоятельствах управление виртуальными процессорами при помощи PLM может оказаться вполне подходящим.

9

Выявление и устранение проблем

В этой главе описываются различные инструменты для выявления проблем, а также объясняется, когда их следует использовать. На примерах показано, как нужно интерпретировать выходные данные этих команд и как принять правильное решение.

9.1. Выявление и устранение проблем

В этом разделе приводится информация, которая поможет вам при решении проблем, связанных с сетью, аппаратным обеспечением и операционной системой.

9.1.1. Сетевые проблемы

В этом разделе вы найдете важные аспекты, касающиеся поддержки сети и устранения проблем в системах, включая внесение изменений, связанных с адаптерами и интерфейсами. Обратите внимание, что мы не рассказываем обо всех аспектах поддержки сети (поскольку сети могут быть очень сложными), но даем хорошую отправную точку для помощи профессионалам.

Команда ping

Команду **ping** можно использовать для следующих целей.

- Определение состояния сети и различных внешних хостов.
- Отслеживание и изоляция программных и аппаратных проблем.
- Осуществление тестирования, измерений и управления в сетях.

Команда **ping** посылает запрос ECHO_REQUEST протокола Internet Control Message Protocol (ICMP) с целью получения ICMP-ответа ECHO_RESPONSE от хоста или шлюза сети. Если хост работоспособен и находится в сети, он отвечает на такой эхо-запрос. Каждый эхо-запрос содержит заголовок протокола IP и протокола ICMP, за которыми следует временной интервал и несколько байт, дополняющих пакет до нужной длины.

По умолчанию команда **ping** посылает одну дейтаграмму в секунду и выводит одну строку выходных данных для каждого полученного ответа. Команда **ping** вычисляет время обмена пакетами и статистику потери пакетов и выводит краткую суммарную информацию перед завершением своей работы. Выполнение команды **ping** завершается в случае истечения времени ожидания (таймаут) или при получении сигнала SIGINT (Ctrl-C).

Единственным обязательным параметром команды **ping** является допустимое имя хоста или интернет-адрес.

> **Примечание.** Из-за нагрузки, которую могут создавать в системе непрерывные эхо-запросы, повторяющиеся запросы следует использовать в первую очередь для выявления проблем.

Ниже приводится несколько примеров использования команды **ping**.

- Для проверки сетевого соединения с хостом в форме посылки пяти эхо-запросов используйте следующую команду:

```
# ping -c 5 server2
PING server2.itsc.austin.ibm.com: (9.3.5.195): 56 data bytes
64 bytes from 9.3.5.195: icmp_seq=0 ttl=255 time=0 ms
64 bytes from 9.3.5.195: icmp_seq=1 ttl=255 time=0 ms
64 bytes from 9.3.5.195: icmp_seq=2 ttl=255 time=0 ms
```

```
64 bytes from 9.3.5.195: icmp_seq=3 ttl=255 time=0 ms
64 bytes from 9.3.5.195: icmp_seq=4 ttl=255 time=0 ms
----server2.itsc.austin.ibm.com PING Statistics----
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
#
```

- Для отображения маршрута для возвращаемых пакетов введите такую команду:

```
# ping -R server2
PING server2.itsc.austin.ibm.com: (9.3.5.195): 56 data bytes
64 bytes from 9.3.5.195: icmp_seq=0 ttl=255 time=0 ms
RR: server2.itsc.austin.ibm.com (9.3.5.195)
server3.itsc.austin.ibm.com (9.3.5.196)
64 bytes from 9.3.5.195: icmp_seq=1 ttl=255 time=0 ms (same route)
64 bytes from 9.3.5.195: icmp_seq=2 ttl=255 time=0 ms (same route)
64 bytes from 9.3.5.195: icmp_seq=3 ttl=255 time=0 ms (same route)
64 bytes from 9.3.5.195: icmp_seq=4 ttl=255 time=0 ms (same route)
64 bytes from 9.3.5.195: icmp_seq=5 ttl=255 time=0 ms (same route)
^C
----server2.itsc.austin.ibm.com PING Statistics----
6 packets transmitted, 6 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
#
```

> **Примечание.** В заголовке IP помещается не более девяти точек маршрута. Кроме того, многие хосты и шлюзы игнорируют данную возможность.

Если вы не можете связаться с помощью команды **ping** с другими компьютерами, находящимися в той же подсети, ищите проблемы в сетевой конфигурации системы. В выявлении проблемы вам помогут команды **arp** и **ifconfig**.

Команда arp

Команда **arp** позволяет выводить и изменять таблицы соответствий интернет-адресов физическим адресам (MAC-адресам). Команда **arp** отображает текущую запись ARP для хоста, имя которого указано в переменной HostName. Хост можно указать, используя имя или номер (в десятичном интернет-формате с точками).

> **Примечание.** Вы можете использовать команду arp только для выявления проблем в локальной подсети.

Например, посылая команду ping к системе с IP-адресом 9.3.5.193, вы получаете такие выходные данные:

```
# ping 9.3.5.193
PING 9.3.5.193: (9.3.5.193): 56 data bytes
^C
```

```
----9.3.5.193 PING Statistics----
7 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
#
```

Но, посылая команду ping к системе с IP-адресом 9.3.5.196, вы получаете такие данные:

```
# ping 9.3.5.196
PING 9.3.5.196: (9.3.5.196): 56 data bytes
64 bytes from 9.3.5.196: icmp_seq=0 ttl=255 time=0 ms
64 bytes from 9.3.5.196: icmp_seq=1 ttl=255 time=0 ms
64 bytes from 9.3.5.196: icmp_seq=2 ttl=255 time=0 ms
64 bytes from 9.3.5.196: icmp_seq=3 ttl=255 time=0 ms
64 bytes from 9.3.5.196: icmp_seq=4 ttl=255 time=0 ms
^C
----9.3.5.196 PING Statistics----
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
#
```

Если мы посмотрим на таблицу ARP, обнаружим следующее (отфильтровав выходные данные командой **grep**):

```
# arp -a | grep 9.3.5.19
  bcmmint.itsc.austin.ibm.com (9.3.5.193) at (incomplete)
server3.itsc.austin.ibm.com (9.3.5.196) at 0:2:55:d3:dd:0 [ethernet] stored in
  bucket 46
```

Физический адрес системы с IP-адресом 9.3.5.193 не определяется. Ищите проблемы в этой системе. Если ваша система не может определить физические адреса компьютеров, принадлежащих к той же подсети, следует изучить кабельные соединения. Для проверки состояний сетевых интерфейсов также можно использовать команду **ifconfig**.

Команда ifconfig

Команда **ifconfig** может использоваться при выявлении проблем, для отображения или изменения состояния интерфейсов или для переопределения IP-адресов. Это показано в следующих примерах.

- Чтобы вывести информацию о состоянии интерфейса en2, введите такую команду:

```
# ifconfig en2
en2:
flags=5e080863,c0<UP,BROADCAST,NOTRAILERS,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,GROUPRT,64
BIT,CHECKSUM_OFFLOAD,PSEG,CHAIN>
    inet 9.3.5.196 netmask 0xffffff00 broadcast 9.3.5.255
       tcp_sendspace 131072 tcp_recvspace 65536
#
```

Интерфейс en2 активирован (UP).

- Чтобы вывести информацию о неактивных интерфейсах, введите такую команду:

```
# ifconfig -a -d
en1:
flags=5e080862,c0<BROADCAST,NOTRAILERS,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,GROUPRT,64
BIT,CHECKSUM_OFFLOAD,PSEG,CHAIN>
    inet 2.2.2.2 netmask 0xffffff00 broadcast 2.2.2.255
      tcp_sendspace 131072 tcp_recvspace 65536
#
```

Эти данные показывают, что интерфейс en1 деактивирован (DOWN). Если у вас возникают проблемы при обращении к компьютерам в пределах подсети, на доступ к которой настроен интерфейс, запустите команду **errpt** и посмотрите, есть ли в выходных данных ошибки, связанные с этим интерфейсом (например, дублирующиеся IP-адреса в сети). Запустите команду **diag**, которая проведет диагностику интерфейса.

Чтобы включить интерфейс en1 и пометить его как активный, введите такую команду:

```
# ifconfig en1 up
```

Если проблем в интерфейсах нет, они находятся в активном состоянии, но ваша система не может обращаться к компьютерам, находящимся в локальной подсети, вы должны проверить правильность ввода маски подсети. Чтобы изменить маску подсети для интерфейса en1 на 255.255.255.252, введите такую команду:

```
# ifconfig en1 netmask 255.255.255.252 up
```

Источником проблем связи также может быть настройка маршрутизации в сети. Команда **traceroute** позволит вам выполнить трассировку маршрутов.

Команда traceroute

Команда **traceroute** пытается выполнить трассировку маршрута прохождения IP-пакета на хост в Интернете путем посылки пробных UDP-пакетов с небольшим, минимальным значением времени жизни и получения ICMP-ответов TIME_EXCEEDED от шлюзов по пути следования пакета. Начинается отправка с пробных пакетов со временем жизни, равным времени прохождения между двумя узлами (один «хоп» (hop)), с последующим увеличением времени жизни до тех пор, пока не будет получено ICMP-сообщение PORT_UNREACHABLE. Сообщение PORT_UNREACHABLE означает либо то, что пакет дошел до адресата, либо то, что команда достигла максимального числа разрешенных для данного маршрута «хопов».

> **Примечание.** Команда traceroute предназначена для проведения тестирования, сбора информации и управления в сети. В первую очередь ее следует использовать для ручного выявления ошибки. Поскольку команда повышает нагрузку на сеть, ее не следует использовать при обычной работе или в скриптах автоматизации.

Единственным обязательным параметром команды traceroute является имя или IP-адрес целевого хоста. Команда traceroute определяет длину пробного пакета на основе значения максимальной единицы передачи Maximum Transmission Unit (MTU), заданного для выходного интерфейса. Значения, передаваемые в пробных UDP-пакетах, подбираются как наименее вероятные, чтобы предотвратить обработку пакета целевым хостом.

Например, если вы хотите увидеть, каким маршрутом информация передается от системы с IP-адресом 9.3.1.141 в систему с IP-адресом 9.8.0.8, введите следующую команду:

```
# traceroute 9.8.0.8
trying to get source for 9.8.0.8
source should be 9.3.1.141
traceroute to 9.8.0.8 (9.8.0.8) from 9.3.1.141 (9.3.1.141), 30 hops max
outgoing MTU = 1492
 1 itso.austin.ibm.com (9.3.1.74) 11 ms 2 ms 2 ms
 2 9.444.33.129 (9.444.33.129) 4 ms 4 ms 4 ms
 3 site1.austin.ibm.com (9.3.90.200) 7 ms
 4 site2.south.ibm.com (9.3.200.202) 8 ms 7 ms
 5 site3.austin.ibm.com (199.4.213.125) 17 ms 19 ms 17 ms
 6 9.88.1.174 (9.88.1.174) 74 ms 80 ms 71 ms
 7 9.8.0.8 (9.8.0.8) 327 ms 329 ms 327 ms
```

Команда netstat

Чтобы увидеть информацию о настройках маршрутизации локальной сети, введите команду **netstat**, как показано в разд. 8.5.4 «Команда netstat».

9.1.2. Аппаратные проблемы

В этом разделе мы покажем, как следует интерпретировать выходные данные команды **errpt** и как следует проводить диагностику и устранение проблем, связанных с аппаратным обеспечением.

Команда errpt

Команда **errpt** генерирует отчет об ошибках из записей журнала ошибок, но она не проводит анализ журнала ошибок. Для анализа ошибок используйте команду **diag**.

```
# errpt -a
---------------------------------------------------------------------------
LABEL:          LVM_SA_STALEPP
IDENTIFIER:     EAA3D429


Date/Time:       Tue Dec  6 23:24:37 CST 2005
Sequence Number: 441
Machine Id:      00C7CD9E4C00
Node Id:         lpar20
Class:           S
Type:
UNKN                                                  Resource Name:   LVDD

                                                   Description
                                              PHYSICAL PARTITION MARKED STALE

                                         Detail Data
```

```
                                        PHYSICAL VOLUME DEVICE MAJOR/MINOR

0000 0000 0000 0000
PHYSICAL PARTITION NUMBER (DECIMAL)

227
LOGICAL VOLUME DEVICE MAJOR/MINOR
8000 000A 0000 0005
SENSE DATA
00C7 CD9E 0000 4C00 0000 0107 706A 336C 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
---------------------------------------------------------------------------
.
.
.
(строки опущены)
.
.
.#
```

В зависимости от типа ошибок отчет команды **errpt –a** может содержать следующую информацию:

LABEL	Предварительно заданная метка события.
IDENTIFIER	Идентификатор события.
Date/Time	Дата и время события.
Sequence Number	Уникальный номер события.
Machine ID	Идентификационный номер узла.
Node ID	Символическое имя системы.
Class	Общее описание источника ошибки. Возможны следующие классы:
H	Аппаратная
S	Программная
O	Информационные сообщения
U	Неопределимо
Type	Уровень серьезности произошедшего события. Возможны следующие типы ошибок:
PEND	Угроза потери (выхода из строя) устройства или компоненты.
PERF	Производительность устройства или компоненты упала ниже минимально допустимого уровня.
PERM	Ситуация, когда восстановление невозможно. Такие типы ошибок обычно наиболее серьезные и, скорее всего, означают, что у вас есть дефектный аппаратный или программный модуль. Ошибки, отличные от PERM, обычно не указывают на дефект, но они записываются для того, чтобы их могла анализировать программа диагностики.

TEMP	Ситуация восстановления в исходное состояние после нескольких неудачных попыток. Такой тип ошибки используется также для информационных записей, например статистики передачи данных для устройств DASD.
UNKN	Невозможно определить степень серьезности ошибки.
INFO	Запись в журнале ошибок – информационная и не является результатом ошибки.
Resource Name	Имя ресурса, в котором была замечена ошибка. Для программных ошибок это имя программного модуля или исполняемой программы. Для аппаратных ошибок это имя устройства или системной компоненты. Такая ошибка не означает неисправности или необходимости замены компоненты. Она используется для выбора соответствующего диагностического модуля, используемого при анализе ошибки.
Resource Class	Общий класс ресурса, для которого обнаружена ошибка (например, disk).
Resource Type	Тип ресурса, для которого обнаружена ошибка.
Location Code	Путь к устройству. Здесь может быть до четырех полей, обозначающих модуль расширения подсистемы ввода/вывода, слот, коннектор и порт, соответственно.
VPD	Данные о продукте. Содержимое этого поля, если оно есть, может быть различным. В записях журнала ошибок, относящихся к устройствам, обычно содержится информация о производителе устройства, серийном номере, версиях технических модификаций (Engineering Change levels) и версиях программ в ПЗУ.
Description	Описание ошибки.
Probable Cause	Список возможных источников данной ошибки.
User Causes	Список возможных причин, связанных с ошибками пользователя. Пример таких ошибок – неправильно вставленный диск или невключенное внешнее устройство (например, модемы или принтеры).
Actions	Описание рекомендуемых действий по устранению ошибки пользователя.
Install Causes	Список возможных причин ошибок, связанных с неверной процедурой инсталляции или конфигурирования. Примеры таких ошибок – несоответствие программного и аппаратного обеспечения, неверное подключение кабелей или неплотные кабельные соединения, а также неверная конфигурация систем.
Actions	Описание рекомендуемых действий по устранению ошибки инсталляции.
Failure Causes	Список возможных неисправностей в аппаратном или программном обеспечении.

Actions	Описание рекомендуемых действий по устранению аварии. Для аппаратных проблем – это запуск диагностических программ.
Detailed Data	Данные об ошибке, уникальные для каждой записи журнала, например данные, специфичные для устройства.

Рассмотрим следующий пример данных об ошибке, выводимых командой errpt при использовании без параметров:

```
# errpt
IDENTIFIER TIMESTAMP  T C RESOURCE_NAME  DESCRIPTION
A6DF45AA   1207112405 I O RMCdaemon      The daemon is started.
2BFA76F6   1205155605 T S SYSPROC        SYSTEM SHUTDOWN BY USER
9DBCFDEE   1207112305 T O errdemon       ERROR LOGGING TURNED ON
192AC071   1205155505 T O errdemon       ERROR LOGGING TURNED OFF
291D64C3   1202154105 I H sysplanar0     platform_dump indicator event
BFE4C025   1202154105 P H sysplanar0     UNDETERMINED ERROR
291D64C3   1202154105 I H sysplanar0     platform_dump indicator event
291D64C3   1202145005 I H sysplanar0     platform_dump indicator event
EAA3D429   1202144505 U S LVDD           PHYSICAL PARTITION MARKED STAL
EBFE4C025   1202144505 P H sysplanar0     UNDETERMINED ERROR
F6A86ED5   1202144105 P S ent7           SERVICE CALL FAILED
F6A86ED5   1202144105 P S ent6           SERVICE CALL FAILED
#
```

- Значение класса ошибки H и значение типа ошибки PERM[1] (идентификатор – BFE4C025) показывает, что система столкнулась с аппаратной проблемой и восстановление невозможно. С этим типом ошибки может быть связана диагностическая информация.
- Значение класса ошибки H и значение типа ошибки PEND показывает, что аппаратный компонент скоро может стать недоступным из-за многочисленных ошибок, зафиксированных системой.
- Значение класса ошибки S и значение типа ошибки PERM (идентификатор – F6A86ED5) показывает, что система столкнулась с программной проблемой и восстановление невозможно.
- Значение класса ошибки S и значение типа ошибки TEMP показывает, что система столкнулась с программной проблемой. После нескольких попыток система смогла восстановиться.
- Значение класса ошибки O показывает, что в журнал было занесено информационное сообщение (идентификаторы A6DF45AA, 9DBCFDEE и 192AC071).

Если вы подозреваете наличие аппаратной проблемы, команда diag может помочь вам идентифицировать ее.

[1] Для того чтобы однозначно установить тип ошибки, необходимо выполнить команду errpt –a. В данном примере тип P может означать и PEND и PERF и PERM. – *Примеч. науч. ред.*

Команда diag

Команда **diag** является отправной точкой для запуска широкого диапазона заданий и вспомогательных средств. Для диагностики аппаратных проблем команда **diag** использует журнал ошибок.

Чтобы правильно диагностировать новые проблемы системы, система удаляет из журнала ошибок записи, связанные с аппаратным обеспечением, возраст которых превышает 90 дней. Система также удаляет из журнала записи, связанные с программным обеспечением, после создания которых прошло 30 дней.

> **Примечание.** Если вы удалите из журнала записи об аппаратном обеспечении, возраст которых меньше 90 дней, эффективность анализа журнала будет снижена.

Например, чтобы запустить диагностику проблемы, введите следующую команду:

```
# diag
```

В окне DIAGNOSTIC OPERATING INSTRUCTIONS (Инструкции по проведению диагностики) нажмите Enter. Появится меню, показанное на рис. 9.1.

```
FUNCTION SELECTION                                                  801002


Move cursor to selection, then press Enter.

  Diagnostic Routines
    This selection will test the machine hardware. Wrap plugs and
    other advanced functions will not be used.
  Advanced Diagnostics Routines
    This selection will test the machine hardware. Wrap plugs and
    other advanced functions will be used.
  Task Selection (Diagnostics, Advanced Diagnostics, Service Aids, etc.)
    This selection will list the tasks supported by these procedures.
    Once a task is selected, a resource menu may be presented showing
    all resources supported by the task.
  Resource Selection
    This selection will list the resources in the system that are supported
    by these procedures. Once a resource is selected, a task menu will
    be presented showing all tasks that can be run on the resource(s).


F1=Help             F10=Exit            F3=Previous Menu
```

Рис. 9.1. Меню выбора функций

Если вы выберете пункт Diagnostic Routines (Диагностические процедуры) и нажмете Enter, появится меню DIAGNOSTIC MODE SELECTION (Выбор режима диагностики), показанное на рис. 9.2.

Если вы выберете пункт Problem Determination (Выявление проблемы), будет запущено тестирование устройств. Когда тесты будут завершены, система может вывести следующие окна.

```
DIAGNOSTIC MODE SELECTION                                          801003

Move cursor to selection, then press Enter.

  System Verification
    This selection will test the system, but will not analyze the error
    log.  Use this option to verify that the machine is functioning
    correctly after completing a repair or an upgrade.
  Problem Determination
    This selection tests the system and analyzes the error log
    if one is available.  Use this option when a problem is
    suspected on the machine.


F1=Help             F10=Exit            F3=Previous Menu
```

Рис. 9.2. Меню выбора режима диагностики

- PREVIOUS DIAGNOSTICS RESULTS (Результаты предыдущей процедуры диагностики). Это означает, что об одной или нескольких ошибках ранее уже сообщалось.
- ADDITIONAL INFORMATION (Дополнительная информация). Это означает, что анализ журнала ошибок выявил что-то, что может потребовать вашего внимания.
- Меню DIAGNOSTIC SELECTION (Выбор диагностики), показанное на рис. 9.3.

```
DIAGNOSTIC SELECTION                                               801006

From the list below, select any number of resources by moving
the cursor to the resource and pressing 'Enter'.
To cancel the selection, press 'Enter' again.
To list the supported tasks for the resource highlighted, press 'List'.

Once all selections have been made, press 'Commit'.
To avoid selecting a resource, press 'Previous Menu'.


[TOP]
  All Resources
      This selection will select all resources that can be tested.
  sysplanar0                          System Planar
                U787B.001.DNW108F-
  ent2            P1-C1-T1            10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter
                                      (14106902)
  ent0            P1-T9               2-Port 10/100/1000 Base-TX PCI-X Adapter
                                      (14108902)
[MORE...21]

F1=Help             F4=List             F7=Commit           F10=Exit
F3=Previous Menu
```

Рис. 9.3. Выбор диагностики

В окне DIAGNOSTIC SELECTION (Выбор диагностики) приводится список устройств. Вы можете выбрать любой ресурс, переместив на него курсор и нажав Enter. Появившийся знак плюс (+) означает, что ресурс был выбран. Вы можете отменить выбор ресурса, выбрав его и снова нажав Enter. Ресурсы, перед именами которых стоит буква M, отсутствуют, а у ресурсов, перед которыми стоит буква P, отсутствует, как минимум, один путь доступа.

После того как ресурсы выбраны, нажмите клавишу Commit (Подтвердить) (F7 или ESC-7). Будет выполнена диагностика выбранных ресурсов.

9.2. Причины для мониторинга почты пользователя root

В AIX 5L используются различные механизмы информирования системного администратора, если в системе происходит что-то непредвиденное.

Для обнаружения сообщений об ошибке можно использовать следующие методы.

- Проверка локальной почты пользователя root.
- Проверка выходных файлов syslog. За дополнительной информацией обращайтесь к разд. 8.4 «Конфигурация журнала системы».
- Проверка выходных файлов команды alog.

Большинство процессов посылает пользователю root почту с подробной информацией.

Для проверки почты пользователя root введите команду **mail**:

```
# mail
Mail [5.2 UCB] [AIX 5.X] Type ? for help.
"/var/spool/mail/root": 1 message 1 new
>N 1 root      Tue Mar 17 17:11 24/872 "diagela message from localhost"
```

Чтобы прочитать сообщение от подсистемы diagela, нажмите цифру, указанную перед сообщением (в данном случае 1):

```
? 1
Message  1:
From root Wed Nov 09 17:11:48 2005
Date: Tue, 09 Nov 2005 17:11:48 -0600
From: root
To: root
Subject: diagela message from localhost
A PROBLEM WAS DETECTED ON Wed Nov 09 17:11:48 CST 2005 801014
The Service Request Number(s)/Probable Cause(s)
(causes are listed in descending order of probability):
  110000AC: Power/Cooling subsystem Unrecovered Error, general. Refer to the
            system service documentation for more information.
           Error log information:
                 Date: Wed Nov 09 17:11:45 CST 2005
                 Sequence number: 11
                 Label: SCAN_ERROR_CHRP
Priority: L  FRU: ACMODUL Location:
U787B.001.DNW108F
?
```

Для завершения работы команды **mail** нажмите q.

За дополнительной информацией о работе почты обращайтесь к разд. 12.1, «Общий обзор почтовой системы».

Диагностический автоматизированный анализ журнала ошибок (Diagnostics Automatic Error Log Analysis, diagela) предоставляет возможность проведения анализа журнала ошибок, если записана аппаратная ошибка без возможности восстановления. Автома-

тическое тестирование не проводится. Если средство диагностики определяет, что данная ошибка требует выполнения определенных действий, оно посылает сообщение на консоль администратору и пользователям группы system. Сообщение содержит номер запроса на обслуживание (service request number, SRN) или сведения о корректирующем действии. Diagela по умолчанию включается в ходе инсталляции BOS.

Ниже приводится пример еще одного сообщения diagela:

```
From root Tue Nov 22 15:18:46 2005
Date: Tue, 22 Nov 2005 15:18:46 -0600
From: root
To: root
Subject: diagela message from server3
A PROBLEM WAS DETECTED ON Tue Nov 22 15:18:46 CST 2005
801014
The Service Request Number(s)/Probable Cause(s)
(causes are listed in descending order of probability):
  57D-129: Error log analysis indicates a SCSI bus problem.
           Error log information:
                 Date: Tue Nov 22 15:18:39 CST 2005
                 Sequence number: 80
                 Label: DISK_ERR3
    n/a              FRU: n/a                 SCSI bus problem: cables,
                                              terminators or other SCSI
                                              devices
    U787B.001.DNW108F-P1-T14-L8-L0
    hdisk7           FRU: 00P3833             16 Bit LVD SCSI Disk Drive
                                              (73400 MB)
    U787B.001.DNW108F-P1-T14-L8-L0
    sisioa1          FRU: 80P5530             PCI-X Dual Channel U320 SCSI
                                              RAID Adapter
    U787B.001.DNW108F-P1
    n/a              FRU: n/a                 Software
    U787B.001.DNW108F-P1-T14-L8-L0
```

Согласно данным в этом письме, на диске hdisk7 сервера server3 есть проблема со SCSI RAID-адаптером U320.

Еще одним примером программы, которая использует почтовые сообщения, является **crontab**. Поскольку команда **crontab** работает в фоновом режиме без вмешательства пользователя, она посылает почтовые сообщения с выходными данными планировщика.

Сообщение, отправленное командой **crontab**, будет примерно таким:

```
From daemon Wed Nov 23 11:07:01 2005
Date: Wed, 23 Nov 2005 11:07:01 -0600
From: daemon
To: root
Subject: Output from cron job /usr/sbin/nonexistingprogram, root@server3, exit
status 127
Cron Environment:
```

```
SHELL = PATH=/usr/bin:/etc:/usr/sbin:/usr/ucb:/usr/bin/X11:/sbin:/usr/java14
jre/bin:
/usr/java14/bin
 CRONDIR=/var/spool/cron/crontabs
 ATDIR=/var/spool/cron/atjobs
 LOGNAME=root
 HOME=/
Your «cron» job executed on server3 on Wed Nov 23 11:07:00 CST 2005
/usr/sbin/nonexistingprogram
produced the following output:
sh: /usr/sbin/nonexistingprogram:  not found.
****************************************************************
        cron: The previous message is the standard output
        and standard error of one of the cron commands.
```

Причиной появления данного сообщения является отсутствие программы /usr/sbin/nonexistingprogram.

Другие программные пакеты, особенно связанные с безопасностью, также имеют возможность уведомлять администратора. Например, в случае угрозы для безопасности, при несанкционированном изменении прав доступа к файлу или при несанкционированном обращении к файлу passwd системный администратор получает сообщение.

9.3. Функция системного дампа

Ваша система генерирует системный дамп в случае возникновения серьезных ошибок. Создание дампа может быть также инициировано пользователями, имеющими права root. Системный дамп является отображением содержимого памяти системы. Системные администраторы и программисты могут генерировать дамп и анализировать его содержимое при отладке новых приложений.

9.3.1. Конфигурирование устройства дампа

Когда вы устанавливаете операционную систему, устройство дампа конфигурируется автоматически. По умолчанию главным устройством дампа является /dev/hd6, то есть логический том пространства подкачки (paging space), а вторичным устройством является /dev/sysdumpnull.

> **Примечание.** Если в вашей системе установлено 4 и более гигабайт памяти, устройством дампа по умолчанию является /dev/lg_dumplv – специально выделенное устройство для хранения системного дампа.

Система может быть сконфигурирована так, чтобы сохранять системный дамп на ленточном накопителе или в логическом томе жесткого диска. Главное устройство дампа является выделенным (dedicated), а дополнительное устройство является общим (shared).

> **Примечание.** Если вы используете в качестве устройства для создания дампа пространство подкачки, используйте только hd6, главное пространство подкачки. Если вы используете сменный носитель, такой как лента или DVD, вы должны знать, что дамп не может располагаться на нескольких томах, дамп должен располагаться на одном томе.

Команда **sysdumpdev** позволяет изменить главное или дополнительное устройство для создания дампа в работающей системе, как показано в следующих примерах.

Чтобы увидеть текущее местоположение дампа, используйте следующую команду:

```
# sysdumpdev -l
primary /dev/hd6
secondary /dev/sysdumpnull
copy directory /var/adm/ras
forced copy flag TRUE
always allow dump FALSE
dump compression ON
#
```

В следующем примере показана команда, изменяющая главное устройство дампа с /dev/hd6 на логический том /dev/dumpdev:

```
# sysdumpdev -P -p /dev/dumpdev
primary /dev/dumpdev
secondary /dev/sysdumpnull
copy directory /var/adm/ras
forced copy flag TRUE
always allow dump TRUE
dump compression ON
#
```

> **Примечание.** Вы можете использовать для создания дампа логический том вне корневой группы томов, если это устройство не является главным (primary), например, если не указан параметр –P. Однако, если вы выберете пространство подкачки, вы не сможете копировать дамп с устройства, если только оно не находится в rootvg. Система должна скопировать дамп с устройства во время старта, до инициализации пространства подкачки (paging space), а в это время активной является только группа rootvg.

Чтобы вывести статистическую информацию о ранее созданном дампе, введите следующую команду:

```
# sysdumpdev -L
0453-039
Device name: /dev/hd6
Major device number: 10
Minor device number: 2
Size: 65765888 bytes
```

```
Uncompressed Size: 643336319 bytes
Date/Time: Mon Nov 21 10:43:09 CST 2005
Dump status: 0
dump completed successfully
Dump copy filename: /var/adm/ras/vmcore.3.Z
#
```

Увеличение размера устройства дампа

За информацией о правильном выборе размера логического тома для создания дампа и о том, как увеличить размер этого логического тома или тома пространства подкачки, обращайтесь к следующему разделу.

Определение размера устройства дампа

Размер пространства, необходимого для создания дампа, не является постоянным значением, поскольку система не делает дамп пространства подкачки. Сделать дамп можно только для данных, находящихся в физической памяти. Системный дамп обычно находится в логических томах пространства подкачки. Однако из-за того, что неполный дамп может оказаться бесполезным, используйте следующую процедуру, которая гарантирует достаточный объем дискового пространства для дампа.

При генерации системного дампа в дамп записывается весь сегмент ядра, который находится в памяти (сегментом ядра является сегмент 0). Также в дамп попадают резидентные пользовательские данные (например, u-блоки).

Минимальный размер пространства под дамп лучше всего определять при помощи команды **sysdumpdev –e**. Эта команда выдает примерный размер дампа с учетом памяти, используемой в данный момент системой. Если в данный момент включена опция сжатия (компрессии) дампа, то размер выдается для сжатого дампа, а не для исходного. В действительности предполагаемый размер сжатого дампа будет указан большим, чем его реальный размер. Это объясняется непредсказуемостью эффективности работы алгоритма сжатия. Но вы все же должны убедиться, что устройство дампа достаточно велико, чтобы сохранить дамп предполагаемого размера, чтобы избежать потерь данных.

Например, введите такую команду:

```
# sysdumpdev -e
0453-041 Estimated dump size in bytes: 120586240
#
```

Размер устройства дампа должен быть не меньше 120 586 249 байт, или 115 Мб.

Например, если вы хотите увеличить размер главного устройства дампа, выполните следующие шаги.

1. Введите команду **sysdumpdev**, чтобы вывести список устройств дампа:

```
# sysdumpdev -l
primary /dev/hd6
secondary /dev/sysdumpnull
...
#
```

2. Определите тип логического тома для главного устройства дампа:

```
# lslv  hd6
LOGICAL VOLUME:     hd6                    VOLUME GROUP:   rootvg
LV IDENTIFIER:      00c5e9de00004c00000001077c447899.2 PERMISSION:
read/write
VG STATE:           active/complete        LV STATE:       opened/syncd
TYPE:               paging                 WRITE VERIFY:   off
MAX LPs:            512                    PP SIZE:        128 megabyte(s)
```

3. Увеличьте размер устройства дампа.
   a) Если вы убедились в том, что устройством дампа является пространство подкачки (как в данном примере), обращайтесь к разд. 5.10 «Пространство подкачки».
   b) Если вы убедились в том, что тип устройства дампа – paging, используйте команду extendlv для расширения доступного пространства. Обращайтесь к разд. 6.5 «Общий обзор LVM-команд».

9.3.2. Запуск процедуры создания системного дампа

Создание системного дампа может инициировать система или пользователь.

Дамп, инициированный системой

Если система останавливается, а на панели оператора мигает число 888, это означает, что система сгенерировала дамп и сохранила его на главном устройстве дампа.

Сообщение об ошибках с мигающим числом 888

Последовательность символов 888 на панели оператора показывает, что была обнаружена аппаратная или программная ошибка и можно прочитать диагностическое сообщение.

Для того чтобы записать информацию, содержащуюся в сообщениях с префиксом 888, выполните следующие шаги.

1. Подождите, пока не появится 888.
2. Запишите, последовательно, все коды, отображаемые после 888. В системах с 3-цифровыми и 4-цифровыми панелями оператора вам, возможно, понадобится нажать на кнопку Reset, чтобы увидеть цифры, идущие после 888. В некоторых системах для просмотра таких цифр используется кнопка Advance (Далее) или кнопки инкремента/декремента (см. рис. 9.5).
3. Прекратите записывать, когда число 888 появится снова.

Значение кода 102 сразу после 888 означает, что программная или аппаратная ошибка возникла в ходе выполнения системой приложения (рис. 9.4). Значение mmm показывает причину останова и код сбоя (см. табл. 9.4), а значение ddd показывает состояние дампа и код дампа.

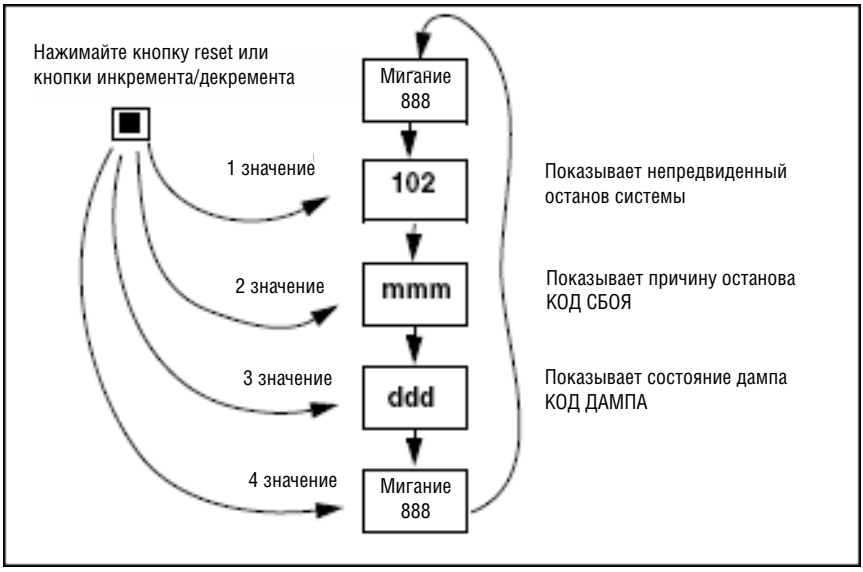

Рис. 9.4. Непредвиденный останов системы. Строки на трехсимвольном дисплее

Коды сбоя

Коды сбоя, приводимые ниже, являются частью сообщения типа 102. Коды сбоя делятся на три категории.

Категория 1 Анализ дампа является самым лучшим действием для определения проблемы. Начинайте выявление проблемы с программного обеспечения (табл. 9.1).

Категория 2 Анализ дампа, скорее всего, не поможет выявить проблему. Начинайте выявление проблемы с аппаратного обеспечения (табл. 9.1).

Категория 3 При определении проблемы нужно учитывать и программное и аппаратное обеспечение (табл. 9.1).

Таблица 9.1. Коды сбоев категории 1

Код процесса	Описание/Приложение
300	Прерывание хранения данных для процессора (Data storage interrupt)
32x	Прерывание хранения данных из-за возникновения исключительной ситуации при выполнении (IO exception) операции ввода/вывода в IOCC
38x	Прерывание хранения данных из-за возникновения исключительной ситуации при выполнении операции ввода/вывода в SLA
400	Прерывание хранения инструкции (Instruction storage interrupt)
700	Программное прерывание

Таблица 9.2. Коды сбоев категории 2

Код процесса	Описание/Приложение
200	Останов из-за ошибки шины памяти (четность RAS/CAS)
201	Останов из-за таймаута памяти
202	Останов из-за сбоя карты памяти
203	Останов из-за ошибки адресации: адрес вне диапазона
204	Останов из-за попытки сохранения в RAM
205	Останов из-за кода неустранимой ошибки. Ошибка четности адреса
206	Останов из-за неустранимой ошибки
207	Останов из-за неизвестной ошибки
208	Останов из-за неисправляемого ECC в L2
500	Внешнее прерывание при выполнении очистки памяти
501	Внешнее прерывание из-за неизвестной ошибки
51x	Внешнее прерывание из-за ошибки DMA шины памяти
52x	Внешнее прерывание
53x	Внешнее прерывание из-за таймаута шины IOCC
54x	Внешнее прерывание из-за проверки клавиатуры IOCC
800	Невозможность работы с плавающей точкой

Таблица 9.3. Коды сбоев категории 3

Код процесса	Описание/Приложение
000	Непредвиденное прерывание
558	Недостаточно памяти для продолжения работы с IPL

В табл. 9.4 показаны коды дампа системы.

Таблица 9.4. Коды дампа

Код	Описание
0c0	Дамп записан успешно
0c2	Создание дампа запущено
0c3	Дамп остановлен
0c4	Дамп не был записан успешно. Недостаточно места на устройстве дампа. Частичный дамп доступен
0c5	Не удалось создать дамп. При попытке записи в устройство дампа возникла непредвиденная ошибка
0c7	Выполняется сетевой дамп
0c8	Создание дампов отключено. В конфигурацию системы устройство дампа не входит
0c9	Запущено создание дампа, инициированного системой

После завершения создания дампа система либо прекращает работу, либо перезапускается, в зависимости от значения атрибута autorestart устройства sys0:

```
# lsattr -El sys0 -a autorestart
autorestart true Automatically REBOOT system after a crash True
#
```

Дамп, инициированный пользователем

Пользователь может инициировать создание дампа несколькими способами, выбор которых зависит от состояния системы. В следующих разделах приводится описание этих способов.

Запуск дампа из командной строки

Если вы инициируете создание дампа из командной строки, используйте команду **sysdumpstart** с параметром –p для записи в главное устройство или с параметром –s для записи в дополнительное устройство.

Запуск дампа с физической панели управления

Если консоль HMC не подключена к системе, вы можете запустить дамп, используя физическую панель управления – панель оператора.

> **Примечание.** Физическая панель управления – это ваш исходный интерфейс работы с сервером. Вы можете использовать физическую панель управления для выполнения таких функций, как начальная загрузка (IPL), включение и отключение питания. Функции панели управления варьируют по сложности от функций, отображающих состояние (например, скорость IPL), до низкоуровневых сервисных функций, к которым имеют доступ только представители службы поддержки.

На рис. 9.5 показан пример физической панели управления.

В табл. 9.5 описываются компоненты физической панели управления.

Таблица 9.5. Компоненты физической панели управления

Компонент	Описание
A	Кнопка включения питания
B	Символ, обозначающий включение/отключение питания
C	Бирка с типом и серийным номером
D	Дисплей функций/данных
E	Разъем последовательно порта 1
F	Индикатор питания: ► Мигание означает питание модуля в режиме ожидания ► Непрерывное свечение обозначает полнофункциональное питание модуля
G	Индикатор «Внимание»
H	Кнопка декремента
I	Кнопка Enter (ввод)
J	Кнопка инкремента

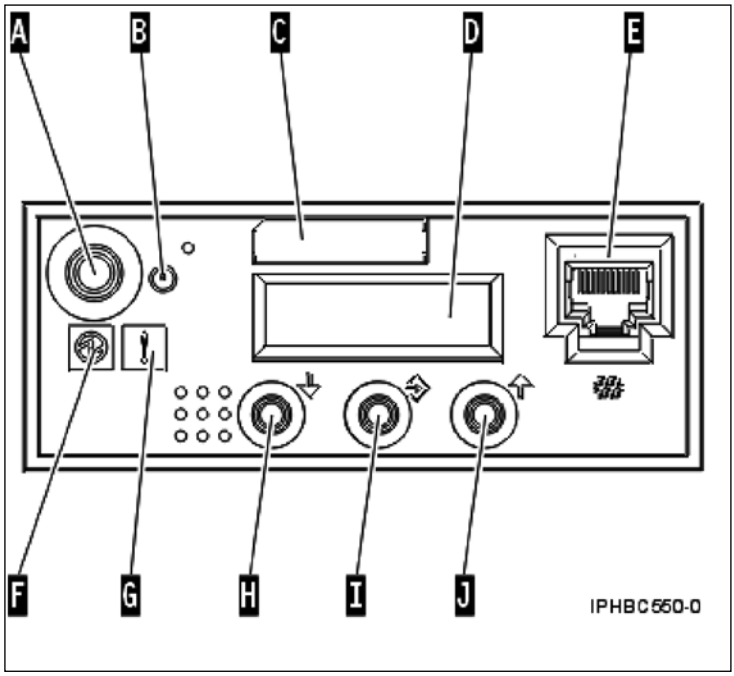

Рис. 9.5. Внешний вид физической панели управления

Для генерации системного дампа с помощью физической панели управления, используйте следующую процедуру.

1. Переведите физическую панель управления в ручной режим.
   a) С помощью кнопки инкремента перейдите к функции 02:

```
0 2 _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
```

   b) Нажмите кнопку Enter, чтобы запустить функцию 02.
   c) Снова нажмите кнопку Enter, чтобы перейти ко второму пункту меню функции 02. Текущий режим работы системы будет обозначен указателем:

```
0 2 _ _ B _ _ N < _ _ _ _ _ _ _
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ P _ _ _
```

   d) С помощью кнопки инкремента укажите ручной режим работы системы (укажите в списке букву M):

```
0 2 _ _ B _ _ M < _ _ _ _ _ _ _
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ P _ _ _
```

   e) Нажмите кнопку Enter, чтобы подтвердить выбор режима.
   f) Нажмите кнопку Enter еще раз, чтобы выйти из функции 02.

Теперь система работает в ручном режиме.

2. Используйте функцию 22 (дамп раздела) для создания дампа данных операционной системы, относящейся к разделу.

   a) С помощью кнопок инкремента и декремента перейдите к функции 22:

```
2 2 _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
```

   b) Нажмите кнопку Enter, чтобы запустить функцию 22:

```
2 2 _ _ _ _ 0 0 _ _ _ _ _ _ _
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
```

На панели отобразится сервисный код (SRC) дампа раздела (partition dump debounce SRC).

   c)

```
A 1 0 0 3 0 2 2 _ _ _ _ _ _ _
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
```

   d) С помощью кнопок инкремента и декремента выберите функцию 22:

```
2 2 _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
```

   e) Нажмите кнопку Enter, чтобы запустить функцию 22:

```
2 2 _ _ _ _ 0 0 _ _ _ _ _ _ _
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
```

Генерация системного дампа будет запущена.

Запуск дампа с помощью специальных сочетаний клавиш

Вы можете запустить дамп, используя специальные сочетания клавиш:

- Ctrl-Alt-NumPad1 – запись в главное устройство дампа;
- Ctrl-Alt-NumPad2 – запись в дополнительное устройство дампа.

> **Примечание.** По умолчанию система не начнет создавать дамп при нажатии данных сочетаний клавиш. Чтобы включить возможность создания дампа таким образом, запустите перед этим такую команду:
>
> ```
> # sysdumpdev -K
> ```

Запуск дампа с консоли HMC

Чтобы инициировать создание дампа с консоли HMC, выполните следующую процедуру:

1. В консоли HMC выберите раздел, дамп которого вы хотите создать, и нажмите правую кнопку мыши. Появится всплывающее меню, показанное на рис. 9.6.
2. Выберите пункт **Restart Partition** (Перезапустить раздел) и нажмите левую кнопку мыши. Появится новое окно, показанное на рис. 9.7.

3. Выберите пункт **Dump** (Дамп) и нажмите кнопку OK для запуска создания дампа.

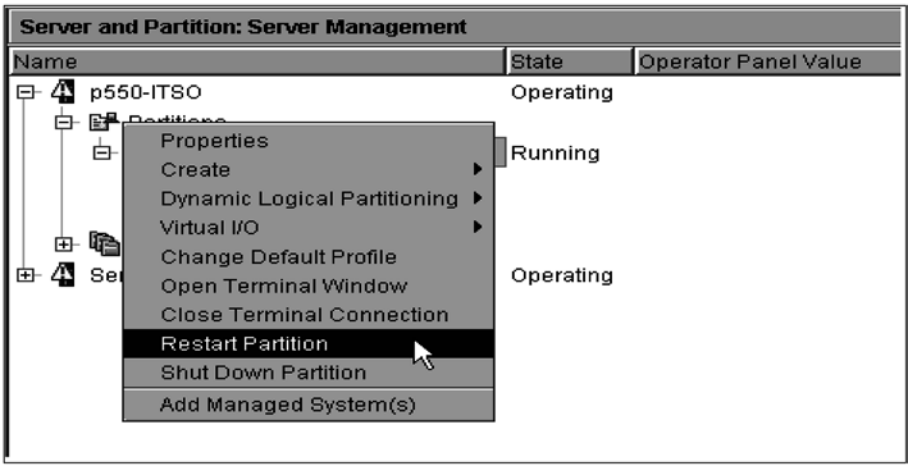

Рис. 9.6. Опция Restart Partition (Перезапустить раздел) во всплывающем меню

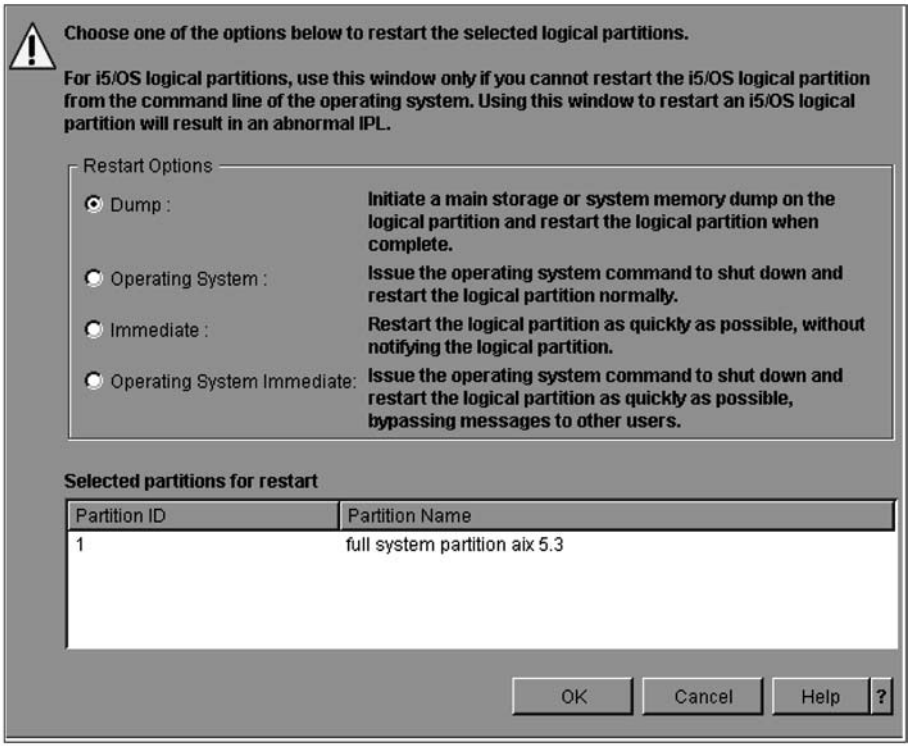

Рис. 9.7. Варианты перезапуска раздела, включая создание дампа

9.3.3. Копирование системного дампа

Команда **pax** позволяет копировать, создавать и изменять файлы, размер которых превышает 2 Гб, например дампы системы, изменяя их местоположение. Это может быть полезным для переноса дампов, поскольку команды **tar** и **cpio** (которые использовались для копирования дампов в предыдущих версиях AIX) не могут работать с файлами, размер которых превышает 2 Гб. Команда **pax** позволяет также просматривать и изменять файлы в формате **tar** и **cpio**.

В синтаксисе команды **pax** присутствует много параметров. В табл. 9.6 показаны часто используемые параметры команды **pax**. За полным списком обращайтесь к справке по данной команде.

Таблица 9.6. Часто используемые параметры команды pax

Параметр	Описание
–a	Файлы добавляются в конец архива
–c	Сравниваются все файлы и члены архива, за исключением тех, которые указаны в параметре Pattern (Шаблон)
–d	При копировании, архивировании или извлечении директорий операции производятся только с директориями, но не с их содержимым.
–f Архив	Указывается путь к архивному файлу, который будет использоваться вместо стандартного устройства ввода (если не указан параметр –w).
–i	Интерактивное переименование файлов или архивов.
–k	Запрещает команде **pax** перезаписывать существующие файлы
–r	Читает архивный файл со стандартного ввода
–v	Записывает информацию о процессе. Если не указаны параметры –r или –w, создается подробное оглавление (TOC), в противном случае в устройство стандартного вывода сообщений об ошибках записываются пути к членам архива
–w	Файлы записываются в стандартное устройство вывода в указанном архивном формате
–x Формат	Указывается формат создаваемого архива. Если в режиме копирования не указан формат, команда **pax** использует свой формат (pax)

Команда pax может выводить архивы в одном из трех форматов, указываемых с помощью параметра –x.

pax Заданный по умолчанию формат обмена. Этот формат поддерживает работу с файлами, размер которых превышает 2 Гб.

cpio Расширенный формат обмена cpio.

ustar Расширенный формат обмена tar.

> **Примечание.** Если при операции архивирования параметр –x не указан, команда pax выводит архивы по умолчанию в формате tar.

Например, чтобы увидеть содержимое tar-файла /tmp/test.tar, введите следующую команду:

```
# pax -vf /tmp/test.tar
USTAR format archive
```

```
-rw-r--r-- 0 root system 344834 Nov 22 16:39 ./services
-rw-rw-r-- 0 root system 1836 Nov 22 18:37 ./hosts
#
```

Чтобы создать командой **pax** архив на ленте, состоящий из двух файлов, запустите такую команду:

```
# pax -x pax -wvf /dev/rmt0 /var/adm/ras/cfglog /var/adm/ras/nimlog
/var/adm/ras/cfglog
/var/adm/ras/nimlog
#
```

Чтобы разархивировать tar-файл /tmp/test.tar в текущую директорию, запустите такую команду:

```
# pax -rvf /tmp/test.tar
USTAR format archive
./services
./hosts
#
```

Чтобы скопировать tar-файл run.pax в директорию /tmp, введите такую команду:

```
# pax -rw run.pax /tmp
```

9.3.4. Сбор и копирование системной информации на носитель

Команда **snap** используется для сбора информации о конфигурации системы. Эта команда предлагает удобный метод для отправки выходных данных команд **lslpp** и **errpt** в центр сервисной поддержки. Она собирает информацию и сжимает ее в pax-файл. Затем этот файл можно записать на какое-нибудь устройство, например на ленту или DVD, или передать в удаленную систему. Информация, собранная командой **snap**, может оказаться необходимой для идентификации и разрешения проблем в системе.

> **Примечание.** Для выполнения команды snap требуются права **root**.

В табл. 9.7 показаны часто используемые параметры команды **snap**.

Таблица 9.7. Часто используемые параметры команды snap

Параметр	Описание
–a	Сбор всей информации о конфигурации системы. Для использования параметра необходимо около 8 Мб временно используемого пространства на диске
–c	Создается сжатый pax-образ (файл snap.pax.Z) всех файлов в директории выходных данных команды (/tmp/ibmsupt) или другой указанной директории
–D	Сбор информации из дампов и файла /unix. Используется главное устройство дампа
–d Директория	Указывается дополнительная директория для выходных данных команды snap. (По умолчанию используется /tmp/ibmsupt)
–f	Сбор информации о файловой системе

Параметр	Описание
–g	Сбор выходных данных команды lslpp –hac. Эти данные необходимы для воссоздания окружения операционной системы. Данные записываются в файл /tmp/ibmsupt/general/lslpp.hac. Также собирается общая системная информация, и выходные данные записываются в файл /tmp/ibmsupt/general/general.snap
–k	Сбор информации о ядре
–L	Сбор информации о LVM
–o УстройствоВывода	Сжатый образ копируется на дискету или ленту
–r	Выходные данные команды **snap** удаляются из директории /tmp/ibmsupt
–v Компонент	Отображается выходная информация команд, запускаемых программой **snap**. Используйте этот параметр для просмотра файла с указанным именем или группы файлов

По умолчанию директорией для выходных данных команды **snap** является /tmp/ibmsupt. Если вы хотите указать другую директорию, используйте параметр –d и укажите путь к директории. При использовании всех опций команды **snap** требуется приблизительно 8 Мб свободного места на диске. Для удаления информации, сохраненной командой **snap,** и освобождения места на диске нужно использовать параметр –r.

Например, чтобы скопировать общую системную информацию, включая сведения о файловой системе, параметрах ядра и дампе, на устройство rmt0, введите такую команду:

```
# /usr/sbin/snap -gfkD -o /dev/rmt0
```

> **Примечание.** Если вы планируете использовать ленту для отправки snap-образа в службу поддержки IBM, лента должна быть одного из следующих видов:
>
> 8 мм, 2,3 Гб
>
> 8 мм, 5,0 Гб
>
> 4 мм, 4,0 Гб
>
> Использование других видов ленты не позволит службе поддержки проанализировать присланные данные или задержит анализ.

Перед выполнением команд **snap –c** или **snap –o** всю дополнительную информацию, которая необходима службе поддержки, нужно скопировать в директорию /tmp/ibmsupt. Например, служба поддержки может попросить вас предоставить набор тестов (test case), демонстрирующих проблему. Этот набор нужно скопировать в директорию /tmp/ibmsupt/testcase. При использовании параметров –c или –o команды **snap** набор тестов будет включен в образ.

9.3.5. Анализ дампов системы

Команда **kdb** позволяет проанализировать дамп системы на уровне ядра. Команда **kdb** интерпретирует и форматирует управляющие структуры системы и предоставляет разнообразные функции для изучения дампа.

Синтаксис команды kdb следующий:

```
kdb [флаги] [ ФайлОбразаСистемы [ ФайлЯдра [МодульЯдра ... ]]]
```

В параметре ФайлОбразаСистемы указывается файл, содержащий системный образ. Это значение может указывать на системный дамп, на имя устройства дампа или на специальный файл /dev/pmem. По умолчанию значением данного параметра является /dev/pmem.

Параметр ФайлЯдра указывает ядро AIX 5L, которое **kdb** будет использовать для разрешения символьных определений ядра. Файл ядра должен быть доступен. При проверке системы обязательным требованием является то, чтобы файл ядра был идентичен ядру, которое использовалось при создании дампа. Значением по умолчанию для данного параметра является /unix.

Параметры МодульЯдра указывают имена файлов любых дополнительных модулей ядра, которые команда **kdb** будет использовать для разрешения символьных определений, не найденных в самом ядре.

Например, чтобы вызвать команду **kdb** с указанием файла дампа /var/adm/ras/vmcore.0 и файла ядра /unix, введите такую команду:

```
# kdb /var/adm/ras/vmcore.0 /unix
```

Программа **kdb** выведет приглашение (0)> и будет ждать ввода подкоманды.

> **Примечание.** Файл ядра используется командой kdb для разрешения символьных имен из файла дампа. Обязательным требованием является то, чтобы файл ядра был идентичен ядру, которое использовалось при создании дампа.

9.4. Использование команды alog

Команда **alog** производит чтение с устройства стандартного ввода и одновременно выводит на устройство стандартного вывода файл журнала. Этот файл представляет собой циклический журнал фиксированного размера.

Все сообщения периода загрузки записываются в файл журнала загрузки, поскольку в этот момент консоль недоступна. Информация о загрузке обычно записывается в файл /var/adm/ras/bootlog. Если вы исследуете проблемы, связанные с загрузкой, весьма полезно проверить содержимое этого файла. Этот файл содержит выходные данные команды **cfgmgr** и скрипта rc.boot.

Для вывода на экран всех файлов журналов, имеющихся в вашей системе, вы можете использовать команду **alog –L**.

Чтобы изменить размер журнала загрузки, используйте такую команду:

```
# echo « boot log resizing» | alog -t boot -s 8192
```

Чтобы вывести журнал загрузки, используйте такую команду:

```
# alog -t boot -o|more
```

В примере 9.1 показан фрагмент журнала загрузки.

Пример 9.1. Последние строки журнала загрузки

```
Configuration time: 12 seconds
Saving Base Customize Data to boot disk
Starting the sync daemon
Starting the error daemon
System initialization completed.
Starting Multi-user Initialization
 Performing auto-varyon of Volume Groups
 Activating all paging spaces
0517-075 swapon: Paging device /dev/hd6 is already active.
The current volume is: /dev/hd1
Primary superblock is valid.
The current volume is: /dev/hd10opt
Primary superblock is valid.
 Performing all automatic mounts
Multi-user initialization completed
 boot log resizing
```

В примере 9.2 показан фрагмент журнала инсталляции BOS.

Пример 9.2. Последние строки файла журнала инсталляции BOS

```
Erasing drives
Preparing target disks.
hdisk0 changed
rootvg
Making boot logical volume.
hd5
Making paging logical volumes.
hd6
Making logical volumes.
hd8
hd4
hd2
hd9var
hd3
hd1
hd10opt
Forming the jfs log.
Making file systems.
File system created successfully.
```

```
130864 kilobytes total disk space.
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
File system created successfully.
130864 kilobytes total disk space.
Mounting file systems.
Restoring base operating system
Initializing disk environment.
Over mounting /.
Copying Cu* to disk.
Installing additional software.
mkitab: ident entry found in /etc/inittab
Please wait...
Some locale or message software did not install.
See /var/adm/ras/devinst.log for details.
lft0 changed
Initializing trusted computing base.
Initializing dump device.
Platform dump is not supported on this system.
primary              /dev/hd6
secondary            /dev/sysdumpnull
copy directory       /var/adm/ras
forced copy flag     TRUE
always allow dump    FALSE
dump compression     ON
Creating boot image.
bosboot: Boot image is 23795 512 byte blocks.
                                Running Customization
```

9.5. Действия при возникновении проблем с описанием пользователей

Существует несколько команд проверки (grpck, usrck, pwdck, sysck и tcbck) и команд отображения (lsuser и lsgroup), которые может применять пользователь root (или член группы security). Эти команды помогают выявить и устранить некоторые проблемы пользовательского окружения.

9.5.1. Команда usrck

Команда **usrck** проверяет правильность записей в файлах базы данных с информацией о пользователях. Проверяются определения всех пользователей (параметр ALL)

или пользователей, указанных параметром User. Если указано несколько пользователей, их имена должны разделяться пробелом. Также необходимо установить параметр, обозначающий, должна ли система пытаться исправить ошибочные атрибуты.

Сначала команда проверяет записи в файле /etc/passwd. Если вы указали, что система должна исправлять ошибки, то команда сообщает о дублирующихся именах пользователей и удаляет дубликаты. Если запись содержит менее шести полей, разделенных двоеточием, команда сообщает об этом, но внести исправления не пытается. Далее команда проверяет специфичные для пользователей атрибуты в других файлах.

Команда **usrck** проверяет, чтобы для каждого имени пользователя в файле /etc/passwd существовал раздел в файлах etc/security/user, /etc/security/limits и /etc/security/passwd. Команда также проверяет, чтобы для каждой группы, упомянутой в файле /etc/group, существовал раздел в файле /etc/security/group. При использовании команды с параметром –y она создает соответствующие записи в директориях security для пропущенных имен пользователей и групп. В табл. 9.8 приводятся часто используемые параметры.

Команда **usrck** проверяет правильность определения пользователя.

Таблица 9.8. Часто используемые параметры команды usrck

Параметр	Описание
–n	Команда сообщает об ошибках, но не исправляет их
–p	Команда исправляет ошибки, но сообщений не выводит
–t	Сообщает об ошибках и спрашивает, нужно ли их исправлять
–y	Сообщает об ошибках и исправляет их

Ниже приводятся полезные примеры.

- Чтобы убедиться в том, что все пользователи существуют в базе данных пользователей, и вывести сообщения об ошибках (но не исправлять их), введите такую команду:

```
# usrck  -n ALL
```

- Чтобы удалить определения пользователей, которые не входят в файлы базы данных пользователей, с выводом сообщений об ошибках, введите такую команду:

```
# usrck  -y ALL
```

9.5.2. Команда grpck

Команда **grpck** проверяет правильность определений групп в файлах базы данных с информацией о пользователях. Проверяются определения всех групп (параметр ALL) или групп, указанных параметром Group. Если указано несколько групп, их имена должны разделяться пробелом.

> **Примечание.** Команда **grpck** записывает сообщения в **stderr**.

Также необходимо установить параметр, обозначающий, должна ли система пытаться исправить ошибочные атрибуты. Проверяются следующие атрибуты.

name Проверяет уникальность и правильность имени группы. Имя группы должно представлять собой уникальную строку длиной 8 байт или менее. Оно не должно начинаться символами + (плюс), : (двоеточие), – (минус) или ~ (тильда). В строке не должно содержаться двоеточий (:) и она не должна совпадать с ключевыми словами ALL или default. Исправить ошибки сама система не может.

groupID Проверяет уникальность и правильность идентификатора группы. Идентификатор не должен быть пустым и должен включать только десятичные цифры. Исправить ошибки сама система не может.

users Проверяет существование пользователей, упомянутых в файлах базы данных с информацией о группе. Если вы указали, что система должна исправлять ошибки, система удалит всех пользователей, не найденных в базе данных пользователей.

adms Проверяет существование пользователей, упомянутых в файлах базы данных как администраторы группы. Если вы указали, что система должна исправлять ошибки, система удалит всех администраторов, не найденных в базе данных пользователей.

admin Проверяет правильность значения атрибута admin для каждой группы в файле /etc/security/group. Исправить ошибки сама система не может.

В табл. 9.9 приводится общая информация о параметрах команды **grpck**.

Таблица 9.9. Часто используемые параметры команды grpck

Параметр	Описание
–n	Команда сообщает об ошибках, но не исправляет их
–p	Команда исправляет ошибки, но сообщений не выводит
–t	Сообщает об ошибках и спрашивает, нужно ли их исправлять
–y	Сообщает об ошибках и исправляет их

Ниже приводятся полезные примеры:

- Чтобы убедиться в том, что все члены группы и администраторы существуют в базе данных, и вывести сообщения об ошибках (но не исправлять их), введите такую команду:

```
# grpck  -n ALL
```

Чтобы убедиться в том, что все члены группы и администраторы существуют в базе данных, и исправлять все ошибки без вывода сообщений, введите такую команду:

```
# grpck  -p ALL
```

Чтобы проверить уникальность имени и ID группы install, введите **одну** из следующих команд:

```
# grpck  -n install
# grpck  -t install
# grpck  -y install
```

Команда **grpck** не исправляет имена и идентификаторы групп. Следовательно, при использовании параметров –n, –t и –y команда сообщает о проблемах, но не исправляет их.

9.5.3. Команда pwdck

Команда **pwdck** проверяет правильность информации о паролях в файлах базы данных пользователей. Проверяются определения всех пользователей (параметр ALL) или пользователей, указанных параметром User. Если указано несколько пользователей, их имена должны разделяться пробелом.

> **Примечание.** Команда pwdck записывает сообщения в stderr.

Также необходимо установить параметр, обозначающий, должна ли система пытаться исправить ошибочные атрибуты. Проверяются следующие атрибуты локальных пользователей, указанные в файле /etc/passwd.

entry Команда проверяет читаемость всех записей, а также то, что каждая содержит, как минимум, два двоеточия (:). Если указано, что система должна исправлять ошибки, команда удаляет всю запись.

passwd Проверяет, чтобы в поле пароля был восклицательный знак (!). Если указано, что система должна исправлять ошибки, информация из поля пароля передается в файл /etc/security/passwd, обновляется значение атрибута lastupdate в файле /etc/security/passwd, а затем значение поля пароля в файле /etc/passwd заменяется восклицательным знаком. Обычно пароли являются обязательными, если в файле /etc/security/user для параметров minalpha, minother или minlen установлено ненулевое значение.

user Проверяет уникальность и правильность имени пользователя. Оно должно представлять собой уникальную строку длиной 8 байт или менее. Оно не должно начинаться символами + (плюс), : (двоеточие), – (минус) или ~ (тильда). В строке не должно содержаться двоеточий (:) и она не должна совпадать с ключевыми словами ALL, default или *. Если указано, что система должна исправлять ошибки, команда удаляет всю запись о пользователе из файла /etc/passwd. Если имя пользователя начинается со знаков + или –, локальное определение пользователя отсутствует, и проверка не производится.

В табл. 9.10 приводится общая информация о параметрах команды **pwdck**.

Таблица 9.10. Часто используемые параметры команды pwdck

Параметр	Описание
–n	Команда сообщает об ошибках, но не исправляет их
–p	Команда исправляет ошибки, но сообщений не выводит
–t	Сообщает об ошибках и спрашивает, нужно ли их исправлять
–y	Сообщает об ошибках и исправляет их

Примеры

- Чтобы убедиться в правильности паролей всех локальных пользователей, введите такую команду:

```
# pwdck  -y ALL
```

Эта команда сообщает об ошибках и исправляет их.

- Чтобы убедиться в том, что пользователь ariel имеет правильно созданный раздел в файле /etc/security/passwd, введите такую команду:

```
# pwdck  -y gpsilva
```

9.5.4. Команда sysck

Команда **sysck** проверяет определения файлов по файлам, извлекаемым с инсталляционных носителей и носителей с обновлениями, после чего обновляет базу данных реестра программного обеспечения (Software Vital Product Data, SWVPD). Команда **sysck** не распознает в именах файлов следующие специальные символы: `, ‘, \, “, ^, ( ), |, {}, [], <> и : . Если имя файла содержит один из этих символов, команда **sysck** выполнена не будет.

Команда **sysck** используется главным образом в ходе инсталляции и обновления программных продуктов.

При вызове команды с параметром –i команда сравнивает атрибуты извлекаемого файла с определениями файла, обновляет базу SWVPD и пытается исправить ошибки, если они есть.

В параметре Файл указывается имя файла, содержащего определения файлов. Например, таким файлом является /etc/security/sysck.cfg, хотя команда **sysck** этот файл не использует. Команда **sysck** проверяет для файла, атрибут type которого установлен в FILE, такие параметры, как размер, ссылки, символические ссылки, владельца, группу и режим. При вызове команды с параметрами –v или –i, она также проверяет контрольную сумму файла.

Команда **sysck** обновляет в базе данных SWVPD данные об имени файла, имени продукта, типе, контрольной сумме и размере каждого файла.

Для исправления ошибок команда **sysck** сбрасывает атрибут установленного или обновленного файла в значение, указанное в файле определений (параметр Файл).

Если команда **sysck** вызвана с параметром –u, она удаляет из базы SWVPD записи всех файлов, входящих в продукт с именем ИмяПродукта. Команда также удаляет все жесткие и символические ссылки для всех файлов, имеющиеся в базе SWVPD.

В табл. 9.11 приводится общая информация о параметрах команды **sysck**.

Таблица 9.11. Часто используемые параметры команды sysck

Параметр	Описание
–f Файл	Указывается имя файла, содержащего определения файлов
–i	Проверяется правильность инсталляции файлов программного продукта. В базу SWVPD заносятся определения файлов, и производится попытка исправить ошибки
–N	Параметр показывает, что базу SWVPD обновлять не следует

–O {r|s|u}	Параметр указывает, какую часть базы SWVPD следует обновлять: ► r: Корневая часть SWVPD ► s: Часть, содержащаяся в директории /usr/share ► u: Часть, содержащаяся в директории /usr
–R КорневойПуть	Используйте значение КорневойПуть вместо «/»
–s ФайлСохранения	Производится моментальный снимок содержимого VPD и сохранение его в формате со строфами (stanza) в файле ФайлСохранения. Вызывается с параметром –u. В базе данных никаких действий не производится. Необходимо использовать в сочетании с параметром –f
–u	Удаляет записи о файлах из SWVPD, а также удаляет жесткие и символические ссылки
–v	Проверяет правильность контрольной суммы
ИмяПродукта	Указывается инсталлируемый программный продукт или проверяемая опция

Ниже приводится несколько полезных примеров.

► В образ продукта, для инсталляции которого используется команда installp, входит инвентарный файл (inventory). Чтобы добавить определения в инвентарную базу данных и проверить права доступа, ссылки, контрольные суммы и т. п., введите такую команду:

```
# sysck  -i  -f smart.rte.inventory smart.rte
```

Файл smart.rte.inventory должен выглядеть следующим образом:

```
/usr/bin/smart.exec:
  class = apply,inventory,smart.rte
  owner = bin
  group = bin
  mode = 555
  type = FILE
  size = 2744
  checksum = "047203"
```

Чтобы удалить все ссылки на файлы продукта, который был удален из системы, и удалить все эти файлы из инвентарной базы данных, введите такую команду:

```
# sysck  -u  -f smart.rte.inventory smart.rte
```

9.5.5. Команды lsgroup и lsuser

Эти команды использует при своей работе SMIT, но вы также можете применять их и напрямую. Прямое использование может быть более удобным, если вы хотите поместить выходные данные этих команд в файл.

Эти команды таковы:

```
# lsgroup -f ALL >> /tmp/check
# lsuser    -f ALL >> /tmp/check
```

В показанных примерах команды создают файл /tmp/check и помещают свои выходные данные в этот файл. У этих команд обычно слишком большой объем выходных данных, чтобы их можно было отображать на экране, поэтому, как правило, их на-

правляют в файл. Эти команды выводят большую часть контрольной информации, касающейся пользователей и групп. Эти команды могут применяться любым пользователем, но если их применяет пользователь root (или любой член группы security), выводится гораздо больше информации.

Команду **lsuser** пользователь root может применять прямо к конкретному пользователю:

```
# lsuser gpsilva
gpsilva id=203 pgrp=staff groups=staff home=/home/gpsilva shell=/usr/bin/ksh
login=true su=true rlogin=true daemon=true admin=false sugroups=ALL admgroups=
tpath=nosak ttys=ALL expires=0 auth1=SYSTEM auth2=NONE umask=22 registry=files
SYSTEM=compat logintimes= loginretries=0 pwdwarntime=0 account_locked=false
minage=0 maxage=0 maxexpired=-1 minalpha=0 minother=0 mindiff=0 maxrepeats=8
minlen=0 histexpire=0 histsize=0 pwdchecks= dictionlist= fsize=2097151 cpu=-1
data=262144 stack=65536 core=2097151 rss=65536 nofiles=2000
time_last_login=1133304706 tty_last_login=ftp host_last_login=kcyb72b
unsuccessful_login_count=0 roles=
```

Данная команда выводит несколько строк, содержащих информацию о пользователе gpsilva. Если команда применяется с параметром ALL, отображается информация обо всех пользователях системы. Существует несколько опций для форматирования. Вы можете писать локальные программы для извлечения и отображения важной информации с использованием данных команд.

9.5.6. Ограничения для пользователей

Файл /etc/security/limits представляет собой ASCII-файл, содержащий строфы, определяющие ограничения использования ресурсов каждым пользователем. Эти ограничения задаются отдельными атрибутами, входящими в строфы.

Каждая строфа начинается с имени пользователя, завершающегося двоеточием. Она содержит атрибуты в форме пар атрибут=значение. Каждый атрибут заканчивается символом перевода строки, а каждая строфа завершается дополнительным символом перевода строки. Если вы не укажете значение какого-то атрибута, система применит значение по умолчанию.

Когда вы создаете пользователя при помощи команды **mkuser**, система добавляет строфу, посвященную этому пользователю, в файл /etc/security/limits. Когда строфа создана, вы можете изменять ограничения, используя команду **chuser**. Для отображения текущих значений ограничений для пользователя используйте команду **lsuser**. Чтобы удалить пользователей и посвященные им строфы, используйте команду **rmuser**.

9.6. Идентификация аппаратных проблем

Модуль ведения журнала ошибок записывает сведения о программных и аппаратных проблемах в журнал ошибок для информационных целей или для выявления и устранения проблем. В разд. 8.3 «Системный журнал ошибок», журнал ошибок описывается более подробно. Другим местом, где регистрируются аппаратные проблемы, является почтовый ящик пользователя root. Использование почты root для отслеживания сообщений об ошибках описывается в разд. 9.2 «Причины для мониторинга почты пользователя root».

9.7. Замена устройств с горячим подключением

Некоторые из устройств, инсталлированные в вашей системе, можно устанавливать, отключать и заменять без выключения системы. К таким устройствам относятся PCI-адаптеры, SCSI-устройства и некоторые RAID-устройства. Не все PCI-адаптеры поддерживают горячее подключение. Чтобы определить, поддерживает ли данную возможность конкретное устройство, обращайтесь к документации изделия.

Чтобы заменить устройство с горячим подключением, вам нужно перейти в меню Hot Plug Task (Задание по горячему подключению), к которому можно обращаться через программу диагностики (diag).

В зависимости от конкретной среды и установленных программных пакетов при выборе данного задания отображаются несколько подзадач.

PCI hot plug manager	Менеджер горячего подключения PCI (HPM) – это меню SMIT, которое позволяет идентифицировать, добавлять, удалять и заменять PCI-адаптеры, поддерживающие горячее подключение.
RAID hot plug devices	Эта задача позволяет пользователю идентифицировать или удалить RAID-устройство в системном модуле, если оно использует устройство SCSI Enclosure Services (SES).
SCSI and SCSI RAID hot plug manager	Эта задача в предыдущих версиях называлась **SCSI Device Identification and Removal** (Идентификация и удаление устройств SCSI) или **Identify and Remove Resources** (Идентификация и удаление ресурсов). Эта задача позволяет пользователям идентифицировать, добавлять, удалять и заменять SCSI-устройства в системном модуле, если они используют устройство SCSI Enclosure Services (SES).

Для отображения слотов с возможностью динамического реконфигурирования и их параметров вы можете использовать команду **lsslot**.

В примере 9.3 мы используем команду **lsslot** для отображения количества, местоположения и возможностей PCI-слотов с горячим подключением.

Пример 9.3. Использование команды lsslot

```
# lsslot -c pci
# Slot                   Description                          Device(s)
U787B.001.DNW0974-P1-C1  PCI-X capable, 64 bit, 133MHz slot  ent2
U787B.001.DNW0974-P1-C2  PCI-X capable, 64 bit, 133MHz slot  Empty
U787B.001.DNW0974-P1-C3  PCI-X capable, 64 bit, 133MHz slot  Empty
U787B.001.DNW0974-P1-C4  PCI-X capable, 64 bit, 133MHz slot  sisioa0
U787B.001.DNW0974-P1-C5  PCI-X capable, 64 bit, 133MHz slot  pci7 lai0
```

Перед тем как заменять адаптер или диск с горячим подключением, вы должны деконфигурировать эти устройства или интерфейсы, зависящие от физического устройства, которое вы деконфигурируете.

В примере 9.4 мы показываем сообщение об ошибке, которое отображается при попытке удалить устройство, которое не было деконфигурировано. Команда **lsdev** подтверждает, что устройство по-прежнему доступно.

Пример 9.4. Сообщениеоб ошибке, выводимое при попытке заменить сконфигурированное устройство sisia0

```
COMMAND STATUS
Command: failed        stdout: yes           stderr: no
Before command completion, additional instructions may appear below.
The visual indicator for the specified PCI slot has
been set to the identify state. Press Enter to continue
or enter x to exit.
The specified slot contains device(s) that are currently
configured. Unconfigure the following device(s) and try again.
sisioa0
# lsdev -C|grep sis
gxme0      Defined                 Graphics Data Transfer Assist Subsystem
sisioa0    Available 05-08         PCI-X Dual Channel U320 SCSI RAID Adapter
sisioa1    Available 09-08         PCI-X Dual Channel U320 SCSI RAID Adapter
sisraid0   Available 05-08-ff      Ultra320 SCSI RAID Adapter Logical bus
sisraid1   Available 09-08-ff      Ultra320 SCSI RAID Adapter Logical bus
```

Если вы работаете в среде с несколькими разделами, вы должны проверить, не помечено ли устройство, которое вы хотите удалить или заменить, как обязательное для данного раздела. В данном случае для замены устройства необходимо остановить раздел.

В следующем сценарии мы заменяем PCI-адаптер Ethernet ent1. По выходным данным команды **lsslot**, приведенным в примере 9.3, мы можем определить, где находится адаптер.

В примере 9.5 мы удаляем соответствующий интерфейс en2.

Пример 9.5. Удаление интерфейса en2

```
# ifconfig -a
en0: flags=5e080863,c0<UP,BROADCAST,NOTRAILERS,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,GROU
RT,64B
IT,CHECKSUM_OFFLOAD,PSEG,CHAIN>
        inet 9.3.5.195 netmask 0xffffff00 broadcast 9.3.5.255
         tcp_sendspace 131072 tcp_recvspace 65536
en1: flags=5e080863,c0<UP,BROADCAST,NOTRAILERS,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,GROU
RT,64B
IT,CHECKSUM_OFFLOAD,PSEG,CHAIN>
        inet 9.1.1.1 netmask 0xfffffff8 broadcast 9.1.1.7
         tcp_sendspace 131072 tcp_recvspace 65536
en2: flags=5e080863,c0<UP,BROADCAST,NOTRAILERS,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,GROU
RT,64B
IT,CHECKSUM_OFFLOAD,PSEG,CHAIN>
        inet 0.0.0.0 netmask 0x0         tcp_sendspace 131072
```

```
         tcp_recvspace 65536lo
0:
flags=e08084b<UP,BROADCAST,LOOPBACK,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,GROUPRT,64BIT>
        inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000 broadcast 127.255.255.255
        inet6 ::1/0
         tcp_sendspace 131072 tcp_recvspace 131072 rfc1323 1
# ifconfig en2 detach
# ifconfig -aen0: flags=5e080863,c0<UP,BROADCAST,NOTRAILERS,RUNNING,SIMPLEX,M
LTICAST,GROUPRT,64B
IT,CHECKSUM_OFFLOAD,PSEG,CHAIN>
        inet 9.3.5.195 netmask 0xffffff00 broadcast 9.3.5.255
         tcp_sendspace 131072 tcp_recvspace 65536
en1: flags=5e080863,c0<UP,BROADCAST,NOTRAILERS,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,GROU
RT,64B
IT,CHECKSUM_OFFLOAD,PSEG,CHAIN>
        inet 9.1.1.1 netmask 0xfffffff8 broadcast 9.1.1.7
         tcp_sendspace 131072 tcp_recvspace 65536l
o0:
flags=e08084b<UP,BROADCAST,LOOPBACK,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST,GROUPRT,64BIT>
        inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000 broadcast 127.255.255.255
        inet6 ::1/0
         tcp_sendspace 131072 tcp_recvspace 131072 rfc1323 1
```

Задачу Hot Plug (Горячее подключение) можно запустить из SMIT или из меню программы диагностики (diag). Здесь мы используем вариант с diag.

1. Запустите программу диагностики , введя в командной строке команду diag. Нажмите Enter при появлении окна, показанного на рис. 9.8.

```
DIAGNOSTIC OPERATING INSTRUCTIONS  VERSION 5.3.0.30                    801001


LICENSED MATERIAL and LICENSED INTERNAL CODE - PROPERTY OF IBM
(C) COPYRIGHTS BY IBM AND BY OTHERS 1982, 2004.
ALL RIGHTS RESERVED.

These programs contain diagnostics, service aids, and tasks for
the system.  These procedures should be used whenever problems
with the system occur which have not been corrected by any
software application procedures available.

In general, the procedures will run automatically.  However,
sometimes you will be required to select options, inform the
system when to continue, and do simple tasks.

Several keys are used to control the procedures:
- The Enter key continues the procedure or performs an action.
- The Backspace key allows keying errors to be corrected.
- The cursor keys are used to select an option.

Press the F3 key to exit or press Enter to continue.
```

Рис. 9.8. Исходное окно диагностики

2. В меню Function Selection (Выбор функций) выберите пункт Task Selection (Diagnostics, Advanced Diagnostics, Service Aids, etc.) (Выбор задания: Диагностика, Расширенная диагностика, Сервисные средства). На рис. 9.9 показано окно Diagnostics, Advanced Diagnostics, Service Aids, etc.

```
FUNCTION SELECTION                                                    801002


Move cursor to selection, then press Enter.

  Diagnostic Routines
    This selection will test the machine hardware. Wrap plugs and
    other advanced functions will not be used.
  Advanced Diagnostics Routines
    This selection will test the machine hardware. Wrap plugs and
    other advanced functions will be used.
  Task Selection (Diagnostics, Advanced Diagnostics, Service Aids, etc.)
    This selection will list the tasks supported by these procedures.
    Once a task is selected, a resource menu may be presented showing
    all resources supported by the task.
  Resource Selection
    This selection will list the resources in the system that are supported
    by these procedures. Once a resource is selected, a task menu will
    be presented showing all tasks that can be run on the resource(s).

F1=Help             F10=Exit            F3=Previous Menu
```

Рис. 9.9. Окно выбора диагностической функции

3. Находясь в меню Task Selection List (Список заданий для выбора), пролистайте его пункты до пункта Hot Plug Task (Задачи горячего подключения). На рис. 9.10 показано окно Task Selection List (Список заданий для выбора) с выделенным пунктом Hot Plug Task (Задачи горячего подключения).

```
TASKS SELECTION LIST                                                  801004


From the list below, select a task by moving the cursor to
the task and pressing 'Enter'.
To list the resources for the task highlighted, press 'List'.

[MORE...24]
  Format Media
  Gather System Information
  Hot Plug Task
  Identify and Attention Indicators
  Local Area Network Analyzer
  Log Repair Action
  Microcode Tasks
  RAID Array Manager
  SSA Service Aids
    This selection provides tools for diagnosing and resolving
    problems on SSA attached devices.
  Update Disk Based Diagnostics
[BOTTOM]

F1=Help             F4=List             F10=Exit            Enter
F3=Previous Menu
```

Рис. 9.10. Пункты меню Task Selection List (Список заданий для выбора)

При использовании этого меню вам будет предложено выбрать вариант из имеющихся в вашей аппаратной среде. В данном случае у нас будет три варианта, перечисленные ниже.

a) Меню PCI Hot Plug Manager (Менеджер горячего подключения PCI).
b) Меню RAID Hot Plug Devices (RAID-устройства горячего подключения).
c) Меню SCSI и SCSI RAID Hot Plug Manager (Менеджер горячего подключения SCSI и SCSI RAID).

Выберите пункт меню PCI Hot Plug Manager. На рис. 9.11 показано меню HPT с выделенным пунктом PCI Hot Plug Manager.

```
Hot Plug Task                                                    801004

Move cursor to desired item and press Enter.

  PCI Hot Plug Manager
  RAID Hot Plug Devices
  SCSI and SCSI RAID Hot Plug Manager


F1=Help             F4=List             F10=Exit            Enter
F3=Previous Menu
```

Рис. 9.11. Меню Hot Plug Task (Задание по горячему подключению)

4. В меню PCI Hot Plug Manager (Менеджер горячего подключения PCI) выберите пункт меню Unconfigure a device (Деконфигурирование устройства). Выберите соответствующий адаптер. В данном сценарии мы удалим конфигурацию устройства ent2. На рис. 9.12 показано меню Unconfigure a device с выделенным устройством ent2. В данном сценарии мы можем сохранить определение устройства в базе данных. Как только устройство ent2 будет переведено в состояние Defined (Определено), возвратитесь в меню PCI Hot Plug Manager (Менеджер горячего подключения PCI).

```
                          Unconfigure a Device

 Type or select values in entry fields.
 Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                   [Entry Fields]
 * Device Name                                    [ent2]                +
   Unconfigure any Child Devices                   no                   +
   KEEP definition in database                     yes                  +


 F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
 F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
 F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 9.12. Деконфигурирование устройства

5. В меню PCI Hot Plug Manager выберите пункт Replace/Remove a PCI Hot Plug Adapter (Удалить/Заменить PCI-адаптер с горячим подключением). Выберите

адаптер, который нужно удалить. В данном сценарии мы будем заменять адаптер ent2. На рис. 9.13 показано меню PCI Hot Plug Manager (Менеджер горячего подключения PCI) с выделенной опцией Заменить/Удалить.

```
                              PCI Hot Plug Manager

Move cursor to desired item and press Enter.

  List PCI Hot Plug Slots
  Add a PCI Hot Plug Adapter
  Replace/Remove a PCI Hot Plug Adapter
  Identify a PCI Hot Plug Slot
  Unconfigure a Device
  Configure a Defined Device
  Install/Configure Devices Added After IPL

    Replace/Remove a PCI Hot Plug Adapter

    Move cursor to desired item and press Enter.

      # Slot                    Description                          Device(s)
     U7879.001.DQD185T-P1-C3  PCI-X capable, 64 bit, 133MHz slot  ent2

    F1=Help                 F2=Refresh              F3=Cancel
    F8=Image                F10=Exit                Enter=Do
F1  /=Find                  n=Find Next
F9
```

Рис. 9.13. Пункт Replace/Remove (Заменить/Удалить) меню PCI Hot Plug Manager

6. Когда вы выберете адаптер ent2, появится меню Replace/Remove a PCI Hot Plug Adapter (Удалить/Заменить PCI-адаптер с горячим подключением). В данном сценарии мы заменяем адаптер. Выберите замену, нажав клавишу Tab или F4.

После выбора варианта с заменой PCI-слот будет переведен в состояние, позволяющее удалить адаптер. Мигающий индикатор привлечения внимания показывает, что слот содержит адаптер, который было решено заменить.

Чтобы начать процедуру замены, нажмите клавишу Enter.

На рис. 9.14 показана выделенная опция замены.

```
                    Replace/Remove a PCI Hot Plug Adapter

Type or select a value for the entry field.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                   [Entry Fields]
  Operation                                       replace                +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 9.14. МенюReplace/Remove a PCI Hot Plug Adapter (Удалить/Заменить PCI-адаптер с горячим подключением)

7. На рис. 9-15 показана завершенная процедура замены адаптера. На этой стадии от вас потребуется сделать следующее.
   a) Подтвердите, что адаптер нужно заменить, нажав клавишу Enter. Визуальный идентификатор перейдет в режим идентификации. Вы также можете выйти из программы, нажав клавишу x, а затем Enter.
   b) Замените PCI-адаптер. Визуальный идентификатор перейдет в режим работы (action state). Для продолжения нажмите клавишу Enter. Для выхода нажмите клавишу x, а затем Enter. Процесс замены требует удалить кассету PCI Blind Swap из PCI-слота и заменить PCI-адаптер Ethernet другим PCI-адаптером Ethernet с тем же FRU, а затем собрать PCI Blind Swap Canister.

> **Примечание.** Если вы выйдете из программы на этой стадии, PCI-слот останется в состоянии removed (удален).

   c) Верните кассету PCI Blind Swap в PCI-слот. Для продолжения нажмите Enter. Теперь адаптер заменен и готов к реконфигурированию.

На рис. 9.15 показаны все эти три этапа и успешное завершение задачи по замене.

> **Совет.** Если Ethernet-адаптер не был деконфигурирован (см. шаг 4 выше), то на этом этапе процедура завершится. Деконфигурируйте интерфейс Ethernet-адаптера и начните процедуру с шага 5.

```
                              COMMAND STATUS

Command: OK            stdout: yes           stderr: no

Before command completion, additional instructions may appear below.

The visual indicator for the specified PCI slot has
been set to the identify state. Press Enter to continue
or enter x to exit.


The visual indicator for the specified PCI slot has
been set to the action state. Replace the PCI card
in the identified slot and press Enter to continue.
Enter x to exit. Exiting now leaves the PCI slot
in the removed state.


Replace Operation Complete.


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F6=Command
F8=Image            F9=Shell            F10=Exit            /=Find
n=Find Next
```

Рис. 9.15. Замена PCI-адаптера

8. После замены Ethernet-адаптера устройство нужно сконфигурировать для работы в AIX 5L. В меню PCI Hot Plug Manager (Менеджер горячего подключения PCI) выберите пункт Configure a Defined Device (Сконфигурировать устройство, имеющее определение), выберите Ethernet-устройство ent2 и нажмите клавишу Enter. Теперь устройство ent2 сконфигурировано.

На рис. 9.16 показано меню Configure a Defined Device (Сконфигурировать устройство, имеющее определение).

```
                         Configure a Defined Device

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* Device Name                                        [ent2]                +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 9.16. Меню Configure a Defined Device

9. Теперь устройство ent2 готово к использованию и для него можно определить IP-адрес. Выполненная операция должна быть записана в журнал ошибок операционной системы, в запись, относящуюся к устройству ent2. Информация о состоянии показана на рис. 9.17.

```
                              PCI Hot Plug Manager

Move cursor to desired item and press Enter.

  List PCI Hot Plug Slots
  Add a PCI Hot Plug Adapter
  Replace/Remove a PCI Hot Plug Adapter
  Identify a PCI Hot Plug Slot
  Unconfigure a Device
  Configure a Defined Device
  Install/Configure Devices Added After IPL

    Replace/Remove a PCI Hot Plug Adapter

    Move cursor to desired item and press Enter.

      # Slot                    Description                        Device(s)
      U7879.001.DQD185T-P1-C3  PCI-X capable, 64 bit, 133MHz slot  ent2

    F1=Help                 F2=Refresh              F3=Cancel
    F8=Image                F10=Exit                Enter=Do
F1  /=Find                  n=Find Next
F9
```

Рис. 9.17. Меню Replace/Remove a PCI Hot Plug Adapter

10. Когда вы выберете адаптер ent2, появится меню Replace/Remove a PCI Hot Plug Adapter (Удалить/Заменить PCI-адаптер с горячим подключением). В данном сценарии мы заменяем адаптер. Выберите замену, нажав клавишу Tab или F4.

После выбора варианта с заменой PCI-слот будет переведен в состояние, позволяющее удалить адаптер. Мигающий индикатор привлечения внимания показывает, что слот содержит адаптер, который было решено заменить.

Чтобы начать процедуру замены, нажмите клавишу Enter.

На рис. 9.18 показана выделенная опция замены.

```
                    Replace/Remove a PCI Hot Plug Adapter

Type or select a value for the entry field.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                  [Entry Fields]
  Operation                                      replace                +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 9.18. МенюReplace/Remove a PCI Hot Plug Adapter (Удалить/Заменить PCI-адаптер с горячим подключением)

11. На рис. 9.15 показана завершенная процедура замены адаптера. На этой стадии от вас потребуется сделать следующее.
    a) Подтвердите, что адаптер нужно заменить, нажав клавишу Enter. Визуальный идентификатор перейдет в режим идентификации. Вы также можете выйти из программы, нажав клавишу x, а затем Enter.
    b) Замените PCI-адаптер. Визуальный идентификатор перейдет в режим работы. Для продолжения нажмите клавишу Enter. Для выхода нажмите клавишу x, а затем Enter. Процесс замены требует удалить кассету PCI Blind Swap из PCI-слота и заменить PCI-адаптер Ethernet другим PCI-адаптером Ethernet с тем же FRU, а затем собрать PCI Blind Swap Canister.

> **Примечание.** Если вы выйдете из программы на этой стадии, PCI-слот останется в состоянии removed (удален).

    c) Верните кассету PCI Blind Swap в PCI-слот. Для продолжения нажмите Enter. Теперь адаптер заменен и готов к реконфигурированию.

На рис. 9.19 показаны все эти три этапа и успешное завершение задачи по замене.

> **Совет.** Если Ethernet-адаптер не был деконфигурирован (см. шаг 4 выше), то на этом этапе процедура завершится. Деконфигурируйте интерфейс Ethernet-адаптера и начните процедуру с шага 5.

```
                                COMMAND STATUS

Command: OK            stdout: yes           stderr: no

Before command completion, additional instructions may appear below.

The visual indicator for the specified PCI slot has
been set to the identify state. Press Enter to continue
or enter x to exit.


The visual indicator for the specified PCI slot has
been set to the action state. Replace the PCI card
in the identified slot and press Enter to continue.
Enter x to exit. Exiting now leaves the PCI slot
in the removed state.


Replace Operation Complete.

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F6=Command
F8=Image            F9=Shell            F10=Exit            /=Find
n=Find Next
```

Рис. 9.19. Замена PCI-адаптера

12. После замены Ethernet-адаптера устройство нужно сконфигурировать для работы в AIX 5L. В меню PCI Hot Plug Manager (Менеджер горячего подключения PCI) выберите пункт Configure a Defined Device (Сконфигурировать устройство, имеющее определение), выберите Ethernet-устройство ent2 и нажмите клавишу Enter. Теперь устройство ent2 сконфигурировано.

На рис. 9.20 показано меню Configure a Defined Device (Сконфигурировать устройство, имеющее определение).

```
                        Configure a Defined Device

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* Device Name                                        [ent2]                +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 9.20. Меню Configure a Defined Device

13. Теперь устройство ent2 готово к использованию и для него можно определить IP-адрес при помощи команды **smitty chinet**. Сведения о выполненной операции должны быть записаны в журнал ошибок операционной системы, в запись, относящуюся к устройству ent2. Эта информация поможет другим администраторам системы, которые могут использовать этот сервер, поскольку будет показано, что ошибка, записанная в журнал ошибок, была устранена. Для ввода информации об операции устранения используйте diag –> Task Selection (Выбор задания) –> Log Repair Action и укажите устройство ent2.

9.8. Ошибка при замене диска

Большинство проблем, с которыми сталкиваются системные администраторы, связано с дисками. Поэтому вы должны знать о процедурах, которые можно применять при замене диска. Диск может заменяться по одной из следующих причин.

- Выход из строя.
- На диске стали возникать проблемы ввода/вывода, и вы хотите заменить его во избежание окончательного выхода из строя.
- Диск не удовлетворяет вашим требованиям, например по объему и скорости работы.

Мы попытаемся рассмотреть в следующих разделах наиболее типичные сценарии, связанные с дисковыми проблемами.

9.8.1. Сценарий 1

Если диск, который вы собираетесь заменить, имеет зеркало (mirror), мы рекомендуем выполнить следующие шаги.

1. Удалите копии всех логических томов, находящихся на данном диске, используя либо команду **rmlvcopy**, либо команду **unmirrorvg**.
2. Удалите диск из группы томов, используя команду **reducevg**.
3. Удалите определение диска, используя команду **rmdev**.
4. Физически удалите диск. Если горячая замена диска не поддерживается, возможно, вам потребуется перезагрузить систему.
5. Сделайте доступным новый диск. Если диск поддерживает горячую замену, вы можете использовать команду **cfgmgr**. Иначе может потребоваться перезагрузка системы.
6. Включите только что добавленный диск в группу томов, используя команду **extendvg**.
7. Заново создайте и синхронизируйте копии всех логических томов, используя команду **mklvcopy** или **mirrorvg**.

9.8.2. Сценарий 2

Если диск, который вы собираетесь заменить, не имеет зеркала и продолжает работать, мы рекомендуем выполнить следующие шаги.

1. Сделайте доступным новый диск. Если диск поддерживает горячую замену, вы можете использовать команду **cfgmgr**. Иначе может потребоваться перезагрузка системы.
2. Включите только что добавленный диск в группу томов, используя команду **extendvg**.
3. Перенесите все разделы с аварийного диска на новый диск, используя либо команду **migratepv**, либо команду **migratelp**. Если диски входят в rootvg, вам нужно учесть следующие моменты.

- Если заменяемый диск содержит копию тома BLV, вам нужно очистить этот том, используя команду chpv –c.
- На новом диске с помощью команды bosboot нужно создать новый образ BLV.

- Нужно обновить список загрузки с помощью команды bootlist, чтобы в нем учитывались внесенные изменения.
- Если заменяемый диск содержит пространство подкачки или основное устройство дампа, вы должны отключить их. После завершения работы команды migratepv их нужно снова активировать.

4. Удалите аварийный диск из группы томов, используя команду **reducevg**.
5. Удалите определение диска, используя команду **rmdev**.

9.8.3. Сценарий 3

Если диск не имеет зеркала, полностью вышел из строя, а в группе томов есть другие диски, мы рекомендуем выполнить следующие шаги.

1. Выявите все логические тома, у которых хотя бы один раздел расположен на вышедшем из строя диске.
2. Закройте эти логические тома и размонтируйте все соответствующие файловые системы, используя команду **unmount**.
3. Удалите файловые системы и логические тома, используя команду **rmfs**.
4. Удалите вышедший из строя диск из группы томов с помощью команды **reducevg**.
5. Удалите определение диска, используя команду **rmdev**.
6. Физически удалите диск. Если горячая замена диска не поддерживается, возможно, вам потребуется перезагрузить систему.
7. Сделайте доступным новый диск. Если диск поддерживает горячую замену, вы можете использовать команду **cfgmgr**. Иначе может потребоваться перезагрузка системы.
8. Включите только что добавленный диск в группу томов, используя команду **extendvg**.
9. Снова создайте все логические тома и соответствующие файловые системы, используя команду **mklv** и команду **crfs**.
10. Если у вас есть резервная копия данных, восстановите данные из этой копии.

9.8.4. Сценарий 4

Если диск не имеет зеркала, полностью вышел из строя, в группе томов нет других дисков (группа томов содержит только один физический том или все физические тома вышли из строя одновременно) и группа томов – не rootvg, мы рекомендуем выполнить следующие шаги.

1. Экспортируйте определение группы томов из системы, используя команду **exportvg**.
2. Убедитесь, что файл /etc/filesystems не содержит неверных строф.
3. Удалите определение диска, используя команду **rmdev**.
4. Физически удалите диск. Если горячая замена диска не поддерживается, возможно, вам потребуется перезагрузить систему.
5. Сделайте доступным новый диск. Если диск поддерживает горячую замену, вы можете использовать команду **cfgmgr**. Иначе может потребоваться перезагрузка системы.

6. Если у вас есть резервная копия группы томов, выполните восстановление при помощи команды **restvg**.
7. Если у вас нет резервной копии группы томов, создайте группу томов, все логические тома и соответствующие файловые системы, используя команду **mkvg**, команду **mklv** и команду **crfs**.
8. Если у вас есть резервная копия данных, восстановите данные из этой копии.

9.8.5. Сценарий 5

Если диск не имеет зеркала, полностью вышел из строя, в группе томов нет других дисков (группа томов содержит только один физический том или все физические тома вышли из строя одновременно) и группа томов – rootvg, мы рекомендуем выполнить следующие шаги.

1. Замените вышедший из строя диск.
2. Загрузите систему в режиме обслуживания.
3. Восстановите систему из образа mksysb.

9.9. Доступ к rootvg в режиме обслуживания

Режим обслуживания (maintenance mode) в AIX 5L призван помочь вам, если система не загружается. Например, используйте следующую процедуру, чтобы сбросить пароль пользователя root, если вы его забыли.

Эта процедура позволяет вам получить приглашение системы, чтобы можно было попытаться восстановить данные в системе или выполнить корректирующие действия, которые позволили бы системе загрузиться с жесткого диска. Вы можете использовать доступные файлы журнала для анализа возможных причин проблем.

Для выполнения следующей процедуры вы должны понимать, как можно загрузить систему с инсталляционного носителя. Пример приводится в разд. 3.3 «Инсталляция базовой операционной системы». Выполните шаги, описанные в разд. 3.3.2 «Пример процедуры инсталляции AIX 5L», до шага 13, когда на экране появляется главное меню инсталляции и обслуживания BOS.

Начиная с шага 13, вам нужно выбирать следующие пункты меню.

1. В главном меню выберите пункт 3 – Start Maintenance Mode for System Recovery (Запустить режим обслуживания для восстановления системы) и нажмите Enter. На рис. 9.21 показано меню Maintenance (Обслуживание).
2. Выберите пункт 1 – Access a Root Volume Group (Доступ к корневой группе томов) и нажмите Enter. Появится окно, сходное с приведенным на рис. 9.22.
3. Обратите внимание на предупреждение[1]. Если вы хотите вернуться к предыдущему меню, введите 99. Чтобы подтвердить выбор, введите 0. Появится окно, сходное с приведенным на рис. 9.23.

[1] Предупреждение. Если вы выберете доступ к корневой группе томов, вы не сможете вернуться в меню инсталляции BOS без перезагрузки. Введите номер вашего ответа и нажмите Enter. – *Примеч. пер.*

```
                    Maintenance

Type the number of your choice and press Enter.

>>> 1 Access a Root Volume Group
    2 Copy a System Dump to Removable Media
    3 Access Advanced Maintenance Functions
    4 Erase Disks
    5 Install from a System Backup


    88  Help ?
    99  Previous Menu

>>> Choice [1]:
```

Рис. 9.21. Меню Maintenance (Обслуживание)

```
                    Warning:

If you choose to access a root volume group, you will not be able to return
to the Base Operating System Installation menus without rebooting.


Type the number of your choice and press Enter.

    0 Continue


    88  Help ?
>>> 99  Previous Menu

>>> Choice [99]:
```

Рис. 9.22. Окно Warning (Предупреждение)

```
                    Access a Root Volume Group

Type the number for a volume group to display the logical volume information
and press Enter.

   1)   Volume Group 00c478de00004c0000000107b393746c contains these disks:
          hdisk0  70006 05-08-00-3,0


   Choice:
```

Рис. 9.23. Список найденных групп томов

4. Выберите группу томов, информацию о логических томах которых вы желаете увидеть. В частности, в группе rootvg есть том hd5, загрузочный логический том (boot logical volume, BLV). Введите номер группы томов и нажмите Enter. Появится окно, сходное с приведенным на рис. 9.24.

```
                              Volume Group Information

  ---------------------------------------------------------------------------
     Volume Group ID 00c478de00004c0000000107a1137f36 includes the following
     logical volumes:

          hd5         hd6         hd8         hd4         hd2      hd9var
          hd3         hd1     hd10opt      fslv00      fslv01
  ---------------------------------------------------------------------------


 Type the number of your choice and press Enter.

    1) Access this Volume Group and start a shell
    2) Access this Volume Group and start a shell before mounting filesystems

   99) Previous Menu

     Choice [99]:
```

Рис. 9.24. Список логических томов, найденных в выбранной группе томов

5. Выберите один из вариантов в окне Volume Group Information (Информация о группе томов) и нажмите Enter. Эти варианты таковы:

Вариант 1 При нажатии этой клавиши группа томов импортируется и активируется, монтируются файловые системы из группы томов rootvg и запускается shell, приглашение которого появляется на экране.

Вариант 2 При выборе данного варианта группа томов импортируется и активируется, а shell запускается до монтирования файловых систем корневой группы томов.

Вариант 99 Ввод числа 99 возвращает вас в меню Access a Root Volume Group (Доступ к корневой группе томов (rootvg).

Когда вы выбрали вариант 1 или 2, запускается shell, и вы видите приглашение системы, как это показано на рис. 9.25.

6. Предпримите соответствующие меры для восстановления данных или для восстановления нормальной загрузки системы.

Например:

- Выполните команду fsck применительно к файловым системам.
- Отредактируйте файл /etc/security/password, чтобы сбросить пароль пользователя root[1].
- Выполните команду bosboot для того, чтобы заново создать том BLV.

Чтобы выйти из режима обслуживания, введите команду **shutdown –Fr**.

[1] Можно воспользоваться командой passwd. Потребуется ввести новый пароль. – Примеч. науч. ред.

```
pmap 0 and inoext 0xa08 non-zero
pmap 0 and inoext 0x2c non-zero
logredo start at: 1132586042 sec and end at 1132586045 sec
Primary superblock is valid.
Checking the /usr filesystem.



The current volume is: /dev/hd2
Primary superblock is valid.
Saving special files and device configuration information.
Checking and mounting the /tmp filesystem.



The current volume is: /dev/hd3
Primary superblock is valid.
Checking and mounting the /var filesystem.



The current volume is: /dev/hd9var
Primary superblock is valid.
Filesystems mounted for maintenance work.
#
```

Рис. 9.25. Приглашение режима обслуживания системы

> **Внимание.** Если вы изменили данные на диске, обязательно синхронизируйте эти данные. Выполните команду **sync**; **sync** перед перезагрузкой.

9.10. Устранение проблем с графическим интерфейсом

В этом разделе рассматривается решение проблем, связанных с выводом на дисплей.

9.10.1. Система зависает при попытке запустить рабочий стол

В следующих разделах вы получите представление о том, что может помешать запуститься графическому рабочему столу.

Заполненная файловая система /home

Пользователи не смогут входить в систему с использованием AIX 5L CDE, если файловая система /home заполнена. Если эта файловая система заполнена, окно приветствия AIX 5L CDE принимает имя пользователя и пароль, после чего дисплей мигает, выглядит зависшим, далее происходит возврат к окну приветствия AIX 5L CDE. Для входа в систему и изучения проблемы нажмите кнопку Options (Варианты) в окне приветствия AIX 5L CDE и выберите пункт Command Line Login (Вход в режиме командной строки) или войдите в систему с другого (неграфического) дисплея.

Проблемы с разрешением имен

Если конфигурация системы разрешения имен неверна или если система не может обратиться к DNS-серверам, пользователи столкнутся с проблемой входа в систему и работы в сети. Если возникают проблемы с разрешением имен, окно приветствия AIX 5L CDE принимает имя пользователя и пароль, затем появляется сообщение Starting the Common Desktop Environment (Запуск общей среды рабочего стола), которое видно в течение нескольких минут, после чего запускается базовая графическая среда.

Используйте команду **nslookup** для проверки того, может ли ваша система разрешать имена при помощи DNS-сервера. Например, проведите разрешение имени www.ibm.com, используя команду **nslookup**.

```
# nslookup
Default Server: dhcp001.itsc.austin.ibm.com
Address: 9.3.4.2
> www.ibm.com
Server: dhcp001.itsc.austin.ibm.com
Address: 9.3.4.2
Non-authoritative answer:
Name:  livesite.events.ibm.com
Addresses: 129.42.21.99, 129.42.16.99, 129.42.17.99, 129.42.18.99
    129.42.19.99, 129.42.20.99
Aliases: www.ibm.com
> exit
#
```

Если команда **nslookup** не показывает подобной информации при попытке выполнить разрешение имен или происходит задержка с отображением приглашения в виде >, это означает наличие проблем при обращении к DNS-серверам.

- Убедитесь в том, что система имеет доступ к сети.
- Убедитесь, что DNS-сервера работают и что вы можете посылать к ним запросы на разрешение имен.
- Прекратите использовать DNS-сервер. Введите такую команду SMIT:

```
# smitty spnamerslv
```

Вам нужно будет указать имя для переименования файла /etc/resolv.conf. Вы также можете использовать следующую команду:

```
# namerslv -e
```

> **Внимание.** Если вы прекратите использовать DNS-сервер, это повлияет на все программы и службы, которые применяют службу разрешения имен. Не делайте этого, если вы не знаете, какое влияние это окажет на систему.

9.10.2. Невозможность открыть дисплей

Если вы применяете команды, использующие графические службы, вы можете столкнуться с тем, что они выводят такие сообщения:

```
Error: Can't open display:
```

Программа пытается отобразить выходные данные в графической среде и не может этого сделать. Прежде чем программа сможет использовать дисплей, она должна установить соединение с X-сервером, который управляет дисплеем.

Открытие дисплея

Чтобы открыть соединение с X-сервером, управляющим конкретным дисплеем, вам нужно указать имя дисплея или переменную окружения DISPLAY, которая имеет вид строки в следующем формате:

```
ИмяХоста:Номер.Экран
```

где:

ИмяХоста	Указывается имя или IP-адрес системы, к которой физически подключен дисплей. Имя хоста должно заканчиваться двоеточием (:).
Номер	Указывается идентификационный номер сервера дисплея на данной машине. Этот номер должен заканчиваться точкой (.).
Экран	Указывается номер экрана на данном сервере. Один X-сервер может управлять несколькими экранами.

Например, для присвоения переменной DISPLAY значения, соответствующего экрану 0, дисплею 2 системы server3, вы можете использовать такую команду:

```
# export DISPLAY=server3:2.0
```

Если после установки значения переменной DISPLAY и после запуска X-сервера вы по-прежнему получаете сообщение «Can't open display», вы должны проверить, имеет ли ваша система право доступа к X-серверу на машине, на которой он работает.

Вы можете использовать команду **xhost**, которая контролирует доступ к X-серверу, работающему на текущем хосте. Эта команда добавляет и удаляет имена хостов в списке машин, с которыми X-сервер может устанавливать соединения.

Например, запустите команду **xhost** в системе server3, в которой работает X-сервер, чтобы предоставить доступ к этому X-серверу вашей системе (с именем server2):

```
# xhost +server2
```

Чтобы запретить доступ к X-серверу системе с именем server2, введите такую команду:

```
# xhost -server2
```

> **Примечание.** Обязательно указывайте имя хоста при использовании команды xhost +, поскольку иначе будет отключен контроль доступа к X-серверу. Эта команда позволяет вам предоставлять доступ конкретным хостам, что упрощает мониторинг потенциальных атак на X-сервер. Если вы не укажете имя хоста, доступ будет разрешен для всех хостов, а это – потенциальная угроза безопасности.

9.10.3 Устранение проблем с терминалами

Вы можете столкнуться с проблемами в TTY-устройствах. Например, при попытке очистить экран командой clear экран остается без изменений или вы запускаете команду SMIT и получаете неразборчивые данные такого вида:

```
# smitty
  B@B5,Alqqq
```

9.11. Команда perfpmr

Команда **perfpmr** включает набор утилит, создающих набор данных (test case), содержащий необходимую информацию, помогающую при анализе проблем, связанных с производительностью. В первую очередь эта команда предназначена для специалистов службы поддержки IBM, но она также полезна как средство документирования вашей системы.

Поскольку команда **perfpmr** часто обновляется, она не поставляется вместе с AIX 5L. Ее можно скачать с сайта

ftp://ftp.software.ibm.com/aix/tools/perftools/perfpmr

Используйте версию, соответствующую вашей версии AIX 5L. В нашем случае нам будет нужен следующий файл:

ftp://ftp.software.ibm.com/aix/tools/perftools/perfpmr/perf53/perf53.tarZ

9.11.1. perfpmr

Синтаксис команды **perfpmr** следующий:

```
perfpmr.sh [-PDgfnpsc][-F файл][-x файл][-d секунды] период_мониторинга
```

В табл. 9.13 приведено описание параметров.

Таблица 9.13. Часто используемые флаги команды perfpmr.sh

Параметр	Описание
–P	Только предварительный просмотр – отображаются запущенные скрипты и необходимое дисковое пространство
–D	Запуск команды **perfpmr** в исходной форме, без файла perfpmr.cfg
–g	Не собирать выходные данные команды **gennames**
–f	Если команда **gennames** запущена, включает использование **gennames -f.**
–n	Используется, если не нужны выходные данные команд **netstat** или **nfsstat**
–p	Используется, если при работе monitor.sh не нужно собирать данные командой **pprof**
–s	Используется, если не нужны выходные данные команды **svmon**
–c	Используется, если не нужна информация о конфигурации
–F	Использовать указанный файл как файл конфигурации. По умолчанию используется файл perfpmr.cfg
–x	Исполнять файл, содержащийся в инсталляционной директории perfpmr
–d	Время ожидания (в секундах) перед началом сбора данных. По умолчанию – delay_seconds 0
–s	Используется, если не нужны выходные данные команды **svmon**

Параметры

Особый интерес представляет следующий параметр

период_мониторинга Интервал сбора данных в секундах. Минимальный период – 60 секунд.

Используйте команду **perfpmr.sh 600** для указания стандартного периода сбора данных – 600 секунд.

9.11.2. Измерение и сбор данных

Если вы не будете запускать скрипты shell, входящие в состав perfpmr по отдельности, команда **perfpmr.sh 600** выполнит в рамках тестирования приведенные ниже скрипты. Вы также можете запускать эти скрипты самостоятельно. За подробностями обращайтесь к разд. «Запуск perfpmr».

config.sh Сбор информации о конфигурации в отчет, который называется config.sum.

emstat.sh время Создается отчет с именем emstat.int, посвященный эмулируемым инструкциям. Параметр Время должен быть большим или равным 60.

filemon.sh время Создается отчет с именем filemon.sum, посвященный файловому вводу/выводу. Параметр Время ограничений не имеет.

iostat.sh время Создает два отчета по статистике ввода/вывода: суммарный отчет iostat.sum и отчет по интервалам iostat.int. Параметр Время должен быть большим или равным 60.

iptrace.sh время Создает необработанный отчет трассировки протокола IP о сетевом вводе/выводе, с именем iptrace.raw. Вы можете преобразовать файл iptrace.raw в более удобный для чтения отчет команды **ipreport** (файл iptrace.int), используя команду **iptrace.sh –r**. Параметр Время ограничений не имеет.

monitor.sh Вызывает системные мониторы производительности и собирает отчеты по интервалам и итоговый отчет

- **lsps.after** Этот файл содержит выходные данные команд lsps –a и lsps –s после выполнения команды monitor.sh. Используется для мониторинга использования пространства подкачки.
- **lsps.before** Этот файл содержит выходные данные команд **lsps –a** и **lsps –s** до выполнения команды **monitor.sh**. Используется для мониторинга использования пространства подкачки.
- **nfsstat.int** Этот файл содержит выходные данные команд **nfsstat –m** и **nfsstat –csnr** до и после выполнения команды **monitor.sh**. Используется для вывода сведений об использовании и конфигурации сетевой файловой системы (NFS).
- **monitor.int** Содержит данные, собранные с определенным интервалом, командой **ps –efk** (показывает активные процессы до и после запуска **monitor.sh**). Также содержит выходные данные команд **adc, sar –A, iostat, vmstat** и **emstat**.

monitor.sum Содержит суммарный отчет по нескольким измерениям, выполненным командой ps –efk (показываются изменения выходных данных команды ps до и после запуска **monitor.sh**). Также содержит выходные данные команд **sadc, sar –A, iostat, vmstat** и **emstat**.

pprof.trace.raw Содержит необработанные результаты трассировки командой **pprof**.

psb.elfk Содержит модифицированные выходные данные команды **ps –elk** до запуска **monitor.sh**.

svmon.after Содержит выходные данные команд **svmon –G** и **svmon –Pns** и сведения о наиболее активно использующихся сегментах виртуальной памяти, выводимые командой **svmon –S** после запуска **monitor.sh**. Используется для мониторинга использования памяти.

svmon.before Содержит выходные данные команд **svmon –G** и **svmon –Pns** и сведения о процессах, наиболее активно использующих сегменты, выводимые командой **svmon –S** до запуска **monitor.sh**. Используется для мониторинга использования памяти.

vmstati.after Содержит выходные данные команды **vmstat –i** после запуска **monitor.sh**. Используется для мониторинга прерываний устройств ввода/вывода.

vmstati.before Содержит выходные данные команды **vmstat –i** до запуска **monitor.sh**. Используется для мониторинга прерываний устройств ввода/вывода.

netstat.sh [–r] время Создается отчет о конфигурации и использовании сети, называющийся netstat.int и содержащий выходные данные команды **tokstat –d** для интерфейсов token-ring, **entstat –d** для Ethernet-интерфейсов, а также команд **netstat –in, netstat –m, netstat –rn, netstat –rs, netstat –s, netstat –D** и **netstat –an** до и после запуска **monitor.sh**. Вы можете сбросить статистику Ethernet и token-ring и перезапустить создание этого отчета, введя команду **netstat.sh –r 60**. Параметр Время должен быть большим или равным 60.

nfsstat.sh время Создается отчет о конфигурации и использовании NFS, называющийся **netstat.in**t и содержащий выходные данные команд **nfsstat –m** и **nfsstat –csnr** до и после запуска **nfsstat.sh**. Параметр Время должен быть большим или равным 60.

pprof.sh время Создается файл с именем pprof.trace.raw, который можно отформатировать командой **pprof.sh –r**. Параметр Время ограничений не имеет.

ps.sh время Создается отчет о статусе процессов (ps). Команда **ps.sh** создает следующие файлы.

psa.elfk Выходные данные команды **ps –elfk** после запуска **ps.sh**.

psb.elfk Выходные данные команды **ps –elfk** до запуска **ps.sh**.

	ps.int	Активные процессы до и после запуска **ps.sh**.
	ps.sum	Суммарный отчет об изменениях, случившихся между запуском и окончанием работы **ps.sh**. Полезно при определении того, какие процессы потребляют ресурсы.
	Параметр Время должен быть большим или равным 60.	
sar.sh время	Создает отчет команды **sar**. Создаются следующие файлы.	
	sar.int	Выходные данные команд **sadc 10 7** и **sar –A**.
	sar.sum	Суммарный отчет команды **sar** за период работы sar.sh.
	Параметр Время должен быть большим или равным 60.	
tcpdump.sh int.Время	Параметр int – это имя интерфейса. Например, tr0 – это token-ring. Создается необработанный трассировочный файл с дампом работы стека TCP/IP, называющийся tcpdump.raw. Чтобы получить более удобный для чтения файл tcpdump.int, используйте команду **tcpdump.sh –r**. Параметр Время ограничений не имеет.	
tprof.sh. время	Создаются необработанные трассировочные файлы (trace*), из которых можно сгенерировать ASCII-отчет при помощи команды **trcrpt**, или путем запуска команды **trace.sh –r**. Данная команда создает файл trace.int с удобным для чтения отчетом трассировки. Используется для анализа проблем, связанных с производительностью. Параметр Время ограничений не имеет.	
vmstat.sh время	Создает отчеты команды **vmstat**: отчеты **vmstat** с заданным интервалом (vmstat.int) и суммарный отчет (vmstat.sum). Параметр Время должен быть большим или равным 60.	

Из-за того, что команда **trace** собирает большой объем данных, она работает только 5 секунд (по умолчанию), поэтому существует вероятность, что она не будет запущена, когда в системе возникнут проблемы с производительностью, особенно если этот период будет кратким. В этом случае рекомендуется запустить команду **trace** самостоятельно на период 15 секунд в момент наличия проблемы. Команда **trace.sh 15** будет выполнять трассировку в течение 15 секунд.

Система может создать набор данных тестирования (test case) размером 135 Мб, где 100 Мб занимают только данные трассировки. Этот объем может изменяться в зависимости от загрузки системы. Если вы запускаете трассировку на одной и той же системе с одной загрузкой в течение 15 секунд, можно ожидать, что файлы трассировки будут иметь размер примерно 300 Мб.

Создается один необработанный (raw) файл для каждого ЦП. Эти файлы называются trace.raw-0, trace.raw-1 и т. д. для каждого ЦП. Также создается дополнительный файл trace.raw. Это главный файл, который содержит информацию, соединяющую другие трассировочные файлы. Чтобы объединить трассировочные файлы в один необработанный трассировочный файл, введите следующие команды:

```
# trcrpt -C all -r trace.raw > trace.r
# rm trace.raw*
```

9.11.3. Создание и отправка набора данных тестирования

Служба поддержки IBM может попросить вас предоставить набор данных тестирования (test case) для проблемы производительности, или вы сами можете захотеть запустить команду **perfpmr.sh**, исходя из собственных потребностей (например, для создания отправной точки для выявления проблем в будущем). В любом случае инструментом для сбора данных о производительности служит команда **perfpmr.sh**. Даже если ваша проблема связана с одним из компонентов системы, например с сетью, данную команду все равно можно применять для сбора тестовых данных, поскольку она собирает и другие данные, необходимые для идентификации проблемы. Дополнительную информацию о выявлении проблемы можно запросить в службе поддержки IBM.

> **Примечание.** IBM создает для AIX так называемые Уровни обновления (Maintenance Levels). Они представляют собой наборы временных программных исправлений (Program Temporary Fixes, PTF), используемых для такого обновления операционной системы, при котором система остается в рамках текущего релиза. Часто среди таких исправлений, а также среди обновлений прошивок дисков и адаптеров встречаются исправления, направленные на повышение производительности. Поэтому вам, возможно, захочется установить такие исправления.

Существует пять стадий создания и отправки набора данных тестирования. Эти этапы необходимо выполнять, войдя в систему с правами root. Эти этапы следующие:

- подготовка к скачиванию программы **perfpmr**;
- скачивание программы **perfpmr**;
- инсталляция **perfpmr**;
- запуск **perfpmr**;
- пересылка набора тестовых данных.

Подготовка к скачиванию perfpmr

Перед запуском команды **perfpmr.sh** необходимо установить следующие наборы файлов:

- bos.acct
- bos.sysmgt.trace
- perfagent.tools
- bos.net.tcp.server
- bos.adt.include
- bos.adt.samples

Скачивание perfpmr

Программу **perfpmr** можно скачать со следующего сайта:

ftp://ftp.software.ibm.com/aix/tools/perftools/perfpmr

Используя браузер, скачайте версию, соответствующую установленной у вас версии AIX 5L. Размер файла не должен превышать 1Мб.

> **Важно.** В случае внесения изменений обязательно скачайте новую копию perfpmr. Не используйте имеющуюся, ранее скачанную копию.

Если вы скачали **perfpmr** на персональный компьютер, перенесите его в систему в двоичном режиме с помощью **ftp** и поместите в пустую директорию.

Инсталляция perfpmr

Распакуйте и извлеките файл, используя команду **tar**. В директории будут содержаться следующие файлы:

- Install
- PROBLEM.INFO
- README
- config.sh
- emstat.sh
- filemon.sh
- getdate
- getevars
- iostat.sh
- iptrace.sh
- lsc
- memfill
- monitor.sh
- netstat.sh
- nfsstat.sh
- perfpmr.cfg
- perfpmr.sh
- pprof.sh
- ps.sh
- pstat.sh
- sar.sh
- setpri
- setsched
- svmon
- tcpdump.sh
- tprof.sh
- trace.sh
- vmstat.sh

В директории вы заметите файлы с именами, заканчивающимися на .sh. Это скрипты shell, которые могут запускаться независимо. Обычно эти скрипты автоматически запускаются при работе **perfpmr.sh**. Прочитайте файл README, чтобы просмотреть возможные дополнительные шаги, касающиеся вашей системы.

Инсталлируйте **perfpmr**, запустив команду **./Install**. При этом приведенные ниже файлы в директории /usr/bin будут заменены символическими ссылками на файлы в директории, в которую вы установили программу **perfpmr**:

- config.sh
- curt
- emstat.sh
- filemon.sh
- getevars
- hd_pbuf_cnt.sh
- iostat.sh
- iptrace.sh
- lsc
- monitor.sh
- netstat.sh
- nfsstat.sh
- perfpmr.sh
- pprof.sh
- ps.sh
- sar.sh
- setpri
- tcpdump.sh
- tprof.sh
- trace.sh
- utld
- vmstat.sh

Выходные данные процедуры инсталляции будут выглядеть примерно так, как показано в примере 9.6.

Пример 9.6. Окно инсталляции perfpmr

```
# ./Install
(C) COPYRIGHT International Business Machines Corp., 2000
    PERFPMR Installation started...
    PERFPMR Installation completed.
```

Запуск perfpmr

При запуске команды perfpmr следует принимать во внимание следующие два сценария.

- Если ваша система имеет плохую производительность в течение длительных периодов времени и вы можете предсказать следующий период, можно запустить команду./**perfpmr.sh 600**.
- В некоторых ситуациях система может работать нормально, но в различное время дня показывать плохую производительность. Если вы запустите команду./**perfpmr.**

sh 600, существует вероятность, что программа не сможет зарегистрировать падение производительности. В этом случае вы можете запускать скрипты вручную, когда система работает медленно, и использовать более длинный период ожидания. Например, команда trace.sh 15 будет выполнять трассировку в течение 15 секунд вместо заданных по умолчанию пяти. Однако первоначально запустить команду **perfpmr.sh 600**, до выполнения отдельных скриптов, все же необходимо. Это обеспечит сбор всех данных и сведений о конфигурации.

> **Внимание.** Если вы используете HACMP, вам, возможно, понадобится увеличить период ожидания Dead Man Switch (DMS) или отключить HACMP перед сбором данных командой perfpmr, чтобы избежать случайного запуска процедуры переноса ресурсов кластера на другой узел (failovers).

При выполнении команды **perfpmr.sh** создаются файлы, перечисленные в табл. 9.14.

Таблица 9.14. Общий обзор файлов, созданных программой perfpmr.sh

config.sum	crontab_l	devtree.out
errpt_a	etc_security_limits	filemon.sum
genkex.out	genkld.out	gennames.out
getevars.out	iptrace.raw	lsps.after
lsps.before	lsrset.out	monitor.int
monitor.sum	netstat.int	nfsstat.int
perfpmr.int	pprof.trace.raw	psa.elfk
psb.elfk	psemo.after	psemo.before
svmon.after	svmon.before	tcpdump.raw
tprof.csyms	tprof.ctrc	tprof.out
tprof.sum	trace.crash.inode	trace.fmt
trace.inode	trace.j2.inode	trace.maj_min2lv
trace.nm	trace.raw	trace.raw-0
trace.raw-1	trace.raw-10	trace.raw-11
trace.raw-12	trace.raw-13	trace.raw-14
trace.raw-15	trace.raw-2	trace.raw-3
trace.raw-4	trace.raw-5	trace.raw-6
trace.raw-7	trace.raw-8	trace.raw-9
trace.syms	tunables_lastboot	tunables_lastboot.log
tunables_nextboot	vfs.kdb	vmstat_v.after
vmstat_v.before	vmstati.after	vmstati.before
vnode.kdb	w.int	

Отправка тестовых данных

В директории также содержится файл PROBLEM.INFO, который необходимо заполнить. Объедините все файлы вместе, используя команду **tar**, и отправьте данные в IBM, как описано в файлах README.

> **Совет.** После того как вы инсталлировали программу perfpmr, можете запустить ее в любое время, чтобы убедиться, что все файлы, упомянутые выше, были записаны. Сделав это, вы можете быть уверены, что ваш набор тестовых данных полон.

9.11.4. Примеры использования perfpmr

В примере 9.7 приводится образец использования команды **perfpmr.sh 600**.

Пример 9.7. Запуск команды perfpmr.sh

```
# perfpmr.sh 600
(C) COPYRIGHT International Business Machines Corp., 2000,2001,2002,2003
16:54:32-11/29/05 :     perfpmr.sh begin
    PERFPMR: hostname: server2
    PERFPMR: perfpmr.sh Version 530 2005/10/19
    PERFPMR: current directory: /home/gpsilva
    PERFPMR: perfpmr tool directory: /home/gpsilva
    PERFPMR: Parameters passed to perfpmr.sh: 600
    PERFPMR: Data collection started in foreground (renice -n -20)
     TRACE.SH: Starting trace for 5 seconds
/bin/trace -r PURR -k 492,10e,254,116,117  -f -n -C all -d -L 20000000 -T
200000
      00 -ao trace.raw
     TRACE.SH: Data collection started
     TRACE.SH: Data collection stopped
     TRACE.SH: Trace stopped
     TRACE.SH: Collecting gennames data
     TRACE.SH: Trcnm data is in file trace.nm
     TRACE.SH: /etc/trcfmt saved in file trace.fmt
     TRACE.SH: Binary trace data is in file trace.raw
     TRACE.SH: Enabling locktrace
lock tracing enabled for all classes
     TRACE.SH: Starting trace for 5 seconds
/bin/trace -r PURR -j 106,10C,10E,112,113,134,139,465,46D,606,607,608,609
-f -n -C all -d -L 20000000 -T 20000000 -ao trace.raw.lock
     TRACE.SH: Data collection started
     TRACE.SH: Data collection stopped
     TRACE.SH: Trace stopped
TRACE.SH: Disabling locktrace
```

```
lock tracing disabled for all classes
     TRACE.SH: Binary trace data is in file trace.raw.lock
     MONITOR: Capturing initial lsps, svmon, and vmstat data
     MONITOR: Starting system monitors for 600 seconds.
     MONITOR: Waiting for measurement period to end....
MONITOR: Capturing final lsps, svmon, and vmstat data
     MONITOR: Generating reports....
     MONITOR: Network reports are in netstat.int and nfsstat.int
     MONITOR: Monitor reports are in monitor.int and monitor.sum
     IPTRACE: Starting iptrace for 10 seconds....
0513-059 The iptrace Subsystem has been started. Subsystem PID is 389334.
0513-044 The iptrace Subsystem was requested to stop.
     IPTRACE: iptrace collected....
     IPTRACE: Binary iptrace data is in file iptrace.raw
     TCPDUMP: Starting tcpdump for 10 seconds....
     TCPDUMP: tcpdump collected....
     TCPDUMP: Binary tcpdump data is in file tcpdump.raw
     FILEMON: Starting filesystem monitor for 60 seconds....
     FILEMON: tracing started
     FILEMON: tracing stopped
     FILEMON: Generating report....
     TPROF: Starting tprof for 60 seconds....
TPROF: Sample data collected....
     TPROF: Generating reports in background (renice -n 20)
     TPROF: Tprof report is in tprof.sum
17:07:43-11/29/05 :     config.sh begin
     CONFIG.SH: Generating SW/HW configuration
17:07:43-11/29/05 :     copying ODM files
17:07:44-11/29/05 :     ipcs -Sa
17:07:44-11/29/05 :     lspv
0516-320 : Physical volume 00c478de09caf37f0000000000000000 is not assigned to
a volume group.
0516-320 : Physical volume 00c478de49630c6a0000000000000000 is not assigned to
a volume group.
0516-320 : Physical volume 00c478de0065524600000000000000 is not assigned to
a volume group.
17:07:45-11/29/05 :     lsvg -l
17:07:45-11/29/05 :     lslv lv
17:07:48-11/29/05 :     lsattr -E -l dev
17:07:49-11/29/05 :     df
17:07:49-11/29/05 :     netstat -in -rn -D -an -c
17:07:50-11/29/05 :     getmempool.sh
17:07:51-11/29/05 :     getj2mem.sh
17:07:51-11/29/05 :     genkld
17:07:51-11/29/05 :     genkex
17:07:51-11/29/05 :     getevars
```

```
17:07:51-11/29/05 :     errpt
17:07:51-11/29/05 :     emgr -l
There is no efix data on this system.
17:07:51-11/29/05 :     lslpp -ch
17:07:51-11/29/05 :     instfix -ic
17:07:52-11/29/05 :     lscfg -vp
17:07:53-11/29/05 :     xm -u |kdb
17:07:53-11/29/05 :     echo vnode|kdb
17:07:56-11/29/05 :     echo vfs|kdb
17:07:57-11/29/05 :     echo dmpdt_chrp -i
17:07:58-11/29/05 :     sysdumpdev -l, -e
     CONFIG.SH: Report is in file config.sum
17:07:58-11/29/05 :     config.sh completed
    PERFPMR: Data collection complete.
    PERFPMR: Data files can be archived and gzipped using:
           perfpmr.sh -z filename [-o «dirs»]
         where
            filename is the name of the archive file.
         An example of a typical archive filename:
            /tmp/NNNNN.bNNN.cNNN.perfpmr.pax.gz
         where NNNNN is the pmr#, .bNNN is the pmr branch #,
         and .cNNN is the country code
            -o «dirs»:
         dirs is a list of directories enclosed in quotes. If -o is
         not specified, all files in current directory are archived.
         You must be in the directory which contains the list
         of directories when using the -z and -o flags
         After pax gzip file has been created, ftp the file to:
             testcase.software.ibm.com in /aix/toibm
         Login as user id: ftp
17:07:58-11/29/05 :     perfpmr.sh completed
```

Совет. Полезно запускать команду perfpmr, когда ваша система находится под нагрузкой и ее производительность нормальная. Это даст вам точку отсчета при определении проблем, связанных с производительностью.

Вам следует снова запустить команду perfpmr в следующих случаях.

- В вашей системе возникают проблемы производительности.
- Вы внесли изменения в аппаратное обеспечение.
- Вы внесли любые изменения в сетевую конфигурацию.
- Вы внесли изменения в операционную систему AIX 5L, например установили обновления или изменили настройки.
- Вы внесли изменения в приложение.

9.12. Как обратиться за поддержкой в IBM

Чтобы отправить запрос о поддержке в IBM, выполните следующие шаги.

- Определите влияние проблемы на ваш бизнес.
- Опишите проблему и предоставьте вспомогательную информацию.
- Отправьте информацию о проблеме в Службу поддержки IBM.
- Обновляйте свой запрос.

9.12.1. Определение влияния проблемы на бизнес

Когда вы посылаете отчет о проблеме в IBM, вас просят указать уровень серьезности. Вы должны понимать, какое влияние на ваш бизнес окажет данная проблема.

В табл. 9.15 приводятся описания уровней серьезности.

Таблица 9.15. Уровни серьезности

Уровень серьезности	Влияние на бизнес
Severity 1	Критическое влияние на бизнес: вы не можете использовать программу, что приводит к критическому влиянию на вашу работу. Эта ситуация требует немедленного решения
Severity 2	Существенное влияние на бизнес: программу можно использовать, но ее возможности ограничены
Severity 3	Некоторое влияние на бизнес: программу можно использовать, но недоступны некоторые не очень важные функции (некритичные для работы)
Severity 4	Минимальное влияние на бизнес: проблема оказывает малое влияние на работу, либо найден путь ее преодоления

9.12.2. Опишите проблему и предоставьте вспомогательную информацию

При описании проблемы для службы поддержки будьте максимально конкретны. Приложите всю относящуюся к делу информацию, чтобы специалисты службы поддержки помогли вам эффективно разрешить проблему.

Для экономии времени получите ответы на следующие вопросы.

- На какой машине возникла проблема? Узнайте серийные номера.
- Какие версии программного обеспечения использовались при возникновении проблемы?
- Имеются ли у вас записи журналов, трассировок и сообщений, относящиеся к симптомам проблемы?
- Можно ли воспроизвести проблему? Если да, то какие шаги приводят к сбою?
- Вносились ли какие-нибудь изменения в систему? Например, в аппаратное обеспечение, в операционную систему, в сетевое программное обеспечение и т. п.
- Используете ли вы в данный момент пути обхода данной проблемы? Если да, то будьте готовы объяснить их.

9.12.3. Отправка проблемы в службу поддержки IBM

Вы можете отправить данные о своей проблеме следующими способами.

- Онлайн:
  - Программные проблемы: электронный запрос на обслуживание (Electronic Service Request, ESR) на адрес

http://www.ibm.com/software/support/esr/support_contracts

  - Аппаратные проблемы: электронное обращение за обслуживанием (Electronic Service Call, ESC+):

http://www.ibm.com/support/esc/signin.jsp

- По телефону. Чтобы узнать, по какому телефонному номеру нужно звонить в вашей стране, зайдите на страницу контактной информации (*http://www.ibm.com/planetwide/*) и укажите название своей страны.

9.12.4. Обновление запроса

Вы всегда можете обновить запрос на обслуживание, используя онлайновые формы, или по телефону, как рассказывалось выше. Сообщите номер проблемы, который даст вам специалист службы поддержки. Для любых проблем, поступающих в Центр поддержки IBM, создается Запись управления проблемой (Problem Management Record, PMR). PMR – это онлайновая запись, используемая для слежения за программными проблемами, о которых сообщают пользователи.

Преимущество обновления запроса в режиме онлайн состоит в том, что вы можете легко прикреплять к PMR файлы, например, снимки экрана, журналы и т. п.

Для закрытия запроса и для изменения уровня серьезности используйте ту же процедуру.

10

Резервное копирование и восстановление

В этой главе рассматриваются процедуры резервного копирования и восстановления, а также типичные задачи, которые гарантируют сохранение нужной информации и надежность носителя резервной копии.

10.1. Команда mksysb

Команда mksysb создает загружаемый образ всех смонтированных файловых систем группы томов rootvg. Вы можете использовать эту команду резервного копирования для восстановления системы в ее исходное состояние.

Формат для копирования на ленту включает в себя загрузочный образ BOS, инсталляционный образ BOS и имитацию оглавления (table of contents, TOC), за которым идет образ – резервная копия системы (корневая группа томов rootvg). Образ корневой группы томов находится в формате программы backup, где сначала идут файлы данных, а потом все дополнительные файлы карт (map files).

Для пользовательских пространств подкачки, размонтированных файловых систем и raw-устройств резервная копия не создается.

10.1.1. Расположение данных на ленте резервной копии mksysb

Схема данных на ленте показана на рис. 10.1.

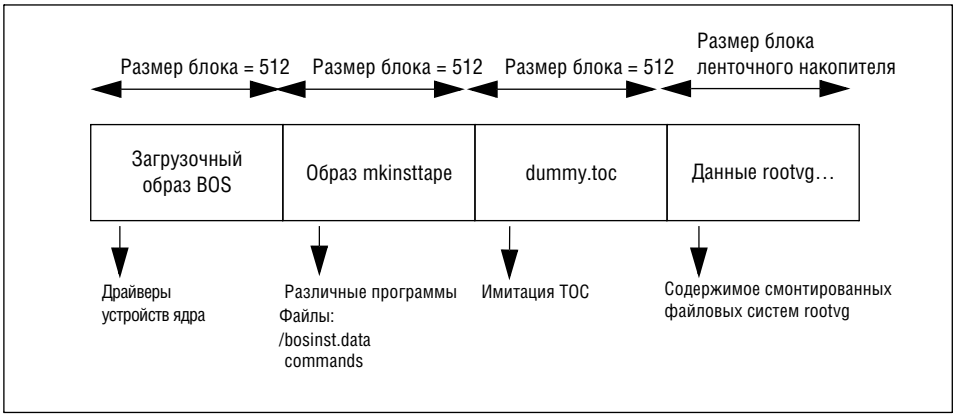

Рис. 10.1. Схема данных mksysb на ленте

Загрузочный образ BOS содержит копию ядра системы и драйверов устройств, необходимых для загрузки с ленты. Этот образ создается командой **bosboot**.

В образе mkinsttape (второй раздел ленты) есть три важных файла: ./tapeblksz, ./bosinst.data и ./image.data. Файл ./tapeblksz содержит размер блока, установленный для ленточного накопителя в момент запуска команды **mksysb**.

Файл ./bosinst.data позволяет вам указать требования для целевой системы и то, как администратор должен взаимодействовать с целевой системой при ее восстановлении. Этот файл содержит заданные администратором процедуры инсталляции BOS, и он определяет, как будет работать программа инсталляции BOS. Вы можете настроить этот файл перед выполнением команды **mksysb** или использовать процедуру по настройке этого файла после выполнения резервного копирования.

Файл ./image.data содержит информацию, описывающую образ операционной системы, инсталлированный в ходе процесса установки BOS. Эта информация включает размеры, имена, карты и точки монтирования логических томов и файловых систем

в группе rootvg. Вы можете изменить этот файл перед вводом команды **mksysb** или запустить команду **mksysb –i**, которая сгенерирует на ленте новый файл ./image.data при резервном копировании. Файл ./image.data можно сгенерировать командой **mkszfile**. Данный файл имеет структуру, состоящую из строф. Каждая строфа содержит одно или несколько полей. Наиболее важными являются следующие поля.

SHRINK	Если установлено значение YES, система создает файловые системы минимально возможного размера для хранения данных, содержащихся в файловых системах.
BOSINST_FILE	Указывается полный путь к файлу или команде, выполняемой после завершения инсталляции BOS.
EXACT_FIT	Если установлено значение YES, система помещает логические тома на диск в соответствии с картами физических разделов (physical partition map), которые были сгенерированы при использовании параметра –m команды **mksysb**.

Имитация оглавления (TOC) используется так, чтобы лента с резервной копией содержала столько же записей, что и инсталляционная лента BOS.

Область данных rootvg содержит резервную копию всех данных группы томов rootvg, созданную командой **mksysb**. Команда **mksysb** использует команду **backup** для сохранения содержимого смонтированных файловых систем (JFS или JFS2) группы томов rootvg, за исключением raw-данных.

10.1.2. Исключение файловых систем из резервной копии

Если вам нужно сделать резервную копию системы и вы хотите исключить из нее определенные файловые системы, вам нужно отредактировать файл /etc/exclude.rootvg.

Когда команда **mksysb** обрабатывает данные, она исключает файлы, используя команду **grep**. Список файлов, которые нужно исключить, необходимо указывать относительно корневой директории.

Если, например, вы хотите исключить файловую систему /tmp из резервной копии, создаваемой командой **mksysb**, добавьте в данный файл такую строку:

```
^./tmp/
```

Убедитесь, что в файле нет пустых строк. Просмотреть содержимое файла можно следующим образом:

```
# cat /etc/exclude.rootvg
^./tmp/
#
```

Затем запустите команду **mksysb**, используя параметр –e, который исключит файлы, указанные в файле exclude.rootvg:

```
# mksysb -e /dev/rmt0

Creating information file (/image.data) for rootvg.
Creating tape boot image.............
```

```
bosboot: Boot image is 29316 512 byte blocks.


Creating list of files to back up.
Backing up 2679 files....
2679 of 2679 files (100%)
0512-038 mksysb: Backup Completed Successfully.

bosboot: Boot image is 29316 512 byte blocks.
#
```

10.1.3. Как создать загружаемую резервную копию системы

Команда **mksysb** позволяет создать образ группы томов rootvg (mksysb image) либо в директории, либо на загружаемой ленте. Этот образ можно использовать для восстановления системы после сбоя или при клонировании системы.

Чтобы создать резервную копию – загружаемый образ с помощью SMIT, выполните следующие шаги.

1. Запустите команду SMIT **smitty mksysb**. В меню Back Up the System (Резервное копирование системы) выберите пункт Backup DEVICE or FILE (Устройство или файл для резервной копии). Здесь вам нужно выбрать устройство или файл для хранения резервной копии. Если вы нажмете F4, вы увидите список доступных устройств для создания резервной копии. Выберите нужное устройство и нажмите Enter, как показано на рис. 10.2 (в качестве устройства для резервной копии выбрано устройство /dev/rmt0).

```
                              Back Up the System

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[TOP]                                                   [Entry Fields]
    WARNING:  Execution of the mksysb command will
              result in the loss of all material
              previously stored on the selected
              output medium. This command backs
              up only rootvg volume group.

* Backup DEVICE or FILE                                [/dev/rmt0]          +/
  Create MAP files?                                     no                   +
  EXCLUDE files?                                        no                   +
  List files as they are backed up?                     no                   +
  Verify readability if tape device?                    no                   +
  Generate new /image.data file?                        yes                  +
  EXPAND /tmp if needed?                                no                   +
[MORE...4]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 10.2. Окно конфигурации резервного копирования системы

2. Теперь появится окно COMMAND STATUS (Состояние выполнения команды). На рис. 10.3 показан снимок экрана с информацией, отображающейся в ходе процесса резервного копирования.

```
                              COMMAND STATUS

Command: running        stdout: yes           stderr: no

Before command completion, additional instructions may appear below.


Creating information file (/image.data) for rootvg.

Creating tape boot image..
```

Рис. 10.3. Выходные данные команды резервного копирования в окне состояния

3. Итак, система создала загружаемую резервную копию системы (рис. 10.4).

```
                              COMMAND STATUS

Command: OK             stdout: yes           stderr: no

Before command completion, additional instructions may appear below.

Creating information file (/image.data) for rootvg.

Creating tape boot image.................
bosboot: Boot image is 29316 512 byte blocks.
.

Creating list of files to back up.
Backing up 27894 files..............................
27894 of 27894 files (100%)
0512-038 mksysb: Backup Completed Successfully.

bosboot: Boot image is 29316 512 byte blocks.


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F6=Command
F8=Image            F9=Shell            F10=Exit            /=Find
n=Find Next
```

Рис. 10.4. Выходные данные после успешного создания резервной копии

10.1.4. Использование команды mksysb для резервного копирования пользовательской группы томов

Вы можете запустить команду **mksysb** только применительно к rootvg. Эту команду нельзя применять к пользовательским группам томов. Если вы хотите создать резервную копию пользовательской группы томов, вам нужно использовать команды **savevg**, **tar**, **cpio** или **backup**.

10.1.5. Вывод содержимого образа mksysb

Если вы хотите проверить содержимое образа mksysb, выполните следующие инструкции.

1. Запустите команду SMIT lsmksysb:

```
smitty lsmksysb
```

Выберите поле DEVICE or FILE (Устройство или файл). Здесь вы можете указать устройство, на котором содержится образ mksysb. Если вы нажмете F4, вы увидите список доступных устройств. Выберите нужное устройство и нажмите Enter, как показано на рис. 10.5 (в качестве устройства выбран ленточный накопитель /dev/rmt0).

```
                         List Files in a System Image

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* DEVICE or FILE                                     [/dev/rmt0]          +/
  Number of BLOCKS to read in a single input          []                   #
     (Leave blank to use a system default)
  Verify BLOCK size if tape device?                    no                  +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 10.5. Окно конфигурации команды SMIT lsmksysb

2. После завершения процесса вы увидите выходные данные, сходные с приведенными на рис. 10.6.

```
                                COMMAND STATUS

Command: OK            stdout: yes           stderr: no

Before command completion, additional instructions may appear below.

[TOP]
New volume on /dev/rmt0.1:
Cluster size is 51200 bytes (100 blocks).
The volume number is 1.
The backup date is: Mon Nov 14 18:32:16 CST 2005
Files are backed up by name.
The user is root.
        6011 ./bosinst.data
        8051 ./image.data
      129035 ./tmp/vgdata/rootvg/backup.data
           0 ./opt
           0 ./opt/lost+found
           0 ./opt/freeware
[MORE...32585]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F6=Command
F8=Image            F9=Shell            F10=Exit            /=Find
n=Find Next
```

Рис. 10.6. Пример выходных данных команды SMIT lsmksysb

> **Внимание.** Обратите внимание на относительный путь. Структура директорий указывается относительным способом, через точку (.). При восстановлении с образа отдельных файлов важно придерживаться той же структуры.

10.1.6. Восстановление из образа mksysb

Образ, созданный командой mksysb, позволяет вам восстановить этот образ на целевой системе, которая может не содержать тех же аппаратных устройств и адаптеров, не требовать наличия того же ядра (однопроцессорного или многопроцессорного) или может не относиться к той же аппаратной платформе (**rs6k, rspc** или **chrp**), что исходная система.

При восстановлении из резервной копии у вас есть несколько вариантов.

- Если восстановление происходит на той же машине, вы можете загрузиться прямо с носителя копии mksysb и выполнить восстановление с этого устройства.
- Если восстановление происходит на машине другого типа, используется функция клонирования, описанная в разд. 3.6 «Клонирование системы AIX 5L».
- Если вы не хотите вмешиваться в деятельность работающей системы, вы можете использовать команду alt_mksysb, как описано в разд. 3.5 «Установка на альтернативный диск».

Если вы хотите восстановить с образа mksysb только отдельные файлы, выполните следующие шаги.

1. Запустите команду SMIT **restmksysb**:

```
smitty restmksysb
```

Выберите поле Restore DEVICE or FILE (Устройство или файл для восстановления). Здесь вы можете выбрать устройство, с которого выполняется восстановление. Если вы нажмете F4, вы увидите список доступных устройств. Выберите нужное устройство и нажмите Enter, как показано на рис. 10.7 (в качестве устройства для восстановления выбран ленточный накопитель /dev/rmt0). В приведенном ниже примере мы восстанавливаем файл /etc/hosts.

```
                    Restore Files in a System Image

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                   [Entry Fields]
* Restore DEVICE or FILE                          [/dev/rmt0]          +/
  FILES to restore                                [./etc/hosts]
     (Leave blank to restore entire archive)
  Number of BLOCKS to read in a single input      []                    #
     (Leave blank to use a system default)
  Verify BLOCK size if tape device?                no                   +
  Restore extended attributes?                     yes                  +

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 10.7. Восстановление файлов из образа системы с помощью SMIT

> **Важно.** Обратите внимание на относительный путь. Структура директорий указывается относительным способом, через точку (.). Без указания точки файл восстанавливаться не будет. За подробностями обращайтесь к разд.10.1.5 «Вывод содержимого образа mksysb».

2. Результат должен быть сходен с тем, что показано на рис. 10.8.

```
                                COMMAND STATUS

Command: OK            stdout: yes           stderr: no

Before command completion, additional instructions may appear below.

New volume on /dev/rmt0.1:
Cluster size is 51200 bytes (100 blocks).
The volume number is 1.
The backup date is: Mon Nov 14 18:32:16 CST 2005
Files are backed up by name.
The user is root.
x         1836 ./etc/hosts
The total size is 1836 bytes.
The number of restored files is 1.


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F6=Command
F8=Image            F9=Shell            F10=Exit            /=Find
n=Find Next
```

Рис. 10.8. Примервыходных данных при восстановлении одного файла из образа mksysb

Если вы хотите выполнить те же шаги из командной строки, вам нужно использовать команду **tctl** с параметром fsf 3, после чего выполнить команду **restore**.

10.2. Управление ленточными носителями с резервными копиями

Система AIX 5L предоставляет вам несколько команд для резервного копирования системы, обеспечивающего постоянную доступность данных. Эти команды могут быть разными в зависимости от типа информации, которую вам нужно сохранить.

Например, чтобы сохранить группу томов rootvg, вы можете использовать разные подходы к использованию команды **mksysb** (в зависимости от того, что вы хотите сохранить). В качестве альтернативы вы можете сохранять отдельные файлы, используя команды **tar, cpio, dd** и **backup**. Вы также можете сохранять пользовательские группы томов целиком, используя команду **savevg**.

На рис. 10.9 дается общий обзор методов, используемых для резервного копирования системы и пользовательских данных.

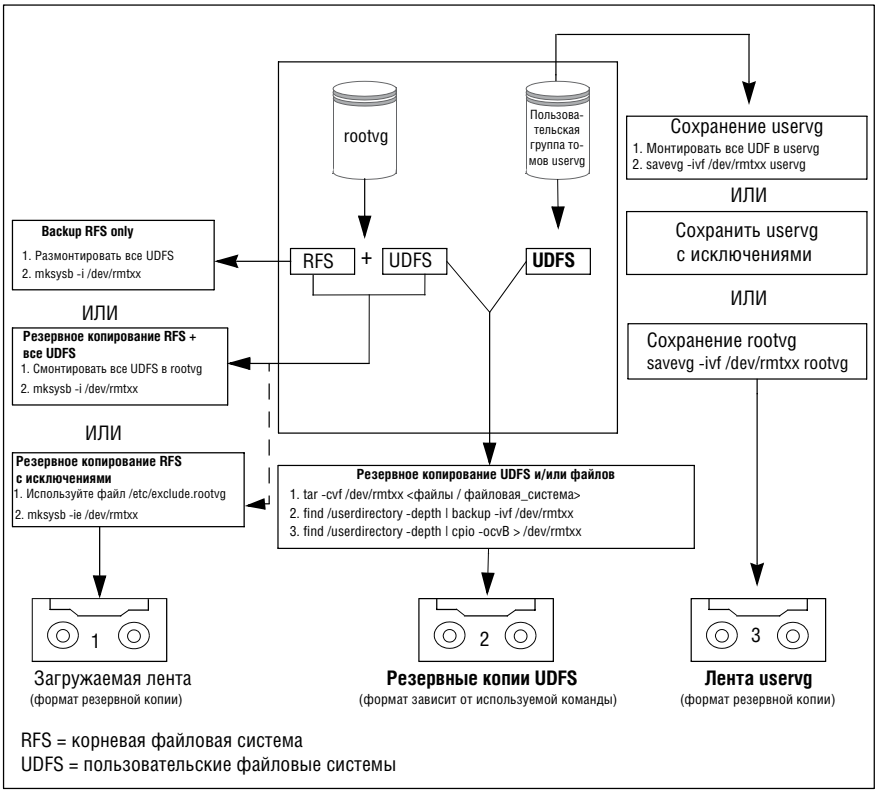

Рис. 10.9. Общая схема сохранения информации

10.2.1. Команда tctl

Команда tctl посылает подкоманды на потоковое ленточное устройство, например на /dev/rmt0. С помощью этой команды можно легко манипулировать лентами при восстановлении. Общий синтаксис команды tctl следующий:

```
tctl [ -f Устройство ] [ eof | weof | fsf | bsf | fsr | bsr | rewind | offline |
rewoffl | erase | retension | reset | status ] [ Количество ]
```

Если вы не укажете параметр Устройство с флагом –f, будет использоваться значение переменной окружения TAPE.

В табл. 10.1 приводятся подкоманды манипулирования носителем для добавления или восстановления данных, расположенных до или после меток.

Таблица 10.1. Часто используемые подкоманды команды tctl

Подкоманда	Описание
rewind	Перемотка ленты
rewoffl или offline	Перемотка ленты и отключение накопителя. Эта команда выводит ленту из накопителя. Прежде чем устройство можно будет использовать снова, нужно снова вставить эту же или другую ленту

Подкоманда	Описание
status	Отображается информация о состоянии указанного ленточного накопителя
reset	Устройству посылается сигнал сброса шины устройства (bus device reset, BDR). Сигнал BDR посылается только в том случае, если устройство нельзя открыть и оно при этом не занято. После завершения выполнения команды система возвращает курсор в приглашение shell без уведомлений
fsf Количество	Перемотка ленты вперед на указанное число маркеров файлов и позиционирование к той стороне маркера файла, которая соответствует стороне конца ленты (end-of-tape, EOT)
bsf Количество	Перемотка ленты назад на указанное число маркеров файлов и позиционирование к той стороне маркера файла, которая соответствует стороне начала ленты (begining-of-tape, BOT). Если команда bsf попытается переместить ленту в позицию за началом, будет выполнена перемотка ленты и команда tctl вернет сигнал EIO

10.3. Стратегии резервного копирования

Прежде чем реализовывать стратегию резервного копирования, нужно подобрать вариант, наиболее соответствующий вашей среде. Поскольку все виды стратегий имеют свои преимущества, вам нужно соотнести их со своими требованиями с учетом того, какой объем новых данных вы будете генерировать, какое количество носителей вы хотите использовать и на какое «окно» для резервного копирования и восстановления вы можете рассчитывать.

Ниже приводятся три вида методов резервного копирования:

- полное резервное копирование;
- дифференциальное резервное копирование;
- инкрементальное резервное копирование.

10.3.1. Полное резервное копирование (Full backup)

В ходе полного резервного копирования на носитель помещаются все файлы.

Преимущества следующие:

- Восстановление из полной резервной копии требует меньше операций с ленточным накопителем, чем при использовании инкрементального или дифференциального метода.
- Содержимое носителя собирается в пределах одного «окна» (времени, отведенного для резервного копирования) (обеспечивается возможность отката и избыточность).

Недостатки таковы:

- Большой размер «окна» (времени) для резервного копирования.
- Если данные не изменяются, то каждый набор носителей содержит одни и те же данные.

10.3.2. Дифференциальное резервное копирование (Differential backup)

При использовании стратегии дифференциального резервного копирования сначала определяется дата модификации файла, которая сравнивается с временем последнего полного резервного копирования. Иными словами, в резервную копию попадают только те файлы, которые были изменены с момента последнего полного резервного копирования. Дифференциальное копирование является накопительным: после того как файл был изменен, он включается в каждую следующую дифференциальную копию до выполнения следующего полного копирования.

Преимущества следующие:

- Для восстановления необходима последняя полная резервная копия и последняя дифференциальная копия.
- Размер «окна» меньше, чем при полном копировании.

Недостатки таковы:

- Если данные сильно изменяются между двумя полными копированиями, то со временем объем данных увеличивается, и требуется больше места на носителе.

10.3.3. Инкрементальное резервное копирование (Incremental backup)

Инкрементальные резервные копии сходны с дифференциальными в том, что копируются только измененные файлы. Однако при инкрементальном копировании оценивается разница между временем модификации файла и временем последнего копирования (полного или инкрементного). Если дата модификации более близка к текущему моменту, чем дата последнего резервного копирования, то файл копируется.

Преимущества следующие:

- Размер «окна» меньше, чем при полном копировании.
- На носитель заносится только отличие от предыдущей резервной копии.

Недостатки таковы:

- Для восстановления необходима последняя полная копия и все последующие инкрементные копии.
- При восстановлении одного файла происходит интенсивная работа с лентой.
- Повреждение или потеря носителя из набора инкрементных копий может означать катастрофу: модификации этих файлов на данном носителе могут быть потеряны навсегда.

> **Примечание.** И инкрементальные, и дифференциальные копирования используются в сочетании с регулярно создаваемыми полными резервными копиями.

10.3.4. Пример резервного копирования

Клиент XYZ выполняет еженедельное полное резервное копирование на ленту по субботам. Копирование данных занимает два часа, поэтому ежедневно делать резервное копирование будет слишком долго. Поэтому клиент XYZ запланировал выполнение инкрементального резервного копирования ежедневно в полночь.

Какие наборы лент потребуются, если во вторник около полудня произошла авария?

- Полная резервная копия от субботы.
- Инкрементальная копия, сделанная в полночь воскресенья.
- Инкрементальная копия, сделанная в полночь понедельника.

Если восстановление прошло успешно, теряются только данные, изменившиеся с полночи понедельника до момента сбоя.

Клиент XYZ перешел на стратегию дифференциального резервного копирования, сохранив то же расписание создания копий. Потребуются следующие наборы лент.

- Полная резервная копия от субботы.
- Дифференциальная копия, сделанная в полночь понедельника.

Количество носителей, необходимых для восстановления, уменьшилось.

10.4. Команды, связанные с резервным копированием и восстановлением

В следующих разделах описываются различные команды, относящиеся к резервному копированию и восстановлению. Их можно разделить на такие группы, как средства копирования и восстановления групп томов, файловых систем и файлов.

10.4.1. Команда savevg

Команда **savevg** находит и создает резервную копию всех файлов, принадлежащих к указанной группе томов. Команда имеет следующий синтаксис:

```
savevg [ -e ] [ -f Устройство ] [ -i | -m ] [ -p ] [ -v ] [ -X ] ИмяVG
```

Часто используемые параметры показаны в табл. 10.2.

Таблица 10.2. Часто используемые параметры команды savevg

Параметр	Описание
–e	Исключает файлы, указанные в файле /etc/exclude.vgname, из резервной копии, создаваемой данной командой
–f Устройство	Указывается имя устройства или файла, в котором будет сохранен образ. По умолчанию используется устройство /dev/rmt0
–i	Путем вызова команды **mkvgdata** создается файл данных
–m	Создается файл данных с файлами карт
–p	Отключается программное сжатие файлов при создании резервной копии
–X	Указывает, что файловую систему /tmp следует при необходимости расширить

На рис. 10.10 показано окно, отображающееся после запуска команды **smit savevg**.

```
                    Back Up a Volume Group to Tape/File

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[TOP]                                                   [Entry Fields]
    WARNING:  Execution of the savevg command will
              result in the loss of all material
              previously stored on the selected
              output medium.

* Backup DEVICE or FILE                                [/]                  +/
* VOLUME GROUP to back up                              []                   +
  List files as they are backed up?                     no                  +
  Generate new vg.data file?                            yes                 +
  Create MAP files?                                     no                  +
  EXCLUDE files?                                        no                  +
  EXPAND /tmp if needed?                                no                  +
  Disable software packing of backup?                   no                  +
[MORE...5]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 10.10. Окно Back Up a Volume Group (Сохранение группы томов) в SMIT

Команда **savevg** использует файл данных, созданный командой **mkvgdata**. Файл данных создается в следующей директории:

```
/tmp/vgdata/vgname/vgname.data
```

Файл vgname.data содержит информацию о пользовательской группе томов. Команда **savevg** использует этот файл для создания образа резервной копии, который команда **restvg** может использовать для восстановления пользовательской группы томов.

Исключение данных с помощью команды savevg

Команда **savevg** с параметром –r используется для резервного копирования только структуры логических томов пользовательской группы томов. Использование параметра –r запускает команду **mkvgdata** применительно к указанной группе томов для создания файла vgname.data. При использовании параметра –r создается только резервная копия файла vgname.data, всех файлов карт и файла backup.data. Созданный образ используется командой **restvg –r** только для создания информации о группе томов, логических томах и файловых системах, без восстановления данных. Например, чтобы создать резервную копию информации о структуре пользовательской группы томов paul в файле /vg_backup/paul_vg_data, введите такую команду:

```
# savevg -r -f /vg_backup/paul_vg_data paul
```

10.4.2. Команда restvg

Команда restvg восстанавливает пользовательскую группу томов, входящие в нее логические тома и файлы. Команда имеет следующий синтаксис:

```
restvg [ -f Устройство ] [ -s ] [-n ] ИмяДиска ... ]
```

Часто используемые параметры показаны в табл. 10.3.

Таблица 10.3. Часто используемые параметры команды restvg

Параметр	Описание
–n	Указывается, что существующие MAP-файлы следует игнорировать
–f Устройство	Указывается имя устройства или файла, из которого необходимо взять образ группы томов для восстановления. По умолчанию принимается устройство/dev/rmt0
–s	Указывается, что размер создаваемых логических томов будет сделан минимально возможным для хранения файловых систем

На рис. 10.11 Показано окно, появляющееся при запуске команды **smit restvg**.

```
                          Remake a Volume Group

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[TOP]                                                [Entry Fields]
* Restore DEVICE or FILE                            []                    +/
  SHRINK the filesystems?                            no                   +
  Recreate logical volumes and filesystems only?     no                   +
  PHYSICAL VOLUME names                              []                   +
     (Leave blank to use the PHYSICAL VOLUMES listed
      in the vgname.data file in the backup image)
  Use existing MAP files?                            yes                  +
  Physical partition SIZE in megabytes               []                   +#
     (Leave blank to have the SIZE determined
      based on disk size)
  Number of BLOCKS to read in a single input         []                    #
     (Leave blank to use a system default)
  Alternate vg.data file                             []                    /
[MORE...2]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 10.11. Окно Remake a Volume Group (Восстановление группы томов) в SMIT

Исключение данных из резервной копии при использовании команды restorevg

Если ваш образ группы томов rootvg и образ, созданный командой **savevg**, могут поместиться на одном CD, вы можете сохранить обе эти группы, используя параметры –l (список стека) и –z (скрипт настройки). Параметр –l позволяет создать список образов для копирования на CD. Параметр –z позволяет создать скрипт для восстано-

вления резервных копий, созданных командой **savevg**. Например, если вы заранее сделаете копию группы томов, отличной от rootvg, а затем напишете скрипт, вызывающий команду **restvg**, ваша группа томов будет восстановлена на диске hdisk2 после инсталляции rootvg:

```
# restvg -d /SPOT/installp/ppc/savevg_image hdisk2
```

Такую процедуру рекомендуется выполнять только в том случае, если вы знаете, что хотите восстанавливать группу, отличную от rootvg, при каждой инсталляции. В противном случае вы можете просто сохранить ее на CD/DVD, а потом выполнить восстановление с помощью команды **restvg** после перезагрузки. Команда **restvg** может выполнить восстановление с CD/DVD, если имя образа – savevg_image. Если вы сохранили образ на CD/DVD под другим именем, можете вставить компакт-диск или DVD в дисковод и указать полный путь к файлу в параметре Устройство команды **restvg**.

10.4.3. Команда backup

Команда backup создает резервные копии файлов и файловых систем. Эта команда имеет следующий синтаксис:

```
backup -i [ -p [ -e РегулярноеВыражение ] ] [ -f Устройство ] [ -l Число ] [ -o
] [ -q ] [ -v ]
```

Часто используемые параметры показаны в табл. 10.4.

Таблица 10.4. Часто используемые параметры команды backup

Параметр	Описание
–f Устройство	Указывается устройство для вывода данных
–i	Указывается, что файлы будут читаться со стандартного ввода и архивироваться по имени файла
–m	Создается файл данных с файлами карт (map files)
–q	Показывает, что сменный носитель готов к использованию
–v	Заставляет команду backup выводить дополнительную информацию о резервной копии
–u	Обновляет файл /etc/dumpdates, записывая в него имя устройства с последовательным доступом, время, дату и версию резервной копии. Вы должны использовать параметр -u, если выполняете инкрементальное копирование. Параметр –u применяется к резервным копиям, созданным исходя из содержания индексных дескрипторов (backup by i-node – инкрементальное резервное копирование)

Исключение данных при использовании команды backup

Чтобы исключить данные, которые вы не хотите помещать в резервную копию и которые находятся в определенном месте (в директории или в файловой системе), используйте связь между командами (например, **find** и **print)** и посылайте результат команде **backup**.

Ниже приводится ряд полезных примеров.

- Чтобы создать резервную копию всех файлов и поддиректорий директории /home с указанием полного пути, введите такую команду:

```
# find /home -print | backup  -i -f /dev/rmt0
```

Параметр –i указывает, что файлы будут читаться со стандартного ввода и архивироваться с указанием имен файлов. Команда **find** генерирует список всех файлов, находящихся в директории /home. В этом списке будут указываться полные пути к файлам. Вертикальная линия (|) (символ канала) заставляет команду **backup** прочитать этот список со стандартного ввода. Параметр –f заставляет команду **backup** записать файлы в ленточный накопитель /dev/rmt0. Поскольку файлы архивируются с указанием полных имен, при восстановлении они попадут в те же директории.

- Чтобы создать резервную копию всех файлов и поддиректорий в директории /home/mike с использованием относительных путей, введите такую команду:

```
# cd /home
# find . -print | backup  -i -v -q
```

Перед каждым именем файла в списке, создаваемом командой **find,** указывается набор символов ./ (точка и слэш). Поскольку файлы архивируются с указанием относительных имен, при восстановлении они попадут в текущую директорию. Параметр -v заставляет команду **backup** отображать дополнительную информацию о резервной копии. Файлы записываются в заданное по умолчанию устройство /dev/fd0.

- Чтобы создать резервную копию корневой файловой системы (/), введите такую команду:

```
# backup  -0 -u -f /dev/rmt0 /
```

Указание версии 0 означает, что создаются резервные копии всех файлов в корневой файловой системе (full backup). Параметр –u заставляет команду **backup** внести изменения в файл /etc/dumpdates, указав сведения об этой копии.

- Чтобы создать резервные копии всех файлов в корневой файловой системе, которые были модифицированы с момента последнего резервного копирования уровня 0, введите такую команду:

```
# backup  -1 -u -f /dev/rmt0 /
```

Если в файле /etc/dumpdates не содержится запись об уровне 0 резервной копии корневой файловой системы, будут скопированы все файлы, входящие в эту файловую систему.

10.4.4. Команда restore

Команда **restore** извлекает файлы из архивов, созданных командой **backup**. Эта команда имеет следующий синтаксис:

```
restore -x -T [ v q ] [ -f Устройство ] [ Файл ... ]
```

Часто используемые параметры команды показаны в табл. 10.5.

Таблица 10.5. Часто используемые параметры команды restore

Параметр	Описание
–f Устройство	Указывается имя файла или устройства, на котором хранится образ. По умолчанию принимается устройство /dev/rmt0
–T	Отображается информация о резервной копии
–q	Показывает, что сменный носитель готов к использованию

Параметр	Описание
–v	Заставляет команду restore отображать дополнительную информацию о резервной копии
–x	Восстанавливает отдельно указанные в параметре Файл файлы

Исключение данных при использовании команды restore

Для восстановления только определенных данных из резервной копии (которые находятся в определенном месте (в директории или в файловой системе), используйте связь между командами (например, **find** и **print)** и посылайте результат в команду **restore**.

Ниже приводится ряд полезных примеров.

- Чтобы полностью восстановить содержимое файловой системы из архива, введите такую команду:

```
# restore -rvqf /dev/rmt0
```

Эта команда восстанавливает все содержимое файловой системы, заархивированное на ленточном накопителе /dev/rmt0, в текущую директорию. В этом примере предполагается, что вы находитесь в корневой директории восстанавливаемой файловой системы. Если архив является частью набора инкрементальных резервных копий, эти архивы нужно восстанавливать в порядке возрастания уровня, начиная с 0 (например, 0, 1 и 2).

- Чтобы восстановить конкретную директорию и содержимое этой директории из архива на основе имен файлов, введите такую команду:

```
# restore -xdvqf /dev/rmt0 /home/mike/tools
```

Параметр –x заставляет команду **restore** извлекать файлы по именам. Параметр –d заставляет команду извлечь все файлы и поддиректории, входящие в директорию /home/mike/tools. Имена файлов и директорий должны быть указаны так, как они отображаются, если выполнить команду с параметром –T. Если директории не существуют, они создаются.

- Чтобы восстановить конкретную директорию и содержимое этой директории из архива файловой системы, введите такую команду:

```
# restore -xvqf /dev/rmt0 /home/mike/tools
```

Эта команда извлекает файлы по именам. Имена файлов и директорий должны быть указаны так, как они отображаются, если выполнить команду с параметром –T. Если директории не существуют, они создаются.

10.4.5. Команда tar

Команда **tar** управляет архивами, записывая в них файлы и извлекая файлы. Эта команда имеет следующий синтаксис:

```
tar { -c | -t | -x } [ -B ] [ -v ] [ -f Архив] [ Файл | Директория ...
```

Часто используемые параметры приводятся в табл. 10.6.

Таблица 10.6. Часто используемые параметры команды tar

Параметр	Описание
–c	Создает новый архив и записывает файлы, указанные в одном или нескольких параметрах Файл, в начало архива
–t	Выводит список файлов в том порядке, в котором они находятся в архиве
–B	Принудительное ограничение скорости работы при выполнении операций ввода/вывода (20 блоков в секунду)
–f Архив	В качестве имени читаемого или записываемого архива используется значение переменной Archive
–v	Выводит имена файлов по мере их обработки
–x	Восстанавливает файлы, указанные в параметрах Файл

Исключение данных при использовании команды tar

Чтобы исключить некоторые файлы (данные, которые вы не хотите помещать в резервную копию и которые находятся в определенном месте (в директории или в файловой системе) из архива, используйте связь между командами (например, **ls** и **list files)** и посылайте результат в команду **tar**.

Ниже приводится несколько полезных примеров.

- Чтобы записать файлы file1 и file2 в новый архив на ленточном накопителе, заданном по умолчанию, введите такую команду:

```
# tar  -c file1 file2
```

- Чтобы извлечь все файлы, находящиеся в архиве на ленточном накопителе /dev/rmt2, в директорию /tmp, используя дату извлечения как новую дату модификации файла, введите такую команду:

```
# tar -xm -f/dev/rmt2 /tmp
```

- Чтобы заархивировать все С-файлы, имена которых прописаны в файле fl_list (параметр –L), введите такую команду:

```
# tar -cvf fl.tar -L fl_list
```

где fl_list – это список всех файлов .c. Этот список можно получить следующим образом:

```
# ls *.c > fl_list
```

- Чтобы заархивировать по списку С-файлы, задав значение переменной для парамтера –L, введите такие команды:

```
# ls *.c > fl_list
# fl=fl_list
# tar -cvf var.tar -L $fl
```

10.4.6. Команда cpio

Команда cpio копирует файлы в архив cpio и из него. Архив cpio может включать несколько томов. Параметры –i, –o и –p указывают выполняемое действие. Команда имеет следующий синтаксис:

```
cpio -i [ -B ] [ -c ] [ -d ] [ -m ] [ -u ] [ -v ] [ -o] ] [ Шаблоны ...]
```

Часто используемые параметры показаны в табл. 10.7.

Таблица 10.7. Часто используемые параметры команды cpio

Параметр	Описание
–B	Если этот параметр или параметр –C не используются, размер буфера по умолчанию составляет 512 байт. Если используется параметр –B, размер буфера для операций ввода/вывода устанавливается равным 5120-байтовому блоку
–c	Читает или записывает информацию о заголовке в форме ASCII-символов для обеспечения совместимости и переносимости. Данный параметр является взаимоисключающим для параметров –H или –6. Параметры –c или –H не могут использоваться, если целевая и исходная машины относятся к разным типам
–d	При необходимости создаются директории
–m	Сохранение предыдущей даты модификации файла. Для восстанавливаемого файла время модификации и время последнего доступа устанавливаются равными времени модификации файла, который помещался в архив. Время модификации директорий не сохраняется
–u	Безусловное копирование. Более старые файлы заменяют более новые файлы с тем же именем
–v	Список имен файлов
–o	Пути к файлам читаются со стандартного ввода, после чего эти файлы копируются на стандартный вывод

Исключение данных при использовании команды cpio

Чтобы исключить некоторые файлы (данные, которые вы не хотите помещать в резервную копию и которые находятся в определенном месте (в директории или в файловой системе) из архива, используйте связь между командами (например, ls и list files) и посылайте результат в команду cpio.

Ниже приводится несколько полезных примеров.

Чтобы скопировать файлы на дискету, введите такую команду:

```
# cpio -ov <filenames >/dev/fd0
```

Чтобы скопировать файлы из текущей директории на дискету, введите такую команду:

```
# ls *.c | cpio -ov >/dev/fd0
```

Эта команда копирует все файлы из текущей директории, имена которых заканчиваются на .c.

Чтобы скопировать все файлы из текущей директории и всех поддиректорий на дискету, введите такую команду:

```
# find . -print | cpio -ov >/dev/fd0
```

При этом будет сохранено дерево директорий, начиная с текущей директории (.), и все входящие в нее поддиректории и файлы. Чтобы сделать это быстрее, введите такую команду:

```
# find . -cpio /dev/fd0 -print
```

Указание команды –print приводит к отображению имени каждого копируемого файла.

10.4.7. Команда pax

Команда pax извлекает или записывает файлы, входящие в архивы, записывает списки файлов, входящих в архивы, и копирует иерархии директорий. Параметры –r и –w указывают тип операции с архивом.

Часто используемые параметры команды показаны в табл. 10.8.

Таблица 10.8. Часто используемые параметры команды pax

Параметр	Описание
–a	Добавляет файлы в конец архива
–f Архив	Указывается путь к используемому файлу архива вместо стандартного ввода (если не используется параметр –w) или стандартного вывода (если указан параметр –w, но не указан параметр –r)
–r	Архивный файл читается со стандартного ввода
–v	Записывается информация о процессе работы. Если параметры –r и –w не указаны, при использовании данного параметра создается подробное оглавление. В противном случае пути к файлам архива записываются в стандартное устройство ошибок
–w	Файлы записываются на стандартный вывод в указанном формате архива
–x Формат	Указывается формат создаваемого архива. Если формат не указан, используется формат pax

Исключение данных при использовании команды pax

Чтобы исключить некоторые файлы (данные, которые вы не хотите помещать в резервную копию и которые находятся в определенном месте (в директории или в файловой системе) из архива, используйте связь между командами (например, **ls** и **list files)** и посылайте результат в команду **pax**.

Ниже приводится несколько полезных примеров.

1. Чтобы скопировать содержимое текущей директории на ленточный накопитель, введите такую команду:

   ```
   # pax -wf /dev/rmt0
   ```

2. Чтобы заархивировать файл xyz в виде XYZ и отобразить информацию об успешной замене, введите такую команду:

   ```
   # pax -wvf/dev/fd0 -s /xyz/XYZ/p xyz
   ```

или такую:

   ```
   # pax -wvf/dev/fd0 -s/x/X/gp xyz
   ```

3. Чтобы прочитать файл со стандартного ввода и вывести его в файл потока данных указанного размера, введите:

   ```
   # dd if=/dev/hd6 bs=36b count=480 | pax -wf /dev/fd0 -o datastream=_filename_
   ,datastr_size=_size_
   ```

4. Чтобы при извлечении игнорировать путь, указанный в архиве формата pax, во время извлечения из него файлов введите такую команду:

   ```
   # pax -rvf pax.ar -o delete=path
   ```

10.4.8. Команда mkcd

Команда **mkcd** создает резервную копию образа системы (mksysb) на записываемом CD (CD-R) или записываемом DVD (DVD-R, DVD-RAM) на основе содержимого группы томов rootvg или на основе ранее созданного образа **mksysb**. Также на CD-R можно создать резервную копию образа группы томов (**savevg**) из пользовательской группы томов или из ранее созданного командой **savevg** образа.

В случае использования DVD создание резервной копии с помощью **mkcd** ограничивается тем, что команда ожидает, что объем носителя с каждой стороны будет 4,7 Гб или больше. Команда не будет переходить к следующему тому, пока не запишет 4 Гб на текущий том, поэтому использование носителей меньшего объема может привести к повреждениям данных после исчерпания объема носителя.

При помощи команды **mkcd** вы можете создавать загрузочные и незагрузочные CD в форматах Rock Ridge (ISO9660) или UDF (Universal Disk Format).

За информацией о создании образов размера DVD обращайтесь к описанию параметра –L. Все, что применимо к CD, применимо и к DVD, если иное не указано специально.

Если вам нужно создать многотомный архив на CD, когда образ группы томов не помещается на одном CD, команда **mkcd** будет отображать указания по смене дисков и по их извлечению, пока не будут созданы все тома.

Часто используемые параметры команды приведены в табл. 10.9.

Таблица 10.9. Часто используемые параметры команды mkcd

Параметр	Описание
–d cd_устройство	Указывает устройство CD-R, DVD-R или DVD-RAM (например, /dev/cd1). Этот параметр необходим, если только не указан параметр –S
–r директория	Указывает существующую структуру директорий, которая будет записана на CD или DVD. Создается образ CD, копирующий данную структуру директорий
–m образ_mksysb	Указывается ранее созданный образ mksysb. Если параметр –m не указан, команда mkcd вызывает команду mksysb (в описании параметра –M приведены более подробные сведения о том, куда помещается образ mksysb)
–s образ_savevg	Указывает ранее созданный командой savevg образ
–v группа_томов_savevg	Указывает, что нужно создать резервную копию группы томов с помощью команды savevg
–C cd_fs_dir	Указывается файловая система, используемая для создания структуры файловой системы CD-диска. Эта файловая система должна содержать, как минимум, 645 Мб свободного места (до 4,38 Гб для образов, предназначенных для DVD). Образ CD будет занимать столько места на диске, сколько необходимо для хранения данных CD
–M целевой_образ_mksysb	Указывается директория или файловая система, в которой хранится образ, созданный командой **mksysb** или **savevg**, если ранее созданная резервная копия не указана в параметрах –m или –s.

Параметр	Описание
–M целевой_образ_mksysb	Если параметр –M не используется, а образ mksysb или savevg не указан, команда **mkc**d проверяет существование образа /mkcd/mksysb_image. Если эта директория не существует, команда **mkcd** создает отдельную файловую систему /mkcd/mksysb_image, в которой будет временно храниться образ mksysb или savevg. Команда создает файловую систему в группе томов, указанной параметром –V, или, если этот параметр не используется, в rootvg
–I cd_image_dir	Указывается директория или файловая система, в которой будут сохраняться готовые образы CD перед отправкой на устройство CD-R, DVD-R или DVD-RAM. Если данный параметр не используется, команда **mkcd** использует директорию /mkcd/cd_images, если она существует. Если этой директории нет, команда создает файловую систему /mkcd/cd_images в группе томов, указанной параметром V, или, если этот параметр не используется, в rootvg
–V группа_томов_cdfs	Указывается группа томов, используемая при создании файловых систем, необходимых для работы команды mkcd. Если данный параметр не указан, а файловая система нужна, но не существует (из-за того, что не указаны другие параметры), то файловые системы создаются в группе томов rootvg. Если команда mkcd создает файловые системы в группе томов, которая подвергается резервному копированию, то эти файловые системы не будут включены в образ. Файловые системы, созданные командой mkcd, удаляются после завершения работы команды
–p pkg_source_dir	Указывается директория или устройство, на котором содержатся образы с пакетами устройств и ядра. Этим устройством может быть только CD-дисковод (например, /dev/cd0). Если вы используете то же устройство CD-R, DVD-R или DVD-RAM, которое было указано при использовании параметра –d, сначала в дисковод нужно будет вставить CD-диск с продуктом. Затем команда предложит вам вставить CD-диск для записи и только потом приступит к записи CD

Ниже приводится ряд полезных примеров.

1. Чтобы сгенерировать резервный загрузочный образ системы на устройстве CD-R с именем /dev/cd1, введите такую команду:

   ```
   # mkcd -d /dev/cd1
   ```

2. Чтобы сгенерировать резервную копию системы на устройстве DVD-R или DVD-RAM с именем /dev/cd1, введите такую команду:

   ```
   # mkcd -d /dev/cd1 -L
   ```

3. Чтобы сгенерировать незагрузочную резервную копию группы томов myvg на устройстве /dev/cd1, введите такую команду:

   ```
   # mkcd -d /dev/cd1 -v myvg
   ```

4. Чтобы сгенерировать незагрузочную резервную копию системы, но остановить работу команды **mkcd** перед созданием CD и записать готовый образ в файловую систему /mydata/my_cd, а также создавать другие файловые системы, необходимые для работы **mkcd,** в группе томов myvg, введите такую команду:

```
# mkcd -B -I /mydata/my_cd -V myvg -S
```

10.4.9. Команды gzip и gunzip

Команда **gzip** – это утилита, используемая для сжатия файлов, а команда **gunzip** разжимает файлы. Эти команды были адаптированы проектом GNU. Они включены в набор AIX 5L Toolbox for Linux Applications.

Используются они следующим образом:

```
gzip [-cdfhlrt] [-S суффикс] [файл ...]
```

Часто используемые параметры показаны в табл. 10.10.

Таблица 10.10. Часто используемые параметры команд gzip и gunzip

Параметр	Описание
–c	Запись производится в стандартный вывод
–d	Извлечение файлов
–f	Принудительная перезапись выходного файла данных/ссылок
–h	Вывод справки
–l	Вывод информации о содержимом сжатого файла
–r	Рекурсивная работа с директориями
–t	Проверка целостности сжатого файла
–S	Выбор суффикса сжатых файлов
–v	Режим вывода подробной информации

Чтобы исключить некоторые файлы (данные, которые вы не хотите помещать в резервную копию и которые находятся в определенном месте (в директории или в файловой системе) из архива, используйте связь между командами (например, **ls** и **list files)** и посылайте результат в команду **gzip или gunzip**.

Ниже приводится несколько полезных примеров.

Сжатие файлов:

```
# gzip -c file1
```

Извлечение файлов:

```
# gzip -d file1.gz
```

Тестирование сжатых файлов:

```
# gzip -t file1
```

10.5. Проверка содержимого носителя с резервной копией

Проверка содержимого носителя с резервной копией – это очень важный этап в стратегии резервного копирования. Хорошей практикой является проверка читаемости носителя с целью избежания проблем во время восстановления, несовместимости ленты, поврежденного носителя или недостающих файлов.

При изменении стратегии резервного копирования (например: дополнительные файловые системы, выполнение новых скриптов для резервного копирования) вы проверяете список файлов. У команды, создающей резервную копию, есть команда-эквивалент, которая выполняет восстановление и проверку. За дополнительной информацией обращайтесь к разд. 10.4.3 «Команда backup». Вы также можете использовать команду **tcopy**, которая обычно применяется для дублирования лент на носители разных форматов. Если указать только один параметр – исходную ленту, команда **tcopy** выводит информацию о размере записей и файлов ленты.

Если при чтении ленты возникают трудности, выполните следующие шаги.

1. Убедитесь в том, что носитель не поврежден. Если возможно, попробуйте использовать другой (новый) носитель.
2. Убедитесь, что для устройства, где находится резервная копия, установлены последние драйверы.
3. Убедитесь в том, что устройство с резервной копией включено (применимо только к внешним устройствам).
4. Убедитесь, что параметр block_size ленточного накопителя равен 0 (автоматическое определение).
5. Попробуйте использовать носитель на другом сервере.

Ниже приводится несколько примеров использования команды tcopy.

- Проверка целостности образа mksysb.

Команда **tcopy** подтверждает структуру образа mksysb:

```
# tcopy /dev/rmt0
tcopy: Tape File: 1; Records: 1 to 29316; Size: 512.
tcopy: File: 1; End of File after: 29316 Records, 15009792 Bytes.
tcopy: Tape File: 2; Records: 1 to 10300; Size: 512.
tcopy: File: 2; End of File after: 10300 Records, 5273600 Bytes.
tcopy: Tape File: 3; Record: 1; Size 512.
tcopy: File: 3; End of File after: 1 Records, 512 Bytes.
tcopy: Tape File: 4; Records: 1 to 798150; Size: 1024.
tcopy: File: 4; End of File after: 798150 Records, 817305600 Bytes.
tcopy: The end of the tape is reached.
tcopy: The total tape length is 837589504 bytes.
#
```

- Проверка tar-архива.

Команда **tcopy** увидит только один блок данных. Вы получите выходные данные, сходные с приведенными ниже.

```
# tcopy /dev/rmt0
tcopy: Tape File: 1; Records: 1 to 477; Size: 2097152.
tcopy: Tape File: 1; Record: 478; Size 976896.
tcopy: File: 1; End of File after: 478 Records, 1001318400 Bytes.
tcopy: The end of the tape is reached.
tcopy: The total tape length is 1001318400 bytes.
#
```

10.6. Планы восстановления после аварии

В этом разделе обсуждается восстановление после аварий в двух ситуациях – в среде предприятия и для локальных серверов, работающих под управлением AIX 5L.

По всему миру бизнес в своей повседневной работе становится все более зависимым от IT-систем. Бизнес-процесс, который напрямую использует информационные системы и вспомогательную IT-инфраструктуру, часто выдвигает требования относительно высокого уровня доступности и восстановления в случае неожиданного сбоя. В результате в ходе планирования обеспечения непрерывной работы бизнеса необходимо тесно связать бизнес-процесс с традиционным процессом восстановления информационных систем после аварии. Для сохранения данных на надежных устройствах и носителях можно использовать обычные команды резервного копирования AIX 5L. Хороший план восстановления после аварии можно создать, используя программное обеспечение IBM Tivoli Storage Manager, в котором можно запланировать сохранение и восстановление всей среды предприятия – серверов, устройств и пользовательских данных.

Создать хороший план восстановления после аварии недостаточно. Его нужно тщательно и регулярно тестировать, чтобы убедиться в том, что он работает и что люди, отвечающие за его выполнение, знают, как его выполнять. Общая структура бизнеса на предприятии остается довольно стабильной на протяжении какого-то периода времени. План восстановления после аварии – это жизненно необходимый для предприятия элемент, описывающий, как сохранить непрерывную работу бизнеса в случае возникновения форс-мажорных обстоятельств. Технические детали и человеческие ресурсы в требованиях бизнеса, как правило, часто меняются. Поэтому необходимо обновлять план восстановления после аварии, чтобы его функциональность и эффективность сохранялась на должном уровне. Программное обеспечение IBM Tivoli Storage Manager (ITSM) предоставляет множество возможностей для реализации безопасного плана восстановления после аварии.

Есть несколько публикаций, посвященных восстановлению после аварии, в частности «Disaster Recovery Strategies with Tivoli Storage Management», SG24-6844.

Система HACMP для AIX 5L – это прикладное решение, позволяющее связать до восьми узлов IBM @server p5 или узлов SP в кластер с высокой степенью доступности. При использовании HACMP ES можно связать в кластер до 16 узлов SP[1]. Кластеризация серверов и узлов позволяет осуществлять параллельный доступ к их данным, что обеспечивает избыточность и устойчивость к отказам для критичных для работы бизнеса приложений. Система HACMP включает инструменты с графическим пользовательским

[1] Сегодня в HACMP-кластер могут быть объединены до 32 узлов p5. – *Примеч. науч. ред.*

интерфейсом, которые помогут вам инсталлировать, конфигурировать и осуществлять управление кластерами с высокой продуктивностью.

Система HACMP обладает большой гибкостью в настройке и использовании. В высокодоступный кластер могут входить однопроцессорные, симметричные мультипроцессорные (SMP) и SP-узлы. Системы на основе Micro Channel® и PCI поддерживаются операционной системой AIX 5L. Вы можете управлять мощностями системы, уровнями производительности, сетевыми адаптерами и дисковыми подсистемами в соответствии с требованиями, которые вы предъявляете к приложению, сети и производительности дисков.

Кластеры HACMP можно настроить на несколько режимов работы для различных требований, предъявляемых к обработке данных. Режим параллельного доступа подходит для среды, в которой все процессоры должны работать над одной задачей и совместно и одновременно использовать одни данные. В режиме Mutual Takeover серверы работают над своими задачами и дублируют друг друга. При бездействии один узел может дублировать любой другой узел в кластере.

Какой бы режим вы ни выбрали, HACMP обеспечивает доступ к данным и планы резервного копирования, что помогает оптимизировать работу приложений и расширяемость, и при этом предохраняет от неожиданных дорогостоящих сбоев и простоев. Система HACMP также позволяет конфигурировать серверные кластеры для восстановления/перезапуска приложений, что является способом обеспечения отказоустойчивости наиболее важных для бизнеса приложений путем создания избыточности.

Понятие HACMP относится к теме «отказоустойчивые системы». Если вы не хотите выделять под инсталляцию HACMP все необходимые для этого ресурсы, вы все же можете устранить многие угрозы, добавляя избыточные дисковые накопители, платы адаптеров, сетевые соединения, реализуя программные возможности RAS, такие как дублирование дисков и мониторинг системы, как это описано в HACMP.

11

Повседневные задачи управления

В этой главе обсуждаются вопросы администрирования пользователей, куда входит создание и удаление пользовательских учетных записей, определение и изменение атрибутов пользователей, и работа с файлами в которых описаны пользователи. В этой главе также обсуждаются процессы мониторинга и управления, права доступа к файлам и директориям, права владения, локальные и глобальные переменные, демон **cron** и команда **crontab**.

11.1. Общий обзор администрирования пользователей

Пользователи являются основными действующими лицами в системе. Каждый пользователь должен войти в систему. Пользователь указывает имя учетной записи и пароль, если он существует (в безопасной системе все учетные записи должны иметь пароли, или они становятся недействительными). Если пароль указан правильно, пользователь входит в систему и получает все права доступа и привилегии, которые имеет эта учетная запись. Пароли пользователей хранятся в файлах /etc/passwd и /etc/security/passwd[1].

Группа представляет собой набор пользователей, которые могут иметь общие права доступа к защищенным ресурсам. Группа имеет идентификатор (ID) и состоит из членов (members) и администраторов (administrators). Создатель группы обычно является первым администратором. Существует три типа групп.

Пользовательская группа	В пользовательские группы должны входить пользователи, которым требуется общий доступ к файлам системы (например, люди, работающие в одном подразделении или над одним проектом). Обычно число пользовательских групп стараются делать минимально возможным.
Группы системных администраторов	Группы системных администраторов членов группы SYSTEM. Членство в группе SYSTEM позволяет администратору выполнять некоторые задачи по обслуживанию системы, не требующие наличия прав root.
Группы, определенные системой	Существует несколько групп, определенных системой. Группа STAFF – это группа по умолчанию для всех пользователей, не являющихся администраторами. Вы можете изменять группу, назначаемую для пользователей по умолчанию, используя команду chsec, которая редактирует файл /usr/lib/security/mkuser.default. Группа SECURITY – это системная группа, имеющая ограниченные привилегии для выполнения действий по администрированию системы безопасности.

Атрибут – это характеристика пользователя или группы, которая определяет тип функций, которые пользователь или группа могут выполнять. Это могут быть дополнительные привилегии, ограничения и среды обработки, выделенные пользователю. Атрибуты управляют правами доступа, средой, аутентификацией и определяют, как, когда и откуда может осуществляться доступ к учетной записи. Эти атрибуты формируются на основе значений по умолчанию при создании пользователя командой **mkuser**. Их можно изменять, используя команду **chuser**.

Некоторые пользователи и группы могут являться администрируемыми. Этих пользователей и группы может создавать и изменять только пользователь root.

---

[1] В файле /etc/passwd пароли не хранятся. В этом файле хранится информация об имени пользователя (и дополнительная информация, не являющаяся секретной). Собственно пароли не хранятся нигде. В файле /etc/security/passwd хранится хеш паролей. – *Примеч. науч. ред.*

11.1.1. Команды, связанные с администрированием пользователей

Ниже приводится несколько важных команд, используемых для администрирования пользователей.

mkuser	Создается новая учетная запись пользователя.
passwd	Создается или изменяется пользовательский пароль.
chuser	Изменение атрибутов пользователя.
lsuser	Вывод атрибутов пользователя.
rmuser	Удаление пользовательской учетной записи.
chsec	Изменение атрибутов в разделах файлов системы безопасности.
login	Инициирует сессию работы с пользователем.
who	Идентифицирует пользователей, вошедших в систему.
dtconfig	Включает или отключает автозапуск рабочего стола.

Объяснение этих команд можно найти в разд. 11.2 «Задачи по администрированию пользователей», а также в следующих разделах.

11.1.2. Файлы, связанные с администрированием пользователей

При администрировании пользовательских учетных записей используются следующие файлы.

/etc/security/environ	Содержит атрибуты среды для пользователей.
/etc/security/lastlog	Содержит атрибуты последнего входа пользователей в систему.
/etc/security/limits	Содержит ограничения использования ресурсов для пользователей.
/etc/security/user	Содержит дополнительные атрибуты пользователей.
/usr/lib/security/mkuser.default	Содержит атрибуты по умолчанию для новых пользователей.
/usr/lib/security/mkuser.sys	Настройка новых учетных записей пользователей.
/etc/passwd	Содержит базовые атрибуты пользователей.
/etc/security/passwd	Содержит информацию о паролях.
/etc/security/login.cfg	Содержит параметры входа в систему по умолчанию.
/etc/utmp	Содержит информацию о пользователях, вошедших в систему.
/var/adm/wtmp	Содержит информацию об учетных записях в момент соединения.
/etc/security/failedlogin	Содержит сведения обо всех попытках доступа, завершившихся неудачно.

/etc/motd	Содержит сообщение, отображаемое при каждом входе пользователя в систему[1].
/etc/environment	Указывается базовое окружение для всех процессов.
/etc/profile	Указываются дополнительные настройки среды для всех пользователей.
$HOME/.profile	Указываются настройки среды для конкретного пользователя.
/etc/group	Содержит базовые атрибуты групп.
/etc/security/group	Содержит дополнительные атрибуты групп.

/etc/security/environ

Файл /etc/security/environ – это ASCII-файл, содержащий разделы (строфы) с атрибутами среды окружения для пользователей. Каждая строфа начинается с имени пользователя и содержит атрибуты в форме пар атрибут = значение, и атрибуты разделяются запятыми. Каждая строка заканчивается символом перевода строки, а каждая строфа завершается дополнительным символом перевода строки. Если какие-то переменные среды не определены, система использует значения по умолчанию.

Команда **mkuser** позволяет создать строфу в этом файле. Инициализация атрибутов зависит от их значений в файле /usr/lib/security/mkuser.default. Команда **chuser** позволяет изменять значения атрибутов, а команда **lsuser** выводит атрибуты на экран. С помощью команды **rmuser** можно удалить из файла всю запись, относящуюся к данному пользователю.

Элементарный файл /etc/security/environ показан в приведенном ниже примере. В этом файле не определены никакие атрибуты среды, следовательно, система использует значения по умолчанию.

```
# pg /etc/security/environ
default:
root:
daemon:
bin:
sys:
adm:
uucp:
guest:
```

/etc/security/lastlog

Файл /etc/security/lastlog – это ASCII-файл, содержащий строфы с атрибутами последнего входа пользователей в систему. Каждая строфа начинается с имени пользователя и содержит атрибуты в форме пар атрибут = значение, и атрибуты разделяются

[1] Это сообщение не выводится на экран при использовании пользователем для входа графического интерфейса. – *Примеч. науч. ред.*

запятыми. Каждая строка заканчивается символом перевода строки, а каждая строфа завершается дополнительным символом перевода строки. Ниже показаны две строфы, соответствующие пользователям root и test.

```
root:
     time_last_login = 1134081482
     tty_last_login = /dev/pts/6
     host_last_login = server2.itsc.austin.ibm.com
     unsuccessful_login_count = 0

test:
     time_last_unsuccessful_login = 1132588833
     tty_last_unsuccessful_login = ftp
     host_last_unsuccessful_login = workgroup
     unsuccessful_login_count = 0
     time_last_login = 1133188676
     tty_last_login = ftp
     host_last_login = win2kmodel
```

Команда **mkuser** создает строфу для пользователя в файле **lastlog**. Исходно пользовательские атрибуты в этом файле пусты. Значения в полях задает команда **login** в результате входа пользователя в систему. Значения этих атрибутов отображает команда **lsuser**. Команда **rmuser** удаляет строфу, относящуюся к пользователю, из этого файла вместе со всей пользовательской учетной записью.

/etc/security/limits

Файл /etc/security/limits – это ASCII-файл, содержащий строфы, указывающие ограничения на использование ресурсов каждым пользователем. Эти ограничения задаются отдельными атрибутами в строфах.

Каждая строфа начинается с имени пользователя и содержит атрибуты в форме пар атрибут = значение, и атрибуты разделяются запятыми. Каждая строка заканчивается символом перевода строки, а каждая строфа завершается дополнительным символом перевода строки. Если какие-то атрибуты не определены, система использует значения по умолчанию.

Ниже показаны атрибуты по умолчанию и атрибуты для пользователя smith.

```
default:
     fsize = 2097151
     core = 2097151
     cpu = -1
     data = 262144
     rss = 65536
     stack = 65536
     nofiles = 2000
smith:
     fsize = 3007151
     data = 332144
     data_hard = 3400000
```

Когда вы создаете пользователя при помощи команды **mkuser**, система добавляет в файл /etc/security/limits строфу, относящуюся к этому пользователю. Когда строфа существует, вы можете изменять ограничения, применяя команду **chuser**. Используйте значение –1 чтобы использование ресурса было неограниченным. Для отображения текущих ограничений пользователя используйте команду **lsuser**. Чтобы удалить пользователей и их строфы, применяйте команду **rmuser**.

/etc/security/user

Файл /etc/security/user содержит дополнительные атрибуты пользователей. Это ASCII-файл, содержащий строфы с пользовательскими атрибутами. Команда mkuser создает в этом файле строфу для каждого нового пользователя и инициализирует атрибуты значениями, заданными по умолчанию, которые определены в файле /usr/lib/security/mkuser.default.

Каждая строфа в файле /etc/security/user начинается с имени пользователя, за которым идет двоеточие (:), а затем, через запятую, атрибуты в форме пар атрибут = значение. Если какой-то атрибут для пользователя не определен, используется строфа default или значения атрибутов по умолчанию. Строфа default применяется ко всем строфам, которые идут после нее, но не может применяться к строфам, предшествующим ей.

Каждая строка заканчивается символом перевода строки, а каждая строфа завершается дополнительным символом перевода строки.

Команда **mkuser** добавляет запись, соответствующую этому пользователю, в файл /etc/security/user, и инициализирует атрибуты значениями по умолчанию, взятыми из файла /usr/lib/security/mkuser.default. Чтобы изменить значения атрибутов, используйте команду **chuser**. Для отображения атрибутов и их значений используйте команду **lsuser**. Для удаления пользователя применяйте команду **rmuser**.

Управление паролями

Файл /etc/security/user содержит много атрибутов, которые определяют, каким образом пользователи управляют своими паролями. К этим атрибутам относятся следующие.

histsize Указывается количество паролей, использовавшихся ранее, которые пользователь не может повторно использовать. Значение – строка с десятичным целым числом. По умолчанию – 0.

Histexpire Указывается период времени (в неделях), в течение которого пользователь не может повторно использовать пароль. Значение – строка с десятичным целым числом. По умолчанию – 0, что обозначает, что период времени не установлен.

maxage Указывается максимальный возраст пароля (в неделях). К данному сроку пароль должен быть заменен. Значение – строка с десятичным целым числом. По умолчанию – 0, что обозначает отсутствие максимального возраста.

maxexpired Указывается максимальный период времени (в неделях) превышения срока, указанного в параметре **maxage**, в течение которого пользователь еще может сменить пароль. После истечения этого срока изменить пароль сможет только администратор. Значение – строка с десятичным целым числом. По умолчанию –1, что обозначает отсутствие ограничения. Если атрибут **maxexpired** имеет значение 0, то срок истекает в момент, указанный параметром **maxage**. Если атрибут **maxage** равен 0, значение **maxexpired** игнорируется.

maxrepeats Определяется максимальное число повторений одного символа в новом пароле. Поскольку значение 0 бессмысленно, по умолчанию используется значение 8, показывающее, что максимального числа нет. Значение представляет собой строку с десятичным целым числом.

minage Определяется минимальный возраст пароля (в неделях), прежде чем пароль можно будет изменить. Значение – строка с десятичным целым числом. По умолчанию – 0, что обозначает отсутствие минимального возраста.

minalpha Указывается минимальное число буквенных символов, которое может содержаться в новом пароле. Значение – строка с десятичным целым числом. По умолчанию – 0, что обозначает отсутствие минимума.

minother Указывается минимальное число небуквенных символов, которое может содержаться в новом пароле. Значение – строка с десятичным целым числом. По умолчанию – 0, что обозначает отсутствие минимума.

minlen Указывается минимальная длина пароля. Значение – строка с десятичным целым числом. По умолчанию – 0, что обозначает, отсутствие минимума длины. Максимально допустимое значение – 8. Значение minlen определяется как сумма значений minalpha и minother. Если результат получается большим, чем атрибут minlen, то минимальная длина пароля определяется как сумма значений minalpha и minother.

mindiff Указывается минимально необходимое число символов нового пароля, которых не было в старом пароле. Значение – строка с десятичным целым числом. По умолчанию – 0, что обозначает, отсутствие минимума.

/usr/lib/security/mkuser.default

Файл /usr/lib/security/mkuser.default содержит заданные по умолчанию атрибуты для новых пользователей. Это ASCII-файл, содержащий строфы, относящиеся к пользователям. В этих строфах содержатся заданные по умолчанию значения атрибутов для пользователей, создаваемых командой **mkuser**. Каждый атрибут имеет форму пары атрибут = значение. Если атрибут имеет значение $USER, команда **mkuser** подставляет сюда имя пользователя. Конец каждой пары атрибут = значение и конец каждой строфы маркируется символом перевода строки.

Существует два типа строфы – user и admin, которые могут содержать все заданные атрибуты, за исключением атрибутов ID и admin. Команда **mkuser** генерирует уни-

кальное значение атрибута ID. Значение атрибута admin зависит от того, использовался ли при вызове команды **mkuser** параметр –a.

Список возможных атрибутов пользователя можно увидеть в документации к команде **chuser** (**man chuser**).

В следующем примере показана типичная строфа файла /usr/lib/security/mkuser.default.

```
# pg /usr/lib/security/mkuser.default
user:
    pgrp = staff
    groups = staff
    shell = /usr/bin/ksh
    home = /home/$USER
admin:
    pgrp = system
    groups = system
    shell = /usr/bin/ksh
    home = /home/$USER
```

/usr/lib/security/mkuser.sys

Файл /usr/lib/security/mkuser.sys – это скрипт shell, который настраивает новую пользовательскую учетную запись. Команда mkuser вызывает скрипт mkuser.sys после того, как будет создана и инициализирована новая учетная запись. Этот скрипт создает домашнюю директорию, главную группу и копию соответствующего профиля для shell пользователя. Этот файл можно изменять, чтобы настраивать процедуру создания новых пользователей.

/etc/passwd

Файл /etc/passwd содержит базовые атрибуты пользователей. Это ASCII-файл, содержащий записи для всех пользователей. В каждой такой записи определяются базовые атрибуты данного пользователя.

Если вы используете для добавления пользователя команду **mkuser**, эта команда обновляет файл /etc/passwd.

В записи файла /etc/passwd атрибуты разделены двоеточиями (:):

```
Имя:Пароль:IDПользователя:ГлавнаяГруппа:Gecos:ДомашняяДиректория:
Оболочка(shell)
```

Атрибут Пароль может содержать звездочку (*), обозначающую неверно заданный пароль, или восклицательный знак (!), показывающий, что пароль хранится в файле /etc/security/passwd. В нормальных условиях поле содержит восклицательный знак (!). Если поле Пароль содержит звездочку (*) и для аутентификации пользователя необходим пароль, пользователь не сможет войти в систему.

Атрибут Оболочка (shell) показывает программу (login shell), которая запускается, когда пользователь вызывает команду **login** или команду **su**. По умолчанию задан Korn shell, который имеет обратную совместимость с Bourne shell. Если у пользователя shell не определен, используется Bourne shell (/usr/bin/sh). Bourne shell является частью Korn shell.

Команда **mkuser** добавляет новые записи в файл /etc/passwd и заполняет значения атрибутов так, как это указано в файле /usr/lib/security/mkuser.default. Атрибут Пароль всегда инициализируется звездочкой (*), то есть неверным паролем. Вы можете задать пароль командами **passwd** или **pwdadm**. После изменения пароля в файл /etc/passwd добавляется восклицательный знак, показывающий, что зашифрованный пароль хранится в файле /etc/security/passwd.

Используйте команду **chuser** для изменения всех пользовательских атрибутов, кроме атрибута Пароль. Команды chfn и chsh изменяют атрибуты Gecos и shell, соответственно. Чтобы вывести все атрибуты данного файла, используйте команду **lsuser**. Чтобы удалить пользователя и все его атрибуты, применяйте команду **rmuser**.

Приведенное ниже содержимое файла /etc/passwd показывает, что в атрибутах Пароль двух пользователей (john и bob) указаны, соответственно, ! и *, а это значит, что пользователь bob не сможет войти в систему, поскольку его пароль задан неверно.

```
# cat /etc/passwd
root:!:0:0::/:/usr/bin/ksh
daemon:!:1:1::/etc:
bin:!:2:2::/bin:
sys:!:3:3::/usr/sys:
adm:!:4:4::/var/adm:
uucp:!:5:5::/usr/lib/uucp:
guest:!:100:100::/home/guest:
nobody:!:4294967294:4294967294::/:
lpd:!:9:4294967294::/:
lp:*:11:11::/var/spool/lp:/bin/false
john:!:204:1::/home/john:/usr/bin/ksh
bob:*:205:1::/home/bob:/usr/bin/ksh
```

/etc/security/passwd

Файл /etc/security/passwd – это ASCII-файл, содержащий строфы с информацией о паролях. Каждая строфа начинается с имени пользователя, за которым идет двоеточие (:). В строфе содержатся пары атрибут = значение. Каждая строка заканчивается символом перевода строки, а каждая строфа завершается дополнительным символом перевода строки.

Хотя каждое имя пользователя должно быть указано в файле /etc/passwd, не все имена пользователей обязательно присутствуют в файле /etc/security/passwd. Пользователь с неверно заданным паролем (*) в файле /etc/passwd не будет иметь своей записи в файле /etc/security/passwd. Содержимое типичного файла показано в приведенном ниже примере.

```
root:
    password = cHbMSxw6Ze2PM
    lastupdate = 1134082556
    flags =
daemon:
    password = *
bin:
```

```
    password = *
sys:
    password = *
adm:
    password = *
.
.
.
(строки опущены)
.
.
.
```

/etc/security/login.cfg

Файл /etc/security/login.cfg – это ASCII-файл, который содержит строфы с конфигурационной информацией для входа в систему и аутентификации пользователя. Каждая строфа имеет имя, заканчивающееся двоеточием (:).(:). В строфе содержатся пары атрибут = значение. Каждая строка заканчивается символом перевода строки, а каждая строфа завершается дополнительным символом перевода строки. Существует два типа строф.

Строфа port	Определяются характеристики портов, относящиеся ко входу в систему.
Строфа user configuration	Определяются программы, которые изменяют атрибуты пользователей (usw).

Ниже показан пример содержимого файла /etc/security/login.cfg.

```
default:
    sak_enabled = false
    logintimes =
    logindisable = 0
    logininterval = 0
    loginreenable = 0
    logindelay = 0
usw:
    shells =
/bin/sh,/bin/bsh,/bin/csh,/bin/ksh,/bin/tsh,/bin/ksh93,/usr/bin
/sh,/usr/bin/bsh,/usr/bin/csh,/usr/bin/ksh,/usr/bin/tsh,/usr/bin/ksh93,/usr/bin
/
rksh,/usr/bin/rksh93,/usr/sbin/uucp/uucico,/usr/sbin/sliplogin,/usr/sbin/snappd
    maxlogins = 32767
    logintimeout = 60
    auth_type = STD_AUTH
```

/etc/utmp, /var/adm/wtmp и /etc/security/failedlogin

Файлы utmp, wtmp и failedlogin содержат сведения о пользователях и учетных записях. Когда пользователь успешно проходит аутентификацию, параметры входа в систему записываются в два файла.

- В файл /etc/utmp, который содержит записи о пользователях, вошедших в систему. Команда who –a обрабатывает содержимое файла /etc/utmp, и если файл поврежден или отсутствует, команда who не выводит никакой информации.
- В файл /var/adm/wtmp (если он существует), который содержит архивные данные об учетной записи.

При неудавшейся попытке входа в систему из-за неверно указанного имени или пароля программа входа в систему создает запись в файле /etc/security/failedlogin, который содержит информацию о неудачных попытках входа.

/etc/motd

Файл /etc/motd – это ASCII-файл, содержащий сообщение дня. Оно отображается каждый раз, когда пользователь входит в систему. Это удобный способ, с помощью которого системный администратор может донести до всех пользователей информацию о таких событиях, как отключение системы, версии установленного программного обеспечения или текущие новости системы. Чтобы изменить сообщение дня, просто отредактируйте этот файл. Обычно его может изменять только пользователь root.

Типичный файл /etc/motd выглядит следующим образом:

```
******************************************************************************
*                                                                            *
*                                                                            *
* Welcome to AIX Version 5.3!                                                *
*                                                                            *
*                                                                            *
*                                                                            *
* Please see the README file in /usr/lpp/bos for information pertinent to    *
* this release of the AIX Operating System.                                  *
*                                                                            *
*                                                                            *
******************************************************************************
```

/etc/environment

В файле /etc/environment содержатся переменные, указывающие базовое окружение для всех процессов. Когда запускается новый процесс, подпрограмма exec создает массив строк, имеющих форму Имя = Значение. Этот массив строк называется окружением. Каждое имя, содержащееся в этих строках, называется переменной среды окружения или переменной shell. Переменные среды окружения проверяются при начале работы команды.

Файл /etc/environment не является скриптом. Он лишь содержит данные в форме Имя = Значение и не должен содержать команд shell. Попытка запускать команды из этого файла может привести к сбою процесса инициализации.

При входе пользователя в систему система устанавливает значения переменных окружения из файла окружения еще до чтения вашего профиля, .profile. Ниже приводится несколько переменных, которые составляют базовое окружение.

HOME	Полный путь к домашней директории (HOME) пользователя. Программа login указывает для этой переменной значение, взятое из файла /etc/passwd.
LANG	Имя действующей локали. Переменная LANG устанавливается в файле /etc/environment во время инсталляции.
NLSPATH	Полный путь к каталогам сообщений.
PATH	Последовательность директорий, в которых такие команды, как **sh, time, nice** и **nohup**, производят поиск, если путь оказывается неполным. Имена директорий разделяются двоеточиями.
LPDEST	Принтер, который используется, если команда, работающая с принтером, не указала целевой принтер.
TERM	Тип терминала.
EDITOR	Редактор по умолчанию, который используют различные команды, осуществляющие редактирование (например, **crontab**).
TZ	Информация о часовом поясе.

Внимание. Изменение часового пояса затрагивает только те процессы, которые были запущены после внесения изменения. Процесс init читает файл /etc/environment только при запуске, поэтому этот процесс и все его процессы-потомки не будут знать об изменении значения переменной TZ до перезагрузки системы.

/etc/profile и $HOME/.profile

Файл /etc/profile – это первый файл, который использует операционная система при входе в систему пользователя. Этот файл контролирует общесистемные переменные, заданные по умолчанию, в частности:

- экспортируемые переменные;
- маска создания файла (umask);
- типы терминалов;
- сообщения, информирующие о поступлении новой почты.

Администратор системы конфигурирует этот файл для всех пользователей системы. Изменять этот файл может только системный администратор.

Команды и переменные, которые включаются в файл /etc/profile, должны подходить для всех пользователей системы. Примером команды, которую, возможно, захотят применять все пользователи, является команда mail.

Файл $HOME/.profile – это второй файл, который использует операционная система при входе в систему пользователя. Он позволяет вам настраивать индивидуальную рабочую среду. Файл .profile заменяет команды и переменные, заданные в файле /etc/profile. Используйте этот файл для управления персональными параметрами, в частности такими:

- доступные shell;
- переменные окружения (например, переменные пути для поиска);
- редактор по умолчанию;
- принтер по умолчанию;
- внешний вид приглашения;
- звуковое сопровождение клавиатуры.

11.2. Задачи по управлению пользователями

Данные типы задач предназначены для создания пользователей, определения и изменения атрибутов и определения среды безопасности для пользователя. Эти темы обсуждаются в следующих разделах.

11.2.1. Добавление новой пользовательской учетной записи

Команда **mkuser** создает новую учетную запись пользователя. Она принимает в качестве параметра имя пользователя, которое должно быть уникальной строкой (ее длину администратор может настраивать при помощи команды **chdev**, и предельным является значение 255 символов). По умолчанию команда **mkuser** создает стандартную учетную запись пользователя. Чтобы создать учетную запись администратора, используйте параметр –a.

Команда mkuser не создает для пользователя пароль. Она инициализирует атрибут Пароль файла /etc/passwd значением * (звездочка). Такое значение отключает пользовательскую учетную запись до тех пор, пока не будет введена команда **passwd** с указанием информации для аутентификации с записью ее в файл /etc/security/passwd.

- Чтобы создать учетную запись smith, где пользователь smith будет администратором, введите такую команду:

```
# mkuser -a smith
```

Для создания записи администратора вы должны иметь права root.

- Чтобы создать учетную запись smith с присвоением атрибуту su значения false, введите такую команду:

```
# mkuser su=false smith
```

- Чтобы создать учетную запись smith со значениями по умолчанию, взятыми из файла /usr/lib/security/mkuser.default, введите такую команду:

```
# mkuser smith
```

В качестве альтернативы вы можете использовать SMIT.

- Введите команду smitty mkuser для доступа к меню, показанному на рис. 11.1.
- Введите в поле User NAME (Имя пользователя) значение smith.
- Нажмите клавишу Enter, чтобы создать пользователя.
- Когда SMIT отобразит OK, нажмите клавишу F10, чтобы вернуться в режим командной строки.

```
                                Add a User

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[TOP]                                                   [Entry Fields]
* User NAME                                            [smith]
  User ID                                              []                    #
  ADMINISTRATIVE USER?                                  false                +
  Primary GROUP                                        []                    +
  Group SET                                            []                    +
  ADMINISTRATIVE GROUPS                                []                    +
  ROLES                                                []                    +
  Another user can SU TO USER?                          true                 +
  SU GROUPS                                            [ALL]                 +
  HOME directory                                       []
  Initial PROGRAM                                      []
  User INFORMATION                                     []
  EXPIRATION date (MMDDhhmmyy)                         [0]
[MORE...37]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 11.1. Добавление пользователя при помощи SMIT

11.2.2. Создание или изменение пароля пользователя

Для создания или изменения паролей пользователей служит команда **passwd**. Она создает зашифрованную запись с паролем в файле /etc/security/passwd и вводит в значение атрибута Пароль в файле /etc/passwd вместо звездочки восклицательный знак (!).

Чтобы изменить полное имя пользователя smith в файле /etc/passwd, введите такую команду:

```
# passwd -f smith
```

Команда **passwd** отобразит имя, хранящееся в поле Gecos пользователя smith файла /etc/passwd. Например, команда **passwd** может отобразить сообщение, показанное в следующем примере:

```
# passwd -f smith
smith's current gecos:
       «Mr J.Smith»
Change (yes) or (no)? > n
Gecos information not changed.
```

Если вы введете «Y» или «yes», команда предложит вам указать новое имя. Команда **passwd** сохраняет имя, которое вы введете, в поле Gecos файла /etc/passwd.

Чтобы изменить свой пароль, введите такую команду:

```
# passwd
```

Команда **passwd** предложит вам ввести старый пароль. Если пароль существует, то после его ввода команда предложит вам дважды ввести новый пароль. Если старый пароль не существует, команда не будет предлагать вам вводить старый пароль.

В качестве альтернативы вы можете использовать SMIT.

- Введите команду smitty passwd для доступа к меню, показанному на рис. 11.2.

- Введите в поле User NAME (Имя пользователя) значение smith.
- Нажмите клавишу Enter, и вам будет предложено ввести новый пароль (дважды) (пользователь smith не имеет пароля) (см. рис. 11.3).
- Введите новый пароль и нажмите клавишу Enter.
- Когда SMIT отобразит OK, нажмите клавишу F10, чтобы вернуться в режим командной строки.

```
                          Change a User´s Password

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                    [Entry Fields]
  User NAME                                        [smith]                  +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 11.2. Изменение пароля пользователя

```
Changing password for "smith"
smith´s New password:
Enter the new password again:
```

Рис. 11.3. Ввод пароля пользователя

11.2.3. Изменение атрибутов пользователя

Команда **chuser** изменяет атрибуты пользователя. Имя пользователя должно существовать.

> **Примечание.** Не используйте команду chuser, если в вашей системе инсталлирована база данных сетевой информационной службы (Network Information Service, NIS).

Только пользователь root или пользователи с правами UserAdmin могут использовать команду **chuser** для выполнения следующих задач.

- Делать пользователя администрируемым, устанавливая атрибут admin в true.
- Изменять любые атрибуты администрируемого пользователя.
- Добавлять пользователя в группу, имеющую административные права.

В следующих примерах показано, как использовать команду **chuser** с различными параметрами.

- Чтобы дать пользователю smith права удаленного доступа к системе, введите такую команду:

```
# chuser rlogin=true smith
```

- Чтобы установить для учетной записи smith дату окончания срока действия 8 часов утра 1 декабря 1998 г., введите такую команду:

```
#chuser expires=1201080098 smith
```

- Чтобы добавить smith в группу program, введите такую команду:

```
#chuser groups=program smith
```

В качестве альтернативы вы можете использовать SMIT.

а) Запустите команду **smitty chuser**, которая выведет меню, показанное на рис. 11.4.

- Введите в поле User NAME (Имя пользователя) значение smith.
- С помощью клавиш со стрелками выберите поле Primary GROUP (Главная группа) и введите значение program.
- Нажмите клавишу Enter.
- Когда SMIT отобразит OK, нажмите клавишу F10, чтобы вернуться в режим командной строки.

```
                    Change / Show Characteristics of a User

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[TOP]                                                  [Entry Fields]
  User NAME                                           smith
  User ID                                            [218]                    #
  ADMINISTRATIVE USER?                                false                   +
  Primary GROUP                                      [program]                +
  Group SET                                          [staff]                  +
  ADMINISTRATIVE GROUPS                              []                       +
  ROLES                                              []                       +
  Another user can SU TO USER?                        true                    +
  SU GROUPS                                          [ALL]                    +
  HOME directory                                     [/home/smith]
  Initial PROGRAM                                    [/usr/bin/ksh]
  User INFORMATION                                   []
  EXPIRATION date (MMDDhhmmyy)                       [0]
[MORE...37]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 11.4. Изменение параметров пользователя

11.2.4. Отображение атрибутов пользователя

Команда **lsuser** отображает атрибуты учетной записи пользователя. С помощью этой команды вы можете вывести список всех атрибутов указанных пользователей, за исключением паролей. Чтобы увидеть атрибуты всех пользователей, вам нужно ввести параметр ALL. По умолчанию команда **lsuser** отображает атрибуты всех пользователей. Чтобы увидеть отдельные атрибуты, используйте параметр –a **Список**. Если один или несколько атрибутов не могут быть прочитаны, команда **lsuser** выводит максимальное количество информации.

> **Примечание.** Если в вашей системе установлена база данных Сетевой информационной службы (Network Information Service, NIS), некоторая информация о пользователях командой **lsuser** может не выводиться.

По умолчанию команда **lsuser** выводит все атрибуты пользователя одной строкой. Информация отображается в форме атрибут = значение, с пробелами между парами. Чтобы увидеть атрибуты пользователя в формате со строфами, используйте параметр –f. Чтобы увидеть информацию в виде записей, разделенных двоеточиями, используйте параметр –c.

В следующих примерах показано использование команды **lsuser** с различными параметрами.

- Чтобы вывести ID пользователя и информацию, относящуюся к группам для учетной записи root в формате со строфами, введите такую команду:

```
# lsuser -f -a id pgrp home root
root:
    id=0
    pgrp=system
    home=/
```

- Для вывода информации об ID пользователя, группах и домашней директории пользователя smith в формате с двоеточиями, введите такую команду:

```
# lsuser -c -a id home groups smith
```

- Для вывода всех атрибутов пользователя smith в формате, заданном по умолчанию, введите такую команду:

```
# lsuser smith
```

В выводимой информации атрибуты отделяются друг от друга пробелом.

- В качестве альтернативы вы можете использовать SMIT.
  а) Запустите команду **smitty users**, и вы увидите меню, показанное на рис. 11.5.

```
                                    Users

Move cursor to desired item and press Enter.

  Add a User
  Change a User´s Password
  Change / Show Characteristics of a User
  Lock / Unlock a User´s Account
  Reset User´s Failed Login Count
  Remove a User
  List All Users


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 11.5. Команда SMIT users

b) Введите smith в поле User NAME (Имя пользователя) и нажмите Enter. Появится окно, показанное на рис. 11.6.

c) Когда SMIT отобразит OK, нажмите клавишу F10, чтобы вернуться в командную строку.

```
                    Change / Show Characteristics of a User

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[TOP]                                                  [Entry Fields]
* User NAME                                            smith
  User ID                                              [218]                  #
  ADMINISTRATIVE USER?                                  false                 +
  Primary GROUP                                        [staff]                +
  Group SET                                            [staff]                +
  ADMINISTRATIVE GROUPS                                []                     +
  ROLES                                                []                     +
  Another user can SU TO USER?                          true                  +
  SU GROUPS                                            [ALL]                  +
  HOME directory                                       [/home/smith]
  Initial PROGRAM                                      [/usr/bin/ksh]
  User INFORMATION                                     []
  EXPIRATION date (MMDDhhmmyy)                         [0]
[MORE...37]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 11.6. Вывод параметров пользователей

11.2.5. Удаление учетной записи пользователя

Команда **rmuser** удаляет учетную запись пользователя. Она также удаляет атрибуты пользователя, но не удаляет его домашнюю директорию и файлы. Имя пользователя должно существовать. Если указывается параметр –p, команда **rmuser** также удаляет пароли и другую информацию аутентификации из файла /etc/security/passwd.

Удалять учетные записи администрируемых пользователей может только пользователь root или пользователь с правами UserAdmin.

- В приведенном ниже примере показано использование команды rmuser для удаления учетной записи smith и ее атрибутов из локальной системы.

```
# rmuser smith
```

- Чтобы удалить учетную запись smith и все ее атрибуты, включая пароли и другую информацию для аутентификации из файла /etc/security/passwd, используйте такую команду:

```
# rmuser -p smith
```

В качестве альтернативы вы можете использовать SMIT.

a) После запуска команды smitty rmuser вы увидите меню, показанное на рис. 11.7.

b) Введите smith в поле User NAME (Имя пользователя).

c) Нажмите клавишу Enter.

d) Когда SMIT отобразит OK, нажмите клавишу F10, чтобы вернуться в командную строку.

```
                        Remove a User from the System

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
* User NAME                                          [smith ]                +
  Remove AUTHENTICATION information?                   yes                   +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 11.7. Удаление пользователя

11.2.6. Изменение атрибутов безопасности пользователя

Команда **chsec** изменяет атрибуты, хранящиеся в строфовых конфигурационных файлах системы безопасности. Эта команда имеет следующий синтаксис:

```
chsec [ -f Файл] [ -s Строфа] [ -a Атрибут = Значение ... ]
```

Атрибуты, которые вы можете задавать в форме пар Атрибут = Значение содержатся в следующих файлах конфигурации безопасности:

- /etc/security/environ
- /etc/security/group
- /etc/security/lastlog
- /etc/security/limits
- /etc/security/login.cfg
- /usr/lib/security/mkuser.default
- /etc/security/passwd
- /etc/security/portlog
- /etc/security/user

При изменении атрибутов в файлах /etc/security/environ, /etc/security/lastlog, /etc/security/limits, /etc/security/passwd и /etc/security/user имя строфы, указанное в параметре Строфа, должно представлять собой либо допустимое имя пользователя, либо ключевое слово default.

При изменении атрибутов в файле /etc/security/group название строфы, указанное в параметре Строфа, должно представлять собой либо допустимое имя группы, либо ключевое слово default.

При изменении атрибутов в файле /usr/lib/security/mkuser.default название строфы, указанное в параметре Строфа, должно быть равно admin или user.

При изменении атрибутов в файле /etc/security/portlog параметр Строфа должен представлять собой допустимое имя порта. При изменении атрибутов в файле etc/

security/login.cfg параметр Строфа должен представлять собой допустимое имя порта, имя метода или атрибут usw.

Если изменять атрибуты в файлах /etc/security/login.cfg или /etc/security/portlog, в строфах, которые не существуют, команда **chsec** автоматически создает эти строфы.

> **Примечание.** С помощью команды chsec нельзя изменять атрибут Пароль в файле /etc/security/passwd. Используйте для этого команду passwd.

В следующих примерах показано использование команды **chsec** для изменения параметров безопасности в различных файлах.

- Чтобы порт /dev/tty0 автоматически блокировался, если в течение 60 секунд происходит пять безуспешных попыток входа в систему, введите такую команду:

  ```
  # chsec -f /etc/security/login.cfg -s /dev/tty0 -a logindisable=5 -a
  logininterval=60
  ```

- Чтобы разблокировать заблокированный системой порт /dev/tty0, введите такую команду:

  ```
  # chsec -f /etc/security/portlog -s /dev/tty0 -a locktime=0
  ```

- Чтобы разрешить вход в систему всем пользователям с 8:00 до 17:00, введите такую команду:

  ```
  # chsec -f /etc/security/user -s default -a logintimes=:0800-1700
  ```

- Чтобы установить лимит времени процессора для пользователя smith равным одному часу (3600 секунд), введите такую команду:

  ```
  # chsec -f /etc/security/limits -s smith -a cpu=3600
  ```

11.2.7. Отображение информации о пользователях, находящихся в системе

Команда **who** отображает информацию обо всех пользователях, находящихся в данный момент в локальной системе. Отображается следующая информация: имя, TTY, а также дата и время входа в систему. Ввод команды **who am i** или **who am I** приводит к выводу имени, TTY, даты и времени для вашего входа в систему. Если пользователь вошел в систему с удаленной машины, отображается также имя этого хоста. Команда **who** также отображает время, прошедшее со времени последнего действия пользователя (время неактивности), ID процесса интерпретатора команд (shell), сообщения о числе входов и выходов, перезапусков и изменения системного времени, а также информацию о других процессах, сгенерированных при инициализации.

> **Примечание.** Информация о пользователях, находящихся в системе, хранится в файле /etc/utmp. Команда **who –a** обрабатывает этот файл, и если файл поврежден или отсутствует, команда **who** не выводит никаких данных.

Ниже представлено несколько примеров использования команды **who** с различными параметрами.

- В следующем примере показана команда, отображающая информацию обо всех пользователях, вошедших в систему:

```
# who
root    pts/0     Nov 30 18:38   (ibm-dn1ao2berub)
test1   pts/1     Dec 01 18:15   (tlm06.itsc.austin.ibm.com)
root    pts/2     Dec 01 19:41   (moller.austin.ibm.com)
root    pts/3     Dec 01 15:46   (win2kmodel)
root    pts/4     Dec 01 17:19   (esmsrv.itsc.austin.ibm.com)
root    pts/5     Nov 30 20:09   (moller.austin.ibm.com)
#
```

- Ниже приводится пример команды, отображающей информацию о вашем пользовательском имени:

```
# who am i
root    pts/2    Dec 01 19:41    (moller.austin.ibm.com)
#
```

- Далее показано, как отобразить уровень запуска локальной системы:

```
# who -r
.     run-level    2 Nov 17 10:19    2   0   S
```

Уровень запуска системы определяет, какие службы и ресурсы доступны для пользователей системы. Число 2 в обоих случаях означает, что система находится в многопользовательском режиме. Число 0 означает, что система находилась на данном уровне запуска 0 раз с момента последней перезагрузки, а S указывает предыдущий уровень запуска.

- В следующем примере показано, как вывести все активные процессы, порожденные процессом init:

```
# who -p
srcmstr  .   Nov 30 18:34   4:49   131284 id=srcmstr
cron     .   Nov 30 18:35   4:49   200816 id=cron
uprintfd .   Nov 30 18:35   4:49   237716 id=uprintf
#
```

Элементы в первом столбце – это идентификаторы пользователей процесса. Числа в предпоследнем столбце – это ID работающих процессов, названия которых приведены в последнем столбце.

В том случае, если файл /etc/utmp оказывается поврежден или потерян, вы можете использовать для вывода информации о процессах и связанных с ними пользователях команду **ps**.

11.2.8. Предотвращение входа пользователя в систему

Если существует файл /etc/nologin, система принимает имя и пароль пользователя, но не дает пользователю войти в систему и отображает содержимое файла /etc/nologin. Однако пользователю root система всегда позволит войти. Снова разрешить пользователям вход в систему вы можете, удалив данный файл.

11.2.9. Изменение shell, используемого при входе в систему

Команда **chsh** изменяет атрибут shell для пользователя. Атрибут shell указывает программу, которая первой запускается при входе пользователя в систему. Этот атрибут указывается в файле /etc/passwd. По умолчанию команда **chsh** изменяет shell для пользователя, который запустил эту команду.

Команда **chsh** является интерактивной. Когда вы запускаете ее, система отображает список доступных shell и текущее значение атрибута shell, как показано на рис. 11.8. Помимо shell, имеющихся по умолчанию (/usr/bin/ksh, /usr/bin/sh, /usr/bin/bsh и /usr/bin/csh), администратор системы может определить и другие. Затем система предложит вам изменить shell. Вы должны ввести полный путь к доступному shell.

Если вы имеете право на выполнение команды **chuser**, вы сможете изменить исходный shell и для другого пользователя.

```
# chsh
 Current available shells:
                /bin/sh
                /bin/bsh
                /bin/csh
                /bin/ksh
                /bin/tsh
                /usr/bin/sh
                /usr/bin/bsh
                /usr/bin/csh
                /usr/bin/ksh
                /usr/bin/tsh
                /usr/sbin/sliplogin
 root´s current login shell:
                /bin/ksh
 Change (yes) or (no)? > yes
 To?>/bin/csh
# ▌
```

Рис. 11.8. Команда chsh

11.2.10. Изменение вида приглашения shell

shell использует следующие три переменные, связанные с приглашением.

PS1 Эта переменная определяет приглашение, заданное по умолчанию.

PS2 shell отображает значение этой переменной на стандартном устройстве вывода (как правило, терминал), если вы нажали Enter, перейдя на новую строку, но не введя команду до конца, а предыдущая строка заканчивалась символом «\» .

PS3 Shell отображает значение этой переменной, приглашая вас выбрать один из вариантов, предлагаемых командой select. Это называется приглашением команды select (Select Command Prompt).

PS4 Shell отображает значение этой переменной при готовности отображать команду в ходе трассировки выполнения. Это называется приглашением отладчика (Debug Prompt).

Вы можете изменять символы приглашения, изменяя значение переменной shell. Изменения сохраняются до вашего выхода из системы. Чтобы сделать изменения постоянными, поместите их в свой файл .profile.

Приведенная ниже команда позволяет вывести текущее значение переменной PS1:

```
# echo "prompt is $PS1"
prompt is $
```

Следующая команда заставляет приглашение выглядеть так: Ready>:

```
# export PS1="Ready> "
# echo "prompt is $PS1"
prompt is Ready>
```

В следующем примере показано, как изменить приглашение для продолжения ввода, чтобы оно выглядело так: Enter more->:

```
# export PS2="Enter more->"
# print Tod\
Enter more->ay is Tuesday
Today is Tuesday
```

В следующем примере показана команда, изменяющая приглашение команды select так, чтобы оно выглядело следующим образом: Please enter a number:

```
# export PS3="Please enter a number: "
# select i in foo bar1 bar2 bar3
> do command
> done
1> foo
2> bar1
3> bar2
4> bar4
Please enter a number:
```

В следующем примере показано, как изменить приглашение отладчика, чтобы оно выглядело так: +:

```
# export PS4='[$LINENO] + '
# set -x
# print $HOME
[1] + print /home/jim
/home/jim
```

11.3. Типичные ошибки при входе в систему

В следующем разделе описывается несколько ошибок, возникающих при входе в систему, и их возможные причины. За дополнительной информацией обращайтесь к документации по продукту AIX 5L.

3004-004 Вы должны «выполнить» вход из shell самого низшего уровня. Вы попытались выйти из системы, когда остаются запущенные в другом shell процессы.

3004-007 Вы неверно ввели имя пользователя или пароль. Попытка войти в систему, не узнающую ваше имя или пароль.

3004-008	Неверно указаны параметры доступа.
3004-009	Невозможно запустить исходный shell. Попытка входа в систему с поврежденным shell. Исходный shell не существует.
3004-030	При входе в систему использованы буквы в верхнем регистре. Попытка войти в систему с включенным Caps Lock.
3004-031	Таймаут чтения пароля. Вероятно, шум в порту. Вы попытались войти в систему, но не указали пароль в отведенный для этого промежуток времени. Проверка пароля не была выполнена из-за ошибки сетевого соединения.
3004-302	Срок действия учетной записи истек. Обращайтесь к системному администратору. Истек срок действия пароля.
3004-312	Заняты все доступные сеансы входа в систему. Попытка войти в систему, где используются все сессии.
3004-687	Пользователь не существует. Вы указали неверное имя пользователя в команде **lsuser, chuser, rmuser** или **passwd**.

11.4. Просмотр состояния процессов и управление процессами

Указанные ниже команды используются для проверки конкретных областей системы либо в качестве дополнения к результатам, полученным с помощью команд **vmstat, iostat** и **netstat**, либо для получения более подробной информации.

11.4.1. Использование команды ps

Команда **ps** выводит текущее состояние активных процессов и (если указан параметр –m) соответствующих потоков ядра на стандартный вывод. Хотя параметр –m выводит в дополнительных строках информацию о потоках, связанных с процессами. Для отображения дополнительных столбцов, связанных с потоками, необходимо использовать параметр –o с идентификатором поля THREAD.

Синтаксис команды **ps** следующий:

```
ps [ -A ] [ -M ] [ -N ] [ -a ] [ -d ] [ -e ] [ -f ] [ -k ] [ -l ] [ -F format]
[ -o Format ] [ -c Clist ] [ -G Glist ] [ -g Glist ] [ -m ] [ -n NameList ] [
-p Plist ] [ -P ] [ -t Tlist ] [ -U Ulist ] [ -u Ulist ] [ -T pid ] [ -L
pidlist ] [ -X ]
```

Если параметры не указаны, команда **ps** отображает информацию о процессах пользователя, выполнившего команду ps. Параметры –f, –o и –l определяют, какой объем информации о процессе будет выводиться. Они не указывают, какие процессы будут упомянуты.

При использовании параметра –o команда **ps** проверяет память и пространство подкачки, выясняя, с помощью какой команды и с какими параметрами был вызван данный процесс. Если команда **ps** не может найти этой информации, отображается имя команды, сохраненное в ядре, заключенное в квадратные скобки.

Чтобы вывести информацию обо всех процессах, введите такую команду:

```
# ps -e -f
```

Чтобы увидеть процессы, принадлежащие конкретным пользователям, введите такую команду:

```
# ps -f -l -ujim,jane,su
```

Чтобы отобразить информацию обо всех процессах и потоках ядра, введите такую команду:

```
# ps -emo THREAD
```

Выходные данные будут примерно такими:

```
USER   PID   PPID  TID  S  C  PRI  SC  WCHAN    FLAG    TTY   BND  CMD
jane   1716  19292 -    A  10 60   1   *        260801  pts/7 -    biod
-      -     -     4863 S  0  60   0   599e9d8  8400    -     -    -
-      -     -     5537 R  10 60   1   5999e18  2420    -     3    -
luke   19292 18524 -    A  0  60   0   586ad84  200001  pts/7 -    -ksh
-      -     -     7617 S  0  60   0   586ad84  400     -     -    -
luke   25864 31168 -    A  11 65   0   -        200001  pts/7 -    -
-      -     -     8993 R  11 65   0   -        0       -     -    -
```

Заголовки имеют следующее назначение.

USER	Имя, под которым вошел в систему владелец процесса.
PID	ID процесса.
PPID	ID процесса, являющегося родительским по отношению к данному процессу.
TID	ID потока.
S	Состояние процесса или потока ядра:
A	Активен
R	Запущен
S	Неактивен (sleep)
C	Использование ЦП процессом или потоком.
PRI	Приоритет процесса или потока ядра.
SC	Число приостановок для процесса или потока ядра.
WCHAN	Событие, из-за которого процесс или поток ядра находится в режиме ожидания или неактивен.
TTY	Управляющий терминал.
–	Процесс не связан с терминалом.
?	Неизвестно.
Число	Номер терминала. Например, число 2 обозначает TTY2.
BND	Номер логического процессора, с которым связан поток ядра (если есть).
CMD	Содержит имя команды.

Для вывода информации обо всех 64 разрядных процессах введите команду.

```
#ps -M
```

11.4.2. Использование команды kill

Команда **kill** посылает сигнал (по умолчанию – SIGTERM) работающему процессу. Это заданное по умолчанию действие обычно завершает работу процесса.

Ниже приводится синтаксис команды **kill**.

```
kill [  -s { ИмяСигнала | НомерСигнала } ] IDПроцесса ...
```

Если вы хотите остановить работу процесса, укажите идентификатор процесса (PID) в параметре IDПроцесса. Пользователь root может остановить с помощью команды **kill** любой процесс. Если вы не являетесь пользователем root, то вы можете остановить только тот процесс, который вы запустили.

ИмяСигнала распознается без учета регистра, без префикса SIG.

Если указан НомерСигнала 0, команда **kill** проверяет правильность указанного PID.

Имена сигналов перечислены в файле /usr/include/sys/signal.h.

- Чтобы остановить работу указанного процесса, введите такую команду:

```
# kill 1095
```

Эта команда остановит работу процесса 1095 путем посылки этому процессу сигнала SIGTERM. Обратите внимание, что процесс 1095 может и не прекратить работу, если были введены специальные инструкции для игнорирования или изменения действия сигнала SIGTERM.

- Чтобы остановить работу нескольких процессов, игнорирующих сигнал, посылаемый командой kill по умолчанию, введите такую команду:

```
# kill -kill 2098 1569
```

Эта команда посылает процессам 2098 и 1569 сигнал SIGKILL. Сигнал SIGKILL – это специальный сигнал, который не может быть проигнорирован и ответ на него не может быть изменен.

- Если вы хотите остановить все свои процессы и выйти из системы, введите такую команду:

```
# kill -kill 0
```

Эта команда посылает сигнал SIGKILL всем процессам, для которых ID группы равны ID группы процесса-отправителя данного сигнала.

- Чтобы остановить все процессы, владельцем которых вы являетесь, введите такую команду:

```
# kill  -9 -1
```

- Чтобы послать процессу сигнал с другим кодом, введите такую команду:

```
# kill  -USR1  1103
```

Название команды **kill** может ввести в заблуждение, поскольку многие сигналы, например SIGUSR1, не останавливают работу процессов. Действие, выполняемое в ответ на сигнал SIGUSR1, определяется конкретным работающим приложением.

> **Примечание.** Чтобы послать сигнал 15, SIGTERM, при помощи данной формы команды **kill**, необходимо напрямую указать –15 или TERM.

11.4.3. Использование команд nice и renice

Команды **nice** и **renice** используются для изменения приоритета процесса. Команда **nice** запускает другой процесс с другим приоритетом, а команда **renice** изменяет приоритет уже запущенного процесса. Пользователь root может повысить или понизить приоритет любого процесса. Другие пользователи могут изменять приоритеты (в сторону увеличения числового значения) только своих собственных процессов.

Ниже приводится синтаксис команды **nice**.

```
nice [  - Инкремент |  -n Инкремент ] Команда [ Аргумент ... ]
```

Параметр Команда – это имя любого исполняемого файла в системе. Если вы не укажете значение параметра Инкремент, то по умолчанию используется инкремент 10. Чем выше значение, установленное командой **nice**, тем ниже приоритет.

Значения, устанавливаемые командой **nice**, могут находиться в диапазоне от 0 до 39, где 39 – самый низкий приоритет. Например, если команда обычно работает с приоритетом 20 (по умолчанию), то указание значения инкремента 5 приведет к тому, что команда будет работать с приоритетом 25 (то есть медленнее). Команда **nice** не выдает сообщений об ошибке, если вы пытаетесь увеличить приоритет команды, не имея на это соответствующих прав. Приоритет просто не меняется, и система запускает команду как обычно.

Пользователи с правами root могут указывать отрицательный инкремент, повышающий приоритет процесса.

В следующем примере показано, как команда nice запускает команду cc с более низким приоритетом:

```
# nice -n 15 cc -c *.c
```

Синтаксис команды renice следующий:

```
renice [  -n Инкремент ] [  -g |  -p |  -u ] ID ...
```

В параметре Инкремент указывается значение, которое добавляется к значению приоритета процесса. Это значение может быть только десятеричным целым числом от –20 до 20. Положительные значения инкремента приводят к более низкому приоритету. Отрицательные значения инкремента требуют прав root и позволяют повысить приоритет.

Указанный инкремент изменяет приоритет процесса указанным способом.

От 1 до 20	Процесс работает медленнее, чем при базовом приоритете.
0	Для процесса указывается базовый приоритет.
От -20 до -1	Процесс работает быстрее, чем при базовом приоритете.

Параметры команды имеют следующий смысл.

-g	Все ID интерпретируются как десятеричные беззнаковые целые идентификаторы групп процессов.
-p	Все ID интерпретируются как десятеричные беззнаковые целые идентификаторы процессов. Этот параметр принимается по умолчанию, если не указаны другие параметры.

-u Все ID интерпретируются как имена пользователей или числовые идентификаторы пользователей.

- Чтобы изменить приоритет таким образом, чтобы процессы с ID 987 и 32 имели более низкий приоритет, введите такую команду:

```
# renice -n 5 -p 987 32
```

- Чтобы изменить приоритет таким образом, чтобы процессы с ID 324 и 76 имели более высокий приоритет, введите следующую команду (для этого вам нужны права root):

```
# renice -n -4 -g 324 76
```

11.4.4. Использование команды fuser

Команда **fuser** выводит список номеров локальных процессов, использующих локальные или удаленные файлы, указанные в параметре Файл. Команда имеет следующий синтаксис:

```
fuser [ -c | -d | -f ] [ -k | -K { НомерСигнала | ИмяСигнала }] [ -u ] [ -x ] [
-V ]Файл ...
```

В случае блокировки специальных устройств, команда выводит данные о процессах, использующих любой файл на этом устройстве.

- Чтобы увидеть номера и имена пользователей процессов, использующих файл /etc/filesystems, введите такую команду:

```
fuser -u /etc/filesystems
```

- Чтобы завершить работу всех процессов, использующих файловую систему /dev/hd1, введите такую команду:

```
fuser -k -x -u -c /dev/hd1
```

или

```
fuser -kxuc /home
```

Обе эти команды выводят номера процессов, использующих файловую систему /dev/hd1 (/home) и имена их пользователей, а затем завершают все эти процессы. Только пользователь root может завершать работу процессов, принадлежащих другому пользователю. Возможно, вы захотите использовать эту команду, если вы пытаетесь размонтировать файловую систему /dev/hd1, а процесс, обращающийся к этой файловой системе, не дает вам этого сделать.

- Чтобы увидеть список процессов, использующих файл, который был удален из файловой системы, введите такую команду:

```
fuser -d /usr
```

- Команда fuser часто является лучшим способом определить, есть ли активные процессы в файловой системе. Команда может вернуть ID процесса для всех процессов, которые открыли ссылки в указанной файловой системе, как это показано в следующем примере:

```
# fuser -xc /tmp
/tmp: 2910 3466 11654 26400
```

Процесс, который связан с открытой ссылкой, можно остановить, используя команду kill, и тогда можно будет выполнить размонтирование.

Если файловая система по-прежнему занята и не может быть размонтирована, это может объясняться наличием загруженного расширения ядра, находящегося в данной файловой системе. Команда fuser не показывает ссылки такого рода, поскольку здесь не участвуют пользовательские процессы.

Процесс использует директорию в файловой системе как свою текущую рабочую директорию. Команда **fuser** добавляет букву «c» к ID процесса для всех процессов, использующих директорию в качестве текущей рабочей директории, а с помощью параметра –u можно определить владельца процесса. Команду **fuser** с этим параметром можно применять в сочетании с командой **find**, как показано в следующем примере:

```
# find /home -type d -exec fuser -u {} \;
/home:
/home/lost+found:
/home/guest:
/home/kenzie: 3548c(kenzie)
```

11.4.5. Использование команды topas

Команда **topas** – это инструмент для мониторинга производительности, который появился в AIX версии 4.3.3. В AIX 5L версии 5.3 этот инструмент выводит данные об использовании ЦП, статистике NFS и о распределении использования сети и дисков по адаптерам и дискам. На рис. 11.9 показан пример окна команды **topas**.

```
Topas Monitor for host:    server1                EVENTS/QUEUES    FILE/TTY
Fri Aug 31 11:52:48 2001   Interval:  2           Cswitch      35  Readch       78
                                                  Syscall      76  Writech    3252
Kernel    0.1   |                          |      Reads         1  Rawin         0
User      0.0   |                          |      Writes        3  Ttyout        0
Wait      0.0   |                          |      Forks         0  Igets         0
Idle     99.8   |##########################|      Execs         0  Namei         0
                                                  Runqueue     0.0  Dirblk        0
Network  KBPS   I-Pack  O-Pack   KB-In  KB-Out    Waitqueue    0.0
tr0       3.5     3.0     3.0     0.2     3.3
lo0       0.0     0.0     0.0     0.0     0.0      PAGING            MEMORY
                                                  Faults         0  Real,MB     511
Disk    Busy%     KBPS     TPS KB-Read KB-Writ     Steals         0  % Comp     24.5
hdisk0    0.0      0.0     0.0     0.0     0.0     PgspIn         0  % Noncomp  19.8
hdisk1    0.0      0.0     0.0     0.0     0.0     PgspOut        0  % Client    0.5
                                                  PageIn         0
Name         PID CPU% PgSp Owner                  PageOut        0  PAGING SPACE
topas      13284  0.1  0.8 root                  Sios           0  Size,MB     512
xterm      15076  0.0  0.9 root                                     % Used      1.2
dtexec     22776  0.0  0.7 root                  NFS (calls/sec)    % Free     98.7
dtscreen   21362  0.0  0.6 root                  ServerV2       0
syncd       5956  0.0  0.3 root                  ClientV2       0    Press:
X           5454  0.0  3.1 root                  ServerV3       0    "h" for help
dtsession   5198  0.0  2.7 root                  ClientV3       0    "q" to quit
```

Рис. 11.9. Данные, выводимые командой topas

Общий синтаксис команды **topas** следующий:

```
topas [ -d число_наблюдаемых_активных_дисков] [ -h ] [ -i
интервал_мониторинга_в_секундах ] [ -n
число_наблюдаемых_активных_сетевых_интерфейсов] [ -p
```

```
число_наблюдаемых_активных_процессов] [-w число_наблюдаемых_активных_WLM
классов]
[ -c число_наблюдаемых_активных_ЦП ][ -I интервал_удаленных_запросов ] [ -U
процессы_принадлежащ_пользователю ] | [ -C [ -o поле = значение,... ] -D | -L
|-
P | -W ] [-m]
```

В табл. 11.1 приводится список некоторых параметров команды **topas** с описаниями.

Таблица 11.1. Часто используемые параметры команды topas

Параметр	Описание
–d ЧислоАктивныхДисков	Указывается максимальное количество отображаемых дисков. Если этот аргумент не указан, по умолчанию принимается 5. Если указано значение 0, информация о дисках не отображается
–h	Отображается справочная информация
–i	Указывается интервал мониторинга в секундах. По умолчанию принимается две секунды
–n	Указывается максимальное количество отображаемых сетевых интерфейсов. Если этот аргумент не указан, по умолчанию принимается 2. Если указано значение 0, информация о сети не отображается
–p	Указывается максимальное количество отображаемых процессов. Если этот аргумент не указан, по умолчанию принимается 16. Если указано значение 0, информация о процессах не отображается. Получение информации о процессах составляет большую часть работы программы topas. Если информация о процессах не требуется, необходимо обязательено указать через эту опцию, что вам не нужна информация о процессах

Например, чтобы увидеть десять наиболее активных процессов, с пятисекундными интервалами, не отображая статистику сетевых интерфейсов, запустите следующую команду:

```
# topas -i5 -n0 -p10
```

В окне команды **topas** вы можете использовать различные подкоманды, которые могут изменять выводимые данные. В табл. 11.2 приведен список подкоманд, которые вы можете использовать в окне команды **topas**.

Таблица 11.2. Подкоманды в окне команды topas

Подкоманда	Описание
a	Отображает все переменные разделы. Нажатие клавиши «a» всегда возвращает главное окно команды **topas**
c	Переключает состояние раздела CPU (Процессоры) между суммарным отчетом, отключенным состоянием и списком наиболее активных процессоров
d	Переключает состояние раздела Disks (Диски) между списком наиболее активных дисков, отключенным состоянием и отчетом об общей активности дисков системы
f	Если навести курсор на WLM-класс и нажать клавишу «f», в нижней части окна WLM будет выведен список наиболее активных процессов класса (WLM Display Only)
h	Переход между окном справки и главным окном.

Подкоманда	Описание
n	Переключает состояние раздела Network Interfaces (Сетевые интерфейсы) между списком наиболее активных интерфейсов, отключенным состоянием и отчетом об общей сетевой активности систем
p	Включает или отключает вывод раздела, посвященного активным процессам
q	Завершение работы программы
r	Обновление экрана
w	Включает или отключает вывод раздела, посвященного классам Workload Management (WLM)
W	Выводит полноэкранное окно WLM-класса

11.4.6. Использование команды svmon

Команда **svmon** создает и анализирует моментальный снимок виртуальной памяти. Отображаемая информация не является истинным снимком памяти, поскольку команда **svmon** работает на пользовательском уровне с включенными прерываниями.

Команда **svmon** создает девять типов отчетов.

1. global (глобальный).
2. user (по пользователям).
3. command (по командам).
4. class (по классам).
5. tier (по ярусам).
6. process (по процессам).
7. segment (по сегментам).
8. detailed segment (подробный по сегментам).
9. frame (по фреймам).

При генерации разных отчетов команда использует разный синтаксис, приведенный ниже.

- Глобальный отчет

```
svmon -G [ -i Интервал [ ЧислоИнтервалов ] ] [ -z ]
```

- Отчет по пользователям

```
svmon -U [ ИмяЖурнала1...ИмяЖурналаN ] [ -r ] [ -n | -s ] [ -w | -f -c ] [ -t
Count ] [ -u | -p | -g | -v ] [ -i Интервал [ ЧислоИнтервалов ] ] [ -l ] [ -j ]
[ -d ] [ -z ] [ -m ]
```

- Отчет по командам

```
svmon -C Команда1...КомандаN [ -r ] [ -n | -s ] [ -w | -f | -c ] [-t Количество
] [ -u | -p | -g | -v ] [ -i Интервал [ ЧислоИнтервалов ] [ -l ] [ -j ] [ -d ]
[ -z ] [ -m ] [ -q [ s | L ] ]
```

- Отчет по классам Workload Management

```
svmon -W [ ИмяКласса1...ИмяКлассаN ] [ -e ] [ -r ] [ -n | -s ] [ -w | -f | -c ]
[-t Count ] [ -u | -p | -g | -v ] [ -i Интервал [ ЧислоИнтервалов ]] [ -l ] [
-d ] [ -z ] [ -m ] [ -q [ s | L ] ]
```

- Отчет по ярусам Workload Management

```
svmon -T [ Ярус1...ЯрусN ] [ -a ИмяСуперкласса ] [ -x ] [ -e ] [ -r ] [ -u | -p
| -g | -v ] [ -n | -s ] [ -w | -f | -c ] [ -q [ s | L ] [ -t Количество ] [ -i
Интервал [ ЧислоИнтервалов ] ] [ -l ] [ -z ] [ -m ]
```

- Отчет по процессам

```
svmon -P [ PID1... PIDN ] [ -r [ -n | -s ] [ -w | -f | -c ] [ -t Количество ] [
-u | -p | -g | -v ] [ -i Интервал [ ЧислоИнтервалов ] ] [ -l ] [ -j ] [ -z ] [
-m ][ -q [ s | L ] ]
```

- Отчет по сегментам

```
svmon -S [ SID1...SIDN ] [ -r ] [ -n | -s ] [ -w | -f | -c ] [ -t Кличество ] [
-u | -p | -g | -v ] [ -i Интервал [ ЧислоИнтервалов ] ] [ -l ] [ -j ] [ -z ] [
-m ] [ -q [ s | L ] ]
```

- Детальный отчет по сегментам

```
svmon -D SID1..SIDN [ -b ] [ -i Интервал [ ЧислоИнтервалов ] ] [ -z ] [ -q [ s
| L ] ]
```

- Отчет по фреймам

```
svmon -F [ Фрейм1..ФреймN ] [ -i Интервал [ ЧислоИнтервалов ] ] [ -z ] [ -q [ s
| L ] ]
```

Подробную информацию обо всех параметрах команды **svmon** можно получить на следующем Web-сайте:

http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/pseries/index.jsp

11.5. Права доступа и права владения для файлов и директорий

В этом разделе обсуждаются различные темы, связанные с тем, как предоставляется доступ к файлам и директориям в AIX 5L и как осуществляется управление доступом.

11.5.1. Списки контроля доступа

Контроль доступа включает в себя ресурсы с защищенной информацией, для которых определяется, кто имеет право обращаться к этим ресурсам. Операционная система предусматривает безопасность по принципу служебной необходимости (need-to-know) или доступ по разрешению (discretionary). Владелец информационного ресурса может предоставлять другим пользователям доступ к ресурсу для чтения или для записи. Пользователь, которому предоставлены права доступа, может передавать эти права другим пользователям. Такая система безопасности обеспечивает создание контролируемого пользователями потока информации в системе. Права доступа к объекту определяет владелец информационного ресурса.

Пользователи могут осуществлять пользовательский доступ и только к тем объектам, владельцами которых они являются. Как правило, пользователи получают групповые права или права, заданные для ресурса по умолчанию. Главная задача при администрировании контроля доступа – это определить членство пользователей в группах,

поскольку именно это членство определяет права доступа к файлам, которые пользователям не принадлежат.

Списки контроля доступа (Access Control Lists, ACL) повышают качество управления доступа к файлам путем добавления расширенных прав, дополняющих базовые права, связанные с конкретными пользователями и группами. Используя расширенные права, вы можете разрешать или запрещать доступ к файлам для отдельных пользователей или групп, не изменяя базовых прав доступа.

> **Примечание.** Список контроля доступа к файлу не может по размеру превышать одну страницу памяти (примерно 4096 байт).

Для обслуживания списков контроля доступа используются команды **aclget, acledit**, и **aclput**.

С помощью команды **chmod** можно в числовой форме (в восьмеричной нотации) задавать базовые права доступа и атрибуты. Подпрограмма, которую вызывает команда **chmod**, отключает расширенные права. Если вы используете числовой режим команды **chmod** применительно к файлу, для которого существует ACL, то расширенные права доступа будут отключены. Символьный режим команды **chmod** не отключает расширенные права. За информацией о числовом и символьном режимах обращайтесь к описанию команды **chmod**.

Базовые права доступа

Базовые права доступа – это традиционные режимы доступа к файлу, присваиваемые владельцу файла, группе пользователей или другим пользователям. Режимы доступа бывают следующие: по чтению (r), по записи (w) и по выполнению/поиску (x).

В списке контроля доступа базовые права находятся в следующем формате (параметр Режим имеет форму rwx, где тире (–) заменяет любое неуказанное право доступа):

- базовые права:
- владелец(имя): Режим
- группа(группа): Режим
- другие: Режим

Атрибуты

В список контроля доступа можно добавлять следующие атрибуты.

- setuid (SUID): бит режима Set-user-ID. Этот атрибут задает для процесса действующий (effective) и сохраненный пользовательский ID, равный ID владельца выполняемого файла.
- setgid (SGID): бит режима Set-group-ID. Этот атрибут задает для процесса действующий и сохраненный ID группы, равный ID группы выполняемого файла.
- savetext (SVTX): Сохранение текста в формате текстового файла[1].

[1] Также Sticky bit – бит «липучка». Будучи установлен на директорию, определяет, какой пользователь, какие файлы из этой директории может удалить. В современных UNIX системах действие этого бита на файлы, как правило, не распространяется. – *Примеч. науч. ред.*

Эти атрибуты добавляются в следующем формате:

attributes: SUID, SGID, SVTX

Расширенные права доступа

Расширенные права доступа позволяют владельцу файла более точно определить доступ к этому файлу. Расширенные права доступа изменяют базовые права (владелец, группа и другие), разрешая, запрещая или определяя режимы доступа для конкретных пользователей, групп и комбинаций пользователей и групп. Права доступа изменяются при помощи ключевых слов.

Ключевые слова permit, deny и specify используются следующим образом.

- permit: пользователю или группе разрешается указанный доступ к файлу.
- deny: пользователю или группе запрещается указанный доступ к файлу.
- specify: точно определяется доступ к файлу для пользователя или группы.

Если пользователю запрещен определенный вид доступа к файлу, либо при помощи ключевого слова deny, либо при помощи слова specify, то никакая другая запись не может изменить этот запрет.

Чтобы расширенные права доступа вступили в силу, необходимо указать в ACL ключевое слово enabled. По умолчанию указывается ключевое слово disabled.

В ACL расширенные права доступа имеют следующий формат:

```
extended permissions:
   enabled | disabled
      permit Режим ИнформацияОПользователе...:
      deny Режим ИнформацияОПользователе...:
      specify Режим ИнформацияОПользователе...:
```

Для каждой записи со словом permit, deny или specify используется отдельная строка. Параметр Режим имеет форму rwx, где тире (–) заменяет любое неуказанное право доступа. Параметр ИнформацияОПользователе указывается в виде u:ИмяПользователя или g:ИмяГруппы или в виде комбинации параметров u:ИмяПользователя и g:ИмяГруппы через запятую.

> **Примечание.** Если в записи указывается несколько имен пользователей, эта запись не может использоваться при принятии решения о предоставлении доступа, поскольку процесс имеет только один ID пользователя.

Ниже приводится пример ACL.

```
attributes: SUID
base permissions:
    owner(frank):  rw
    group(system): r-x
    others:  ---
extended permissions:
   enabled
     permit  rw- u:dhs
```

```
deny    r-- u:chas, g:system
specify r-- u:john, g:gateway, g:mail
permit  rw- g:account, g:finance
```

Ниже приводятся описания разных частей этого ACL.

- Первая строка обозначает, что бит setuid установлен.
- Следующая строка, которая обозначает базовые права доступа, является необязательной.
- В следующих трех строках указываются базовые права доступа. Имена владельца и группы, указанные в скобках, служат только для информационных целей. Изменение этих имен не повлияет ни на владельца файла, ни на группу. Изменить эти атрибуты можно только при помощи команд chown и chgrp.
- Следующая строка, которая обозначает расширенные права доступа, является необязательной.
- Следующая строка обозначает, что идущие ниже права доступа действуют.
- Последние четыре строки относятся к расширенным правам доступа. В первой из этих строк пользователю предоставляется доступ для чтения (r) и для записи (w) файла.
- Вторая расширенная запись запрещает пользователю доступ для чтения (r), только если он является членом группы system.
- Третья расширенная запись указывает, что, пока пользователь john является одновременно членом групп gateway и mail, он имеет доступ к файлу для чтения (r). Если пользователь john не будет членом обеих групп сразу, это расширенное право доступа не применяется.
- В последней записи предоставляется доступ для чтения (r) и для записи (w) любому пользователю, одновременно входящему в группы account и finance.

> **Примечание.** К процессу могут быть применимы несколько расширенных записей, и в этом случае запретительные режимы более приоритетны, чем разрешительные.

Вывод информации о контроле доступа (команда aclget)

Чтобы вывести информацию о контроле доступа для файла, используйте команду **aclget**. Вы увидите сведения, включающие атрибуты, базовые права и расширенные права.

Например, чтобы отобразить информацию о контроле доступа для файла status, введите такую команду:

```
# aclget status
```

Нажмите Enter. Вы увидите сведения, включающие атрибуты, базовые права и расширенные права.

Ввод информации контроля доступа (команда aclput)

Чтобы установить информацию контроля доступа для файла, используйте команду **aclput**.

> **Примечание.** Список контроля доступа к файлу не может по размеру превышать одну страницу памяти (примерно 4096 байт).

Ниже приводится несколько полезных примеров.

1. Чтобы задать информацию контроля доступа для файла status, если эта информация хранится в файле acldefs, введите такую команду:

   ```
   # aclput -i acldefs status
   ```

2. Чтобы задать информацию контроля доступа для файла status, если эта же информация используется для файла plans, введите такую команду:

   ```
   # aclget plans | aclput status
   ```

Нажмите Enter.

Редактирование информации контроля доступа (команда acledit)

Чтобы изменить информацию контроля доступа для файла, используйте команду **acledit**. Эта команда выводит текущую информацию контроля доступа и позволяет пользователю изменить ее. Прежде чем изменения вступят в силу, команда попросит вас подтвердить свой выбор.

> **Примечание.** В переменной окружения EDITOR должен быть указан полный путь к текстовому редактору, использующемуся в системе по умолчанию, иначе команда **acledit** работать не сможет.

Выводятся сведения, включающие список атрибутов, базовые права и расширенные права.

Ниже приводится пример.

Чтобы отредактировать информацию контроля доступа для файла plans, введите такую команду:

```
# acledit plans
```

Нажмите Enter.

11.5.2. Команда chmod

Команда **chmod** изменяет биты прав доступа (режим доступа) и списки расширенного контроля доступа (ACL) для указанных файлов и директорий. Права доступа можно задать в символьном виде или числовом виде (абсолютный режим).

Команда **chmod** имеет следующий синтаксис.

Для символьного изменения прав доступа к файлам:

```
chmod [ -R ] [ -h ] [ -f ] [ [ u ] [ g ] [ o ] | [ a ] ] { { - | + | = } [ r ]
[ w ] [ x ] [ X ] [ s ] [ t ] } { Файл ... | Директория ... }
```

Для числового изменения прав доступа к файлам:

```
chmod [ -R ] [ -h ] [ -f ] КодДоступа { Файл ... | Директория ... }
```

где:

–f Подавляет вывод сообщений об ошибках, за исключением сообщений о неверных правах доступа и неверном использовании команды.

–h Не производится смена режима для файла или директории, на которые указывает символьная ссылка.

–R Рекурсивная навигация по директориям по шаблону Файл ... | Директория ... . При использовании параметра «–R» биты права доступа файлов изменяются для каждой директории и файла, соответствующего указанному шаблону.

Символьный режим

Чтобы указать права доступа в символьной форме, вы должны указать три набора параметров.

> **Примечание.** Не отделяйте параметры друг от друга пробелами.

В первом наборе параметров указывается, кому предоставляется или запрещается указанный доступ.

u Владелец файла.

g Группа и расширенные записи ACL, относящиеся к группе.

o Все другие.

a Пользователь, группа и все другие. Этот параметр аналогичен указанию всех трех первых (ugo). Если ни один из этих параметров не указан, по умолчанию используется параметр «a» и применяется маска создания файла (umask).

Второй набор параметров указывает, должны ли права быть удалены, добавлены или установлены.

– Указанные права удаляются.

+ Указанные права добавляются.

= Поле с указанными правами очищается и задается указанное значение прав. Если права после параметра «=» указаны не будут, команда очищает все права для выбранного поля.

В третьем наборе параметров указываются права, которые должны быть удалены, применены или установлены.

r Доступ по чтению.

w Доступ по записи.

x Доступ по выполнению для файлов или по поиску для директорий.

X Доступ по выполнению для файлов, если среди текущих (неизмененных) битов режимов установлен хотя бы один бит режима выполнения (пользователь, группа или другие). Параметр «X» игнорируется, если указан параметр «Файл» и среди текущих битов режима не установлен ни один бит выполнения.

Следующие параметры устанавливают права поиска по директориям.

s	Право Set-user-ID-on-execution (SUID), если параметр «u» указан или подразумевается. Право Set-group-ID-on-execution (SGID), если параметр «g» указан или подразумевается.
t	Для директорий показывает, что только владельцы файлов могут удалять эти файлы в этой директории.

Числовой или абсолютный режим

Команда chmod также позволяет вам использовать для задания прав доступа восьмеричную нотацию. Числовой режим – это сумма одного или нескольких приведенных ниже значений.

4000	Установка ID пользователя для выполнения.
2000	Установка ID группы для выполнения.
1000	Для директорий показывает, что только владельцы файлов могут удалять эти файлы в этой директории.
0400	Разрешается чтение только владельцем.
0200	Разрешается запись только владельцем.
0100	Разрешается выполнение или поиск для владельца.
0040	Разрешается чтение для группы.
0020	Разрешается запись для группы.
0010	Разрешается выполнение или поиск для группы.
0004	Разрешается чтение другими.
0002	Разрешается запись другими.
0001	Разрешается выполнение или поиск для других.

Примечание.

1. При числовом указании прав доступа отключаются расширенные ACL.
2. Символьное изменение групповых прав доступа также влияет на расширенные записи ACL. Групповым записям ACL, которые идентичны группе-владельцу файла, запрещаются все виды доступа, которые удаляются из прав доступа. За дополнительной информацией обращайтесь к разделу «Списки контроля доступа».
3. Вы можете указать несколько символьных режимов доступа через запятую. Операции выполняются в том порядке, в котором они записаны, слева направо.
4. При удалении права set-group-ID-on-execution (SUID)для директорий вы должны указывать режим в символьном виде или использовать явную 4-символьную восьмеричную нотацию с начальным нулем (например, 0755).

- В следующем примере показано, как изменить сразу несколько прав доступа:

```
#chmod  go-w+x  mydir
```

Эта команда запрещает членам групп и другим доступ для создания и удаления файлов в директории mydir (go-w) и разрешает членам групп и другим выполнять поиск по директории mydir и использовать эту директорию в именах путей (go+x). Это эквивалентно следующей последовательности команд:

```
chmod g-w mydir
chmod o-w mydir
chmod g+x mydir
chmod o+x mydir
```

- Чтобы разрешить использовать скрипт cmd в качестве команды только ее владельцу, введите такую команду:

```
# chmod  u=rwx,go= cmd
```

Эта команда предоставляет доступ для чтения, записи и выполнения пользователю, которому принадлежит файл (u=rwx). Также группе и другим запрещается любой доступ к cmd (go=).

Если у вас есть право выполнять скрипт **cmd**, вы можете вызвать его, введя такую команду:

```
# cmd
```

> **Примечание.** Вам может потребоваться указать полный путь к команде **cmd** (это зависит от значения переменной PATH, установленной для данного shell).

- Ниже показано, как использовать режимы Set-ID.

```
# chmod  ug+s  cmd
```

Когда команда **cmd** запускается, идентификаторы (ID) действующего пользователя и группы устанавливаются равными соответствующим ID владельца файла **cmd**. Изменяется только действующий ID, связанный с процессом-потомком, запустившим команду **cmd**. Действующий ID сеанса shell остается неизменным.

Эта возможность позволяет вам разрешать доступ к файлам с ограниченным доступом. Предположим, что для программы **cmd** установлен режим Set-User-ID и ее владельцем является пользователь dbms. Пользователь dbms на самом деле не является человеком, а связан с системой управления базами данных. Пользователь betty не имеет прав доступа к файлам данных пользователя dbms. Однако она имеет право запускать программу cmd. Когда он запустит программу, ее действующий ID пользователя временно изменится на dbms, и команда cmd сможет обращаться к файлам данных, которые принадлежат пользователю dbms.

Таким образом, пользователь betty может использовать программу **cmd** для доступа к файлам данных, но она не сможет случайно повредить эти файлы, используя стандартные команды shell.

Чтобы использовать абсолютный режим команды **chmod**, введите такую команду:

```
# chmod  644  text
```

Эта команда задает право чтения и записи для владельца и устанавливает режим только для чтения для группы и других. Также удаляются все расширенные записи ACL, которые могут быть связаны с этим файлом.

Для рекурсивной навигации по директориям и для изменения прав доступа к директориям в следующей структуре директорий:

```
./dir1/fdir2/file1
./dir1/fdir2/file2
./dir1/file3
```

приведенная ниже команда

```
# chmod -R 777 f*
```

изменит права доступа к

```
./dir1/fdir2
./dir1/fdir2/file1
./dir1/fdir2/file2
./dir1/file3
```

11.5.3. Команда chown

Ниже приводится синтаксис команды **chown**.

```
chown [ -f ] [ -h ] [ -R ] Владелец [ :Группа ] { Файл ... | Директория ... }
chown -R [ -f ] [ -H | -L | -P ] Владелец [ :Группа ] { Файл ... | Директория
...}
```

Команда **chown** изменяет владельца файла, указанного параметром Файл, на пользователя, указанного параметром Владелец. Значением параметра Владелец может быть ID пользователя из файла /etc/passwd. Кроме того, можно также указать группу. Значением параметра Группа может быть ID группы, указанный в файле /etc/group.

Изменить владельца файла может только пользователь root. Изменить значение группы для файла вы можете, только если вы являетесь пользователем root или владельцем данного файла. Если вы являетесь владельцем файла, но не являетесь пользователем root, вы можете указать в параметре Группа только ту группу, членом которой вы являетесь.

Хотя параметры –H, –L и –P являются взаимоисключающими, указание более чем одного из них не считается ошибкой. Поведение команды в этом случае определяет тот параметр, который указан последним.

Если вы имеете дело с символьной ссылкой, а параметр –h не указан, команда chown изменяет владельца файла или директории, на которую указывает ссылка, а не владельца самой ссылки. Если вы укажете параметр –h, то эффект будет противоположным, и будет изменен владелец ссылки, а не владелец файла или директории, на которую ссылка указывает.

Если вы укажете параметр –R, команда chown выполнит рекурсивную навигацию по указанным директориям.

Если вы одновременно укажете параметры –h и –R, команда chown выполнит рекурсивную навигацию по указанным директориям, и если встретит символьную ссылку, то будет изменен владелец самой ссылки, а не владелец файла или директории на которую ссылка указывает.

Параметры команды **chown** имеют следующее значение.

–f Подавляется вывод сообщений об ошибках, за исключением ошибок использования.

–h Применительно к символьным ссылкам изменяется владелец самой ссылки, а не владелец файла или директории, на которую ссылка указывает.

–H Если используется параметр –R и в командной строке указана символьная ссылка, ссылающаяся на директорию, то команда chown изменяет ID пользователя (и ID группы, если есть) директории, на которую указывает символьная ссылка, и всех файлов в нижележащей иерархии.

–L Если используется параметр –R и символьная ссылка, ссылающаяся на директорию, указана в командной строке или встречается при навигации по иерархии файлов, то команда chown изменяет ID пользователя (и ID группы, если есть) директории, на которую указывает символьная ссылка, и всех файлов в нижележащей иерархии.

–P Если используется параметр –R и символьная ссылка, ссылающаяся на директорию, указана в командной строке или встречается при навигации по иерархии файлов, то команда **chown** изменяет ID пользователя (и ID группы, если есть) символьной ссылки, если система поддерживает эту операцию. Команда **chown** не будет осуществлять переход по данной символьной ссылке в любую другую часть иерархии файлов.

–R Выполняется рекурсивная навигация по директориям с изменением владельца каждого файла. Если при этом встречается символьная ссылка, указывающая на директорию, то изменяется владелец директории, но дальнейшая навигация по этой директории не происходит. Если также не указаны параметры –h, –H, –L или –P, то если встречается символьная ссылка и эта ссылка указывает на директорию, то изменяется группа-владелец директории, но дальнейшая навигация по директории не производится.

- Ниже показано, как можно изменить владельца файла program.c:

```
#chown jim program.c
```

Теперь пользователь jim может пользоваться правами доступа к файлу program.c. Как владелец данного файла, jim может использовать команду **chmod** для разрешения или запрета другим пользователям доступа к этому файлу.

- Чтобы изменить владельца и группу для всех файлов в директории /tmp/src, указав владельца john и группу build, введите такую команду.

```
#chown -R john:build /tmp/src
```

11.5.4. Команда chgrp

Ниже приводится синтаксис команды **chgrp**:

```
chgrp [  -f ] [ -h ] [-R ] Group { File ... | Directory ... }
chgrp -R  [  -f ] [ -H | -L | -P ] Group { File... | Directory... }
```

Команда **chgrp** задает в качестве группы, связанной с данным файлом или директорией, имя группы или числовой ID группы. Если команде встречается символьная ссылка и вы не указали параметры –h или –P, то команда **chgrp** изменяет группу-владельца для файла или директории, на которую указывает ссылка, а не группу-владельца для самой ссылки.

Хотя параметры –H, –L и –P являются взаимоисключающими, указание более чем одного из них не считается ошибкой. Поведение команды в этом случае определяет тот параметр, который указан последним.

Если вы укажете параметр –h, то эффект будет противоположным, и будет изменена группа-владелец для ссылки, а не для файла или директории, на которую ссылка указывает.

Если вы одновременно укажете параметры –h и –R, команда **chgrp** выполнит рекурсивную навигацию по указанным директориям, и если встретит символьную ссылку, то будет изменена группа-владелец для самой ссылки, а не для файла или директории, на которую ссылка указывает.

Параметры команды **chgrp** имеют следующее значение.

–f Подавляется вывод сообщений об ошибках, за исключением ошибок использования.

–h Применительно к символьным ссылкам изменяется группа-владелец самой ссылки, а не группа-владелец файла или директории, на которую ссылка указывает.

–H Если используется параметр -R, и в командной строке указана символьная ссылка, ссылающаяся на директорию, то команда **chgrp** изменяет группу для директории, на которую указывает символьная ссылка, и всех файлов в нижележащей иерархии.

–L Если используется параметр –R и символьная ссылка, ссылающаяся на директорию, указана в командной строке или встречается при навигации по иерархии файлов, то команда **chgrp** изменяет группу для директории, на которую указывает символьная ссылка, и всех файлов в нижележащей иерархии.

–P Если используется параметр –R и символьная ссылка, ссылающаяся на директорию, указана в командной строке или встречается при навигации по иерархии файлов, то команда **chgrp** изменяет ID группы для символьной ссылки, если система поддерживает эту операцию. Команда **chgrp** не будет осуществлять переход по данной символьной ссылке в любую другую часть иерархии файлов.

–R Выполняется рекурсивная навигация по директориям с изменением ID группы для каждого файла. Если при этом встречается символьная ссылка, указывающая на директорию, то изменяется группа-владелец директории, но дальнейшая навигация по этой директории не происходит. Если также не указаны параметры –h, –H, –L или –P, то если встречается символьная ссылка и эта ссылка указывает на директорию, то изменяется группа-владелец директории, но дальнейшая навигация по директории не производится.

- Следующая команда изменяет группу-владельца файла или директории с именем **proposals**, задавая в этом качестве группу staff:

```
#chgrp staff proposals
```

Теперь правами группового доступа к proposals пользуется группа staff.

- Следующая команда изменяет права группового доступа к директории **proposals** и всем файлам и поддиректориям, которые в ней находятся, задавая в этом качестве группу staff:

```
#chgrp -R staff proposals
```

Теперь правами группового доступа к директории **proposals** и всем файлам и директориям, которые в ней находятся, пользуется группа staff.

11.6. Локальные и глобальные переменные

В этом разделе описывается, как устанавливать, удалять и выводить значения локальных и глобальных переменных.

11.6.1. Локальные переменные

Имя переменной имеет локальную область действия или область действия в пределах блока, если она была объявлена в блоке. Переменную с локальной областью действия можно использовать в данном блоке и в блоках, вложенных в данный блок, но переменная должна быть объявлена до места ее использования. После выхода из блока переменные, объявленные в этом блоке, становятся недоступны.

Если один блок вложен в другой, то переменные внешнего блока обычно видимы и во внутреннем блоке. Однако, если во вложенном блоке объявляется переменная с тем же именем, что использовалось во внешнем блоке, переменная вложенного блока скрывает собой переменную, объявленную во внешнем блоке. Исходное объявление вновь становится доступным, когда управление возвращается во внешний блок. Это называется блоковой видимостью (block visibility).

Процесс разрешения имен в локальной области действия начинается непосредственно в той области, в которой имя используется, а затем продолжается в направлении более внешних областей. Тот порядок, в котором выполняется поиск при разрешении имен, порождает феномен скрытия информации. Объявление во внешней области действия скрывается объявлением того же идентификатора во внутренней области действия.

11.6.2. Глобальные переменные

Имя переменной имеет глобальную область действия, если она объявляется вне пределов любых блоков. Имя с глобальной областью действия и внутренним связыванием является видимым, начиная от области, где оно объявляется, до конца модуля трансляции.

11.6.3. Как устанавливать, удалять и отображать значения переменных

По умолчанию все переменные shell являются глобальными. Глобальную переменную можно использовать в любом месте программы или скрипта. Однако если вы используете внутри функции ключевые слова **typeset** (или **integer** или **readonly**), то объявленные таким образом переменные будут локальными. То есть вы сможете использовать эту переменную только внутри функции, в которой она была объявлена.

В следующем скрипте переменные star и glass являются глобальными. Переменная star является глобальной, поскольку она явно объявляется в той области скрипта, которая не относится ни к какой функции. Переменная glass является глобальной, поскольку она объявлена неявно, то есть она не создана при помощи команды **typeset**.

```
integer star=10 #star is global
function answer
{
integer drop=5 #drop - локальная переменная по отношению к функции answer
((drop = drop * 10))
print “drop = $drop”
((star = star * 100))
print “star = $star”
function result
{typeset water #water -строковая переменная, локальная для функции result
water=”cold”
print “water = $water”
glass=”blue” #glass - глобальная, поскольку не объявлена при помощи typeset
}
Выполнение скрипта начинается со следующей строки:
answer
result
print “glass = $glass”
print “star = $star”
The output:
drop = 50
star = 1000
water = cold
glass = blue
star = 1000
```

unset Имя... Удаляет значение и атрибуты переменных, указанных в списке имен Имя. Удаление значения переменной приводит к потере ее особого смысла. Например:

```
# x=3
# echo $x
3
# unset x
# echo $x
#
```

11.7. Демон cron и crontab

Демон **cron** запускает команды shell в указанную дату и время. Запись в файле /etc/inittab запускает демон **cron** при инициализации системы. Данная запись по умолчанию в системе AIX 5L выглядит, как показано в табл. 11.3.

Таблица 11.3. Запись по умолчанию для демона cron в файле /etc/inittab

Поле	Значение
Identifier	cron
RunLevel	23456789

Поле	Значение
Action	respawn
Command	/usr/sbin/cron

Регулярный запуск команд можно определять инструкциями, содержащимися в файлах crontab. Создать crontab-файл можно с помощью команды **crontab**. Для создания команд, которые должны запускаться только один раз, используйте команду **at**. Вы также можете использовать команду **batch** для запуска скрипта shell, вызывающего команду **at**.

11.7.1. Команда at

Команда **at** читает со стандартного ввода имена команд, которые надо выполнить позже, и позволяет указать время, в которое они должны быть выполнены. Команда **at** посылает вам по почте выходные данные с устройств стандартного вывода и стандартного вывода ошибок для запланированных к запуску команд, если только вы не перенаправите вывод в другое место. Также в устройство стандартного вывода ошибок записывается номер задания и время его выполнения.

Чтобы запланировать выполнение задания на определенное время, используется следующий формат:

```
at -f имя_файла -t CCYYMMDDhhmmSS Инкремент
```

где значения параметров –t и –f следующие:

–f имя_файла В качестве входных данных используется указанный файл, а не стандартный ввод.

–t Указывает, что задание должно быть выполнено в момент времени, заданный в формате CCYYMMDDhhmmSS.

CC Указываются первые две цифры года (столетие). Если это значение не указано, по умолчанию используется 19, если значение YY лежит в диапазоне от 70 до 99, и 20, если значение YY лежит в диапазоне от 00 до 37.

YY Указываются две вторые цифры года.

MM Указывается месяц года (от 01 до 12).

DD Указывается день (от 01 до 31).

Hh Указывается час (от 00 до 23).

Mm Указывается минута (от 00 до 59).

SS Указывается секунда (от 00 до 59). Если значение не указано, по умолчанию – 00.

Дополнительный параметр Инкремент может принимать следующие значения.

- Знак + (плюс), после которого следует число и одно из следующих слов:
  - minute[s]
  - hour[s]

  - day[s]
  - week[s]
  - month[s]
  - year[s]
- Ключевое слово **next**, после которого следует одно из следующих слов:
  - minute[s]
  - hour[s]
  - day[s]
  - week[s]
  - month[s]
  - year[s]

Вместо параметра –t вы также можете использовать следующие ключевые слова:

- noon
- midnight
- now

Другие параметры и их значения вы можете найти в документации AIX 5L.

11.7.2. Местоположение директории очереди заданий для команды at

Директория очереди заданий для команды at находится в следующем месте: /var/spool/cron/atjobs. После того как задание поставлено в очередь, файл, находящийся в директории /var/spool/cron/atjobs, а также выходные данные команды atq выглядят следующим образом:

```
# ls /var/spool/cron/atjobs
root.1134169200.a
# atq
root.1134169200.a      Fri Dec 9 17:00:00 CST 2005
```

После удаления задания директория /var/spool/cron/atjobs будет пустой, а команда atq не будет выводить никаких данных:

```
# at -r root.1134169200.a
The root.1134169200.a at file is deleted.
# ls /var/spool/cron/atjobs
# atq
```

11.7.3. Местоположение файлов crontab

Файлы crontab хранятся в директории /var/spool/cron/crontabs. Каждый пользователь демона cron имеет в директории /var/spool/cron/crontabs свой файл с именем, соответствующим имени пользователя. В приведенном ниже примере приводится образец содержимого данной директории.

```
# ls -l /var/spool/cron/crontabs
total 32
-rw-r--r--   1 adm   cron     2020  Jun 17 2004  adm
-rw-------   1 root  cron     1726  Nov 22 16:17 root
```

```
-rw-r--r--   1 sys   cron     853   Jun 17 2004  sys
-rw-r--r--   1 root  cron     1122  Nov 22 16:08 uucp
```

Пример файла /var/spool/cron/crontabs/root приводится ниже.

```
# crontab -l
.
.
. (строки опущены)
.
.
.
#0 3 * * * /usr/sbin/skulker
#45 2 * * 0 /usr/lib/spell/compress
#45 23 * * * ulimit 5000; /usr/lib/smdemon.cleanu > /dev/nul
0 11 * * * /usr/bin/errclear -d S,O 30
0 12 * * * /usr/bin/errclear -d H 90
0 15 * * * /usr/lib/ras/dumpcheck >/dev/null 2>&1
```

11.7.4. Проверка выполнения заданий

Вы можете изучить файлы в директории /var/spool/cron/crontabs, чтобы убедиться в том, что задание демона **cron** было запланировано на определенное время. Используя команду **atq**, вы можете определить, нужно ли изменить срок запуска для наилучшего использования ресурсов системы. В следующем примере с помощью команды **atq** показано, что пользователи root и deploy запланировали задание с использованием команды **at**:

```
# atq
root.1134169200.a      Fri Dec 9 17:00:00 CST 2005
deploy.1134187200.a    Fri Dec 9 22:00:00 CST 2005
#
```

Кроме того демон **cron** создает журнал своей работы в файле /var/adm/cron/log. В AIX 5L версии 5.3 увеличен объем данных, записываемых в журнал, и, в частности, включена следующая информация о заданиях.

- Владелец задания, выполняемого демоном cron.
- Время выполнения задания.
- PID задания.
- Командная строка, используемая для выполнения задания.
- Было ли задание успешно выполнено.

Используется следующий формат вывода данных.

- Пользователь: CMD (команда): время выполнения задания: Cron Job with pid : Successful
- Пользователь: CMD (команда): время выполнения задания: Cron Job with pid: Failed

Например:

```
root : CMD ( /usr/lib/ras/dumpcheck >/dev/null 2>&1 ) :Tue Feb. 20 15:00:00
2001
Cron Job with pid: 20664 Successful
```

Каждый раз, когда демон cron выполняет задание (взятое либо из файла crontab, либо системное задание, либо задание из /var/spool/cron/crontab/userfile для пользовательских процессов), все его операции записываются в журнал /var/adm/cron/log в упомянутом выше формате. Вы можете изучить эти данные, чтобы проверить задания после их выполнения.

Демон **cron** также отправляет по почте любые выходные данные команд или ошибки пользователю, который создал задание, если только в команде **at** или в записи файла crontab не был переопределен стандартный вывод или стандартный вывод ошибок. Следующая запись crontab перенаправляет стандартный вывод и стандартный вывод ошибок, так что почта посылаться не будет:

```
0 15 * * *  /usr/lib/ras/dumpcheck >/dev/null 2>&1
```

Следующая запись файла crontab пользователя root запускает команду **mksysb** и не перенаправляет выходные данные, так что демон **cron** будет посылать результаты по почте пользователю root после завершения работы команды:

```
0 02 * * *  /usr/bin/mksysb -i /dev/rmt0
```

11.7.5. Формат записи файла crontab

Файл crontab содержит запись для каждого задания демона cron. Записи отделяются друг от друга символами новой строки. Каждый файл crontab содержит шесть полей, разделенных пробелами или знаками табуляции и имеющих следующий формат:

```
минута час день месяц день_недели команда
```

В этих полях допускаются следующие значения:

минута	от 0 до 59
час	от 0 до 23
день	от 1 до 31
месяц	от 1 до 12
день_недели	от 0 до 6 (начиная с воскресенья и кончая субботой)
команда	команда shell

Вы должны указать значение для каждого поля. За исключением поля «команда», эти поля могут содержать:

- число в указанном диапазоне. Чтобы запустить команду в мае, укажите 5 в поле месяца;
- два числа, разделенные дефисом, обозначающие диапазон (включающий границы). Чтобы запускать задание с четверга по пятницу, введите 2-5 в поле «день_недели»;
- список чисел, разделенных запятыми. Чтобы запустить команду в первый и последний день января, укажите 1,31 в поле «день»;
- звездочка (*) обозначает все допустимые значения. Чтобы запускать задание каждый час, укажите звездочку в поле «час».

Пустые строки и строки, где первым отличным от пробела символом является # (диез), игнорируются. По умолчанию записи, содержащие в поле «команда» значения /usr/sbin/skulker, /usr/lib/spell/compress и /usr/lib/smdemon.cleanu, закрываются комментариями. Это показано в примере в разд. 11.7.3 «Местоположение файлов crontab».

11.7.6. Планирование запуска заданий

Рассмотрим однострочный скрипт с именем program и расположенный в директории /appl:

#!/usr/bin/ksh

print program executed at `date +%H:%M` >> /data/output

Несколько примеров записей crontab, которые запускают этот скрипт /appl/program показаны в табл. 11.4.

Таблица 11.4. Пример записей crontab для запуска скрипта program

Время запуска программы	Запись crontab
Каждый вторник в 02:00	`0 2 * * 2 /appl/program`
Каждую ночь в 02:00	`0 2 * * * /appl/program`
Каждую ночь в полночь	`0 0 * * * /appl/program`
7, 14 и 21-го в 16:20	`20 16 7,14,21 * * /appl/program`
С понедельника по пятницу в 16:20 pm	`20 16 * * 1-5 /appl/program`
1 января, 1 июля и 1 декабря в 16:20	`20 16 1 1,7,12 * /appl/program`

Чтобы запускать программу /appl/program каждые пять минут, вы можете использовать и команду **crontab**, и команду **at.**

С технической точки зрения вы можете определить все значения в пределах часа с пятиминутными интервалами, начиная с 0, 1, 2, 3 или 4, как показано в следующих записях crontab:

```
0,5,10,15,20,25,30,35,40,45,50,55 * * * * /appl/program
1,6,11,16,21,26,31,36,41,46,51,56 * * * * /appl/program
2,7,12,17,22,27,32,37,42,47,52,57 * * * * /appl/program
3,8,13,18,23,28,33,38,43,48,53,58 * * * * /appl/program
4,9,14,19,24,29,34,39,44,49,54,59 * * * * /appl/program
```

В качестве альтернативы вы можете использовать команду **at**. Чтобы запланировать запуск команды /appl/program каждые пять минут или через какие-нибудь другие короткие интервалы, измените файл /appl/program, добавив в него команду **at**:

```
#!/usr/bin/ksh
at now + 5 minutes -f /appl/program > /dev/null 2>&1
print program executed at `date +%H:%M` >> /data/output
```

Запустите первое выполнение задания, введя такую команду:

```
at now -f appl/program > /dev/null 2>&1
```

Когда программа /appl/program будет запущена в первый раз, она запланирует следующий запуск через пять минут. Этот процесс будет повторяться до тех пор, пока вы не остановите его, для чего нужно подать команду **atq**, которая выведет имя запланированного задания, а затем подать команду **atq –r** для удаления задания.

11.7.7. Разрешение доступа к команде crontab

Файлы /var/adm/cron/cron.allow и /var/adm/cron/cron.deny управляют доступом пользователей к команде **crontab**. Пользователь root может создавать, редактировать или удалять эти файлы. Записи в этих файлах представляют собой имена пользовательских учетных записей, по одному имени в строке.

Если файл cron.allow существует, то только пользователи, имена которых указаны в этом файле, могут использовать команду **crontab**.

> **Примечание.** Имя пользователя root обязательно должно быть в файле cron.allow, если этот файл существует.

Вы можете явным образом запретить пользователю применять команду crontab, указав имя этого пользователя в файле cron.deny. Если файл cron.deny существует, то использовать команду crontab могут только те пользователи, имена которых отсутствуют в этом файле.

Пользователь не может применять команду crontab, если истинно одно из следующих утверждений:

- файлы cron.allow и cron.deny не существуют (команду может применять только root);
- файл cron.allow существует, но имя пользователя в нем не упоминается;
- файл cron.deny существует, и имя пользователя в нем упоминается.

Если ни файл cron.allow, ни файл cron.deny не существуют, то только тот, у кого есть права root, может создавать задания командой **crontab**.

В следующем примере создается файл /var/adm/cron/cron.allow, чтобы люди, отвечающие за размещение приложений, могли планировать запуск приложений:

```
# cat > /var/adm/cron/cron.allow
root
deploy
#
```

Существуют также файлы /var/adm/cron/at.allow и /var/adm/cron/at.deny, которые контролируют то, какие пользователи могут применять команду at, и при этом используются те же правила, что и в случае файлов /var/adm/cron/cron.allow и /var/adm/cron/cron.deny.

11.7.8. Создание и обновление файла crontab

Пользователь deploy использует команду **crontab –e** для создания и обновления файла crontab. Команда **crontab** вызывает редактор. Если существует переменная окружения EDITOR, вызывается указанный в ней редактор, в противном случае используется редактор **vi**. При сохранении файла и выходе из редактора демону cron посылается сообщение, уведомляющее его о сделанных изменениях. В сессии **crontab –e,** которую запустил пользователь deploy, используется редактор **vi**, и это показано на рис. 11.10.

```
30 13 * * * /appl/program
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
"/tmp/crontabJKuIya"
```

Рис. 11.10. Использование редактора vi командой crontab –e

В следующем примере показано содержимое директории /var/spool/cron/crontabs и содержимое файла crontab, созданного пользователем deploy:

```
# ls -l /var/spool/cron/crontabs/
total 40
-rw-r--r-- 1 adm  cron   2020 Jun 17 2004  adm
-rw------- 1 root cron   26   Dec 08 17:41 deploy
-rw------- 1 root cron   1726 Dec 08 17:28 root
-rw-r--r-- 1 sys  cron   853  Jun 17 2004  sys
-rw-r--r-- 1 root cron   1122 Nov 22 16:08 uucp
# cat /var/spool/cron/crontabs/deploy
30 13 * * * /appl/program
#
```

Пользователь deploy запланировал запуск программы /appl/program в 13.30 каждый день.

11.7.9. Проверка расписания заданий

Как обычный пользователь, не имеющий прав root, пользователь deploy не имеет права видеть содержимое файла /var/spool/cron/crontabs/deploy. Однако этот пользователь все же может проверить расписание заданий, используя команду **crontab –l**, как показано в следующем примере:

```
$ whoami
deploy
$ cat /var/spool/cron/crontabs/deploy
cat: 0652-050 Cannot open /var/spool/cron/crontabs/deploy.
$ crontab -l
30 13 * * * /appl/program
$
```

11.7.10. Проверка времени, указанного в файле crontab

Простой проверки расписания заданий недостаточно для того, чтобы показать, что демон cron выполнит команду в указанное время. Если вы утвердили файл crontab после срока запланированного запуска команды, ничего выполняться не будет. Используйте команду crontab -v, чтобы проверить время, когда файл crontab был утвержден, как показано в следующем примере:

```
$ crontab -l
30 13 * * * /appl/program
$ crontab -v
Crontab file: deploy            Submission time: Thu Dec 8 13:07:21 CST 2005
$ date
Thu Dec 8 17:47:34 CST 2005
$ cat /data/output
program executed at 13:30
$
```

Запуск файла /appl/program запланирован на каждый день в 13:30. Файл crontab был утвержден в 13:07. Текущее время – 17:47. Запуск команды был внесен в расписание. Проверка файла /data/output подтверждает, что скрипт /appl/program был выполнен.

11.7.11. Удаление файла crontab

В нашем примере ответственность за запуск заданий переходит от группы размещения приложений к группе эксплуатации. Имя пользователя deploy в файле /var/adm/cron.allow было заменено другим именем – именем пользователя из группы эксплуатации. Теперь пользователь deploy удаляет файл /var/spool/cron/crontabs/deploy при помощи команды **crontab –r**. Файл /var/spool/cron/crontabs/deploy просто удаляется, без всякого вывода сообщений. До тех пор, пока сотрудники группы эксплуатации не создадут свой файл crontab, содержимое директории /var/spool/cron/crontabs возвращается к тому состоянию, которое было показано в разд. 11.7.3 «Местоположение файлов crontab».

> **Примечание.** Избегайте использовать команду **crontab –r**, если вы вошли в систему с правами root. Эта команда в данном случае удалит файл /var/spool/cron/crontabs/root. Этот файл обычно содержит расписание заданий по обслуживанию, таких как диагностика аппаратных ошибок. Если вы удалите этот файл, вам придется восстанавливать его из резервной копии.

11.7.12. Использование команды crontab для добавления данных к пользовательскому файлу демона cron

Итак, группа эксплуатации получила пользовательское имя ops. Группа не хочет начинать создавать задания с нуля. Они просто должны изменить расписание заданий, которые запускали сотрудники группы размещения приложений. Группа размещения сохранила копию своего файла crontab, как это показано в следующем примере:

```
$ crontab -l > deploy.schedule
$ cat deploy.schedule
30 13 * * * /appl/program
$
```

Сотрудники группы эксплуатации получают доступ к файлу deploy.schedule. Они могут создать свой файл crontab, используя команду **crontab файл,** как показано в приведенном ниже примере.

```
$ whoami
ops
$ crontab -l
0481-103 Cannot open a file in the /var/spool/cron/crontabs directory.
A file or directory in the path name does not exist.
$ crontab ~deploy/deploy.schedule
$ crontab -l
30 13 * * * /appl/program
$
```

После этого используется команда **crontab –e**, которая позволяет отредактировать время запуска команды.

11.8. Администрирование System Resource Controller

Контроллер системных ресурсов (System Resource Controller, SRC) предоставляет набор команд и подпрограмм, облегчающих для администратора системы и программиста создание подсистем и управление ими. Подсистема – это любая программа или процесс или набор программ и процессов, которые могут работать независимо или при участи управляющей системы. Подсистема (subsystem) создается как модуль, обеспечивающий выполнение определенной функции. Подсервер (subserver) – это программа или процесс, принадлежащий подсистеме.

Инструмент SRC предназначен для того, чтобы свести к минимуму вмешательство оператора. Он предлагает механизм для управления процессами подсистем с использованием обычной командной строки или интерфейса на основе C. Данный механизм включает следующие элементы.

- Соответствующий пользовательский интерфейс для запуска, остановки и определения состояния подсистем.
- Журналирование непредвиденных остановок подсистем.
- Программа уведомления, вызываемая при неожиданном завершении работы подсистем.
- Трассировка подсистемы, группы подсистем или подсервера.
- Средства управления операциями на удаленной системе.
- Обновление подсистемы (например, в случае изменения конфигурационных данных).

Инструмент SRC полезен, если вам нужен общий способ запуска, останова и сбора информации о статусе процессов.

11.8.1. Запуск SRC

System Resource Controller (SRC) запускается при инициализации системы при помощи записи, относящейся к демону /usr/sbin/srcmstr файла /etc/inittab. По умолчанию файл /etc/inittab уже содержит такую запись, поэтому необходимость запускать SRC может и не возникнуть. При необходимости вы можете запустить SRC из командной строки, из профиля или скрипта shell, но есть несколько причин, по которым это следует делать при инициализации.

- Запуск SRC из файла /etc/inittab позволяет команде init перезапустить SRC, если он по какой-то причине прекратил работу.
- SRC предназначен для того, чтобы свести к минимуму вмешательство оператора при управлении подсистемами. Запуск SRC из источника, отличного от /etc/inittab, будет непродуктивным по отношению к данной задаче.
- По умолчанию файл /etc/inittab содержит запись для запуска подсистемы планирования печати (qdaemon) при помощи команды startsrc. При типичных вариантах установки через файл /etc/inittab с помощью команд startsrc запускаются и другие подсистемы.
- Поскольку для работы команды startsrc необходимо, чтобы работал SRC, удаление демона srcmstr из файла /etc/inittab приведет к тому, что эти команды выполнены не будут.

За информацией о настройках, необходимых для поддержки удаленных SRC-запросов, обращайтесь к руководству **man srcmstr**.

Если файл /etc/inittab еще не содержит записи, относящейся к демону **srcmstr**, вы можете добавить ее при помощи следующей процедуры.

1. Создайте запись о демоне **srcmstr** в файле /etc/inittab при помощи команды **mkitab**. Например, создайте запись, идентичную той, которая имеется в этом файле по умолчанию:

```
mkitab -i fbcheck srcmstr:2:respawn:/usr/sbin/srcmstr
```

Параметр –i fbcheck заставит систему вставить запись перед всеми прочими записями для подсистем.

2. Заставьте команду **init** заново обработать файл /etc/inittab, введя такую команду:

```
telinit q
```

Когда команда init заново обработает файл /etc/inittab, она обработает введенную нами запись и запустит SRC.

11.8.2. Команда telinit

Команда **telinit** направляет действия процесса **init** (ID процесса 1), принимая односимвольный аргумент и посылая процессу **init** сигнал на выполнение определенного действия. В общем случае команда **telinit** переводит систему на определенный уровень выполнения. Уровень выполнения – это конфигурация программного обеспечения, в которой разрешается выполнение только определенной группы процессов. Приведенные ниже аргументы служат директивами, которые команда **telinit** передает процессу **init**.

0–9 Заставляет процесс init перевести систему на уровень выполнения 0–9.

S, s, M, m	Заставляет процесс init перевести систему в режим обслуживания.
a, b, c	Заставляет процесс init обрабатывать в файле /etc/inittab только те записи, в поле уровня запуска которых указано a, b или c.
Q, q	Заставляет процесс init заново обработать весь файл /etc/inittab.
N	Посылается сигнал, который запрещает возобновление работы процессов (respawn).

11.8.3. Перезапуск SRC

Как правило, вам не нужно перезапускать демон **srcmstr**. Соответствующая запись по умолчанию в файле /etc/inittab в AIX 5L версии 5.3 приведена в табл. 11.3.

Таблица 11.5. Запись по умолчанию для srcmstr в файле /etc/inittab

Поле	Значение
Identifier	srcmstr
RunLevel	23456789
Action	respawn
Command	/usr/sbin/srcmstr

Если работа демона srcmstr неожиданно прерывается, то указанный в файле /etc/inittab режим возобновления перезапускает демон srcmstr. Затем демон srcmstr определяет, какие подсистемы SRC были активны в момент его последнего вызова. Демон восстанавливает связь с этими подсистемами (если они существовали) и инициализирует собственное расширение ядра и демон srcd для осуществления мониторинга процессов подсистем. Обратите внимание, что после останова и повторного перезапуска srcmstr, ID его процесса изменяется, и это показано в приведенном ниже примере.

```
# ps -ef | grep srcmstr
   root 131284 1 0 Nov 30 - 0:00 /usr/sbin/srcmstr
   root 413714 450604 0 17:58:54 pts/8 0:00 grep srcmstr
# kill -9 131284
# ps -ef | grep srcmstr
   root 131286 1 0 17:59:16 - 0:00 /usr/sbin/srcmstr
   root 430288 450604 0 17:59:22 pts/8 0:00 grep srcmstr
#
```

Однако, если вы отредактировали файл /etc/inittab, добавив параметр –r или –B к /usr/sbin/srcmstr, вы должны использовать команду **init -q** для повторной обработки файла /etc/inittab или перезагрузиться, чтобы изменения вступили в силу. Параметр –r позволяет команде **srcmstr** принимать удаленные запросы, а параметр –B запускает **srcmstr** в режиме совместимости с версиями AIX до 4.3.1.

11.8.4. Команда startsrc

Команда **startsrc** посылает инструменту System Resource Controller (SRC) запрос на запуск подсистемы или группы подсистем или передает пакет заданий в подсистему, запускающую подсервер.

Если запрос на запуск подсервера поступает в SRC, а подсистема, к которой принадлежит подсервер, в данный момент неактивна, SRC запускает подсистему и передает подсистеме запрос на запуск подсервера.

Параметры, используемые при запуске **startsrc,** приведены в табл. 11.6.

Таблица 11.6. Часто используемые параметры команды srcmstr

Параметр	Описание	Пример
Для запуска подсистем		
–a аргумент	Указывается строка аргумента, которая передается в подсистему при выполнении подсистемы	**startsrc -s srctest –a «–D DEBUG»** Запускается подсистема srctest, которой передаются два аргумента «–D DEBUG»
–e Окружение	Указывается строка окружения, которая помещается в окружение подсистемы при ее запуске	**startsrc -s srctest –e** **«TERM=dumb HOME=/tmp»** Запускается подсистема srctest с окружением «TERM=dumb», «HOME=/tmp»
–g Группа	Указывается группа запускаемых подсистем	**startsrc -g nfs** Запускаются все подсистемы, входящие в группу nfs
–s Подсистема	Указывается запускаемая подсистема	**startsrc -s srctest** Эта команда запускает подсистему srctest
Запуск подсистемы или подсервера		
–h Хост	Указывается внешний хост, на котором должно быть выполнено действие. Локальный пользователь должен иметь права root. Удаленная система должна быть сконфигурирована так, чтобы принимать удаленные запросы SRC	**startsrc -g nfs -h itsosmp** Запускаются подсистемы, входящие в группу nfs на машине itsosmp
Для запуска подсервера		
–t Тип	Указывается запускаемый подсервер	**startsrc -t tester** Запускается запрос на запуск подсервера в подсистему, которой принадлежит подсистема tester
–o Объект	Указывается, что объект-подсервер должен передаваться в подсистему в виде символьной строки. Правильность строки с объектом должна проверять подсистема	**startsrc -o tester -p 1234** Подсервер tester передается в виде символьной строки в подсистему с PID 1234
–p PIDПодсистемы	Указывается конкретный экземпляр подсистемы, к которому должен быть направлен запрос на запуск подсервера	**startsrc -t tester -p 1234** Запускается подсервер tester, принадлежащий подсистеме srctest с PID подсистемы 1234

11.8.5. Обновление демона

Используйте команду **refresh**, чтобы заставить ресурс, находящийся под управлением System Resource Controller (SRC) например, подсистему или группу подсистем обновиться.

Предварительные условия, которые должны быть выполнены перед запуском команды **refresh**, следующие.

- SRC должен быть запущен.
- Ресурс, который вы хотите обновить, не должен использовать метод коммуникации сигналами.
- Ресурс, который вы хотите обновить, должен иметь запрограммированный ответ на запрос обновления.

Команда **refresh** посылает в SRC запрос на обновление подсистемы, который направляется подсистеме. Выполняемое в ответ действие зависит от подсистемы.

Чтобы запустить Web-сервер Lotus® Domino® Go, используйте следующую команду:

```
# startsrc -s httpd
```

Чтобы пользователи могли открыть домашнюю страницу, index.html, в новой директории, /newdir, вы добавили в файл /etc/httpd.conf соответствие для директории:

```
pass        /*          /newdir/*
```

Чтобы обновить Web-сервер, введите такую команду:

```
# refresh -s httpd
```

После этого пользователи смогут обращаться к новой домашней странице, введя в адресной строке браузера следующий URL:

```
http://имя_сервера[:номер_порта]/newdir/index.html
```

11.8.6. Команда stopsrc

Команда **stopsrc** посылает к System Resource Controller (SRC) запрос на останов подсистемы, группы подсистем или всех подсистем. Команда **stopsrc** посылает в SRC запрос, который направляется подсистеме для останова подсервера.

При отсутствии параметра –f (принудительный останов) подразумевается обычный останов. Нормальный останов заставляет подсистему или подсервер завершить всю текущую обработку, освободить ресурсы, когда активность приложений завершится, после чего остановиться. Новые запросы на работу подсистемой не принимаются.

При принудительном останове подсистема или подсервер завершает работу быстро, освобождая все ресурсы, но не ожидая завершения работы приложений.

Параметры команды **stopsrc** показаны в табл. 11.7.

Таблица 11.7. Часто используемые параметры команды stopsrc

Параметр	Описание	Пример
–a	Указывает, что остановить нужно все подсистемы	**stopsrc -a** Эта команда останавливает работу всех активных подсистем на локальной машине

Параметр	Описание	Пример
–g Группа	Указывает, что остановить нужно все группу подсерверов	**stopsrc –g tcpip** Останавливаются все подсистемы, входящие в группу tcpip
–h Хост	Указывается внешний хост, на котором должно быть выполнено действие. Локальный пользователь должен иметь права root. Удаленная система должна быть сконфигурирована так, чтобы принимать удаленные запросы SRC	**stopsrc –h zork –s srctest** Останавливается работа всех экземпляров подсистемы srctest на машине zork
–o Объект	Указывается, что объект-подсервер должен передаваться в подсистему в виде символьной строки	**startsrc –o tester –p 1234** Подсервер tester передается в виде символьной строки подсистеме с PID 1234
–p PIDПодсистемы	Указывается конкретный экземпляр подсистемы, к которому должен быть направлен запрос на останов подсервера	**stopsrc –t tester –p 1234** Останавливается подсервер tester, принадлежащий к подсистеме srctest с PID 1234
–s Подсистема	Указывается останавливаемая подсистема	**stopsrc –s srctest** Эта команда останавливает подсистему srctest
–t Тип	Указывается останавливаемый подсервер	**stopsrc –t tester** Эта команда посылает запрос на останов подсервера подсистеме, которой принадлежит подсистема tester

11.9. Команды и процессы

Команда – это запрос на выполнение операции или запуск программы. С помощью команд вы сообщаете операционной системе, какую задачу вы хотите выполнить. При вводе команды они дешифруются интерпретатором команд (который также называется shell), и выполнение задачи запускается.

Программа или команда, работающая в данный момент на компьютере, называется **процессом**. Операционная система может одновременно работать с множеством разных процессов.

Один пользователь может одновременно работать с несколькими процессами. Чтобы узнать, сколько процессов может запустить пользователь, введите следующую команду:

```
# lsattr -E -l sys0 -a maxuproc
maxuproc 128 Maximum number of PROCESSES allowed per user True
#
```

Чтобы изменить это значение, в данном случае с 128 на 256, введите такую команду:

```
# chdev -l sys0 -a maxuproc=256
sys0 changed
#
```

Изменения вступают в силу немедленно и сохраняются до перезагрузки. Если значение уменьшается, то оно вступает в силу только после перезагрузки системы.

> **Примечание.** Изменение числа процессов, которые может запускать пользователь, – это вопрос настройки производительности, поэтому используйте эту команду осторожно, поскольку данное число является защитой от запуска пользователями слишком большого числа процессов.

Ниже приводятся распространенные типы процессов.

- Интерактивные и фоновые процессы

Процессы, которые требуют, чтобы пользователь их запускал или взаимодействовал с ними, называются интерактивными (foreground) процессами. Процессы, работающие независимо от пользователя, называются фоновыми (background) процессами. Программы и команды по умолчанию работают как интерактивные процессы.

- Процессы-демоны

Демоны – это процессы, работающие в автоматическом режиме. Они постоянно находятся в фоновом режиме и всегда доступны. Демоны обычно запускаются при запуске системы и работают до завершения работы системы. Процесс-демон обычно выполняет функции системной службы и является постоянно доступным сразу для нескольких задач и пользователей. Процессы-демоны обычно запускаются от имени пользователя root или root shell, и их работу может завершать только пользователь root. Например, процесс **qdaemon** предоставляет доступ к системным ресурсам, таким как принтеры. Еще одним распространенным демоном является демон **sendmail**.

- Процессы-зомби

Процесс-зомби – это неработоспособный процесс, который не выполняется, но по-прежнему остается в таблице процессов (иными словами, имеет идентификатор PID). Никаких других ресурсов в системе ему не выделяется. Процессы-зомби были остановлены и продолжают существовать в таблице процессов до тех пор, пока их родительский процесс не прекратит работу или пока система не будет выключена или перезагружена. При отображении процессов командой **ps** процессы-зомби помечаются как <defunct>.

11.9.1. Управление интерактивными процессами

Интерактивный процесс запускается с терминала путем ввода имени команды или программы в командной строке. После запуска интерактивного процесса он взаимодействует с вами через терминал до самого своего завершения. Никакое другое взаимодействие (например, ввод другой команды) невозможно на данном терминале до тех пор, пока процесс не завершит работу или пока вы не остановите его.

Принудительное завершение работы интерактивного процесса

Если вы запускаете интерактивный процесс, а затем решаете, что вам он не нужен, вы можете остановить процесс, нажав клавишу прерывания (INTERRUPT). Это обычно комбинация клавиш Ctrl-C или Ctrl-Backspace.

Примечание. В данной книге мы предполагаем, что клавишей прерывания является Ctrl-C. Вы можете узнать, какая клавиша используется для этого в вашей системе, введя команду stty –a:

```
# stty -a
speed 9600 baud; 24 rows; 80 columns;
eucw 1:1:0:0, scrw 1:1:0:0:
intr = ^C; quit = ^\; erase = ^?; kill = ^U; eof = ^D; eol = ^@
eol2 = ^@; start = ^Q; stop = ^S; susp = ^Z; dsusp = ^Y; reprint =
^R
..#
```

Большинство простых команд выполняется столь быстро, что они завершают работу до того, как у вас появится время остановить их. В примерах, приведенных в этом разделе, однако, используется команда, выполнение которой занимает больше чем несколько секунд: **find / –type f**. Эта команда отображает пути для всех файлов в вашей системе. Вам не нужно изучать команду **find**, чтобы читать данный раздел. Она используется здесь только для демонстрации работы с процессами.

В следующем примере команда **find** запускает процесс. После запуска процесса вы можете остановить его выполнение, нажав Ctrl-C:

```
# find / -type f
/var/adm/cron/at.deny
/var/adm/cron/cron.deny
/var/adm/cron/log
/var/adm/cron/queuedefs
/var/adm/ras/codepoint.cat
/var/adm/ras/BosMenus.log
/var/adm/ras/errtmplt
/var/adm/ras/bosinst.data
/var/adm/ras/devinst.log
/var/adm/ras/suma.log
/var/adm/ras/bosinstlog
^C#
```

Останов интерактивного процесса

Существует возможность приостановить работу процесса, не удаляя соответствующий ID процесса (PID) из таблицы процессов. Вы можете приостановить работу интерактивного процесса, нажав на клавиатуре Ctrl-Z. Эта последовательность посылает сигнал STOP текущему процессу. Shell обычно сообщает, что процесс остановлен, и выводит свое приглашение.

В следующем примере команда **find** запустила процесс. После запуска процесса мы останавливаем его, нажав клавиши Ctrl-Z.

```
# find / -type f
/var/adm/cron/at.deny
/var/adm/cron/cron.deny
```

```
/var/adm/cron/log
/var/adm/cron/queuedefs
/var/adm/ras/codepoint.cat
/var/adm/ras/BosMenus.log
/var/adm/ras/errtmplt
/var/adm/ras/bosinst.data
/var/adm/ras/devinst.log
[1] + Stopped (SIGTSTP) find / -type f
#
```

Последовательность Ctrl-Z действует немедленно.

> **Примечание.** Последовательность Ctrl-Z работает в Korn shell (ksh) и в C shell (csh), но не работает в Bourne shell (bsh).

Перезапуск интерактивного процесса

Ниже описана процедура перезапуска процесса, который был приостановлен нажатием клавиш Ctrl-Z.

Команда ps

Вы можете использовать команду **ps** для того, чтобы узнать, какие процессы работают в данный момент, и получить информацию об этих процессах. Эта команда имеет несколько параметров, позволяющих вам указывать, информацию о каких процессах нужно выводить и какую информацию о процессах следует отображать.

Например, чтобы вывести информацию о процессах, работающих или остановленных в вашей системе, введите следующую команду:

```
# ps -ef
```

Вы можете передать выходные данные этой команды на команду **grep**, чтобы ограничить список только теми процессами, которые вы, скорее всего, хотели бы перезапустить. Например, если вы хотите перезапустить предыдущую команду **find**, вы можете выполнить следующую последовательность команд.

1. Запустите команду **ps** и выведите только те процессы, которые содержат слово find:

```
# ps -ef | grep find
root 589934 712768 0 10:22:26 pts/1 0:00 find / -type f
root 610432 712768 0 10:24:32 pts/1 0:00 grep find
#
```

В выходных данных команды ps найдите процесс, который вы хотите перезапустить, и запишите его PID. В данном примере PID будет таким: 589934.

Чтобы продолжить выполнение процесса в интерактивном режиме, запустите команду fg:

```
# fg 589934
/var/adm/ras/suma.log
```

```
/var/adm/ras/bosinstlog
/var/adm/ras/image.data
/var/adm/ras/bootlog
/var/adm/ras/conslog
/var/adm/ras/errlog
.
.
.
(строки опущены)
.
.
.
#
```

> **Примечание.** Для того чтобы перезапустить остановленный процесс (продолжить выполнение), вы должны быть либо пользователем, запустившим его, либо иметь права root.

11.9.2. Управление фоновыми процессами

Чтобы запустить процесс в фоновом режиме, введите имя команды с соответствующими параметрами, завершающееся знаком амперсанда (&):

```
ИмяКоманды&
```

Когда процесс работает в фоновом режиме, вы можете вводить другие команды из командной строки.

Как правило, фоновые процессы наиболее полезны в случае команд, выполнение которых занимает длительное время. Однако из-за того, что такие процессы увеличивают объем работы, выполняемой процессором, они могут замедлить остальную работу системы.

Удаление фонового процесса

Если после запуска фонового процесса вы решаете, что не хотите, чтобы он выполнялся полностью, вы можете остановить работу процесса, используя команду **kill**. Вы можете сделать это, если решите, что вы по ошибке запустили процесс в фоновом режиме, или считаете, что выполнение процесса займет слишком много времени.

Общий формат команды **kill** следующий:

```
kill ProcessID
```

Команда **kill** посылает сигнал (по умолчанию – SIGTERM) работающему процессу. Обычно по умолчанию этот сигнал останавливает работу процесса.

> **Примечание.** Имя команды **kill** может ввести в заблуждение, поскольку многие сигналы не останавливают работу процессов.

В следующем примере мы запускаем команду **find** в фоновом режиме и посылаем ее выходные данные в файл dir.paths. Затем мы решаем остановить работу процесса.

1. Запускаем команду **find** в фоновом режиме:

```
# find / -type f > dir.paths &
[1] 344144
```

2. Запускаем команду ps без параметров, чтобы увидеть PID процессов:

```
# ps
PID    TTY TIME CMD
323808 pts/1 0:00 ps
344144 pts/1 0:00 find / -type f
417896 pts/1 0:00 -ksh
#
```

3. Выявляем PID или номер задания (в данном случае PID 344144) и запускаем команду **kill** для прекращения работы процесса:

```
# kill 344144
```

Запускаем команду **ps**, чтобы увидеть активные процессы:

```
# ps
PID     TTY TIME CMD
188440 pts/1 0:00 ps
417896 pts/1 0:00 -ksh
[1] + Terminated          find / -type f > dir.paths &
#
```

> **Примечание.** Чтобы остановить процесс, вы должны иметь права root или быть пользователем, запустившим этот процесс. Команда kill по умолчанию посылает процессу сигнал –15 (SIGTERM).

11.9.3. Управление заданиями в Korn или POSIX shell

Korn или POSIX shell предоставляет возможность управления последовательностями команд или заданиями (jobs). Если вы введете специальную команду set –m, Korn shell свяжет задание с каждым каналом (pipeline). Shell хранит таблицу текущих заданий, которую можно вывести командой **jobs**, а также может присваивать им небольшие целочисленные значения.

Если задание запускается в фоновом режиме с амперсандом (&), то shell выводит строку, выглядящую примерно так:

```
[1] 1234
```

Например, запустим команду **find** в фоновом режиме:

```
# find / -type f > dir.paths &
[1] 262174
#
```

Выходные данные показывают, что задание, запущенное в фоновом режиме, имеет номер 1 (заключенный в квадратные скобки). Также показано, что PID процесса равен 262174.

Вы можете манипулировать состоянием этого задания: переводить его в интерактивный режим при помощи команды **fg**, приостанавливать его (например, нажав Ctrl-Z) и снова переводить в фоновый режим командой **bg**.

Задание, работающее в фоновом режиме, останавливается, если оно пытается произвести чтение с терминала. Фоновые задания обычно имеют возможность выводить информацию на стандартное устройство вывода (как правило, терминал). Вы можете отключить эту возможность, используя команду **stty tostop**. Если вы установите эту опцию терминала, то фоновые задания будут останавливаться при попытке вывести информацию или прочитать данные с терминала.

Обращаться к заданиям в Korn shell вы можете несколькими способами. Обращение к заданию производится по ID любого из его процессов или одним из следующих способов.

% Число	Указывается задание с данным номером.
% Строка	Указывается задание, командная строка которого начинается со строки.
% ? Строка	Указывается задание, командная строка которого содержит Строку.
% %	Указывается текущее задание.
% +	Эквивалент %%.
% –	Указывается предыдущее задание.

Например, приостановим процесс **find**, который уже работает в фоновом режиме, переведем его в интерактивный режим, снова приостановим и вернем в фоновый режим.

1. Запустите команду **find** в фоновом режиме:
```
# find / -type f > dir.paths &
[1] 962718
#
```
2. Приостановите фоновый процесс, послав сигнал STOP:
```
# kill -18 962718
[1] + Stopped (SIGTSTP)        find / -type f > dir.paths &
#
```
3. Переведите процесс в интерактивный режим, используя команду **fg**:
```
# fg %1
find / -type f > dir.paths
```
4. Приостановите интерактивный процесс, нажав Ctrl-Z:
```
^Z[1] + Stopped (SIGTSTP) find / -type f > dir.paths &
#
```
5. Верните приостановленный процесс в фоновый режим, используя команду **bg**:
```
# bg %1
[1] find / -type f > dir.paths &
#
```

Korn или POSIX shell немедленно распознает изменения состояния процесса. Обычно они информируют вас, если задание оказывается заблокированным так, что дальнейшая работа становится невозможной. Shell делает это прямо перед выводом приглашения и больше никак не влияет на вашу работу.

Если вы попытаетесь выйти из shell (введя команду **exit** или последовательность Ctrl-D) в то время, когда есть приостановленные или активные задания, система выведет сообщение «There are stopped (running) jobs» (Есть приостановленные (активные) задания).

Например, запустите команду **find** в фоновом режиме, а затем попытайтесь завершить текущий сеанс:

```
# find / -type f > dir.paths &
[1] 962762
# exit
There are running jobs.
#
```

Используйте команду **jobs**, чтобы увидеть, какие задания затрагивает данная операция:

```
# jobs
[1] + Running            find / -type f > dir.paths &
#
```

Если вы сразу же попытаетесь выйти из shell еще раз, shell завершит остановленные и активные задания без предупреждения. Чтобы оставить процессы работать в фоновом режиме после выхода из системы, используйте команду **nohup**.

11.9.4. Команда nohup

Синтаксис этой команды следующий:

```
nohup { -p pid | команда [ аргумент ... ] [ & ] }
```

Команда nohup запускает команду, указанную в параметре Команда с указанными аргументами, игнорируя все сигналы SIGHUP, или при использовании параметра –p изменяет процесс таким образом, чтобы он игнорировал сигналы SIGHUP.

Чтобы запустить команду nohup в фоновом режиме, добавьте амперсанд (&) в конец команды.

Например, если вы хотите запустить команду find и оставить ее работать после вашего выхода из системы, введите такую команду:

```
# nohup find / -type f &
[1] 950484
# Sending nohup output to nohup.out.
```

Сообщение «Sending output to nohup.out» информирует вас о том, что выходные данные команды **find** помещаются в файл nohup.out. Если вы хотите сохранить выходные данные в другом файле, просто перенаправьте вывод.

После того как вы увидели эти сообщения, вы можете выйти из shell, а команда **find** продолжит работу.

11.10. Метасимволы и символы-шаблоны

Метасимволы и символы-шаблоны полезны в качестве замены имен файлов. Они предоставляют удобный способ указать несколько имен файлов и директорий, не вводя каждое из них. Символами-шаблонами являются звездочка (*) и вопросительный знак (?). К метасимволам относятся открывающая и закрывающая квадратные скобки [ ], тире (–) и восклицательный знак (!).

11.10.1. Создание шаблонов с использованием символа *

Используйте символ звездочка (*) для обозначения любой последовательности или строки символов (числом ноль и больше). Звездочка обозначает любой символ, включая управляющие последовательности, которые символами не являются.

Рассмотрим следующие примеры.

1. Создайте следующие файлы в пустой директории:

```
# mkdir wildcards
# cd wildcards
# touch 1test 2test afile1 afile2 bfile1 file file1 file10 file2 file3
```

2. Выведите на экран только файлы, начинающиеся со слова file, после которого могут идти любые символы:

```
# ls file*
file file1 file10 file2 file3
#
```

3. Выведите на экран файлы, в имени которых в любом месте содержится число 2:

```
# ls *2*
2test afile2 file2
#
```

11.10.2. Шаблоны с использованием символа ?

Используйте вопросительный знак (?) в качестве замены любого одного символа.

Рассмотрим следующие примеры.

1. Вывод на экран только тех файлов, имена которых начинаются со слова file, после которого идет еще один любой символ:

```
# ls file?
file1 file2 file3
#
```

2. Вывод на экран только тех файлов, имена которых начинаются со слова file, после которого идет еще два любых символа:

```
# ls file??
file10
#
```

11.10.3. Шаблоны с использованием метасимволов shell [ ]

Метасимволы представляют собой еще один способ задания шаблонов, при котором нужные символы заключаются в квадратные скобки: [ ]. Это напоминает использование вопросительного знака, поскольку при данном способе указывается один символ, но здесь можно указать ряд символов на выбор. Кроме того, в квадратных скобках можно указать диапазон, для чего используется тире (–).

Рассмотрим следующие примеры.

Вывод на экран файлов, имена которых начинаются с любой строки, после которой идет слово file, за которым идут символы 1 или 2.

```
# ls *file[12]
afile1 afile2 bfile1 file1 file2
#
```

Вывод на экран файлов, имена которых начинаются с любой цифры:

```
# ls [0123456789]*
1test 2test
#
```

Вывод на экран файлов, имена которых не начинаются с символа a:

```
# ls [!a]*
1test 2test bfile1 file file1 file10 file2 file3
#
```

11.10.4. Кавычки в Korn или POSIX shell

Если вы хотите в Korn или POSIX shell прочитать символ просто как символ и не использовать обычно связываемое с ним значение, вы должны заключить его в специальные символы, которые называются метасимволами квотирования (говорят, что для символа выполняется операция квотирования). Чтобы отменить особое значение метасимвола, используйте один из механизмов, приведенных ниже.

Каждый метасимвол имеет для shell особое значение, и, если он не будет квотирован, он будет означать конец слова. Следующие символы считаются в Korn и POSIX shell метасимволами, которые необходимо квотировать, если их нужно использовать как простые символы:

Конвейер	|
Амперсанд	&
Точка с запятой	;
Знак «меньше»	<
Знак «больше»	>
Левая скобка	(
Правая скобка	)
Знак доллара	$
обратный апостроф	`
Одинарная кавычка	‘
Обратный слэш	\
Двойные кавычки	“
Символ новой строки	
Пробел	
Символ табуляции	

В механизме квотирования используются символы обратный слэш (\), одинарная кавычка (‘) и двойная кавычка (“).

Обратный слэш

Обратный слэш (\), если он не заключен в кавычки, представляет собой литеральное значение следующего за ним символа, за исключением символа новой строки. Если после обратного слэша следует символ новой строки, shell интерпретирует это как продолжение строки.

Одинарные кавычки

Символы, заключенные в одинарные кавычки (‘), дают литеральное значение каждого символа, заключенного в кавычки. Внутри одинарных кавычек нельзя использовать одинарные кавычки. Обратный слэш нельзя применять как управляющий символ в строке, заключенной в одинарные кавычки.

Например:

Вывод на экран сообщения Hello world:

```
# echo ˙Hello world˙
Hello world
#
```

Вывод на экран сообщения Hello world, заключенного в одинарные кавычки:

```
# echo \˙˙Hello world˙\˙
˙Hello world˙
#
```

Двойные кавычки

Заключение символов в двойные кавычки (“”) сохраняет литеральное значение всех символов, заключенных в эти кавычки, за исключением знака доллара, обратного апострофа и обратного слэша, которые имеют следующее значение.

Знак доллара ($)

Знак доллара сохраняет свой особый смысл – ввод расширенного параметра (форма командной подстановки) или арифметического выражения.

На символы в заключенной в кавычки строке, которые заключены между символами $(и соответствующим символом) не распространяется действие двойных кавычек.

Например:

1. Определим две переменные:

```
# export H=Hello
# export W=world
#
```

2. Используем двойные кавычки для вывода значений этих переменных:

```
# echo «$H $W»
Hello world
#
```

3. Используем арифметическое выражение внутри кавычек:

```
# echo «$H $W $((8+2)) times»
Hello world 10 times
```

```
#
```

4. Используем командную подстановку внутри кавычек:

```
# echo «$H $W from host $(hostname)»
Hello world from host server2
#
```

Подстановка параметров и команд происходит внутри двойных кавычек, но не внутри одинарных. Например:

Используем обратные апострофы внутри двойных кавычек:

```
# echo «Today is `date +%D`»
Today is 11/14/05
#
```

Используем обратные апострофы внутри одинарных кавычек:

```
# echo 'Today is `date +%D`'
Today is `date +%D`
#
```

Обратный апостроф (`)

Обратный апостроф сохраняет свой особый смысл еще одной формы ввода подстановки команд. Часть заключенной в скобки строки, начинающаяся с первого обратного апострофа и до следующего обратного апострофа, которому не предшествует обратный слэш, определяет команду, выходные данные которой заменяют символы, заключенные в обратные апострофы.

Например:

- Используем подстановку команды с помощью обратных апострофов внутри заключенной в кавычки строки:

```
# echo «This host's name is: `hostname`»
This host's name is: server2
#
```

Обратный слэш (\)

Обратный слэш сохраняет свой особый смысл как управляющий символ, только если после него идет один из следующих символов: $, `, «, \ или символ новой строки.

Чтобы заключить двойную кавычку в двойные кавычки, перед ней нужно поставить обратный слэш. Например:

1. Выводим сообщение Hello, world:

```
# echo Hello world
Hello world
#
```

2. Отображаем сообщение Hello, world, заключенное в двойные кавычки:

```
# echo «\»Hello world\»»
«Hello world»
#
```

Если при использовании двойных кавычек за обратным слэшем идет символ, имеющий особый смысл, обратный слэш удаляется, а следующий символ воспринимается как литерал. Если обратный слэш стоит перед символом, не имеющим особого смысла, слэш удаляется, а символ, идущий за ним, остается без изменений.

Например:

1. Определяем переменную:

```
# export $H=Hello
#
```

2. Ставим перед знаком доллара обратный слэш, чтобы сохранить литеральное значение знака доллара:

```
# echo «Value of \$H variable is: $H»
Value of $H variable is: Hello
#
```

3. Ставим обратный слэш перед символами, которые не являются метасимволами:

```
# echo \H\e\l\l\o \w\o\r\l\d
Hello world
#
```

11.10.5. Примеры использования метасимволов

В следующих примерах показано, как можно использовать метасимволы для решения повседневных административных задач.

Пример 1

Вам нужно вывести на экран активные группы томов и отобразить час, в который была выполнена эта проверка:

```
# echo «Active vgs on: `date +\»%D %H:%M:%S\»`\n$(lsvg -o)»
Active vgs on: 11/14/05 18:00:44
testvg
rootvg
#
```

Пример 2

У вас в файловой системе есть следующий список файлов:

```
# ls
Xname.be      Xname.br      Xname.mx      Xname.ro      Xname.us
Xname.be.toc  Xname.br.doc  Xname.mx.doc  Xname.ro.doc  Xname.us.doc
Xname.be.txt  Xname.br.txt  Xname.mx.txt  Xname.ro.txt  Xname.us.txt
#
```

Вы хотите создать tar-файл, содержащий все эти файлы, кроме тех, которые имеют расширение .doc (обратите внимание, что есть файл .toc, и его нужно включить в tar-файл):

```
# tar -cvf Xnames.tar *[!d]??
a Xname.be 1 blocks.
a Xname.be.toc 1 blocks.
```

```
a Xname.be.txt 1 blocks.
a Xname.br 1 blocks.
a Xname.br.txt 1 blocks.
a Xname.mx 1 blocks.
a Xname.mx.txt 1 blocks.
a Xname.ro 1 blocks.
a Xname.ro.txt 1 blocks.
a Xname.us 1 blocks.
a Xname.us.txt 1 blocks.
#
```

Пример 3

Вам нужно добавить в файл /etc/inittab команду, которая выводит дату исполнения /etc/inittab в файл. В примере использован синтаксис с подстановкой команды, двойными кавычками и перенаправлением стандартного вывода.

1. Использование двойных кавычек:

```
# mkitab «echomsg:2:once:echo \`date +\»%m/%d/%y\»\` >> /tmp/echomsgs»
#
```

Результат по файлу /etc/inittab будет выглядеть следующим образом:

```
# lsitab echomsg
echomsg:2:once:echo `date +»%m/%d/%y»` >> /tmp/echomsgs
#
```

Если не использовать двойные кавычки, результат будет выглядеть так:

```
# mkitab «echomsg:2:once:echo `date +\»%m/%d/%y\»` >> /tmp/echomsgs»
# lsitab echomsg
echomsg:2:once:echo 11/16/05 >> /tmp/echomsgs
#
```

Это не соответствует нашей цели, поскольку выходные данные в этом примере будут статично заданы равными 11/16/05.

2. Использование одинарных кавычек:

```
# mkitab 'echomsg:2:once:echo `date +»%m/%d/%y»` >> /tmp/echomsgs'
# lsitab echomsg
echomsg:2:once:echo `date +»%m/%d/%y»` >> /tmp/echomsgs
#
```

11.11. Перенаправление stdin, stdout и stderr

Операционная система позволяет вам манипулировать вводом и выводом данных в системе с использованием специальных команд и символов перенаправления ввода/вывода. Вы можете управлять вводом, указав место, откуда будут поступать данные. Например, вы можете прочитать данные, введенные с клавиатуры (стандартного ввода), или прочитать их из файла. Вы можете управлять выводом, указав, в каком месте нужно отобразить или сохранить данные. Например, можно выводить данные на экран (стандартный вывод) или записывать их в файл.

11.11.1. Дескрипторы файлов

Когда команда начинает работать, она обычно ожидает, что будут отрыты следующие файлы: стандартный ввод, стандартный вывод и стандартное устройство вывода ошибок. С каждым из этих файлов связан номер, называемый дескриптором файла. По умолчанию значения этих дескрипторов таковы:

0	Стандартный ввод (stdin)
1	Стандартный вывод (stdout)
2	Стандартная ошибка (stderr)

По умолчанию эти дескрипторы привязаны к терминалу, чтобы, если программа читает файл с дескриптором 0 и записывает файлы с дескрипторами 1 и 2, она получала входные данные с терминала и посылала выходные данные на терминал.

11.11.2. Перенаправление стандартного ввода (stdin)

Если в конец команды добавляется сочетание < имя_файла, то дескриптор файла для ввода изменяется, и входные данные читаются из файла с указанным именем. Символ < («меньше») также называют оператором перенаправления ввода.

> **Примечание.** Перенаправлять ввод можно только для тех команд, которые обычно принимают данные с клавиатуры.

Например, чтобы послать файл letter1 в качестве письма пользователю denise при помощи команды mail, введите такую команду:

```
# mail denise < letter1
#
```

Переопределение стандартного ввода с указанием символа завершения ввода данных.

Если после команды указана последовательность << маркер_конца, где **маркер_конца** – любая строка, которая не содержит символов-шаблонов (например, *), то shell принимает последующие строки как стандартный ввод для команды до тех пор, пока shell не прочитает строку, состоящую только из маркера конца (перед ней можно указать один или несколько символов табуляции). Строки, находящиеся между первым и вторым маркером конца, часто называют вложенным вводом (inline input) или here-документом. Если сразу после символов перенаправления << идет тире (–), то shell обрезает первые символы табуляции в каждой строке here-документа, прежде чем передавать строку в команду.

Here-документ особенно полезен для ввода небольшого объема данных, которые удобнее поместить в процедуру shell, чем в отдельный файл (например, скрипты редактора).

Например, вы можете ввести:

```
# cat <<- xyz
>      Это сообщение будет отображаться
>      на дисплее с удаленными начальными символами табуляции.
```

```
>      xyz
Это сообщение будет отображаться
на дисплее с удаленными начальными символами табуляции.
#
```

11.11.3. Перенаправление вывода (stdout)

Выходные данные команды могут быть перенаправлены в файл, если после команды будет идти последовательность > имя_файла. Например, сохраним значение переменной PATH в файле:

```
# echo $PATH > path
#
```

Чтобы увидеть содержимое файла path, введите такую команду:

```
# cat path
/usr/bin:/etc:/usr/sbin:/usr/ucb:/usr/bin/X11:/sbin:/usr/java14/jre/bin:/usr/ja
va14/bin
#
```

Перенаправление вывода и добавление его в файл

Если в конец команды добавляется последовательность >> имя_файла, то выходные данные команды добавляются в файл с указанным именем, а не перезаписывают полностью содержимое этого файла. Сочетание символов >> также называется оператором перенаправления с добавлением.

Например, добавим содержимое файла file1 в конец файла file2:

```
# cat file1
This is line1
# cat file2
This is line 2
```

Добавляем file2 к file1:

```
#cat file2 >> file1
#
```

Результат:

```
# cat file1
This is line 1
This is line 2
#
```

> **Примечание.** Если файл file1 не существует, он создается. Если только не указана опция noclobber для Korn или C shell. Если файл существует, то при использовании «>>» он дописывается. Если только не указана опция noclobber для Korn или C shell.

Создание текстового файла с перенаправлением с клавиатуры

Команда cat, используемая без других команд, использует в качестве входных данных ввод с клавиатуры. Вы можете перенаправить эти входные данные в файл. Для окончания ввода нажмите Ctrl-D, находясь на новой строке.

В ответ на приглашение системы, введите:

```
# cat > test
This is a test.
^D
```

Содержимое файла test будет таким:

```
# cat test
This is a test.
#
```

Соединение текстовых файлов

Соединение нескольких текстовых файлов в один файл называется конкатенацией.

Например, у нас есть три файла, и мы хотим объединить информацию, содержащуюся в этих файлах, в один файл. Вот содержимое каждого из файлов:

```
# cat file1
This is line 1
# cat file2
This is line 2
# cat file3
This is line3
#
```

Следующая команда объединит эти файлы, создав файл file4:

```
# cat file1 file2 file3 > file4
#
```

Если мы посмотрим на содержимое файла file4, мы увидим следующее:

```
# cat file4
This is line 1
This is line 2
This is line 3
#
```

В предыдущем примере был создан файл file4, состоящий из содержимого файлов file1, file2 и file3, соединенных в указанном порядке.

В следующем примере показана распространенная ошибка при конкатенации файлов:

```
# cat file1 file2 file3 > file1
#
```

> **Примечание.** В данном примере можно ожидать, что команда cat соединит содержимое файлов file1, file2 и file3 и поместит их содержимое в file1. Однако команда cat сначала создает файл для вывода, и поэтому в действительности она очистит содержимое файла file1, после чего добавит в него содержимое файлов file2 и file3.

11.11.4. Переопределение стандартного устройства вывода ошибок (stderr)

Помимо стандартного ввода и стандартного вывода команды часто генерируют другие типы выходных данных, такие как сообщения об ошибках и информацию о состоянии, которые называются диагностическим выводом. Как и в случае стандартного вывода, эти данные выводятся на экран, если только вывод ошибок не был перенаправлен.

Чтобы перенаправить стандартный вывод ошибок, введите номер дескриптора 2 перед символами перенаправления вывода > или >>, а после этих символов укажите имя файла. Например, следующая команда пытается вывести файл, который не существует в системе:

```
# ls -l dailyTasks.sh
ls: 0653-341 The file dailyTasks.sh does not exist.
#
```

Перенаправление стандартного вывода дает следующий результат:

```
# ls -l dailyTasks.sh > list
ls: 0653-341 The file dailyTasks.sh does not exist.
#
```

Рассмотрим содержимое файла list:

```
# cat list
#
```

Файл пуст.

В данном случае команда посылает выходные данные на стандартное устройство вывода. Чтобы сохранить сообщение об ошибке в файле, следует ввести такую команду:

```
# ls -l dailyTasks.sh 2> list
#
```

На экран никаких сообщений теперь не выводится. Если мы посмотрим содержимое файла list, мы увидим, что он не пуст:

```
# cat list
ls: 0653-341 The file dailyTasks.sh does not exist
#
```

11.11.5 Примеры.

Вы можете перенаправлять stdin, stdout и stderr по отдельности или объединять их (только для stdout и stderr). Например, чтобы вывести имена файлов, находящихся в директории, в файл введите:

```
# ls *.dat *.txt > files.out 2> files.err
#
```

Если мы рассмотрим содержимое файла files.out, мы увидим:

```
# cat files.out
names.dat
source.dat
people.dat
#
```

а в файле filer.err:

```
# cat files.err
ls: 0653-341 The file *.txt does not exist
#
```

В некоторых ситуациях может потребоваться сохранять все выходные данные (stdout и stderr) в одном файле. Сделать это можно при помощи следующего синтаксиса:

```
команда > вывод 2>&1
```

Пример с выводом файлов можно переписать следующим образом:

```
# ls *.dat *.txt > files.out 2>&1
#
```

Содержимое файла files.out будет выглядеть следующим образом:

```
# cat files.out
ls: 0653-341 The file *.txt does not exist
names.dat
source.dat
people.dat
#
```

> **Примечание.** Символ амперсанд (&) после знака «больше» (>) не означает, что команда должна работать в фоновом режиме. Вы заставляете shell направлять stderr туда же, куда stdout.

Например, вам дано задание автоматизировать передачу данных через команду ftp и заносить в журнал все события, связанные с этой передачей:

```
#ftp -n -iv server <<EOT >>results.ftp
user yourUser yourPassword
ascii
get file1
bye
EOT
#
```

Заключение

Как мы показали, приведенные ниже символы перенаправляют ввод/вывод, и если они изменяются, то изменяются и заданные по умолчанию настройки дескрипторов соответствующих файлов. Вы можете комбинировать эти символы для решения своих административных задач и управления операциями ввода/вывода в командах и скриптах shell.

В табл. 11.8 приводится список символов перенаправления и их описание.

Таблица 11.8. Символы перенаправления

Символ	Значение
< (меньше)	Перенаправление стандартного ввода (stdin)
> (больше)	Перенаправление стандартного вывода (stdout)
>>	Добавление вывода
<<	Вложенный ввод (here-документы)
2>	Перенаправление стандартного вывода ошибок (stderr)
1>&2	Перенаправление stdout в stderr
2>&1	Перенаправление stderr в stdout

12

Электронная почта и команда sendmail

Почтовая подсистема представляет собой метод обмена электронной почтой между пользователями одной системы или нескольких систем, объединенных в сеть. В этой главе обсуждаются задачи по конфигурированию почтовой подсистемы, файлы конфигурации почтовой подсистемы, почтовые псевдонимы и журналы подсистемы доставки почты.

12.1. Общий обзор почтовой подсистемы

Почтовая подсистема – это межсетевая функция доставки почты, которая состоит из пользовательского интерфейса, программы маршрутизации сообщений и программы доставки сообщений (программа-почтальон (mailer).

Почтовый пользовательский интерфейс позволяет пользователям создавать, отправлять и получать сообщения от других пользователей. Почтовая подсистема предоставляет два пользовательских интерфейса: **mail** и **mhmail**. Команда mail – это стандартный интерфейс пользователя почты на всех Unix-системах. Команда **mhmail** (от Message Handler, MH, обработчик сообщений) – это усовершенствованный пользовательский интерфейс, предназначенный для более опытных пользователей.

Программа маршрутизации сообщений переправляет сообщения к пункту их назначения. Программа маршрутизации почтовых сообщений называется **sendmail**. В зависимости от типа маршрута команда **sendmail** использует для доставки разные программы-почтальоны, как показано на рис. 12.1.

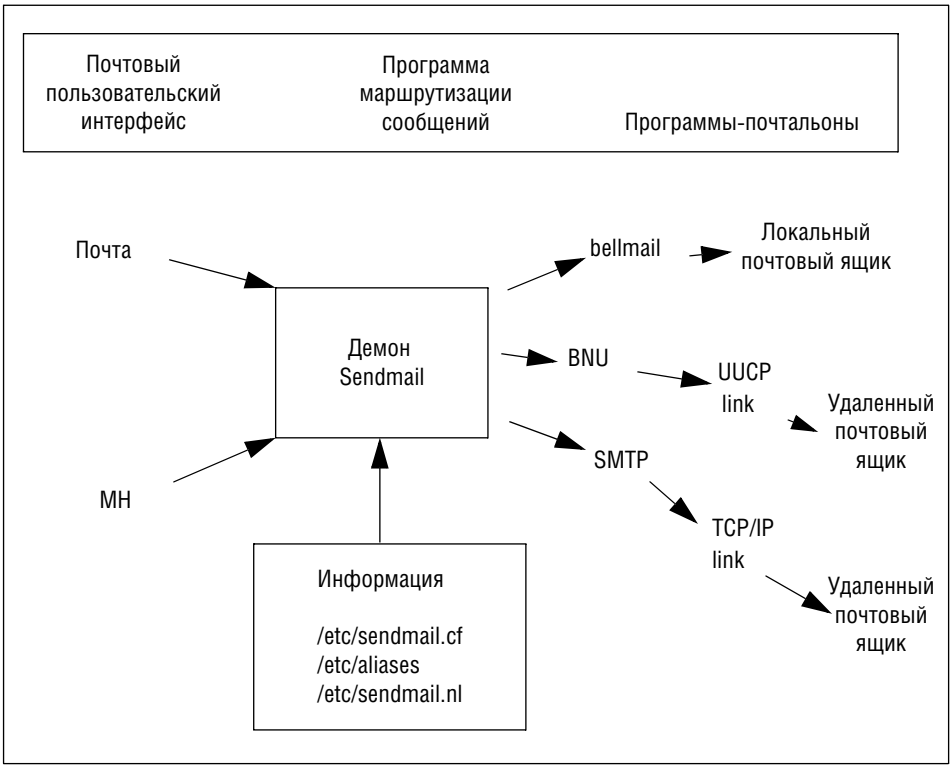

Рис. 12.1. Общий обзор почтовой системы

При доставке локальной почты программа **sendmail** направляет сообщения в программу **bellmail**. Команда **bellmail** доставляет всю локальную почту путем добавления сообщений в почтовый ящик пользователя, который находится в директории /var/spool/mail.

Чтобы доставить почту через соединение UUCP (UNIX-to-UNIX Copy Program), команда **sendmail** направляет сообщения, используя Basic Network Utilities (BNU).

Для доставки почты по протоколу Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) команда sendmail устанавливает TCP/IP-соединение с удаленной системой, а затем использует протокол Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) для доставки сообщения в удаленную систему.

На рис. 12-2 показаны задачи по управлению почтой, которые должен решать администратор системы.

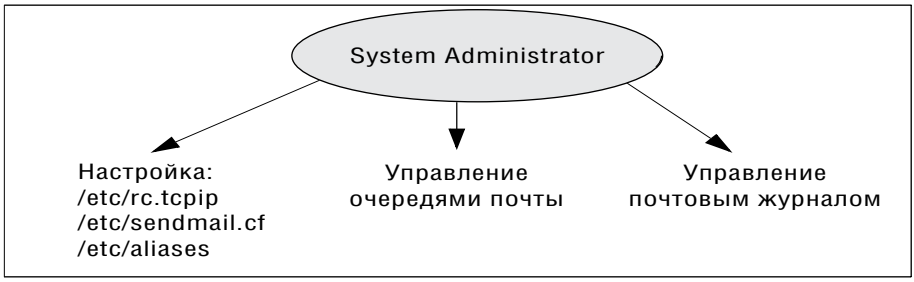

Рис. 12.2. Задачи по управлению почтой

12.2. Почтовые демоны

Ниже приводится описание демонов, используемых почтовой системой.

Демон sendmail Программа маршрутизации сообщений направляет сообщение в пункты их назначения. Программой маршрутизации сообщений в почтовой системе является команда **sendmai**l, которая является частью Базовой операционной системы (BOS) и инсталлируется вместе с BOS. При выполнении маршрутизации эта команда использует информацию в файлах /etc/sendmail.cf, /etc/aliases и /etc/sendmail.nl. Команда **sendmail**, чтобы получать почту, посылаемую через сеть, должна работать в режиме демона.

Демон syslogd Команда **sendmail** записывает всю активность почтовой системы в журнал, используя демон **syslogd**. Для ведения журнала необходимо, чтобы демон **syslogd** был сконфигурирован и работал. За дополнительной информацией о демоне **syslogd** обращайтесь к разд. 12.4 «Почтовые журналы».

12.2.1. Запуск демона sendmail

Чтобы запустить демон **sendmail**, введите любую из следующих команд:

```
#startsrc -s sendmail
```

или

```
#sendmail
```

Если демон **sendmail** уже был активен в тот момент, когда вы ввели одну из предыдущих команд, вы увидите на экране следующее сообщение:

```
The sendmail subsystem is already active. Multiple instances are not supported.
```

(Подсистема **sendmail** уже активна. Запуск нескольких экземпляров не допускается.)

Если демон **sendmail** не был активен, то будет выведено сообщение, показывающее, что демон **sendmail** запущен.

12.2.2. Останов демона sendmail

Чтобы остановить работу демона **sendmail**, используйте команду **stopsrc –s**. Если демон **sendmail** запускался не командой **startsrc**, то остановите процесс, используя следующую команду:

```
#kill -9 `cat /etc/mail/sendmail.pid`
```

12.2.3. Обновление демона sendmail

Чтобы обновить демон sendmail, используйте следующую команду:

```
#refresh -s sendmail
```

12.2.4. Получение информации о состоянии демона sendmail

В следующем примере показано, как получить информацию о состоянии демона sendmail при помощи команды lssrc с параметром –s. Состояние может быть активным (active) или неработоспособным (inoperative).

```
# lssrc -s sendmail
Subsystem    Group    PID   Status
sendmail     mail     5422  active
```

12.2.5. Автозапуск демона sendmail (/etc/rc.tcpip)

Демон **sendmail** запускается из файла /etc/rc.tcpip. Чтобы сконфигурировать этот файл так, чтобы демон **sendmail** запускался при загрузке системы:

1) запустите редактирование файла /etc/rc.tcpip;
2) найдите строку, которая начинается с start /usr/lib/sendmail. По умолчанию эта строка не должна быть закомментирована (то есть в начале не должно быть знака диеза - #). Если она все же закомментирована, удалите знак диеза.

12.2.6. Указание значений времени для sendmail (в rc.tcpip)

Интервал, с которым демон **sendmail** обрабатывает почтовую очередь, определяется значением, указанным после параметра –q при запуске демона. Обычно демон запускается из файла /etc/rc.tcpip при запуске системы. Файл /etc/rc.tcpip содержит переменную, называющуюся интервалом обработки очереди (Queue Processing Interval, QPI), которая используется для указания значения параметра –q при запуске демона **sendmail**. По умолчанию значение QPI равно 30 минутам. Чтобы указать другое значение, сделайте следующее.

1. Запустите редактирование файла /etc/rc.tcpip.

2. Найдите строку, в которой переменной qpi присваивается значение, например, qpi = 30m.
3. Измените значение, присвоенное переменной qpi, указав нужное время. Используемые значения показаны в следующем разделе.

Эти изменения вступят в силу при следующем перезапуске системы. Чтобы изменения вступили в силу немедленно, остановите и перезапустите демон **sendmail**, указав новое значение параметра –q.

12.2.7. Указание значений времени для sendmail (не в rc.tcpip)

Чтобы задать значения времени ожидания (таймаута) сообщения и интервала обработки очереди, вы должны использовать специфический формат значений. Формат такого значения следующий: –qЧислоЕдиница, где Число – это целочисленное значение, а Единица – это буква, обозначающая единицу времени. Единица может быть одним из приведенных ниже значений.

S	Секунды
M	Минуты
H	Часы
d	Дни
w	Недели

Если единицы не указаны, демон **sendmail** по умолчанию использует минуты (m). Ниже приводятся три примера.

Для обработки очереди каждые 15 дней, введите такую команду:

```
#sendmail -q15d
```

Для обработки очереди каждые 15 часов, введите такую команду:

```
#sendmail -q15h
```

Для обработки очереди каждые 15 минут, введите такую команду:

```
#sendmail -q15
```

или

```
#sendmail -q15m
```

12.3. Директория почтовой очереди: /var/spool/mqueue

Почтовая очередь – это директория, в которой хранятся данные и управляющие файлы для почтовых сообщений, которые доставляет команда sendmail. По умолчанию директория почтовой очереди – /var/spool/mqueue. Почтовые сообщения могут помещаться в очередь по нескольким причинам. Во-первых, команду sendmail можно настроить так, чтобы она обрабатывала очередь с определенными интервалами, а не сразу. Если это так, почтовые сообщения должны где-то временно храниться. Во-вторых, если удаленный хост не отвечает на запрос соединения для передачи почты, почтовая система помещает сообщение в очередь, а затем, позже, производит новую попытку отправки корреспонденции.

12.3.1. Просмотр почтовой очереди

Содержимое почтовой очереди можно вывести на экран командой **mailq** (или указав параметр –bp в команде **sendmail**). При этом будет создан список, включающий идентификаторы (ID), размеры сообщений, даты постановки сообщений в очередь, а также имена отправителей и адресатов.

12.3.2. Файлы почтовой очереди

Директория почтовой очереди /var/spool/mqueue содержит файлы четырех типов.

- Файл данных
- Управляющий файл
- Временный файл
- Файл транскрипции

С каждым сообщением в почтовой очереди ассоциируется три файла. Например, если сообщение имеет в очереди ID AA00269, то в директории очереди по мере того, как команда **sendmail** пытается доставить сообщение, создаются и удаляются следующие файлы:

dfAA00269Data

qfAA00269Control

tfAA00269Temporary

xfAA00269Transcript

12.3.3. Принудительная рассылка почтовых сообщений из очереди

В некоторых случаях почтовая очередь перестает отвечать. Чтобы принудительно заставить очередь работать, используйте команду sendmail с параметром –q (без значений). Вы также можете использовать параметр –v (подробная информация), чтобы увидеть, что происходит:

```
#sendmail -q -v
```

12.3.4. Перемещение почтовой очереди

Если какой-то хост не работает в течение длительного времени, многие сообщения, направляемые на этот хост (или через него), могут скопиться в почтовой очереди. В результате команда **sendmail** тратит много времени на сортировку очереди, что существенно снижает производительность работы системы. Если вы переместите очередь во временное место хранения и создадите новую очередь, то старую очередь можно будет обработать, когда удаленный хост снова станет работоспособным. Чтобы переместить очередь во временное место хранения и создать новую очередь, сделайте следующее.

1. Остановите демон **sendmail**.
2. Переместите всю директорию, введя такую команду:

   ```
   #cd /var/spool
   #mv mqueue omqueue
   ```

3. Перезапустите демон **sendmail**.

4. Для обработки старой почтовой очереди введите:

```
#sendmail -oQ/var/spool/omqueue -q
```

Параметр –oQ указывает альтернативную директорию почтовой очереди. Чтобы увидеть отчет о выполнении операции, используйте параметр –v. Эта операция может занять много времени.

5. Удалите файлы журнала и временную директорию, когда очередь будет пуста:

```
#rm /var/spool/omqueue/*
#rmdir /var/spool/omqueue
```

12.4. Журналы подсистемы почты

Команда **sendmail** записывает в журнал сведения о работе почтовой подсистемы, используя для этого демон **syslogd**. Чтобы можно было вести журнал, демон **syslogd** должен быть сконфигурирован и запущен. В частности, в файле /etc/syslog.conf может содержаться незакомментированная строка:

```
mail.debug          /var/spool/mqueue/log
```

Если такой строки нет, внесите ее при помощи редактора. Обязательно проверьте правильность пути. Если вы изменили файл /etc/syslog.conf в то время, когда демон **syslogd** был запущен, обновите демон, введя такую команду:

```
#refresh -s syslogd
```

Если файл /var/spool/mqueue/log не существует, вы должны создать его, введя следующую команду:

```
#touch /var/spool/mqueue/log
```

12.4.1. Управление файлами журнала подсистемы почты

Поскольку информация непрерывно добавляется в конец файла журнала, он может стать очень большим. Кроме того, в случае ошибок в почтовой очереди могут оказаться неожиданные элементы. Чтобы почтовая очередь и журнал не слишком разрастались, запустите скрипт shell /usr/lib/smdemon.cleanu. Этот скрипт заставляет команду **sendmail** обработать очередь и сохранить четыре последовательно идущих по возрасту копии файла журнала с именами log.0, log.1, log.2 и log.3. При каждом запуске скрипта он переносит:

1. log.2 в log.3
2. log.1 в log.2
3. log.0 в log.1
4. log в log.0

Это позволяет начать вести журнал в новом файле. Запускайте скрипт либо вручную, либо через указанные интервалы при помощи демона **cron**. Типичный файл журнала показан на рис. 12.3. Выделенное поле, **stat=Deferred**, относится к сообщению, которое нельзя было доставить в пункт назначения.

```
# pg /var/spool/mqueue/log
Nov  3 09:49:00 sv1051c sendmail[29038]: JAA29038: from user root: size is 43, c
lass is 0, priority is 30043, and nrcpts=1, message id is <199811031549.JAA29038
@sv1051c.itsc.austin.ibm.com>, relay=root@localhost
Nov  3 09:49:00 sv1051c sendmail[33716]: JAA29038: to=smith, ctladdr=root (0/0),
 delay=00:00:00, xdelay=00:00:00, mailer=local, stat=Sent
Nov  3 09:49:51 sv1051c sendmail[29042]: JAA29042: from user root: size is 57, c
lass is 0, priority is 30057, and nrcpts=1, message id is <199811031549.JAA29042
@sv1051c.itsc.austin.ibm.com>, relay=root@localhost
Nov  3 09:49:51 sv1051c sendmail[29330]: JAA29042: to=npsingh@in.ibm.com, ctladd
r=root (0/0), delay=00:00:00, xdelay=00:00:00, mailer=esmtp, relay=relay2.server
.ibm.com. [::ffff:9.14.2.99], stat=Deferred: Network is unreachable
# 
```

Рис. 12.3. Файл /var/spool/mqueue/log

12.4.2. Ведение журнала статистики программ-почтальонов

Команда sendmail следит за объемом почты, обрабатываемым каждой программой-почтальоном, которая взаимодействует с ним (программы-почтальоны определены в файле /etc/sendmail.cf).

Чтобы запустить сбор статистической информации для почтальонов, создайте файл /var/tmp/sendmail.st (точный путь к файлу указан в файле sendmail.cf), введя следующую команду:

```
#touch /var/tmp/sendmail.st
```

Команда sendmail обновляет информацию в этом файле каждый раз, когда производит обработку почты. Размер файла не растет, но растет количество записей в нем. В них отражается объем почты, поступившей с момента, когда был создан или очищен файл /var/tmp/sendmail.st.

12.4.3. Отображение информации о программах-почтальонах

Статистика, которая хранится в файле /var/tmp/sendmail.st, находится в формате базы данных, который нельзя прочитать как текстовый файл. Чтобы увидеть статистику программ-почтальонов, введите такую команду:

```
#mailstats
```

Эта команда читает файл /etc/sendmail.st, форматирует его и записывает на стандартный вывод в формате, показанном на рис. 12.4.

```
# mailstats
Sendmail statistics from Tue Nov  3 11:43:27 CST 1998
 M msgsfr bytes_from  msgsto   bytes_to  Mailer
 3      3          3K      3          3K  local
 5      1          1K      1          1K  esmtp
=========================================
 T      4          4K      4          4K
# 
```

Рис. 12.4. Отображение информации о программах-почтальонах

Поля в этом отчете имеют следующее значение.

msgs_from	Содержит количество сообщений, полученных локальной машиной от указанной программы-почтальона.
bytes_from	Содержит количество байт, полученных в сообщениях локальной машиной от указанной программы-почтальона.
msgs_to	Содержит количество сообщений, посланных локальной машиной при помощи указанной программы-почтальона.
bytes_to	Содержит количество байтов, посланных в сообщениях локальной машиной при помощи указанной программы-почтальона.

12.5. Псевдонимы и пересылка

Псевдонимы устанавливают соответствие между именами и списком адресов. Псевдонимы определяются в файле /etc/aliases администратором, управляющим пользователями. Файл /etc/aliases состоит из набора записей в следующем формате:

```
Псевдоним: Имя1, Имя2, ... ИмяX
```

Псевдонимы могут представлять собой любые буквенно-числовые строки (без использования специальных символов, таких как @ или !). Имя1 – ИмяX – это серия из одного или нескольких имен получателей. Файл /etc/aliases должен включать следующие три псевдонима (пример показан на рис. 12.5):

- MAILER-DAEMON
- postmaster
- nobody

Это позволяет начать вести журнал в новом файле. Запускайте скрипт либо вручную, либо через указанные интервалы при помощи демона **cron**. Типичный файл журнала показан на рис. 12.3. Выделенное поле, **stat=Deferred**, относится к сообщению, которое нельзя было доставить в пункт назначения.

```
# Licensed Materials - Property of IBM
#
# US Government Users Restricted Rights - Use, duplication or
# disclosure restricted by GSA ADP Schedule Contract with IBM Corp.
#
##
#  Aliases in this file will NOT be expanded in the header from
#  Mail, but WILL be visible over networks or from /bin/bellmail.
#
#       >>>>>>>>>>      The command "sendmail -bi" must be run after
#       >> NOTE >>      this file is updated for any changes to
#       >>>>>>>>>>      affect sendmail operation.
##

# Alias for mailer daemon
MAILER-DAEMON:root

# Following alias is required by the new mail protocol, RFC 822
postmaster:root

# Aliases to handle mail to msgs and news
nobody: /dev/null

# 
```

Рис. 12.5. Файл /etc/aliases

12.5.1. Создание или изменение псевдонимов в локальной системе

Чтобы добавить псевдоним programer для четырех пользователей, работающих вместе в одном подразделении (John, Smith, Mary и Bob), выполните следующие действия.

1. Откройте для редактирования файл /etc/aliases.
2. На пустой строке добавьте псевдоним, заканчивающийся двоеточием, после которого идет список получателей, указанных через запятую. Например, в следующей записи определяется псевдоним programer для имен людей, входящих в подразделение:

```
programer: john, smith, mary@sv1051c, bob@sv1051c
```

Указывайте владельца для любых псевдонимов списков рассылки. Если команда sendmail сталкивается с проблемой доставки почты по списку рассылки, она посылает сообщение об ошибке владельцу этого списка. Например, владельцем упомянутого списка является пользователь root системы sv1051a, и это определяется следующей записью в файле /etc/aliases:

```
owner-programer: root@sv1051a
```

Перекомпилируйте файл /etc/aliases, как описано в разд. 12.5.2 «Создание базы псевдонимов».

12.5.2. Создание базы псевдонимов

Команда sendmail не использует напрямую определения псевдонимов в файле /etc/aliases локальной системы. Вместо этого sendmail читает версию этого файла, обработанную менеджером базы данных (dbm). Вы можете скомпилировать базу данных для псевдонимов, используя следующий метод.

Запустите команду sendmail с использованием параметров –bi или запустите команду newaliases. Эта команда заставляет команду sendmail прочитать файл /etc/aliases локальной системы и создать два дополнительных файла, содержащих информацию о базе псевдонимов:

- /etc/aliases.dir
- /etc/aliases.pag

После того как вы закончите создание базы псевдонимов, вы можете использовать псевдоним (programer) для отправки почты пользователям локальной системы (smith и john) и пользователям mary и bob системы sv1051c, используя команду mail, как это показано ниже.

```
#mail programer
```

12.5.3. Пересылка почты с использованием /etc/aliases

Файл /etc/aliases также позволяет осуществлять автоматическую пересылку почты в другие системы и другим пользователям данной системы. Это может оказаться полезным, если вы администрируете большое число систем и вам нужен общий адрес, куда могла бы приходить почта root из каждой системы. Для этого поместите в файл /etc/aliases следующую запись:

```
Пользователь: Имя1, Имя2, ... ИмяX
```

где Пользователь – это ID пользователя, имеющийся в системе, а Имя1 – ИмяX – список имен, на которые должна пересылаться почта.

Например, если нужно пересылать почту root пользователям Smith и Bob, введите на пустой строке в файле /etc/aliases такую запись:

```
root: smith, bob@sv1051c
```

Однако после этого пользователь root не будет получать почту. Если вы хотите, чтобы у пользователя сохранялась копия почты и при этом производилась пересылка в другие системы или другим пользователям той же системы, поместите в файл /etc/aliases такую запись:

```
Пользователь: \Пользователь, Имя1, Имя2, ... ИмяX
```

Обратный слэш (\) показывает, что команда **sendmail** должна сохранять копию почты для Пользователя и посылать копии на имена Имя1 – ИмяX. Если не указывать обратный слэш, будет создан бесконечный цикл пересылки, что приведет к переполнению почтовых ящиков всех пользователей в данном списке.

Например, если почта root должна пересылаться пользователям Smith и Bob, а для root нужно сохранить копию, то нужно ввести в файл /etc/aliases такую запись:

```
root: \root, smith, bob@sv1051c
```

После того как файл /etc/aliases был изменен, чтобы изменения вступили в силу, нужно ввести команду **sendmail –bi** или **newaliases**, как описано в разд. 12.5.2 «Создание базы псевдонимов».

12.5.4. Пересылка почты с использованием $HOME/.forward

Если создать файл с именем .forward в домашней директории пользователя, то почту также можно направлять в другие системы или пользователям той же системы. Это полезный вариант для тех пользователей, которые не могут редактировать файл /etc / aliases. В файле .forward используется следующий формат:

```
Имя1, Имяе2, ... ИмяX
```

где Имя1 – ИмяX – это список имен, на которые будет пересылаться почта.

Например, если пользователь John хочет пересылать свою почту пользователям Smith и Mary, он должен ввести такую команду:

```
#vi $HOME/.forward
```

Это позволит ему создать файл .forward в своей домашней директории при помощи редактора vi. На пустой строке он должен ввести:

```
smith, mary@sv1051c
```

Затем ему нужно сохранить файл и выйти из редактора. Если пользователь John хочет сохранить копию своей почты, ему следует указать обратный слэш (\) и свой собственный ID пользователя в файле .forward:

```
\john, smith, mary@sv1051c
```

Чтобы изменения вступили в силу, нет необходимости запускать команду **sendmail –bi** или **newaliases**.

Любые модификации файла .forward вступают в силу сразу после сохранения файла. Чтобы прекратить пересылку почты, удалите файл .forward:

```
#rm $HOME/.forward
```

12.5.5. Пересылка почты в /dev/null

Чтобы автоматически удалить почту для конкретного ID пользователя, почту можно переслать на /dev/null через файл /etc/aliases или $HOME/.forward. Это может быть полезным для тех пользователей, которым не нужно проверять почту. Для этого в файл /etc/aliases нужно ввести такую запись:

```
Пользователь: /dev/null
```

где Пользователь – это ID пользователя, почта которого будет автоматически удаляться. Чтобы изменения вступили в силу, после этого нужно выполнить команду sendmail –bi или newaliases.

Чтобы сделать то же самое в файле $HOME/.forward, нужно добавить туда такую строку:

```
/dev/null
```

12.6. Почтовая адресация

Почта посылается на адреса пользователей. То, как следует указывать адрес пользователя, зависит от местоположения этого пользователя относительно вашей системы. Адрес будет зависеть от того, посылаете ли вы почту:

- пользователям вашей локальной системы;
- пользователям в вашей сети;
- пользователям в другой сети;
- через соединение BNU или UUCP.

12.6.1. Адреса пользователей в локальной системе

Чтобы послать сообщение пользователю вашей локальной системы (тому, чье имя указано в файле /etc/passwd), используйте в качестве адреса учетное имя (login). В командной строке системы вы можете использовать команду mail так, как это показано в следующем примере:

```
# mail УчетноеИмя
```

Если в вашей системе есть пользователь smith и он имеет учетное имя smith, используйте такую команду:

```
# mail smith
```

12.6.2 Адреса пользователей в вашей сети

Чтобы послать сообщение по локальной сети пользователю другой системы, введите с командной строки:

```
# mail УчетноеИмя@ИмяСистемы
```

Например, если пользователь john находится в системе sv1051c, используйте для отправки ему сообщения следующую команду:

```
# mail john@sv1051c
```

12.6.3. Адреса пользователей в другой сети

Если ваша сеть соединена с другими сетями, вы можете посылать почту пользователям, находящимся в других сетях. Параметры адресов зависят от того, как ваша сеть и другие сети адресуют друг друга и как они соединены.

Использование центральной базы имен и адресов

Используйте команду **mail** так, как показано в следующем примере:

```
# mail УчетноеИмя@ИмяСистемы
```

Использование адресации доменных имен

Используйте команду **mail** так, как показано в следующем примере:

```
# mail УчетноеИмя@ИмяСистемы.ИмяДомена
```

Например, чтобы послать почту пользователю john, находящемуся в удаленной сети с доменным именем in.ibm.com, используйте следующую команду:

```
# mail john@in.ibm.com
```

12.6.4. Адресация почты через соединение BNU или UUCP

Чтобы послать сообщение пользователю другой системы, соединенной с вашей системой при помощи Basic Networking Utilities (BNU) или UNIX-to-UNIX Copy Program (UUCP), вы должны знать учетное имя, имя другой системы и физический маршрут к этой системе.

Если на вашей машине есть соединение BNU или UUCP, вы можете использовать команду **mail** следующим образом:

```
# mail МаршрутUUCP!УчетноеИмя
```

Если соединение BNU или UUCP находится на другом компьютере, вы можете использовать команду **mail** следующим образом:

```
# mail @ИнтернетСистема:СистемаUUCP!ИмяПользователя
```

Обратите внимание, что при данном формате вы не посылаете почту пользователю какой-либо промежуточной системы. Перед символом @ в адресе домена не указывается учетное имя.

12.7. Хранение почты

Почта хранится по-разному в разных ситуациях, и это иллюстрирует рис. 12.6. Почтовая программа использует следующие типы почтовых ящиков и папок: системный почтовый ящик

Системный почтовый ящик	Этот ящик находится в директории /var/spool/mail, и каждый ящик называется в соответствии с идентификатором пользователя. Например, если идентификатор (ID) пользователя – smith, то системный почтовый ящик – /var/spool/mail/smith. Когда для определенного ID пользователя приходит почта, она помещается в соответствующий почтовый ящик. Shell проверяет наличие новой почты и выводит при входе пользователя сообщение «YOU HAVE NEW MAIL».
Личный почтовый ящик	Каждый пользователь имеет личный почтовый ящик. Когда пользователь читает почту при помощи команды mail, она не сохраняется в файле и не удаляется, а помещается в личный почтовый ящик пользователя, $HOME/mbox ($HOME – это домашняя директория пользователя). Для пользователя с ID smith личный ящик будет находиться в директории / home/smith/mbox.
Файл dead.letter	Если пользователь прерывает составление письма и переходит к каким-то другим задачам, система сохраняет неоконченное сообщение в файле dead. letter в домашней директории пользователя ($HOME). Для пользователя smith будет использоваться файл /home/smith/dead.letter.
Папки	Чтобы сохранение писем было организованным, пользователи могут использовать папки. Сообщения могут помещаться в личную папку пользователя из системного почтового ящика или личного почтового ящика, как это показано на рис. 12.6.

Команду **mail** можно применять с различными параметрами, показанными ниже.

mail	Отображается системный почтовый ящик
mail –f	Отображается ваш личный почтовый ящик
mail –f +папка	Отображается почтовая папка
mail пользователь@адрес	Отправляет сообщение указанному пользователю

Incoming mail	Входящая почта
System Mail Box	Системный почтовый ящик
/var/spool/mail/userid	/var/spool/mail/id_пользователя
Personal Mail Box	Личный почтовый ящик
/home/userid/mbox	/home/id_пользователя/mbox
Optional	Дополнительно
Personal Folder	Личная папка

MAIL LOGS	Журналы почтовой подсистемы
/var/spool/mqueue/log	/var/spool/mqueue/log
Mail Queue Directory	Директория почтовой очереди
/var/spool/mqueue	/var/spool/mqueue
/home/userid/dead.letter	/home/id_пользователя/dead.letter
Outgoing mail for delivery	Исходящая почта для доставки
User reads the mail	Пользователь читает почту
User writes a mail	Пользователь пишет почту
If interrupted	Если прервано

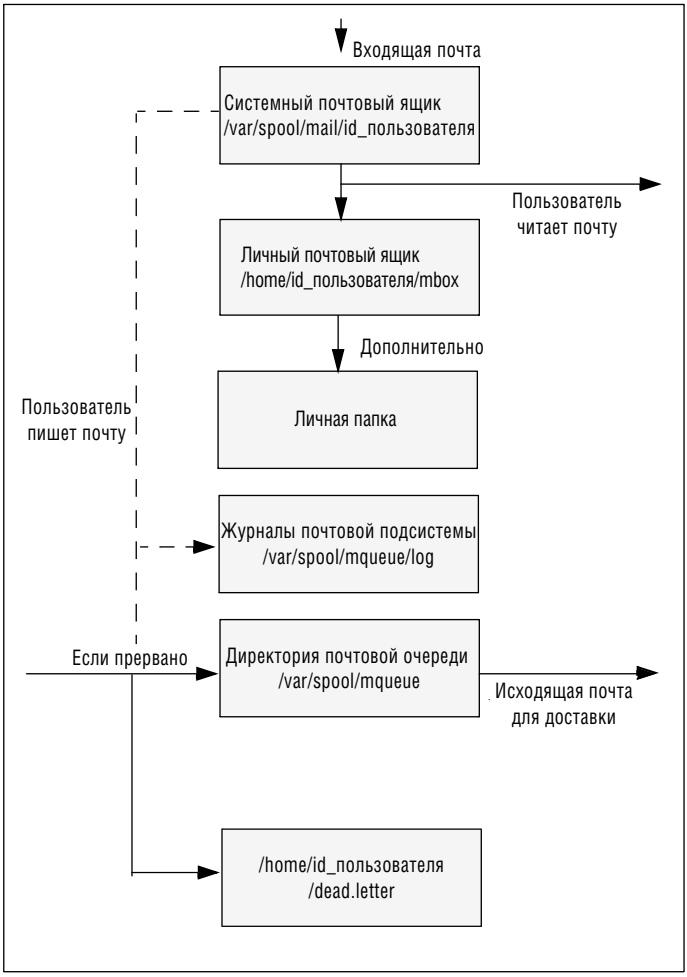

Рис. 12.6. Движение почтовых сообщений

12.8. Справочник почтового администратора

В этом разделе предлагается краткий справочник по различным командам, файлам и директориям, связанным с почтой.

12.8.1. Список почтовых файлов и директорий

В этот список входят команды, связанные с использованием программы mail и управлением ею.

mailq	Вывод содержимого почтовой очереди.
mailstats	Статистика почтового трафика.
newaliases	На основе файла /etc/aliases создается новая копия базы псевдонимов.
sendmail	Маршрутизация почты для локальной или сетевой доставки.
smdemon.cleanu	Периодическая очистка очереди sendmail.

12.8.2. Список почтовых файлов и директорий

Данный список файлов и директорий рассортирован по функциям.

Программа mail

Ниже приводится список файлов, связанных с программой **mail**.

$HOME/.mailrc	Позволяет пользователю изменить в локальной системе параметры по умолчанию для программы mail.
$HOME/mbox	Хранит обработанную почту конкретного пользователя.
/usr/bin/Mail, /usr/bin/mail и /usr/bin/mailx	Указываются три имени одной программы. Программа mail – это один из пользовательских интерфейсов почтовой системы.
/var/spool/mail	Указывается заданная по умолчанию директория для помещения почты. По умолчанию вся почта доставляется в файл /var/spool/mail/ИмяПользователя.
/var/spool/mqueue	Содержит файл журнала и временные файлы, связанные с сообщениями в почтовой очереди.

Команда sendmail

Ниже приводится список файлов, связанных с командой **sendmail**.

/usr/sbin/sendmail	Программа **sendmail**.
/usr/ucb/mailq	Ссылка на /usr/sbin/sendmail. Использование **mailq** эквивалентно команде **/usr/sbin/sendmail –bp**.
/usr/ucb/newaliases	Ссылка на /usr/sbin/sendmail. Использование команды **newaliases** эквивалентно команде **/usr/sbin/sendmail –bi**.

/usr/sbin/mailstats	Форматирует и выводит статистику работы sendmail, хранящуюся в файле /etc/sendmail.st, если он существует. Файл /etc/sendmail.st используется по умолчанию, но вы можете указать альтернативный файл.
/etc/aliases	Текстовая версия файла псевдонимов, необходимых для работы команды **sendmail**. Вы можете редактировать этот файл, создавая, изменяя и удаляя псевдонимы.
/etc/sendmail.cf	Содержит конфигурационные данные программы **sendmail** в текстовой форме. Чтобы изменить эту информацию, отредактируйте данный файл.
/etc/sendmail.cfDB	Содержит обработанную версию конфигурационного файла /etc/sendmail.cf. Этот файл создается из файла /etc/sendmail.cf при выполнении команды **/usr/sbin/sendmail –bz**.
/etc/sendmail.nl	Содержит конфигурационные данные для поддержки национальных языков (National Language Support, NLS) в текстовой форме. Чтобы изменить эту информацию, отредактируйте данный файл.
/usr/lib/smdemon.cleanu	Скрипт shell, который запускает обработку почтовой очереди и сохраняет файлы журнала sendmail в директории /var/spool/mqueue.
/var/tmp/sendmail.st	Сбор статистических данных о почтовом трафике. Этот файл не разрастается. Для вывода содержимого этого файла используйте команду **/usr/sbin/mailstats**.
/var/spool/mqueue	Указывается директория, содержащая временные файлы, связанные с каждым сообщением, находящимся в очереди. Эта директория может содержать файл журнала.

13

Редактирование файлов при помощи редактора vi

В этой главе мы предлагаем общий обзор использования редактора vi для редактирования ASCII-файлов. Вы узнаете, как просматривать файл с помощью различных команд, а также о различиях между этими командами.

13.1. Редактор файлов vi

Редактор **vi** – это полноэкранный редактор файлов, который был создан на основе редактора **ex**. Он присутствует во всех версиях Unix. Команда **vedit** запускает версию редактора **vi**, предназначенную для начинающих. Команда **vedit** соответствует vi –v (т. е. режим подробной информации(verbose mode).

13.1.1. Ограничения на редактирование в vi

Ниже приводятся максимальные лимиты для редактирования в vi. В этих расчетах предполагается использование однобайтовых символов.

- 8192 символа в строке
- 256 символов в глобальном списке команд
- 128 символов в ранее вставленном или удаленном тексте
- 2048 символов в управляющей последовательности shell
- 126 символов в строковом параметре
- 30 символов в имени тега
- 128 макросов преобразования, всего 2048 символов
- 1048560 строк в текстовом файле

> **Примечание.** Редактор vi поддерживает максимальный размер буфера редактирования в 2 Гб.

13.1.2. Режимы редактирования в vi

Редактор **vi** работает в следующих режимах.

Командный режим

Когда вы запустите редактор vi, он будет работать в командном режиме. Вы можете ввести любую подкоманду, за исключением тех, которые предназначены только для режима ввода текста. Редактор возвращается в командный режим, когда завершается работа подкоманд и других режимов. Чтобы отменить выполнение подкоманды, нажмите клавишу Esc.

Режим ввода текста

Этот режим используется в редакторе vi для добавления текста. Вход в режим ввода текста осуществляется при помощи любой из следующих подкоманд: a, A, i, I, o, O, cx (где x – область действия подкоманды), C, s, S или R. После ввода одной из этих подкоманд вы можете вводить текст в буфер редактирования. Чтобы вернуться в командный режим, нажмите клавишу Esc (нормальный выход) или клавишу прерывания (Ctrl-C) (непредвиденный выход).

Режим последней строки Подкоманды с префиксами : (двоеточие), / (слэш), ? (вопросительный знак), ! (восклицательный знак) или !! (два восклицательных знака) читают строку, отображаемую в нижней части экрана. Когда вы вводите первый символ, редактор vi помещает курсор в нижнюю часть экрана, где вы можете ввести остальные символы команды. Нажмите клавишу Enter, чтобы запустить подкоманду, или нажмите клавишу прерывания (Ctrl-C) для отмены. Если используется префикс (!!), то курсор перемещается только после ввода обоих восклицательных знаков. Если для входа в режим последней строки используется двоеточие (:), то редактор vi придает специальное значение следующим символам, если они используются до команд, указывающих количества:

% Все строки, независимо от положения курсора.

$ Последняя строка

- Текущая строка

13.1.3. Параметры команды vi

В табл. 13.1 приводятся параметры, которые могут использоваться с командой **vi**.

Таблица 13.1. Часто используемые параметры редактора vi

Параметр	Описание
–cПодкоманда	Выполняет подкоманду **ex** перед началом просмотра с помощью **vi**. Курсор перемещается к строке, которую затрагивает последняя выполненная подкоманда
–l	Переводит редактор **vi** в режим LISP. В этом режиме редактор создает отступы, характерные для кода LISP, а подкоманды (,), {, }, [[и]] изменяются так, чтобы правильно работать под LISP
–r[Файл]	Восстановление файла после сбоя редактора **vi** или системы. Если вы не укажете параметр Файл, редактор отобразит список сохраненных файлов
–R	Устанавливает опцию только-для-чтения для защиты файла от перезаписывания
–tТег	Редактирование файла, содержащего переменную Тег, и перемещение курсора на ее определение. Чтобы использовать этот параметр, вы должны сначала создать базу данных имен функций и их местоположений, используя команду **ctags**
–v	Переводит редактор в режим вывода подробной информации
–wЧисло	Заданный по умолчанию размер окна устанавливается равным указанному Числу. Этот параметр полезен, если редактор **vi** используется при низкоскоростном канале
–yЧисло	Максимальное число строк 1048560 заменяется любым значением, превышающим 1024. Необходимо запрашивать в два раза больше строк, чем вам нужно, поскольку **vi** использует дополнительные строки для манипуляций с буфером

Параметр	Описание
+[Подкоманда]	Выполняет подкоманду редактора **ex** перед началом редактирования. Если вы не укажете параметр Подкоманда, то курсор помещается на первую строку файла. Параметр + несовместим с параметром –c. Не указывайте оба эти параметра одновременно

13.1.4. Подкоманды редактора vi

Список подкоманд весьма обширен, поэтому мы изучим только некоторые наиболее распространенные подкоманды. Эти подкоманды используются для выполнения следующих действий:

- Перемещение курсора
- Редактирование текста
- Манипуляции с файлами
- Другие действия

Следующие подкоманды вводятся в командном режиме. Вы можете отменить работу команды до ее завершения, нажав клавишу Esc.

Перемещение курсора

Используйте подкоманды перемещения курсора в файле следующим образом.

- Перемещение в пределах строки:

Стрелка влево, h или Ctrl-H Перемещение курсора на один символ влево.

Стрелка вниз, j, Ctrl-J или Ctrl-N Перемещение курсора на одну строку вниз (он остается в том же столбце).

Стрелка вверх, k или Ctrl-P Перемещение курсора на одну строку вверх (он остается в том же столбце).

Стрелка вправо или I Перемещение курсора на один символ вправо.

- Перемещение в пределах строки к определенному месту строки.

^ Перемещение курсора к первому непустому символу.

0 Перемещение курсора к началу строки.

$ Перемещение курсора к концу строки.

fx Перемещение курсора к следующему символу x.

Fx Перемещение курсора к последнему символу x.

tx Перемещение курсора к столбцу, предшествующему следующему символу x.

Tx Перемещение курсора к столбцу, идущему после следующего символа x.

; Повторить последнюю подкоманду f, F, t или T

, Повторить последнюю подкоманду f, F, t или T в противоположном направлении.

- Перемещение к определенному слову.

w Перемещение курсора к следующему маленькому слову.

b Перемещение курсора к предыдущему маленькому слову.

e Перемещение курсора к концу маленького слова.

W Перемещение курсора к следующему большому слову.

B Перемещение курсора к предыдущему большому слову.

E Перемещение курсора к концу большого слова.

- Перемещение к определенной строке

H Перемещение курсора к верхней строке на экране.

L Перемещение курсора к последней строке на экране.

M Перемещение курсора к средней строке на экране.

G Перемещение курсора к последней строке файла.

1G Перемещение курсора к первой строке файла.

nG Перемещение курсора к n-й строке файла.

+ Перемещение курсора к первому непустому символу следующей строки.

– Перемещение курсора к первому непустому символу предыдущей строки.

- Перемещение к определенному предложению, абзацу или разделу.

(Перемещение курсора в начало предыдущего предложения.

) Перемещение курсора в начало следующего предложения.

} Перемещение курсора в начало следующего абзаца или следующего раздела, если вы используете режим С.

]] Перемещение курсора к следующему разделу.

[[Перемещение курсора к предыдущему разделу.

Редактирование текста

Подкоманды редактирования позволяют вам выполнять следующие операции.

- Маркирование конкретного места в файле и возврат к нему.

« Перемещение курсора к предыдущему местоположению текущей строки.

« Перемещение курсора в начало строки, содержащей предыдущее местоположение текущей строки.

mx Маркирование текущей позиции буквой, указанной в параметре x.

`x Перемещение курсора к месту, маркированному меткой, указанной параметром x.

'x Перемещение курсора в начало строки, содержащей метку, указанную в параметре x.

- Добавление текста в файл.

aТекст Вставка текста, указанного параметром Текст, после курсора. Выйдите из режима ввода текста, нажав клавишу Esc.

ATекст Вставка текста, указанного параметром Текст, в конец строки. Выйдите из режима ввода текста, нажав клавишу Esc.

iТекст Вставка текста, указанного параметром Текст, перед курсором. Выйдите из режима ввода текста, нажав клавишу Esc.

ITекст Вставка текста, указанного параметром Текст, перед первым непустым символом строки. Выйдите из режима ввода текста, нажав клавишу Esc.

o После текущей строки добавляется пустая строка. Выйдите из режима ввода текста, нажав клавишу Esc.

O Перед текущей строкой добавляется пустая строка. Выйдите из режима ввода текста, нажав клавишу Esc.

- Изменение текста в режиме ввода

Ctrl-D Возврат к предыдущей точке автоматического отступа.

^ Ctrl-D Отмена автоматического отступа только для текущей строки.

0Ctrl-D Возврат курсора к левому полю.

Esc Завершение вставки и возврат в командный режим.

Ctrl-H Удаление последнего символа.

Ctrl-Q Ввод любого символа, если отключен режим xon.

Ctrl-V Ввод любого символа.

Ctrl-W Удаление последнего маленького слова.

**** Отмена особого смысла (квотирование) символов erase и kill.

Ctrl-? Прерывание и завершение вставки или последовательности Ctrl-D.

- Изменение текста в командном режиме

C Изменение оставшейся части строки (то же, что c$).

cc Изменение строки.

cw Изменение слова.

cwТекст Изменение слова на текст, указанный параметром Текст.

D Удаление оставшейся части строки (то же, что d$).

dd Удаление строки.

dw Удаление слова.

J Соединение строк.

rx Текущий символ заменяется символом, указанным в параметре x.

RТекст Замена символов текстом, указанным в параметре Текст.

s Замена символов (то же, что cl).

S Замена строк (то же, что cc).

u Отмена предыдущего изменения.

x Удаление символа под курсором.

X Удаление символа перед курсором.

<< Сдвиг одной строки влево.

<L Сдвиг всех строк от курсора до конца экрана влево.

>> Сдвиг одной строки вправо.

>L Сдвиг всех строк от курсора до конца экрана вправо.

~ Перевод буквы под курсором в противоположный регистр.

- Копирование и перемещение текста

p Копирование текста из буфера обмена в позицию после курсора.

P Копирование текста из буфера обмена в позицию до курсора.

«xp Копирование текста из буфера обмена x.

«xd Копирование текста в буфер обмена x (с удалением текста)

y Помещает следующий объект (например, w – слово) в буфер обмена.

«xy Помещает следующий объект в буфер x, где x – любая буква.

Y Помещает строку в буфер обмена.

- Восстановление и повторное применение изменений

u Откат последнего изменения.

> **Примечание.** После отката курсор перемещается к первому непустому символу обновленной текущей строки.

U Восстановление текущей строки, если курсор не покидал строку с момента последнего изменения.

. Повтор последнего изменения или инкремент команды «np.

> **Примечание.**
> 1. Эта подкоманда повторяет последнее изменение, включая откат. Следовательно, после отката повторяется откат, а не последнее изменение.
> 2. Эта команда не предназначена для использования в макросах. Чтобы повторить макрос, введите @@.

«np Извлекается n-ое по счету удаление целой строки или блока строк.

Манипуляции с файлами

Подкоманды для манипулирования файлами позволяют выполнять задачи, описанные в следующих разделах.

- Сохранение изменений в файле

:w Содержимое буфера редактирования записывается в исходный файл.

:w Файл Содержимое буфера редактирования записывается в файл, указанный параметром Файл.

:w! Файл Содержимое буфера редактирования перезаписывает содержимое файла, указанного параметром Файл.

- Редактирование второго файла

:e Файл Редактирование указанного файла.

:e! Повторное редактирование файла с отменой всех изменений.

:e + Файл Редактирование указанного файла, начиная с конца.

:e + Число Файл Редактирование указанного файла, начиная со строки с указанным номером.

:e # Редактирование альтернативного файла. Альтернативным файлом обычно является предыдущий файл, который редактировался до обращения к другому файлу командой :e. Однако если изменения в текущем файле не были закончены, когда был вызван новый файл, то альтернативным становится новый файл. Эта подкоманда аналогична подкоманде Ctrl-A.

:r Файл Читает файл в буфер редактирования путем добавления новых строк перед текущей строкой.

:r !Команда Запускает указанную команду AIX 5L и помещает ее выходные данные в файл путем добавления новых строк под текущим положением курсора.

:ta Тег Редактирование файла, содержащего указанный Тег, начиная с местоположения этого тега. Чтобы использовать эту подкоманду, вы сначала должны определить базу данных имен функций и их местоположения, используя команду **ctags**.

Ctrl-A Редактирование альтернативного файла. Альтернативным файлом обычно является предыдущий файл, который редактировался до обращения к другому файлу командой :e. Однако если изменение текущего файла не было закончено, когда был вызван новый файл, то альтернативным становится новый файл. Эта подкоманда аналогична подкоманде :e#

- Редактирование списка файлов

:n Редактирование следующего файла в списке, введенного с командной строки.

:n Файлы Указывается новый список файлов для редактирования.

- Поиск информации

Ctrl-G Отображается имя текущего файла, номер текущей строки, количество строк в файле и какая доля файла была пройдена до местоположения курсора.

Другие действия

В редакторе **vi** также есть подкоманды, описанные в следующих разделах.

- Настройка экрана

Ctrl-L Очистка и перерисовка экрана.

Ctrl-R Перерисовка экрана и удаление пустых строк, помеченных символом @.

zЧисло Указывается количество строк на экране.

- Ввод команд оболочки shell

:sh Вход в оболочку shell для выполнения одной или нескольких команд AIX 5L. Вы можете вернуться в редактор **vi**, нажав клавиши Ctrl-D.

:!Команда Ввод указанной команды AIX 5L и возврат в редактор **vi**.

> **Примечание.** Специальные символы # (альтернативный файл), % (текущий файл) и ! (предыдущая команда) имеют расширение в виде подкоманды :!, которое описано ниже. Чтобы данные символы не воспринимались как расширение, используйте символ \ (обратный слэш).

:!! Повтор последней подкоманды :!Команда

Число!!Команда Запуск указанной команды AIX 5L и замена строк, указанных параметром Число выходными данными команды. Если число не указано, по умолчанию принимается 1. Если команда принимает данные со стандартного ввода, указанные строки используются в качестве входных данных.

!Объект Команда Запускается указанная команда AIX 5L, и указанный Объект заменяется выходными данными этой команды. Если команда принимает данные со стандартного ввода, указанный объект используется в качестве входных данных.

- Прерывание и завершение работы редактора vi

Q Перевод редактора **ex** в командный режим.

ZZ Выход из редактора **vi** с сохранением изменений.

:q Выход из редактора **vi**. Если вы изменили содержимое буфера редактирования, редактор выводит предупреждающее сообщение и выход не производится.

:q! Выход из редактора **vi** с удалением буфера редактирования (отмена внесенных изменений).

Esc Завершение ввода текста или прерывание работы подкоманды до ее завершения.

Ctrl-? Прерывание работы подкоманды.

Другие действия

Чтобы сделать редактор vi редактором по умолчанию, используйте переменную среды окружения EDITOR. Значение переменной EDITOR можно задать в пользовательском файле .profile или в файле /etc/profile[1]:

```
# EDITOR=vi
```

[1] Правильнее будет #export EDITOR=/usr/bin/vi – *Примч. науч. ред.*

Примечание. Команда EDITOR задает значение переменной, и ее не следует путать с командой **set –o vi**, которая настраивает редактирование из командной строки.

13.2. Редактирование файла при помощи редактора vi

В этом разделе вы узнаете, как редактировать файл. Вы узнаете, как заменить несколько символов, заменить один символ, удалить символ, удалить строку, скопировать строку, вставить символы и вставить строку.

В этом примере у вас есть файл с именем **yourfile**. Мы выполним несколько простых команд применительно к этому файлу и посмотрим на результаты их выполнения.

Файл yourfile выглядит следующим образом:

```
#
# $HOME/yourfile
#
# This file contains some commands that are run by the user.
df
lsfs rootvg
lslv hdisk1
lsdev -Cc disk
```

13.2.1. Вставка текста с помощью редактора vi

Посмотрев на этот файл, вы решили, что команда **df** должна выводить сведения о свободном месте в файловой системе в 1024-байтных блоках, а не в 512-байтных. Вы также хотите, чтобы скрипт выводил содержимое текущей директории в конце своей работы. Для редактирования файла введите такую команду:

```
#vi yourfile
```

На рис. 13.1 показан экран редактора **vi**.

Вы заметите, что курсор находится в верхнем левом углу экрана под первым символом. Переместите курсор на пять строк вниз, под строку df, используя одну из следующих клавиш: стрелка вниз, j, Ctrl-J или Ctrl-N. Для добавления параметра –k к команде **df** у вас есть два варианта.

- Вариант 1

Перейдите в конец строки, нажав клавишу Shift-A, которая переместит курсор в конец строки. Вы заметите, что курсор находится справа от f. Нажмите пробел, а потом введите –k.

- Вариант 2

Перейдите в конец строки, используя клавиши стрелка вправо, I или $. Курсор будет стоять под символом f. Нажмите клавишу a и курсор переместится на одну позицию вправо. Нажмите пробел, а затем введите –k.

Теперь строка будет выглядеть следующим образом:

```
df -k
```

```
#
# $HOME/yourfile
#
# This file contains some commands that are run by the user.
df
lsfs rootvg
lspv hdisk1
lsdev -Cc disk
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
"yourfile" 8 lines, 124 characters
```

Рис. 13.1. Вид файла yourfile в редакторе vi

Нажмите клавишу Esc один раз. Вы перейдете из режима редактирования в командный режим. Курсор будет находиться под символом k.

Теперь добавим в конец файла команду **ls –l** применительно к текущей директории. Используя любую из клавиш – стрелка вниз, j, Ctrl-J или Ctrl-N, перейдите в конец файла. Курсор окажется под символом v в команде **lsdev**. Используя клавиши стрелка влево, h, Ctrl-H или 0, перейдите к началу строки. Курсор окажется под символом l команды **lsdev**. Чтобы вставить строку под текущей строкой, нажмите o. Вы увидите, что курсор находится под символом l команды **lsdev**, но на одну строку ниже. Введите такую команду:

```
s -l
```

Нажмите клавишу Esc один раз, чтобы вернуться в командный режим. Вы заметите, что команда введена неправильно. Нужно вставить символ l, чтобы получилась команда ls – l. Для этого нажмите 0, чтобы перейти к началу строки. Курсор будет под символом s. Нажмите клавишу i, затем введите:

```
l
```

Чтобы сохранить файл и выйти, есть два варианта.

- Вариант 1

Если удерживать клавишу Shift и ; (:), курсор переместится в нижний левый угол экрана и встанет рядом с :. После : вы можете ввести **wq!**. Эта команда перезапишет исходный файл и завершит работу редактора.

- Вариант 2

Удерживая Shift, нажмите дважды клавишу z (ZZ). Файл будет сохранен, редактор завершит работу, и вы вернетесь в режим командной строки AIX 5L.

Чтобы увидеть содержимое файла, введите такую команду:

```
# cat yourfile
```

Выходные данные будут следующие:

```
#
# $HOME/yourfile
#
# This file contains some commands that are run by the user.
df -k
lsfs rootvg
lspv hdisk1
lsdev -Cc disk
ls -l
```

13.2.2. Изменение текста при помощи редактора vi

При более внимательном рассмотрении файла yourfile вы заметили, что в нем есть несколько ошибок, которые нужно исправить. Чтобы исправить ошибки, введите команду:

```
#vi yourfile
```

Вы увидите, что курсор находится в верхнем правом углу экрана.

Первое, что вам нужно сделать, – это исправить команду **lsfs**. Вы хотите использовать вместо **lsfs** команду **lsvg**. Также вы хотите проверять группу томов uservg, а не rootvg.

Нажимайте любую из клавиш стрелка вниз, j, Ctrl-J или Ctrl-N, пока курсор не окажется под символом l команды **lsfs**.

Вы также можете использовать вариант с поиском. Нажмите клавишу /. Курсор переместится в нижний левый угол экрана, и вы увидите символ / перед курсором. Здесь вы можете ввести команду **lsfs**, и курсор будет перемещен в начало команды **lsfs**.

С помощью стрелки вправо или клавиши l переместите курсор под символ f команды **lsfs**. Нажмите Shift-r, введите vg. Вы увидите, что символы fs были заменены символами vg. Нажмите Esc, чтобы вернуться в командный режим. Теперь курсор будет находиться под символом g команды **lsvg**.

При помощи стрелки вправо переместите курсор под символ r в rootvg. Введите **cw**, и вы увидите значок $ в конце слова rootvg. Введите **uservg**. Вы заметите, что это слово заменило собой слово rootvg. Нажмите клавишу Esc один раз, и курсор окажется под символом g в слове uservg.

Используем команду lspv применительно к дискам hdisk1 и hdisk0. Нажмите клавишу стрелка вниз один раз, чтобы сместить курсор на одну строку вниз. Вы увидите, что курсор находится под символом 1 в hdisk1. Нажмите клавишу y дважды (yy). Вы только что скопировали строку. Нажмите клавишу p, чтобы вставить строку из буфера, и вы увидите дубликат строки. Обратите внимание, что курсор находится в начале новой строки. Файл должен выглядеть следующим образом:

```
lspv hdisk1
lspv hdisk1
```

Используя клавишу стрелка вправо, перемещайте курсор, пока он не окажется под символом 1 во второй строке hdisk1. С помощью клавиши стрелка вверх перейдите к расположенному выше слову hdisk1. Нажмите клавишу r, а затем 0. Символ 1 будет

заменен на символ 0. Вам не нужно нажимать клавишу Esc, поскольку мы заменяем только один символ. Теперь эти строки должны выглядеть следующим образом:

```
lspv hdisk0
lspv hdisk1
```

Посмотрев на строку lsdev –Cc disk, вы решили, что команда должна выводить информацию обо всех устройствах, а не только о дисках. При помощи клавиши стрелка вниз перейдите к строке с командой lsdev. При помощи клавиши стрелка вправо поместите курсор под символом c, нажмите x. Вы увидите, что символ c исчез. При помощи клавиши стрелка вправо поместите курсор под символ d в слове disk. Нажмите клавишу d дважды (dd). Вы заметите, что исчезла вся строка. Нажмите клавишу u один раз, и вы увидите, что строка вновь появилась. Теперь нажмите клавишу d, а потом w. Теперь исчезло слово disk. Нажмите клавишу Esc один раз. Теперь строка выглядит следующим образом:

```
lsdev -C
```

Нажмите клавиши Shift zz (ZZ), чтобы сохранить изменения и выйти из редактора.

Введите следующую команду:

```
#cat yourfile
```

чтобы вывести на экран содержимое файла. Он должен выглядеть следующим образом:

```
#
# $HOME/yourfile
#
# This file contains some commands that are run by the user.
df -k
lsvg uservg
lspv hdisk1
lspv hdisk0
lsdev -C
ls -l
```

Для замены нескольких вхождений текста на другой текст вы можете использовать подкоманду s. В приведенном выше примере, если вам нужно, чтобы команды **lspv** имели параметры –p, отредактируйте файл с помощью редактора **vi**, изменив эти команды при помощи подкоманды s следующим образом:

```
#vi yourfile
```

Курсор будет находиться в верхнем левом углу экрана. Нажмите Shift и ; (:). Курсор перейдет в командную строку редактора в нижней части экрана. Для выполнения редактирования введите такую команду:

```
%s/lspv/lspv -p
```

Эта команда заменит все вхождения **lspv** на **lspv –p**. Сохраните файл и выйдите из редактора.

Введите следующую команду:

```
#cat yourfile
```

для вывода содержимого файла на экран. Файл должен выглядеть так:

```
#
# $HOME/yourfile
#
# This file contains some commands that are run by the user.
df -k
lsvg uservg
lspv -p hdisk1
lspv -p hdisk0
lsdev -C
ls -l
```

Чтобы заменить несколько вхождений текста, включающего символ / (прямой слэш), подкоманду s следует использовать с небольшими изменениями. В приведенном выше примере вы решили, что команды **df** и **ls** должны выводить информацию только о директории /home. Сначала вводим команду

```
#vi yourfile
```

Можно видеть, что команда ls –l находится в последней строке файла, поэтому нажмите одновременно клавиши Shift и g (G). Курсор будет перемещен к последней строке файла. При помощи клавиши стрелка вправо, I или $ перейдите к концу строки и нажмите клавишу a, чтобы перейти в режим вставки. Введите home/ (по ошибке поставив прямой слэш в конец имени файловой системы). Строка будет выглядеть следующим образом:

```
ls -l home/
```

Нажмите Esc дважды, чтобы вернуться в командный режим. Поскольку можно видеть, что команда **df –k** находится в пятой строке файла, нажмите клавишу 5, а затем, одновременно, Shift и g (G). Курсор будет перемещен в пятую строку файла. При помощи клавиши стрелка вправо, I или $ перейдите в конец строки и нажмите клавишу a для перехода в режим вставки. Введите home/, снова совершая ошибку в местоположении слэша. Строка будет выглядеть так:

```
df -k home/
```

Прежде чем вы сохраните изменения и выйдите из редактора, нужно исправить две ошибки, изменив все вхождения home/ на /home. Для этого дважды нажмите Esc, чтобы перейти в командный режим. Нажмите Shift и ; (:). Курсор перейдет в командную строку редактора в нижней части экрана. Для выполнения редактирования введите такую команду:

```
%s/home\//\/home
```

Эта команда заменит все вхождения home/ на /home. Редактор **vi** интерпретирует обратный слэш как символ, обозначающий, что следующий символ следует понимать как обычный символ, а не как часть команды. Важно поставить обратный слэш (\) перед каждым вхождением прямого слэша (/), который нужно заменить. В противном случае **vi** будет интерпретировать прямой слэш ошибочно и внесет в файл ненужные изменения.

Сохраните файл и выйдите из редактора, введя в командном режиме команду **:wq!**. Просмотрите содержимое файла, введя такую команду:

```
#cat yourfile
```

Файл должен выглядеть следующим образом:

```
#
# $HOME/yourfile
#
# This file contains some commands that are run by the user.
df -k /home
lsvg uservg
lspv -p hdisk1
lspv -p hdisk0
lsdev -C
ls -l /home
```

14

Печать

В этой главе рассматривается подсистема печати AIX 5L, включая дополнительную подсистему печати SRV4, имеющуюся в AIX 5L версии 5.3.

Ниже приводятся термины, часто применяемые при обсуждении печати в UNIX.

- Задание печати

Задание печати (print job) – это единица работы, выполняемой на принтере. Задание печати может состоять из распечатывания одного или нескольких файлов в зависимости от того, как это задание было вызвано. Система присваивает каждому выполняемому заданию уникальный номер.

- Очередь

Очередь (Queue) – это место, куда направляется задание печати. Очередь описана строфой в файле /etc/qconfig, имя которой представляет собой имя очереди и которая указывает на связанное с очередью устройство.

- Устройство очереди

Устройство очереди (queue device) – это строфа в файле /etc/qconfig, который обычно следует за локальной строфой, относящейся к очереди. В ней указывается файл в директории /dev (устройство-принтер), который следует использовать.

> **Примечание.** С одной очередью может быть связано несколько устройств.

- qdaemon

qdaemon – это процесс, который работает в фоновом режиме и который управляет очередями. Он обычно запускается в ходе процесса первоначальной загрузки при

помощи команды **startsrc**. За дополнительной информацией о команде **startsrc** обращайтесь к гл. 9.

- Диспетчер печати (print spooler)

Диспетчер – это не специфический диспетчер заданий печати. Он предоставляет общую функцию диспетчеризации, которую можно использовать для управления очередями различных типов заданий, в том числе заданий печати, стоящих в очереди для отправки на принтер.

Диспетчер обычно не знает, задания какого типа стоят в очереди. Когда администратор системы определяет очередь диспетчера, назначение этой очереди определяет серверная программа-диспетчер, которая указана для очереди (backend). Например, если серверной программой-диспетчером является команда **piobe** (сервер ввода/вывода принтера), то очередь будет очередью печати. Если же серверной программой-диспетчером является компилятор, то очередь будет очередью заданий компилятора. Когда команда **qdaemon** диспетчера выбирает задание из очереди диспетчера, она запускает серверную программу, указанную системным администратором при создании этой очереди.

Главной командой-диспетчером является команда **enq**. Хотя вы можете вызывать эту команду напрямую для работы с очередью печати, для отправки задания на печать служат три клиентские команды: **lp, lpr** и **qprt**. Запрос на печать, переданный с помощью одной из этих команд, сначала передается в команду **enq**, которая затем помещает информацию о файле в очередь демона **qdaemon** для последующей обработки.

- Реальный принтер

Реальный принтер – это аппаратное обеспечение для печати, подключаемое к последовательному или параллельному порту и имеющее уникальный адрес аппаратного обеспечения. Драйвер устройства принтера в ядре взаимодействует с аппаратным принтером и с виртуальным принтером, но ему неизвестна концепция виртуального принтера. В реальных принтерах иногда заканчивается бумага.

- Локальные и удаленные принтеры

Если принтер подключен непосредственно к узлу или хосту, такой принтер называется локальным принтером. Система удаленной печати позволяет узлам, которые не имеют прямого соединения с принтером, иметь к нему доступ.

Чтобы можно было использовать возможности удаленной печати, отдельные узлы должны быть объединены в сеть при помощи протокола Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) и должны поддерживать работу с необходимыми TCP/IP-приложениями.

- Серверная программа-диспетчер (backend)

Серверная программа-диспетчер – это набор программ, вызываемый демоном диспетчера qdaemon для управления заданием печати, поставленным в очередь на принтер. Эта программа выполняет следующие функции.

Получает от демона qdaemon список, состоящий из одного или нескольких файлов, отправленных на печать.

Использует значения атрибутов принтера и форматирования, хранящиеся в базе данных. Эти значения можно заменить при помощи параметров, вводимых с командной строки.

– Инициализирует принтер перед печатью файла.
– Запускает фильтры, необходимые для преобразования потока данных для печати в формат, поддерживаемый принтером.
– Предлагает фильтры для простого форматирования ASCII-документов.
– Обеспечивает поддержку печати национальных символов.
– Передает отфильтрованные данные для печати драйверу принтера.
– Генерирует начальную и заключительную страницу.
– Позволяет сгенерировать несколько копий.
– Сообщает об отсутствии бумаги, о необходимости вмешательства пользователя и об ошибках принтера.
– Сообщает о проблемах, зарегистрированных фильтрами.
– Производит удаление временных файлов при отмене задания печати.
– Предоставляет среду печати, которую системный администратор может настраивать для решения конкретных задач, связанных с печатью.

В табл. 14.1 предлагается список команд, которые могут выполнять одинаковые функции.

Таблица 14.1. Команды печати и их эквиваленты

Отправка заданий печати	Состояние заданий печати	Отмена заданий печати
enq	enq –A	enq –x
qprt	qchk	qcan
lp	lpstat	lprm
lpr	lpq	

14.1. Создание новой очереди печати

Лучше всего создавать новую очередь печати с помощью интерфейса SMIT. Ниже представлены соответствующие инструкции.

Введите следующую команду:

```
# smitty
```

Появится меню System Management (Управление системой). Выберите пункт Print Spooling (Вывод на печать), как показано на рис. 14.1, и нажмите Enter.

Выберите пункт AIX 5L Print Spooling (Отправка на печать в AIX 5L), как показано на рис. 14.2, и нажмите Enter. Это единственный доступный вариант, если в системе не установлена система печати System V. Чтобы включить печать System V, необходимо вручную установить несколько наборов файлов, входящих в инсталляционный носитель. Это обсуждается в разделе «Включение системы печати System V».

Выберите пункт Add a Print Queue (Добавить очередь печати), как показано на рис. 14.3, и нажмите Enter.

```
                              System Management

Move cursor to desired item and press Enter.

  Software Installation and Maintenance
  Software License Management
  Devices
  System Storage Management (Physical & Logical Storage)
  Security & Users
  Communications Applications and Services
  Print Spooling
  Problem Determination
  Performance & Resource Scheduling
  System Environments
  Processes & Subsystems
  Applications
  Using SMIT (information only)

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.1. ОкноSystem Management (Управление системой), пункт Print Spooling (Вывод на печать)

```
                              Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

  AIX Print Spooling


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.2. Опция AIX 5L Print Spooling (Отправка на печать в AIX 5L)

```
                              AIX Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

  Start a Print Job
  Manage Print Jobs
  List All Print Queues
  Manage Print Queues
  Add a Print Queue
  Add an Additional Printer to an Existing Print Queue
  Change / Show Print Queue Characteristics
  Change / Show Printer Connection Characteristics
  Remove a Print Queue
  Manage Print Server
  Programming Tools

  Change / Show Current Print Subsystem

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.3. МенюAIX 5L Print Spooling (Отправка на печать в AIX 5L), пункт Add a Print Queue (Добавить очередь печати)

```
                              AIX Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

                              Add a Print Queue

  Move cursor to desired item and press Enter. Use arrow keys to scroll.

    # ATTACHMENT TYPE      DESCRIPTION
      local                Printer Attached to Local Host
      remote               Printer Attached to Remote Host
      xstation             Printer Attached to Xstation
      ascii                Printer Attached to ASCII Terminal
      hpJetDirect          Network Printer (HP JetDirect)
      file                 File (in /dev directory)
      ibmNetPrinter        IBM Network Printer
      ibmNetColor          IBM Network Color Printer
      other                User Defined Backend

  F1=Help                 F2=Refresh              F3=Cancel
  F8=Image                F10=Exit                Enter=Do
F1 /=Find                 n=Find Next
F9
```

Рис. 14.4 МенюAdd a Print Queue (Добавить очередь печати) – выбор очереди печати

На рис. 14.4 показано меню AIX 5L Print Spooling (Отправка на печать в AIX 5L), в котором видно подменю Add a Print Queue (Добавить очередь печати). Выберите, какую систему печати вы хотите подключить, и нажмите Enter.

После того как выбрано местоположение принтера, выберите, какой принтер вы хотите использовать, и нажмите Enter. На рис. 14.5 была выбрана опция Other (select this if your printer type is not listed above) (Другое. Выберите этот пункт, если тип вашего принтера не указан выше).

```
                              AIX Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

                              Printer Type

  Move cursor to desired item and press Enter.

    Bull
    Canon
    Dataproducts
    Hewlett-Packard
    IBM
    Lexmark
    OKI
    Printronix
    QMS
    Texas Instruments
    Other (Select this if your printer type is not listed above)

  F1=Help                 F2=Refresh              F3=Cancel
  F8=Image                F10=Exit                Enter=Do
F1 /=Find                 n=Find Next
F9
```

Рис. 14.5. МенюAIX 5L Print Spooling (Отправка на печать в AIX 5L), выбор типа принтера

На рис. 14.6 показан выбранный тип принтера.

Теперь выберите интерфейс принтера. Выберите parallel, как показано на рис. 14.7, и нажмите Enter.

```
                              AIX Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

  Start a Print Job
  Manage Print Jobs
  List All Print Queues
  Manage Print Queues
  Add a Print Queue
  Add an Additional Printer to an Existing Print Queue
  Change / Show Print Queue Characteristics
  Change / Show Printer Connection Characteristics
  Remove a Print Queue

                                 Printer Type

   Move cursor to desired item and press Enter.

    generic  Generic Printer

   F1=Help                 F2=Refresh              F3=Cancel
   F8=Image                F10=Exit                Enter=Do
F1 /=Find                  n=Find Next
F9
```

Рис. 14.6. МенюAIX 5L Print Spooling (Отправка на печать в AIX 5L), выбор типа принтера

```
                              AIX Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

  Start a Print Job
  Manage Print Jobs
  List All Print Queues
  Manage Print Queues
  Add a Print Queue
  Add an Additional Printer to an Existing Print Queue
  Change / Show Print Queue Characteristics

                                Printer Interface

   Move cursor to desired item and press Enter.

    parallel
    rs232
    rs422

   F1=Help                 F2=Refresh              F3=Cancel
   F8=Image                F10=Exit                Enter=Do
F1 /=Find                  n=Find Next
F9
```

Рис. 14.7. МенюAIX 5L Print Spooling (Отправка на печать в AIX 5L), выбор интерфейса принтера

После того как интерфейс принтера выбран, выберите пункт Parent Adapter (Родительский адаптер) и нажмите Enter.

Когда процесс будет завершен, появится окно Add a Printer Queue (Добавление очереди печати), показанное на рис. 14.8. В этом окне очереди печати присваивается имя. В данном случае очередь называется lpforu. При необходимости можно изменить любые характеристики очереди, однако обычно это не требуется.

```
                              Add a Print Queue

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
 Description                                         Generic Printer

 Names of NEW print queues to add
    ASCII                                            [lpforu]
    GL Emulation                                     []
    PCL Emulation                                    []
    PostScript                                       []

 Printer connection characteristics
    PORT number                                      [p]                  +
    Type of PARALLEL INTERFACE                       [standard]           +
    Printer TIME OUT period (seconds)                [60]                 +
    STATE to be configured at boot time               available           +

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.8. Adda Printer Queue (Добавление очереди печати) – характеристики принтера

Как только характеристики принтера были введены, появляется меню COMMAND STATUS (Статус команды), в котором отображается информация об успешном выполнении команды, показанная на рис. 14.9.

```
                              COMMAND STATUS

Command: OK            stdout: yes           stderr: no

Before command completion, additional instructions may appear below.

Added printer 'lp0'.

Added print queue 'lpforu'.

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F6=Command
F8=Image            F9=Shell            F10=Exit            /=Find
n=Find Next
```

Рис. 14.9. Статус команды для создания новой очереди печати

Нажмите F10, чтобы выйти из SMIT.

Теперь на принтере lp0 установлена очередь печати lpforu.

14.2. Файл конфигурации печати

Файл /etc/qconfig содержит параметры конфигурации принтеров. Это самый важный файл для диспетчера печати по следующим причинам.

- Он содержит определения всех очередей, известных диспетчеру.
- Системный администратор может прочитать этот файл и определить функцию каждой очереди.
- Хотя это и не рекомендуется, данный файл можно отредактировать с целью изменения очередей диспетчера без прерывания работы диспетчера.

В файле /etc/qconfig описываются все очереди, созданные в операционной системе AIX 5L. Очередь – это именованный упорядоченный список запросов к конкретному устройству. Устройство – это некая аппаратная или программная сущность, которая может обрабатывать поступающие запросы по одному за раз. Очередь обеспечивает последовательный доступ к устройству. Каждую очередь должно обслуживать, как минимум, одно устройство. Часто очередь обрабатывается несколькими устройствами.

Ниже приводится пример содержимого файла /etc/qconfig.

```
* @(#)33 1.6 src/bos/usr/bin/que/qconfig.sh, cmdque, bos430, 9737A_430
2/4/94 10:45:05
* IBM_PROLOG_BEGIN_TAG
... строки опущены ...
* IBM_PROLOG_END_TAG
*
* COMPONENT_NAME: cmdque configuration file for spooling
.
.
. строки опущены
.
.
.
* PRINTER QUEUEING SYSTEM CONFIGURATION
*
* This configuration file contains valid configurations for remote
* print queue rp0, local print queue lp0 and batch queue bsh.
* They may be deleted or changed as necessary.
*
* EXAMPLE of remote print queue configuration
* rp0:
*     host = hostname
*     s_statfilter = /usr/lib/lpd/aixshort
*     l_statfilter = /usr/lib/lpd/aixlong
*     rq = queuename
*     device = drp0
*
* drp0:
*     backend = /usr/lib/lpd/rembak
*
* EXAMPLE of local print queue configuration
*lp0:
*     discipline = fcfs
```

```
*     up = TRUE
*     device = dlp0
*
*dlp0:
*     backend = /usr/lib/lpd/piobe
*     file = FALSE
*     access = write
*     feed = never
*     header = never
*     trailer = never
*
* BATCH queue for running shell scripts
*
*bsh:
*     device = bshdev
*     discipline = fcfs
*bshdev:
*     backend = /usr/bin/bsh
lpforu:
device = lp0
lp0:
     file = /dev/lp0
     header = never
     trailer = never
     access = both
     backend = /usr/lib/lpd/piobe
```

Файл /etc/qconfig, как показано выше, состоит из текстовых блоков, называемых строфами (stanza). Каждая очередь представлена парой строф. Первая строфа пары называется строфой очереди. Вторая строфа пары называется строфой устройства. Строфы состоят из параметров и значений параметров, которые описывают свойства и функции очереди.

14.3. Управление очередью печати

В этом разделе рассматриваются некоторые команды, используемые при работе с очередью печати.

- Команда lpstat отображает информацию о текущем состоянии принтера.

Синтаксис команды **lpstat** следующий:

```
lpstat [ -aСписок ] [ -cСписок ] [ -d ] [ -oСписок ] [ -pСписок ] [ -r ] [ -s ]
[ -t ] [ -uСписок ] [ -vСписок ] [ -W ]
```

Ниже приводится пример использования команды **lpstat** без параметров.

```
# lpstat
Queue  Dev Status Job Files User PP% Blks Cp Rnk
-----  --- ------ --- ----- ---- --- ---- -- ---
lpforu lp0 READY
```

- Команда qchk отображает текущее состояние указанных заданий печати, очередей печати и сведения о пользователях.

Синтаксис команды **qchk** следующий:

```
qchk [ -A ] [ -L | -W ] [ -P Принтер ] [ -# НомерЗадания ] [ -q ] [ -u
ИмяПользователя ] [ -w Задержка ]
```

Ниже представлен пример использования команды **qchk** без параметров.

```
# qchk
Queue  Dev Status Job Files User PP% Blks Cp Rnk
-----  --- ------ --- ----- ---- --- ---- -- ---
lpforu lp0  READY
```

- Команда lpq отображает информацию о состоянии указанного задания или всех заданий, связанных с указанным ИменемПользователя или НомеромЗадания.

Синтаксис команды **lpq** следующий:

```
lpq [ + [ Число ] ] [ -l | -W ] [-P Принтер ] [НомерЗадания] [ИмяПользователя]
```

Ниже показан пример использования команды **lpq** без параметров.

```
# lpq
Queue  Dev Status Job Files User PP% Blks Cp Rnk
-----  --- ------ --- ----- ---- --- ---- -- ---
lpforu lp0  READY
```

- Команда lpr использует демон-диспетчер для печати указанного файла, когда появится для этого возможность.

Синтаксис команды **lpr** следующий:

```
lpr [ -f ] [ -g ] [ -h ] [ -j ] [ -l ] [ -m ] [ -n ] [ -p ] [ -r ] [ -s ] [ -P
Принтер ] [ -# ЧислоКопий ] [ -C Класс ] [ -J Задание ] [ -T Заголовок ] [ -i [
ЧислоСтолбцов ] ] [ -w Ширина ] [ Файл ... ]
```

Ниже показан пример использования команды **lpr** для печати файла /etc/passwd.

```
# lpr /etc/passwd
# lpstat
Queue  Dev Status  Job Files       User PP% Blks Cp Rnk
-----  --- ------  --- ----------- ---- --- ---- -- ---
lpforu lp0 RUNNING 3   /etc/passwd root 1   100  1  1
```

14.3.1. Редактирование файла /etc/qconfig

Файл /etc/qconfig вы можете изменять при помощи вашего любимого текстового редактора. Это может потребоваться, если определение принтера не получается удалить другими способами. Существуют принимаемые на добровольной основе правила, касающиеся того, можно ли редактировать файл /etc/qconfig без останова или нарушения работы диспетчера. Об этом мы поговорим в следующем разделе.

14.3.2. Изменение файла /etc/qconfig в ходе выполнения заданий

Файл /etc/qconfig никогда не следует редактировать, если обрабатываются задания. Это особенно касается систем, в которых установлено большое число (больше 25)

принтеров, которые обычно заняты. Когда демон qdaemon получает от команды enq уведомление о наличии нового файла описания задания (Job Description File, JDF), он проверяет даты файлов /etc/qconfig и /etc/qconfig.bin, где последний файл является двоичной версией /etc/qconfig. Если файл /etc/qconfig оказывается более новым, чем файл /etc/qconfig.bin, то демон qdaemon не будет принимать новые задания, включая то, которое заставило его проверить вышеупомянутые файлы, до тех пор, пока не закончится обработка текущих заданий. Когда выполнение заданий будет завершено, демон qdaemon создаст новый файл /etc/qconfig.bin.

Если qdaemon перешел в это состояние в то время, когда обработка заданий продолжалась, диспетчер имеет возможность перейти в неработоспособное состояние.

14.4. Останов очереди печати

В следующем сценарии в очереди печати находится задание, но обработку очереди нужно прервать, чтобы заправить бумагу в принтер.

Проверьте очередь печати при помощи команды **lpstat**, как показано в приведенном ниже примере. Параметр –v используется для того, чтобы не выводился список всех принтеров. В табл. 14.4 приводится список наиболее распространенных параметров команды **lpstat**.

```
# lpstat -vlpforu
Queue  Dev Status  Job Files       User PP %   Blks Cp Rnk
-----  --- ------  --- ----------- ---- -- --- ---- -- ---
lpforu lp0 RUNNING 3   /etc/passwd root 1  100 1    1  1
```

Отключите очередь печати при помощи команды enq, как показано в следующем примере. Список часто используемых параметров команды enq показан в табл. 14.2.

```
# enq -D -P 'lpforu:lp0'
```

Проверьте очередь печати, используя команду **qchk**, как показано в следующем примере. Список часто используемых параметров команды **qchk** показан в табл. 14.3.

```
# qchk -P lpforu
Queue  Dev Status  Job Files       User PP %   Blks Cp Rnk
-----  --- ------  --- ----------- ---- -- --- ---- -- ---
lpforu lp0 DOWN    3   /etc/passwd root 1  100 1    1  1
```

Таблица 14.2. Часто используемые параметры команды enq

Параметр	Описание
–D	Деактивация устройства (DOWN). Отключение устройства, связанного с очередью. Процесс qdaemon больше не посылает задания на устройство
–U	Активация устройства, связанного с очередью. Процесс qdaemon снова посылает задания на устройство
–P Очередь	Указывается очередь, в которую будут посылаться задания. Конкретное устройство очереди можно указать так: –P Очередь: Устройство

Таблица 14.3. Часто используемые параметры команды qchk

Параметр	Описание
–# НомерЗадания	Запрос состояния задания с номером, указанным в параметре *НомерЗадания*. Если данный параметр используется без других параметров, команда qchk ищет задание с указанным номером в очереди по умолчанию. Чтобы поиск задания с указанным номером проводился во всех очередях, параметр *–# НомерЗадания* нужно использовать в сочетании с параметром –A. Параметр –# также можно применять вместе с параметром –P *Очередь*
–A	Запрос состояния всех очередей
–P Принтер	Запрос состояния принтера, указанного в параметре *Принтер*
–u ИмяПользователя	Запрос состояния всех заданий печати, отправленных пользователем ИмяПользователя
–w Задержка	Обновление информации о состоянии через указанные интервалы (в секундах) до тех пор, пока все задания печати не будут завершены

14.5. Запуск очереди печати

Чтобы перезапустить очередь печати и завершить выполнение задания после заправки бумаги, используйте следующие команды:

```
# lpstat -vlpforu
Queue  Dev Status  Job Files       User PP %   Blks Cp Rnk
-----  --- ------  --- ----------- ---- -- --- ---- -- ---
lpforu lp0 DOWN    3   /etc/passwd root 1  100 1    1  1
# enq -U -P 'lpforu:lp0'
# qchk -P lpforu
Queue  Dev Status  Job Files       User PP %   Blks Cp Rnk
-----  --- ------  --- ----------- ---- -- --- ---- -- ---
lpforu lp0 RUNNING 3   /etc/passwd root 1  100 1    1  1
```

Команда enable также может использоваться для запуска очереди печати. Она принимает в качестве единственного аргумента устройство очереди печати:

```
# enable lpforu:lp0
```

14.6. Удаление задания печати

Чтобы удалить неверное задание печати после запуска правильного задания, выполните следующие действия.

1. Проверьте состояние очереди печати:

```
# lpstat -vlpforu
Queue  Dev Status  Job Files       User PP %   Blks Cp Rnk
-----  --- ------  --- ----------- ---- -- --- ---- -- ---
lpforu lp0 RUNNING 3   /etc/passwd root 1  100 1    1  1
```

2. Напечатайте файл /etc/hosts на принтере по умолчанию:

```
# lpr -dlpforu /etc/hosts
```

3. Проверьте состояние очереди печати:

```
# lpstat -vlpforu
Queue  Dev Status  Job Files       User PP %   Blks Cp Rnk
-----  --- ------  --- ----------- ---- -- --- ---- -- ---
lpforu lp0 RUNNING 3   /etc/passwd root 1  100 1    1  1
           QUEUED  4   /etc/hosts  root 1  100 2    1  2
```

4. Отмените задание по печати файла /etc/passwd, используя одну из следующих команд:

```
# qcan -P lpforu -x 3
# cancel 3
# lprm -P lpforu 3
# enq -P lpforu -x 3
```

5. Проверьте состояние очереди печати при помощи команды **qchk**:

```
# qchk -P lpforu
Queue  Dev Status  Job Files       User PP %   Blks Cp Rnk
-----  --- ------  --- ----------- ---- -- --- ---- -- ---
lpforu lp0 RUNNING 4   /etc/hosts  root 1  100 2    1  2
```

14.7. Как проверить состояние диспетчера печати

Для проверки состояния диспетчера печати есть разные команды. В этом разделе описывается команда **lpstat** и некоторые из параметров, которые могут с ней использоваться. Команда **enq** имеет сходную функциональность.

В табл. 14.4 приводятся некоторые часто используемые параметры команды **lpstat** и, где это возможно, эквивалентные параметры команды **enq**.

Таблица 14.4. Часто используемые параметры команды lpstat и их эквиваленты в команде enq

Параметр	Эквивалент в enq	Описание
–aСписок	enq –q –POчередь1	Предоставляет информацию о состоянии и о заданиях в очереди
–d	enq –q	Отображается информация о состоянии заданного в системе по умолчанию пункта назначения (как правило, принтера) для команды lp
–oСписок		Отображается информация о состоянии запросов на печать или состоянии очередей печати
–pСписок		Отображается информация о состоянии принтеров
–r	enq –A	Предоставляет информацию о состоянии и о заданиях в очереди
–s	enq –A	Отображается суммарная информация о состоянии, в том числе список принтеров и связанных с ними устройств
–t	enq –AL	Отображается вся информация о состоянии, включая список принтеров и связанных с ними устройств

Параметр	Эквивалент в enq	Описание
–uСписок	enq –u	Выводится информация о состоянии всех запросов на печать, посланных пользователями, указанными в списке. Переменная Список представляет собой список учетных имен пользователей
–vСписок		Выводится информация о состоянии принтеров. Переменная Список представляет собой список имен принтеров

Ниже приводится пример использования команды **lpstat** с различными параметрами для получения информации о состоянии очереди печати lpforu.

```
# lpstat -plpforu
Queue  Dev Status  Job Files       User PP %   Blks Cp Rnk
-----  --- ------  --- ----------- ---- -- --- ---- -- ---
lpforu lp0 RUNNING 2   /etc/hosts  root        2    1  1
# lpstat -u"root"
Queue  Dev Status  Job Files       User PP %   Blks Cp Rnk
-----  --- ------  --- ----------- ---- -- --- ---- -- ---
lpforu lp0 RUNNING 2   /etc/hosts  root        2    1  1
```

Выходные данные команды **lpstat –t** аналогичны выходным данным команд **lpstat –u** и **lpstat –p**, за исключением того, что выводится как файл в очереди, так и отметка времени этого файла.

14.8. Установка времени ожидания принтера

При установке времени ожидания (таймаут) принтера указывается время (в секундах), в течение которого система ожидает завершения операции принтером. Значение должно быть больше 0. Значение по умолчанию определяется на основе выбранного устройства.

Данную опцию можно использовать в следующих ситуациях.

- Большая сеть со многими пользователями, использующими принтеры.
- Сеть, где принтеры расположены на большом расстоянии от сервера или в другом месте.

Ниже показан пример выходных данных для команды **lpstat**, показывающий, что время ожидания принтера следует увеличить.

```
# lpstat -plpforu
Queue  Dev Status   Job Files       User PP %   Blks Cp Rnk
-----  --- ------   --- ----------- ---- -- --- ---- -- ---
lpforu lp0 DEV_WAIT 17  smit.log    root        50   1  1
```

Чтобы увеличить время ожидания принтера, введите следующую команду SMIT:

```
# smitty spooler
```

В меню Print Spooling (Отправка на печать) выберите пункт Change / Show Printer Connection Characteristics (Изменить / Показать параметры соединения с принтером), как показано на рис. 14.10.

```
                                AIX Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

  Start a Print Job
  Manage Print Jobs
  List All Print Queues
  Manage Print Queues
  Add a Print Queue
  Add an Additional Printer to an Existing Print Queue
  Change / Show Print Queue Characteristics
  Change / Show Printer Connection Characteristics
  Remove a Print Queue
  Manage Print Server
  Programming Tools

  Change / Show Current Print Subsystem

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.10. Меню AIX 5L Print Spooling (Отправка на печать в AIX 5L)

В окне Change / Show Printer Connection Characteristics (Изменить / Показать параметры соединения с принтером) укажите, где подключен принтер. На рис. 14.11 указан локальный принтер.

```
                                AIX Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

  Start a Print Job
  Manage Print Jobs
  List All Print Queues
  Manage Print Queues
  Add a Print Queue
  Add an Additional Printer to an Existing Print Queue
  Change / Show Print Queue Characteristics

        Change / Show Printer Connection Characteristics

    Move cursor to desired item and press Enter. Use arrow keys to scroll.

      # ATTACHMENT TYPE      DESCRIPTION
        local               Printer Attached to Local Host
        xstation            Printer Attached to Xstation

    F1=Help                 F2=Refresh              F3=Cancel
    F8=Image                F10=Exit                Enter=Do
F1  /=Find                  n=Find Next
F9
```

Рис. 14.11. Всплывающееокно Change / Show Printer Connection Characteristics (Изменить / Показать параметры соединения с принтером)

В меню Local Printers (Локальные принтеры) выберите пункт lp0 Available 01-d0-00-00 Other parallel printer и нажмите Enter.

После этого перейдите в меню Change / Show Printer Connection Characteristics (Изменить / Показать параметры соединения с принтером), как показано на рис. 14.12. Выберите здесь пункт Printer TIME OUT period (seconds) (Период ожидания принтера в секундах) и измените значение, указав, как в данном случае, 60 секунд.

```
                 Change / Show Printer Connection Characteristics

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                      [Entry Fields]
  Printer name                                       lp0
  Description                                        Other parallel printer
  Interface                                          parallel
  Status                                             Available
  Location                                           01-D0-00-00
  Parent adapter                                     ppa0

* PORT number                                       [p]                    +
  Type of PARALLEL INTERFACE                         [standard]             +
  Printer TIME OUT period (seconds)                  [60]                   +
  STATE to be configured at boot time                 available             +
  Microseconds to delay between characters           [0]                    +


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.12. ОкноChange / Show Printer Connection Characteristics (Изменить / Показать параметры соединения с принтером)

Когда команда будет выполнена, появится меню COMMAND STAUS (Состояние команды), как показано на рис. 14.13, в котором отображается информация о состоянии выполнения команды.

```
                                COMMAND STATUS

Command: OK            stdout: yes           stderr: no

Before command completion, additional instructions may appear below.

lp0 changed


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F6=Command
F8=Image            F9=Shell            F10=Exit            /=Find
n=Find Next
```

Рис. 14.13. Результат изменения параметров соединения с принтером

14.9. Советы по базовой диагностике принтера

В этом разделе представлены некоторые советы по устранению неполадок. Здесь нет всеобъемлющего списка неисправностей, но эти советы помогут вам разрешить несколько наиболее типичных проблем, с которыми вы можете встретиться.

- Убедитесь в том, что демон **qdaemon** работает и что этот демон не породил какие-то другие процессы.
- Убедитесь в том, что системная дата указана правильно. Демон **qdaemon** автоматически перестраивает файл /etc/qconfig.bin при изменении файла qconfig. Если дата файла qconfig будет более ранней, чем дата файла /etc/qconfig.bin, файл qconfig не будет использоваться, даже если он был изменен. Используйте команду **enq –Y**, чтобы заново обработать файл qconfig.
- Если даты файлов /etc/qconfig.bin и /etc/qconfig указаны правильно и изменения файла qconfig были внесены правильно, файл /etc/qconfig, возможно, утратил связь с файлом /usr/lpd/qconfig (удалена символическая ссылка).
- Проверьте, не переполнена ли директория /tmp. Данная директория, возможно, заполнена, если вы получили сообщение No Virtual Printers Defined (Не определены виртуальные принтеры) или если вы не можете выполнять печать из InfoExplorer.
- Если выполнять печать может только пользователь root, проверьте права доступа к директории /tmp. Также проверьте права доступа для используемых команд печати (в том числе **enq**).
- Проверьте наличие устаревших имен очередей в файле /var/spool/lpd/qdir. При установке нового файла /etc/qconfig может возникнуть проблема, если очередь была удалена из файла /etc/qconfig и запрос печати производится с использованием устаревшего имени очереди. В данном случае демон qdaemon записывает в журнал сообщение об ошибке. Определите, не относится ли это сообщение к старой очереди. Если это так, проблема будет существовать до тех пор, пока записи об устаревших очередях не будут удалены из файла /var/spool/lpd/qdir.
- Если не доходят сообщения, привлекающие внимание оператора, запрошенные удаленными командами печати, убедитесь, что сокет подключен и что хост отзывается на команду ping.

14.10. Включение системы печати System V

По умолчанию при установке AIX 5L версии 5.3 доступен только диспетчер печати AIX 5L. Чтобы включить систему печати для System V, необходимо вручную установить соответствующие наборы файлов.

Лучше всего включить печать для System V при помощи интерфейса SMIT. Ниже приводятся необходимые для этого действия.

Введите следующую команду:

```
# smitty
```

Появится меню System Management (Управление системой). Выберите пункт Print Spooling (Отправка на печать), как показано на рис. 14.1, и нажмите Enter.

Выберите пункт System V Print Spooling (Отправка на печать для System V), как показано на рис. 14.14, и нажмите Enter.

```
                                Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

  AIX Print Spooling
  System V Print Spooling


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.14. System V Print Spooling (Отправка на печать для System V)

В следующих нескольких окнах показано, как добавить локальный принтер, как добавить удаленный принтер, как удалить принтер и как управлять принтерами. Объяснение этих полей и входных значений приводится в разд. 14.10.5 «Команда lpadmin».

14.10.1. Добавление локального принтера

Выберите в меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V) пункт Add Local Printer Configuration (Добавить конфигурацию локального принтера), как показано на рис. 14.15.

```
                          System V Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

  Manage Print Requests
  List Print Destinations
  Remove Destinations
  Manage Destinations
  Add Local Printer Configuration
  Add Remote Printer Configuration
  Add JetDirect Printer Configuration
  Manage Print Services
  Manage Remote Systems
  Change / Show Current Print Subsystem


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.15. ПунктAdd Local Printer Configuration (Добавить конфигурацию локального принтера) меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V)

Необходимо ввести данные в поля PRINTER name (Имя принтера) и DEVICE name (Имя устройства), как показано на рис. 14.16 и 14.17.

```
                    Add Local Printer Configuration

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[TOP]                                                  [Entry Fields]
* PRINTER name                                        []
* DEVICE name                                         []
    Device is hardwired or a terminal?                 hardwired          +
  COMMENT                                              []
  CLASS name                                           []                 +

  ---------- Interface Program Options ----------

  MODEL                                                standard           +
  Printer TYPES                                        []                 +
  CONTENT TYPE                                         [simple]           +

  --------- Header/Trailer Page Options ---------
[MORE...8]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.16. ПунктAdd Local Printer Configuration (Добавить конфигурацию локального принтера) меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V)

```
                    Add Local Printer Configuration

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

[MORE...8]                                             [Entry Fields]
  MODEL                                                standard           +
  Printer TYPES                                        []                 +
  CONTENT TYPE                                         [simple]           +

  --------- Header/Trailer Page Options ---------

  Force BANNER?                                        yes                +

  ---------- Error Processing Options ----------

  ALERT type on error                                  [mail]             +
    WAIT before alert in minutes                       []                  #
  RECOVERY on fault                                    beginning          +
[BOTTOM]

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.17. ПунктAdd Local Printer Configuration (Добавить конфигурацию локального принтера) меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V) (окончание)

14.10.2. Добавление удаленного принтера

Выберите пункт Add Remote Printer Configuration (Добавить конфигурацию удаленного принтера) в меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V), как показано на рис. 14.18.

```
                          System V Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

  Manage Print Requests
  List Print Destinations
  Remove Destinations
  Manage Destinations
  Add Local Printer Configuration
  Add Remote Printer Configuration
  Add JetDirect Printer Configuration
  Manage Print Services
  Manage Remote Systems
  Change / Show Current Print Subsystem

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.18. ПунктAdd Remote Printer Configuration (Добавить конфигурацию удаленного принтера) меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V)

Обязательными для заполнения являются поля PRINTER name (Имя принтера), SERVER name (Имя сервера) и PRINTER NAME on server (Имя принтера на сервере), как показано на рис. 14.19.

```
                     Add Remote Printer Configuration

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                   [Entry Fields]
* PRINTER name                                    []
* SERVER name                                     []                    +
* PRINTER NAME on server                          []
  COMMENT                                         []
  CLASS name                                      []                    +

  ---------- Interface Program Options ----------

  Printer TYPES                                   []                    +
  CONTENT TYPE                                    [simple]              +

  --------- Header/Trailer Page Options ---------

  Force BANNER?                                    yes                  +

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.19. ПунктAdd Remote Printer Configuration (Добавить конфигурацию удаленного принтера) меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V)

14.10.3. Удаление принтера

Выберите пункт Remove Destinations (Удалить целевой принтер) в меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V), как показано на рис. 14.20.

```
                          System V Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

  Manage Print Requests
  List Print Destinations
  Remove Destinations
  Manage Destinations
  Add Local Printer Configuration
  Add Remote Printer Configuration
  Add JetDirect Printer Configuration
  Manage Print Services
  Manage Remote Systems
  Change / Show Current Print Subsystem

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.20. ПунктRemove Destinations (Удалить целевой принтер) меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V)

В данном случае обязательным является поле DESTINATIONS (Пункты назначения), как показано на рис. 14.21.

```
                          Remove Destination

Type or select values in entry fields.
Press Enter AFTER making all desired changes.

                                                   [Entry Fields]
* DESTINATION name                                 []                    +

F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F4=List
F5=Reset            F6=Command          F7=Edit             F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.21. Удалениепринтера, меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V)

14.10.4. Управление целевыми принтерами

Выберите пункт Manage Destinations (Управление целевыми принтерами) меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V), как показано на рис. 14.22.

При управлении принтерами у вас есть несколько вариантов, показанных на рис. 14.23.

```
                    System V Print Spooling

Move cursor to desired item and press Enter.

  Manage Print Requests
  List Print Destinations
  Remove Destinations
  Manage Destinations
  Add Local Printer Configuration
  Add Remote Printer Configuration
  Add JetDirect Printer Configuration
  Manage Print Services
  Manage Remote Systems
  Change / Show Current Print Subsystem


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.22. ПунктManage Destinations (Управление целевыми принтерами) меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V)

```
                    Manage Destinations

Move cursor to desired item and press Enter.

  List Print Destinations
  Change / Show Default Destination
  Accept Requests for Destination
  Reject Requests for Destination
  Enable Printer
  Disable Printer
  Change / Show Default Print Priority for All Destinations
  Remove Destination


F1=Help             F2=Refresh          F3=Cancel           F8=Image
F9=Shell            F10=Exit            Enter=Do
```

Рис. 14.23. Вариантыв пункте Manage Destinations (Управление целевыми принтерами) меню System V Print Spooling (Отправка на печать для System V)

14.10.5. Команда lpadmin

Команда **lpadmin** – это команда подсистемы печати System V, которая конфигурирует службы печати LP, определяя принтеры и устройства. Эта команда используется для следующих целей.

- Добавление и изменение принтеро.
- Удаление принтеров.

- Задание или изменение системного принтера по умолчанию.
- Создание предупреждений об ошибках принтера.
- Монтирование печатающего колеса.
- Определение принтеров для служб удаленной печати.

За дополнительной информацией о сетевых принтерах обращайтесь к команде **lpsystem**.

Команда **lpadmin** использует несколько видов синтаксиса для разных услуг по печати. Ниже приводится описание некоторых из этих услуг и соответствующего синтаксиса.

Добавление или изменение конфигурации локального принтера:

```
lpadmin -p Printer -v Device [ -D Comment ] [ -A AlertType ] [ -W Minutes ] [
-c Class ] [ -e Printer1 ] [ -F FaultRecovery ] [ -f allow:FormList | -f
denyFormList ] [ -h ] [ -I Content-Type-List ] [ -i Interface ] [ -l ] [ -M -f
Form-Name [ -o File-break ] ] [ -M -S Print-Wheel ] [ -m Model ] [ -O Copy-
Options ] [ -o Print-Options ] [ -o nobanner | -o banner ] [ -r Class ] [ -S
List ] [ -s Server-Name [!ServerPrinterName ] ] [ -T Printer-Type-List ] [ -u
allow:Login-Id-List | -u deny:Login-Id-List ] ]
```

Добавление или изменение конфигурации удаленного принтера:

```
lpadmin -p Printer -s ServerName [!ServerPrinterName ] -v Device [ -D Comment ]
[ -A AlertType ] [ -W Minutes ] [ -c Class ] [ -e Printer1 ] [ -F FaultRecovery
] [ -f allow:FormList | -f denyFormList ] [ -h ] [ -I Content-Type-List ] [ -i
Interface ] [ -l ] [ -M -f Form-Name [ -o Filebreak ] ] [ -M -S Print-Wheel ] [
-m Model ] [ -O CopyOptions ] [ -o PrintOptions ] [ -o nobanner | -o banner ] [
-r Class ] [ -S List ] [ -T PrinterTypeList ] [ -u allow:LoginIdList | -u deny:
LoginIdList ] [ -v Device ]
```

Параметр –p Printer используется для конфигурирования нового принтера или для изменения конфигурации существующего принтера. Если вы используете данную форму команды **lpadmin**, необходимо указать один из приведенных вариантов:

- –v Device. Обязательно для конфигурирования локального принтера.
- –s ServerNname [!ServerPrinterName]. Обязательно для конфигурирования удаленного принтера.

Удаление целевого принтера

Для удаления принтера команда **lpadmin** использует следующий синтаксис:

```
lpadmin -x [ пункт-назначения ]
```

Параметр –x пункт_назначения удаляет указанный целевой принтер (принтер или класс) из службы печати LP. Если пункт_назначения – это принтер и он является единственным представителем своего класса, то удаляется класс. Если в параметре пункт_назначения указано all, то удаляются все принтеры и классы. Никакие другие параметры с параметром –x использовать не разрешается.

Определение или изменение целевого принтера, заданного в системе по умолчанию

Для задания или изменения целевого принтера по умолчанию команда **lpadmin** использует следующий синтаксис:

```
lpadmin -d [пункт-назначения ]
```

Параметр –d пункт-назначения задает пункт назначения (целевой принтер или класс) как используемый системой по умолчанию. Если параметр пункт-назначения не указан, то значения по умолчанию не будет. Никакие другие параметры с параметром –d использовать не разрешается. Чтобы снять установленное определение пункта назначения по умолчанию, пользователь может использовать ключевое слово none.

Параметры предупреждений, связанных с печатным колесом

Для создания такого предупреждения команда **lpadmin** использует следующий синтаксис:

```
lpadmin -S печатное_колесо -A тип_предупреждения [ -W Минуты ] [ -Q Запросы ]
```

Параметр –S печатное_колесо используется в сочетании с параметром –A тип_предупреждения для создания предупреждения о монтировании печатного колеса, когда в очереди существуют задания, для которых это необходимо. Если с помощью этой команды предупреждение составлено не было, никаких предупреждений, связанных с печатным колесом, не выводится.

Значения параметра тип_предупреждения аналогичны тем, которые используются с параметром –A: mail, write, quiet, none, shell-command и list. За подробной информацией обращайтесь к описанию параметра –A.

Если не указан параметр –W, по умолчанию посылается одно сообщение о монтировании печатного колеса в минуту. Отсутствие параметра –W эквивалентно указанию одного параметра –W once или –W o. Если значение параметра Минуты больше нуля, то предупреждение посылается с указанными интервалами (в минутах).

Если указан параметр –Q, то предупреждение посылается, когда в очереди оказывается указанное количество запросов на использование печатного колеса. Если параметр –Q не указан или в параметре Запросы указано число 1 или используется ключевое слово any (задано по умолчанию), то сообщение посылается сразу же, когда кто-то посылает запрос на печатное колесо, когда оно не смонтировано.

14.11. Команда switch.prt

Переключение подсистемы печати с AIX 5L Print Spooling на System V Print Spooling осуществляется при помощи команды **switch.prt**. Чтобы эта команда работала, подсистема System V должна быть установлена.

Аббревиатуры и сокращения

ABI	Application Binary Interface (Прикладной двоичный интерфейс)
AC	Alternating Current (Переменный ток)
ACL	Access Control List (Список контроля доступа)
AFPA	Adaptive Fast Path Architecture (Адаптивная архитектура быстрых путей)
AIO	Asynchronous I/O (Асинхронный ввод/вывод)
AIX	Advanced Interactive Executive
APAR	Authorized Program Analysis Report (Отчет об анализе лицензионной программы)
API	Application Programming Interface (Интерфейс прикладного программирования)
ARP	Address Resolution Protocol (Протокол разрешения адресов)
ASMI	Advanced System Management Interface (Усовершенствованный интерфейс управления системой)
BFF	Backup File Format (Формат файла резервной копии)
BIND	Berkeley Internet Name Domain (Домен интернет-имен Беркли)
BIST	Built-In Self-Test (Встроенное самотестирование)
BLV	Boot Logical Volume (Загрузочный логический том)
BOOTP	Boot Protocol (Протокол загрузки)
BOS	Base Operating System (Базовая операционная система)
BSD	Berkeley Software Distribution
CA	Certificate Authority (Организация по выдаче сертификатов)
CATE	Certified Advanced Technical Expert
CD	Compact Disk (Компакт-диск)
CDE	Common Desktop Environment
CD-R	CD Recordable (Записываемый CD)
CD-ROM	Compact Disk-Read Only Memory (Память только-для-чтения на компакт-диске)
CEC	Central Electronics Complex (Блок процессоров и памяти)
CHRP	Common Hardware Reference Platform (Общая аппаратная платформа)
CLI	Command-Line Interface (Интерфейс командной строки)

CLVM	Concurrent LVM
CPU	Central Processing Unit (Центральный процессор)
CRC	Cyclic Redundancy Check (Циклический контроль избыточности), контрольная сумма
CSM	Cluster Systems Management (Управление кластерными системами)
CoD	Capacity Upgrade on Demand (Ресурсы по требованию)
DCM	Dual Chip Module (Двухчиповый модуль)
DES	Data Encryption Standard (Стандарт шифрования данных)
DGD	Dead Gateway Detection (Обнаружение нерабочих шлюзов)
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol (Протокол динамического конфигурирования хостов)
DLPAR	Dynamic LPAR (Динамический LPAR)
DMA	Direct Memory Access (Прямой доступ к памяти)
DNS	Domain Naming System (Система доменных имен)
DRM	Dynamic Reconfiguration Manager (Менеджер динамического реконфигурирования)
DR	Dynamic Reconfiguration (Динамическое реконфигурирование)
DVD	Digital Versatile Disk (Универсальный цифровой диск)
EC	EtherChannel
ECC	Error Checking and Correcting (Проверка и исправление ошибок)
EOF	End of File (Конец файла)
EPOW	Environmental and Power Warning (Предупреждение о событиях окружения и питания)
ERRM	Event Response resource manager
ESS	Enterprise Storage Server®
F/C	Feature Code (Идентификационный код)
FC	Fibre Channel
FCAL	Fibre Channel Arbitrated Loop (Арбитражное кольцо Fibre Channel)
FDX	Full Duplex (Полнодуплексный)
FLOP	Floating Point Operation (Операция с плавающей точкой)
FRU	Field Replaceable Unit (элемент замены)
FTP	File Transfer Protocol (Протокол передачи файлов)
GDPS®	Geographically Dispersed Parallel Sysplex™
GID	Group ID (ID группы)
GPFS	General Parallel File System (Общая параллельная файловая система)

GUI	Graphical User Interface (Графический пользовательский интерфейс)
HACMP	High Availability Cluster Multi Processing (Высокодоступная многопроцессорная кластерная система)
HBA	Host Bus Adapters
HMC	Hardware Management Console (Консоль управления аппаратным обеспечением)
HTML	Hypertext Markup Language (Язык разметки гипертекста)
HTTP	Hypertext Transfer Protocol (Протокол передачи гипертекста)
Hz	Hertz (Герц)
I/O	Input/Output (Ввод/вывод)
IBM	International Business Machines
ID	Identification (Идентификация)
IDE	Integrated Device Electronics
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике)
IP	Internetwork Protocol (Межсетевой протокол)
IPAT	IP Address Takeover (Перехват IP-адреса)
IPL	Initial Program Load (Программа первоначальной загрузки)
IPMP	IP Multipathing
ISV	Independent Software Vendor (Независимый поставщик программного обеспечения)
ITSO	International Technical Support Organization (Международная организация по технической поддержке)
IVM	Integrated Virtualization Manager (Интегрированный менеджер виртуализации)
JFS	Journaled File System (Журналируемая файловая система)
L1	Level 1 (Уровень 1)
L2	Level 2 (Уровень 2)
L3	Level 3 (Уровень 3)
LA	Link Aggregation (Объединение соединений)
LACP	Link Aggregation Control Protocol (Протокол контроля объединения соединений)
LAN	Local Area Network (Локальная сеть)
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol (Облегченный протокол доступа к директориям)
LED	Light Emitting Diode (Светодиод)

LMB	Logical Memory Block (Логический блок памяти)
LPAR	Logical Partition (Логический раздел)
LPP	Licensed Program Product (Лицензированный программный продукт)
LUN	Logical Unit Number (Номер логического модуля)
LV	Logical Volume (Логический том)
LVCB	Logical Volume Control Block (Контрольный блок логического тома)
LVM	Logical Volume Manager (Менеджер логических томов)
MAC	Media Access Control (Управление доступом к среде передачи)
Mbps	Megabits Per Second (Мегабит в секунду)
MBps	Megabytes Per Second (Мегабайт в секунду)
MCM	Multichip Module (Многочиповый модуль)
ML	Maintenance Level (Уровень обслуживания, уровень обновлений)
MP	Multiprocessor (Многопроцессорный)
MPIO	Multipath I/O (Многоканальный ввод/вывод)
MTU	Maximum Transmission Unit (Максимально возможный размер передачи)
NFS	Network File System (Сетевая файловая система)
NIB	Network Interface Backup (Резервная копия сетевого интерфейса)
NIM	Network Installation Management (Управление сетевой инсталляцией)
NIMOL	NIM on Linux
NVRAM	Non-Volatile Random Access Memory (Энергонезависимая память)
ODM	Object Data Manager
OSPF	Open Shortest Path First
PCI	Peripheral Component Interconnect (Взаимодействие периферийных компонентов)
PIC	Pool Idle Count
PID	Process ID (ID процесса)
PKI	Public Key Infrastructure (Инфраструктура общих ключей)
PLM	Partition Load Manager (Менеджер по управлению нагрузкой на разделы)
POST	Power-On Self-test (Самотестирование при включении питания)
POWER	Performance Optimization with Enhanced Risc (Architecture)
PPC	Physical Processor Consumption (Использование физических процессоров

PPFC	Physical Processor Fraction Consumed (Доля использования физических процессоров)
PTF	Program Temporary Fix (Временное исправление программы)
PTX®	Performance Toolbox
PURR	Processor Utilization Resource Register (Реестр ресурсов использования процессора)
PV	Physical Volume (Физический том)
PVID	Physical Volume Identifier (Идентификатор физического тома)
PVID	Port Virtual LAN Identifier (Идентификатор порта виртуальной сети)
QoS	Quality of Service (Качество обслуживания)
RAID	Redundant Array of Independent Disks (Массив независимых дисков с избыточностью)
RAM	Random Access Memory (Память с произвольной выборкой)
RAS	Reliability, Availability, and Serviceability (Надежность, доступность, удобство обслуживания)
RCP	Remote Copy (Удаленная копия)
RDAC	Redundant Disk Array Controller (Контроллер массива дисков с избыточностью)
RIO	Remote I/O (Удаленный ввод/вывод)
RIP	Routing Information Protocol (Протокол информации о маршрутизации)
RISC	Reduced Instruction-Set Computer (Компьютер с сокращенным набором команд)
RMC	Resource Monitoring and Control (Мониторинг и управление ресурсами)
RPC	Remote Procedure Call (Удаленный вызов процедур)
RPL	Remote Program Loader (Удаленный загрузчик программ)
RPM	Red Hat Package Manager (Менеджер пакетов Red Hat)
RSA	Rivet, Shamir, Adelman
RSCT	Reliable Scalable Cluster Technology (Надежная, расширяемая кластерная технология)
RSH	Remote shell (Удаленный shell)
SAN	Storage Area Network (Сеть хранения данных)
SCSI	Small Computer System Interface
SDD	Subsystem Device Driver (Драйвер устройства подсистемы)
SMIT	System Management Interface Tool

SMP	Symmetric Multiprocessor (Симметричная многопроцессорная обработка)
SMS	System Management Services (Службы управления системой)
SMT	Simultaneous multithreading (Симметричная многопоточная обработка)
SP	Service Processor (Сервисный процессор)
SPOT	Shared Product Object Tree
SRC	System Resource Controller (Контроллер системных ресурсов)
SRN	Service Request Number (Номер сервисного запроса)
SSA	Serial Storage Architecture (Архитектура последовательного хранения)
SSH	Secure Shell
SSL	Secure Socket Layer (Протокол защищенных сокетов)
SUID	Set User ID (Установка ID пользователя)
SVC	SAN Virtualization Controller (Контроллер виртуализации SAN)
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol (Протокол управления передачей данных / Интернет-протокол)
TSA	Tivoli System Automation
UDF	Universal Disk Format (Универсальный дисковый формат)
UDID	Universal Disk Identification (Универсальный дисковый идентификатор)
VIPA	Virtual IP Address (Виртуальный IP-адрес)
VG	Volume Group (Группа томов)
VGDA	Volume Group Descriptor Area (Область дескриптора группы томов)
VGSA	Volume Group Status Area (Область статуса группы томов)
VLAN	Virtual Local Area Network (Виртуальная локальная сеть)
VP	Virtual Processor (Виртуальный процессор)
VPD	Vital Product Data (Данные о продукте)
VPN	Virtual Private Network (Виртуальная частная сеть)
VRRP	Virtual Router Redundancy Protocol
VSD	Virtual Shared Disk (Виртуальный общий диск)
WLM	Workload Manager (Менеджер рабочей нагрузки)