

Файловая система

Вопрос

Ответьте, не раздумывая, на вопрос: что из перечисленного ниже можно считать элементами файловой системы?

- Процессы
- Аудиоустройства
- Структуры данных ядра и параметры настройки
- Каналы межзадачного взаимодействия

Почему так

Хотя основным назначением файловой системы является упорядочение хранимых ресурсов системы (т.е. файлов), программистам не хотелось каждый раз заново изобретать колесо при управлении объектами других типов. Очень часто оказывалось удобным представлять такие объекты в виде элементов файловой системы.

Файловая система

Файловая система — это единая иерархическая структура, которая начинается с каталога / и разветвляется, охватывая произвольное число подкаталогов. Каталог самого верхнего уровня называется корневым.

Абсолютные и относительные пути

Цепочка имен каталогов, через которые необходимо пройти для доступа к заданному файлу, вместе с именем этого файла образуют путь к файлу. Путь может быть абсолютным (например, /tmp/foo) или относительным (например, lessons/book.pdf).

Имена файлов

Имя файла бывает полным (абсолютный путь) или сокращенным (относительный путь). Файловое дерево может иметь произвольную глубину, однако каждый компонент имени файла должен состоять не более чем из 255 символов.

Пробелы в именах файлов

Допускаются имена, содержащие пробелы. К сожалению, по давней традиции аргументы командной строки в системе UNIX разделяются пробелами, поэтому старые программы интерпретируют пробелы в именах файлов как признак конца одного имени и начала другого.

```
$ less "My excellent file.txt"
```

Монтирование фс

В большинстве случаев файловые системы присоединяются к файловому дереву с помощью команды `mount3`. Эта команда связывает каталог существующего файлового дерева, называемый точкой монтирования, с корневым каталогом новой файловой системы.

```
$ sudo mount /dev/sda4 /users
```


Демонтирование фс

Файловые системы демонтируются командой `umount`. “Занятую” файловую систему демонтировать невозможно. В ней не должно быть ни открытых файлов, ни выполняющихся процессов с их текущими каталогами. Если демонтируемая файловая система содержит исполняемые программы, они не должны быть запущены.

Организация файловой системы

Дальше н слайдах перечислены наиболее важные каталоги

Каталог	ОС ^а	Содержимое
/bin	Все	Команды операционной системы ядра ^б
/boot	LS	Ядро и файлы для его загрузки
/dev	Все	Файлы устройств: дисков, принтеров, псевдотерминалов и т.д.
/etc	Все	Важные файлы запуска и конфигурации системы
/home	Все	Стандартные домашние каталоги пользователей
/kernel	S	Компоненты ядра
/lib	Все	Библиотеки, совместно используемые библиотеки и компоненты компилятора языка C
/media	LS	Точки монтирования файловых систем на съемных носителях
/mnt	LSA	Временные точки монтирования
/opt	Все	Программные пакеты необязательных приложений (которые пока не находят широкого применения)
/proc	LSA	Информация о всех выполняющихся процессах
/root	LS	Домашний каталог суперпользователя (часто просто /)
/sbin	Все	Команды, необходимые для обеспечения минимальной работоспособности системы ^в

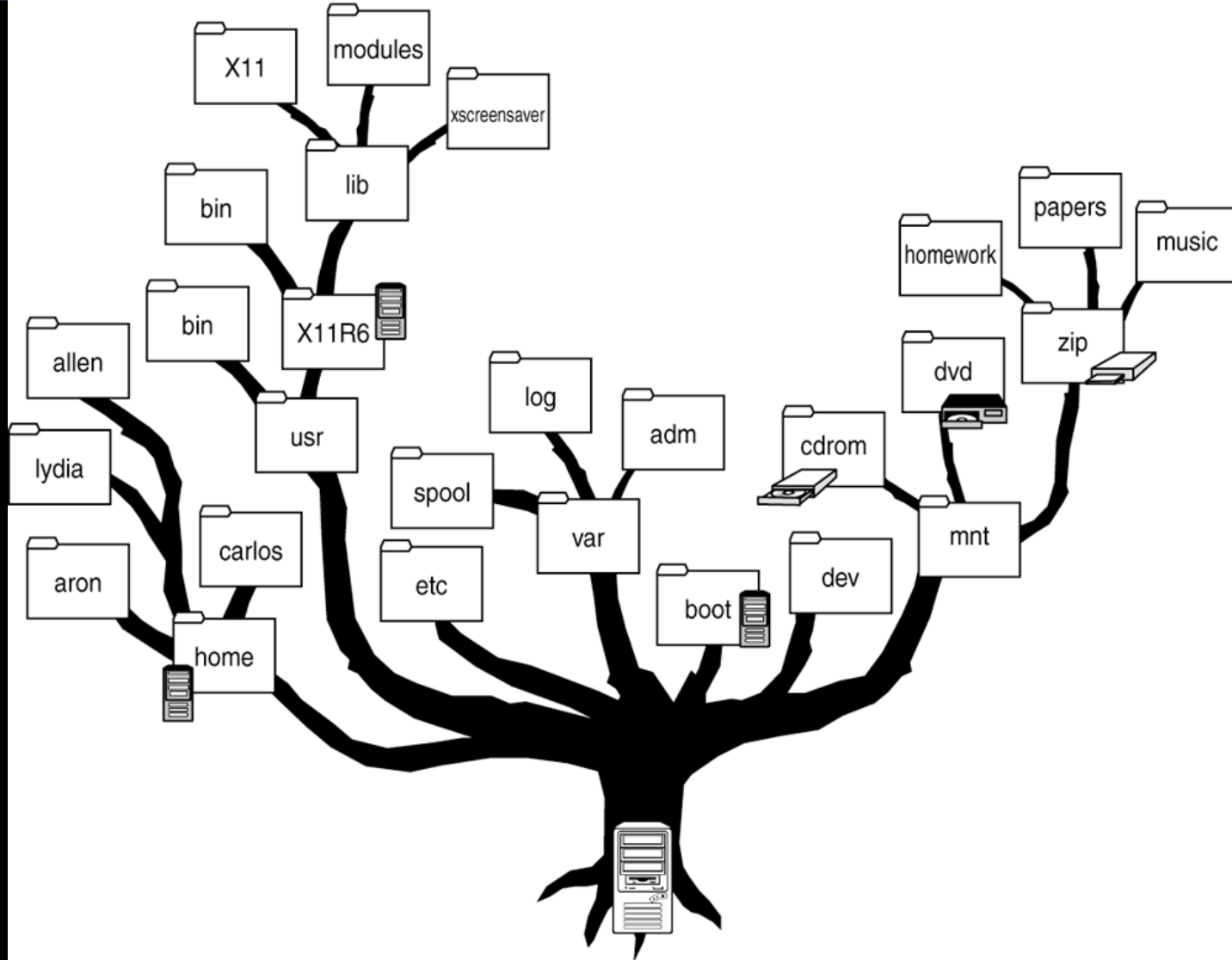
<code>/stand</code>	H	Автономные утилиты, средства диагностики и форматирования дисков
<code>/tmp</code>	Все	Временные файлы, которые могут удаляться при перезагрузке
<code>/usr</code>	Все	Иерархия дополнительных файлов и программ
<code>/usr/bin</code>	Все	Большинство команд и исполняемых файлов
<code>/usr/include</code>	Все	Файлы заголовков, предназначенные для компиляции C-программ
<code>/usr/lib</code>	Все	Библиотеки и вспомогательные файлы для стандартных программ
<code>/usr/lib64</code>	L	64-разрядные библиотеки для 64-разрядных дистрибутивов Linux
<code>/usr/local</code>	Все	Локальные программы (программы, создаваемые или устанавливаемые локальным пользователем); отражает структуру каталога <code>/usr</code>
<code>/usr/sbin</code>	Все	Менее важные команды системного администрирования
<code>/usr/share</code>	Все	Элементы, общие для различных систем
<code>/usr/share/man</code>	Все	Страницы интерактивной документации
<code>/usr/src</code>	LSA	Исходные коды нелокальных программных пакетов (не находит широкого применения)
<code>/usr/tmp</code>	Все	Дополнительный каталог для временных файлов, которые могут сохраняться при перезагрузке

<code>/var</code>	Все	Системные данные и конфигурационные файлы
<code>/var/adm</code>	Все	Разное: журнальные файлы, записи об инсталляции системы, административные компоненты
<code>/var/log</code>	LSA	Системные журнальные файлы
<code>/var/spool</code>	Все	Буферные каталоги для принтеров, электронной почты и т.д.
<code>/var/tmp</code>	Все	Каталог для временного хранения файлов (после перезагрузки файлы не исчезают)

^a L = Linux, S = Solaris. H = HP-UX, A = AIX.

^b В системах HP-UX и AIX каталог `/bin` служит символьной ссылкой на каталог `/usr/bin`.

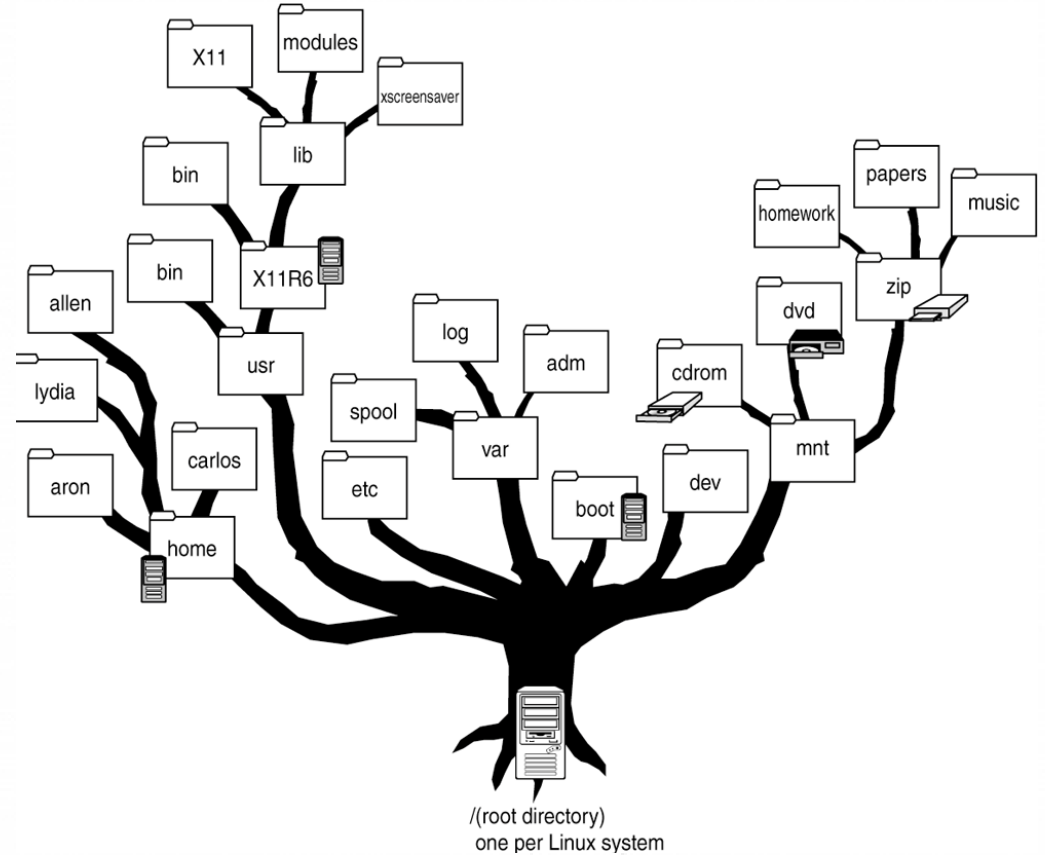
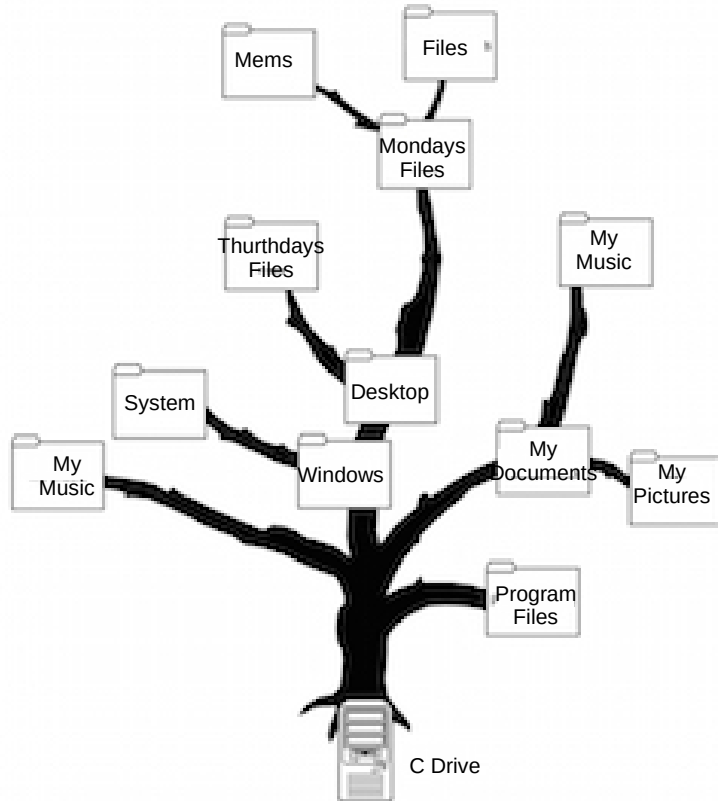
^в Отличительная особенность команд в каталоге `/sbin` обычно состоит в том, что они связаны со “статическими” версиями системных библиотек и, следовательно, не имеют много зависимостей от других частей системы.



/(root directory)
one per Linux system



Linux



Типы файлов

- обычные файлы;
- каталоги;
- файлы байт-ориентированных (символьных) устройств;
- файлы блочно-ориентированных (блочных) устройств;

Типы файлов

- локальные сокеты;
- именованные каналы (реализующие принцип обслуживания FIFO (First in FirstOut, т.е. “первым поступил — первым обслужен”);
- символические ссылки

Типы файлов

Определить тип существующего файла можно с помощью команды `ls -ld`. Первый символ в строке вывода обозначает тип объекта. В следующем примере выдается информация о каталоге `/usr/include`.

```
$ ls -ld /usr/include
drwxr-xr-x 27 root root 4096 Jul 15 20:57 /usr/include
```

Тип файла	Символ	Создается командой	Удаляется командой
Обычный файл	-	Редакторы, <code>cp</code> и др.	<code>rm</code>
Каталог	<code>d</code>	<code>mkdir</code>	<code>rmdir</code> , <code>rm -r</code>
Файл символьного устройства	<code>c</code>	<code>mknod</code>	<code>rm</code>
Файл блочного устройства	<code>b</code>	<code>mknod</code>	<code>rm</code>
Локальный сокет	<code>s</code>	<code>socket (2)</code>	<code>rm</code>
Именованный канал	<code>P</code>	<code>mknod</code>	<code>rm</code>
Символическая ссылка	<code>l</code>	<code>ln -s</code>	<code>rm</code>



1.txt



Dir

user@Test: ~/Рабочий стол

Файл Правка Вид Поиск Терминал Справка

```
user@Test:~/Рабочий стол$ ls -ld 1.txt
```

```
-rw-r--r-- 1 user user 0 апр  5 11:49 1.txt
```

```
user@Test:~/Рабочий стол$ ls -ld Dir
```

```
drwxrwxr-x 2 user user 4096 апр  5 11:50 Dir
```

```
user@Test:~/Рабочий стол$
```



1.txt



Dir

Свойства 1.txt



Основные

Права

Открыть с помощью



Имя:

1.txt

Тип:

Текстовый документ (text/plain)

Размер:

0 байт

Родительская папка: /home/user/Рабочий стол

Последнее обращение: Сб 05 апр 2025 11:49:28

Последнее изменение: Сб 05 апр 2025 11:49:28

Резервное копирование



Зачем это нужно

В большинстве коммерческих организаций информация, хранящаяся в компьютерном виде, стоит дороже самих компьютеров. Кроме того, ее гораздо труднее восстановить. Защита этой информации является одной из наиболее важных (и, к сожалению, самых трудоемких) задач системного администратора.

Причины потери данных

- Повреждения от воды
- Повреждения от холода
- Пыль
- Дефект жесткого диска
- Тепло
- Магнетизм
- Человеческий фактор
- Вредоносное ПО
- Сбой электропитания

Что это такое

Резервные копии позволяют администратору восстанавливать файловую систему (или любую ее часть) в том состоянии, в каком она находилась на момент последнего копирования. Резервное копирование должно осуществляться тщательно и строго по графику. Кроме того, устройства резервного копирования и сами носители должны регулярно проверяться на предмет корректной работы.

Принципы резервного копирования

- Создавать резервные копии на центральном компьютере
- Маркировать носители
- Правильно выбирать периодичность резервного копирования
- Быть осмотрительным при выборе архивируемых файловых систем

Принципы резервного копирования

- Стараться уместить каждодневные архивы на одном носителе
- Хранить носители вне рабочего помещения
- Защищать резервные копии
- Активность файловой системы во время создания архива должна быть низкой

Принципы резервного копирования

- Проверять состояние носителей
- Определить жизненный срок носителя
- Компоновать данные с учётом содержимого
- Быть готовым к худшему

Правило 3-2-1

Правило расшифровывается так: - 3 копии: создавайте не менее трех копий каждого файла. - 2 носителя: храните копии файлов как минимум на двух разных типах носителей. - 1 удаленная копия: одну копию данных следует хранить в удаленном месте, на случай локального происшествия.

Устройства для хранения резервных копий

- Оптические носители
- Переносимые и съемные жесткие диски
- Магнитные носители
- 8-миллиметровые и DDS/DAT
- Устройства DLT/S-DLT
- Облачные хранилища

Носитель	Емкость ^а , Гбайт	Скорость ^а , Мбайт/с	Цена нако- пителя, долл.	Цена носи- теля, долл.	Цена в расчете на 1 Гбайт, долл.	Многократ- ное исполь- зование?	Произволь- ный доступ ^б
CD-R	0,7	7	15	0,15	0,21	Нет	Да
CD-RW	0,7	4	20	0,3	0,42	Да	Да
DVD±R	4,7	30	30	0,3	0,06	Нет	Да
DVD+R DL ^в	8.5	30	30	1	0,12	Нет	Да
DVD±RW	4,7	10	30	0,4	0,09	Да	Да
Blu-ray	25	30	100	3	0,12	Нет	Да
DDS-4(4mm)	20	30	100	5	0,25	Да	Нет
DLT/S-DLT	160	16	500	10	0,06	Да	Нет
DLT-S4	800	60	2500	100	0,13	Да	Нет
AIT-4 (8 мм)	200	24	1200	40	0,2	Да	Нет
AIT-5	400	24	2500	50	0,13	Да	Нет
VXA-320	160	12	800	60	0,38	Да	Нет
LTO-3	400	80	200	25	0,06	Да	Нет
LTO-4	800	120	1600	40	0,05	Да	Нет

^а Емкость и скорость указаны без учета сжатия данных.

^б Допускает произвольный доступ к любому фрагменту данных.

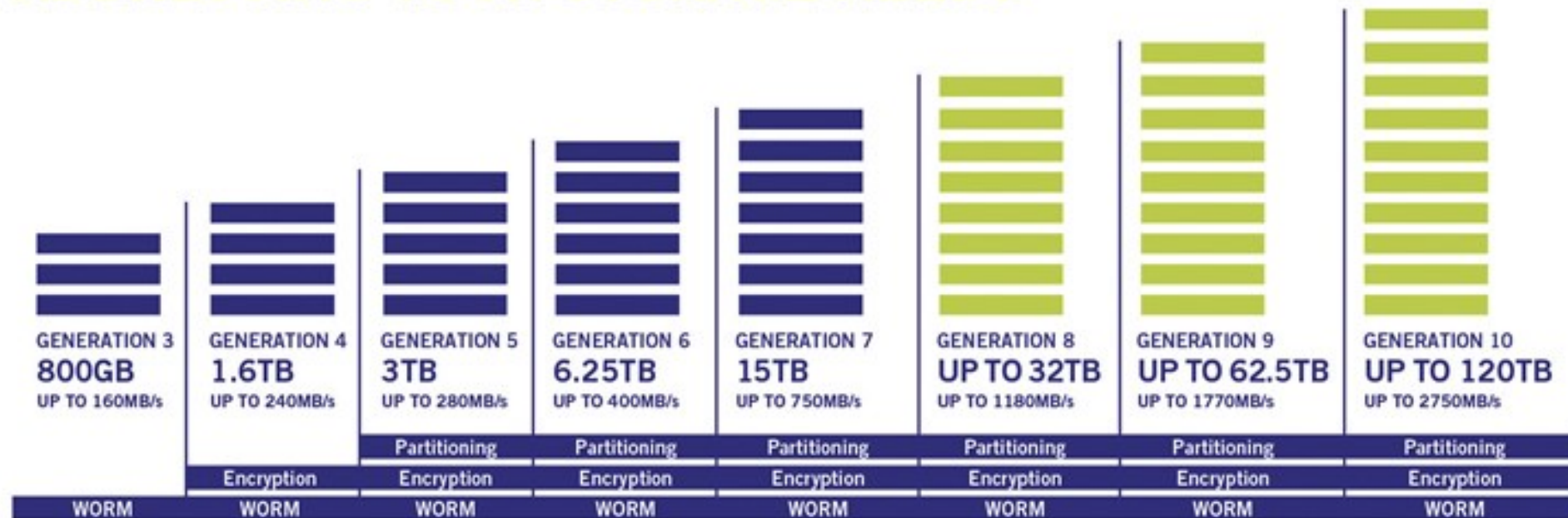
^в Двухслойный.

Ленточные носители для резервных копий

- Быстрая скорость чтения
- Недоступны для вирусов и злоумышленников
- Дёшево при пересчете на Гб
- Большие объемы носителей

LTO ULTRIUM ROADMAP

ADDRESSING YOUR STORAGE NEEDS



Note: Compressed capacities for generations 1-5 assume 2:1 compression. Compressed capacities for generations 6-10 assume 2.5:1 compression (achieved with larger compression history buffer).

Source: The LTO Program. The LTO Ultrium roadmap is subject to change without notice and represents goals and objectives only.

Linear Tape-Open, LTO, the LTO logo, Ultrium, and the Ultrium logo are registered trademarks of HP, IBM and Quantum in the US and other countries.



Внутренний привод полной (Full-Height) высоты.



Внешний одиночный привод половинной (Half-Height) высоты.



Команда dump

Команда dump формирует перечень файлов, которые модифицировались с момента предыдущего архивирования, а затем упаковывает эти файлы в один большой архив, подлежащий записи на внешнее устройство.

Преимущества dump

- Резервные копии могут быть записаны на несколько лент.
- Можно выполнять резервное копирование и восстановление файлов любого типа (даже файлов устройств).
- Права доступа, информация о владельцах и даты модификации файлов сохраняются.

Преимущества dump

- Обеспечивается правильная обработка файлов с “дырами”.
- Резервное копирование может выполняться в инкрементном режиме (на ленту записываются только модифицированные версии файлов).

Команда tar

Команда tar объединяет несколько файлов или каталогов в один файл, часто записываемый прямо на ленту. Это удобный инструмент создания резервных копий файлов, которые предполагается восстанавливать в ближайшем будущем. Например, если у вас есть несколько старых файлов, а в системе мало места на диске, вы можете воспользоваться командой tar и перенести эти файлы на ленту, после чего удалить их с диска.

Команда restore

У команды restore много опций. Самые важные из них — `-i`, которая позволяет восстанавливать отдельные файлы и каталоги в интерактивном режиме, и `-r`, задающая полное восстановление всей файловой системы. Опция `-x` запрашивает автоматическое восстановление указанных файлов — будьте осторожны, чтобы не затереть существующие файлы.

Команда mt

Если на одной ленте находится много архивов, то перед выполнением команды `restore` необходимо перемотать ленту на соответствующий архив с помощью команды `mt`.

```
# mkdir /var/restore
# cd /var/restore
$ sudo mkdir /var/restore
$ cd /var/restore
$ sudo ssh tapehost mt -f /dev/nst0 fsf 3
$ sudo restore -i -f tapehost: /dev/nst0
restore> ls
```

janet/ garth/ lost+found/ lynda/

```
restore> cd janet
```

```
restore> ls
```

afile bfile cfile iamlost

```
restore> add iamlost
```

```
restore> ls10
```

afile bfile cfile iamlost*

```
restore> extract
```

You have not read any volumes yet.

Unless you know which volume your files are on you should start with the last volume and work towards the first.

Specify next volume #: **1**

set owner/mode for '.'? [yn] **n**

```
$ cd /var/restore
```

```
$ ls janet
```

iamlost

```
$ ls ~janet
```

afile bfile cfile

```
$ sudo cp -p janet/iamlost ~janet/iamlost.restored
```

```
$ sudo chown janet ~janet/iamlost.restored
```

```
$ sudo chgrp staff ~janet/iamlost.restored
```

```
$ cd /; sudo rm -rf /var/restore
```

```
$ mail janet
```

Your file iamlost has been restored as requested and has been placed in /users/janet/iamlost.restored.

Your name, Humble System Administrator