**Работа с файлами и каталогами в Linux**

***Разделяемые/неразделяемые и статические/динамические файлы***

Все файлы можно классифицировать по двум признакам:

- разделяемость или неразделяемость на сетевом уровне;

- изменяемость или неизменяемость содержимого.

***Разделяемые данные*** – те, которые могут использовать несколько хостов одновременно, т.е. данные, доступные для других хостов через сеть.

***Неразделяемые данные*** – как правило, специфичные для каждого хоста, недоступные через сеть для других хостов.

***Статические данные*** – включают системные файлы, библиотеки, документацию и другое, что не изменяется без вмешательства администратора.

***Динамические данные*** – все, что может изменять пользователь.

В таблице 1 приведены некоторые каталоги, соответствующие этим признакам.

Таблица 1. Признаки данных и каталоги

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Разделяемые по сети данные** | **Неразделяемые по сети данные** |
| **Статические данные** | /usr  /opt | /etc  /boot |
| **Динамические данные** | /var/mail  /var/spool/news | /var/lock  /var/run |

Однако такое четкое разделение не всегда наблюдается в системах. Как правило, эта проблема возникает из-за поддержки совместимости со старым программным обеспечением.

**Иерархия каталогов Linux**

Иерархия каталогов первого уровня приведена в таблице 2.

Таблица 2. Каталоги первого уровня

|  |  |
| --- | --- |
| **Имя** | **Содержимое** |
| / | Корневой (Root) каталог. Является родительским для всех остальных каталогов в системе. |
| /bin | Содержит важные для функционирования системы файлы. |
| /boot | Содержит файлы для загрузчика ядра. |
| /dev | Хранит файлы устройств. |
| /etc | Содержит файлы конфигурации системы. |
| /home | Домашние каталоги пользователей. |
| /lib | Важные разделяемые библиотеки и модули ядра. |
| /lost+found | Файлы, восстановленные утилитами восстановления файловых систем. |
| /media | Каталог для автоматически монтируемых устройств (дисковод, CD-ROM). |
| /mnt | Точка монтирования временных разделов. |
| /opt | Дополнительные пакеты приложений |
| /proc | Точка монтирования псевдофайловой системы ***proc***, которая является интерфейсом ядра операционной системы. |
| /root | Домашний каталог пользователя root. |
| /sbin | Содержит важные системные исполняемые файлы. |
| /sys | Точка монтирования файловой системы ***sysfs***, частично заменяющей ***proc.*** |
| /tmp | Хранит временные файлы. |
| /usr | Вторичная иерархия. |
| /var | Содержит переменные данные. |

**Корневой (Root) каталог**

Точка монтирования всей файловой системы. Играет исключительно важную роль. Для загрузки системы необходимо, чтобы в корневом разделе находились утилиты и конфигурационные файлы, необходимые для монтирования других файловых систем. Кроме того, в корневой файловой системе должны присутствовать утилиты, необходимые для создания, восстановления или ремонта файловых систем, а также для административного восстановления (backup) системы с CD-ROM и тому подобных носителей.

Размер корневой файловой системы рекомендуется делать мннимально возможным, поскольку:

- это позволяет монтировать файловую систему с очень маленьких носителей, например, дискет;

- корневая файловая система не может быть разделяемой, поскольку содержит много системно-зависимых конфигурационных файлов. Создание небольшой по объему корневой файловой системы позволяет сохранить на серверах больше места для разделяемых ресурсов.

**Каталог /bin**

Содержит важные исполняемые файлы, которые используются всеми пользователями, в том числе и администратором системы. В каталог /bin также должны находиться исполняемые файлы, необходимые для функционирования системы в однопользовательском режиме (single mode). Он также может содержать исполняемые файлы, которые напрямую задействованы в скриптах. Каталог /bin не должен содержать подкаталогов. Исполняемые файлы, от которых напрямую не зависит функционирование системы, рекомендуется размещать во вторичной иерархии – в каталоге /usr/bin.

**Каталог /boot**

Содержит все, что требуется для процесса загрузки, *исключая файлы конфигурации*. Конфигурационные файлы загрузчика находятся в каталоге /etc. В каталоге /boot находятся данные, которые используются ядром до того, как оно начинает исполнять программы пользовательского режима.

**Каталог /dev**

Содержит файлы устройств или специальные файлы. Создание файлов устройств осуществляется с помощью утилиты ***makedev***, находящейся в каталоге /dev. Здесь же может находиться утилита ***makedev.local*** , предназначенная для создания локальных устройств.

**Каталог /etc**

Содержит конфигурационные файлы и каталоги, специфичные для данной системы. В этом каталоге не должно находиться никаких исполняемых модулей. В каталоге /etc обязательно должен находиться каталог /opt, содержащий конфигурационные файлы для программ, установленных в каталоге /opt.

В каталоге /etc должны присутствовать следующие каталоги:

- /cron – конфигурация cron;

- /cron.daily – ежедневно выполняемые операции ***cron*** и ***anacron***;

- /cron.hourly - ежечасно операции ***cron*** и ***anacron***;

- /cron.monthly – ежемесячно выполняемые операции ***cron*** и ***anacron***;

- /cron.weekly – еженедельно выполняемые операции ***cron*** и ***anacron***;

- /default – в этом каталоге находятся файлы, используемые пакетом ***shadow*** при создании новой учетной записи;

- /gnome - конфигурационная информация графической системы GNOME;

- /kde - конфигурационная информация графической системы KDE;

- /locale – настройки локали;

- /opt – конфигурационные файлы для пакетов, устанавливаемых в каталоге /opt;

- /ppp – конфигурационные файлы и скрипты, необходимые для функционирования демона pppd. Здесь находятся скрипты, поднимающие и опускающие ppp-интерфейс с поддержкой IPv4 и IPv6, скрипты аутентификации и конфигурационные файлы;

- /rc.d – каталог скриптов, используемых при старте системы;

- /samba – конфигурационные файлы для сервера Samba;

- /sgml – содежит конфигурации для SGML и XML;

- /skel – содержит конфигурационные файлы для вновь создаваемых пользователей. В этом каталоге хранятся конфигурационные файлы пользователей, которые при создании нового пользователя копируются в его домашний каталог. Это очень удобно с точки зрения системного администратора – один раз настроив окружение пользователя, для всех вновь создаваемых пользователей имеем готовое окружение. Можно определить язык, раскладку клавиатуры, палитру, редактор по умолчанию и т.д. Если пользователю что-то не подходит, он может внести изменения *в свои* конфигурационные файлы;

- /sysconfig – содержит файлы системной конфигурации;

- /X11 – содержит конфигурационные файлы для X Window System.

Кроме перечисленных каталогов в каталоге /etc должны находиться следующие ***файлы***:

- aliases – файл определяет, куда посылать электронные письма, приходящие на адрес псевдопользователей. Большей частью они перенаправляются пользователю root;

- anacrontab – конфигурационный файл для программы anacron. В этом файле задаются периодичность и каталоги, в которых содержатся исполняемые модули (как правило - скрипты). Программа anacron применяется в системах, которые не предназначены для постоянного функционирования. Программа просматривает список задач и запускает текущие в списке или просроченные задачи;

- at.allow – с помощью этого файла определяется список пользователей, которым разрешена команда ***at*** (команда позволяет однократно запустить на выполнение команду или группу команд в назначенное время. Эти команды не должны запрашивать информацию с консоли. Как правило, такие команды удобны для архивации данных, создания резервной копии и т.п.);

- at.deny – список пользователей, которым запрещена команда ***at***;

- bashrc – конфигурационный файл, определяющий поведение bash. Как правило не требует ручного вмешательства;

- cron.allow – список пользователей, которым разрешено пользоваться демоном cron;

- cron.allow – список пользователей, которым разрешено пользоваться демоном cron;

- cron.deny – список пользователей, которым запрещено пользоваться демоном cron;

- crontab – конфигурационный файл для программы cron. Эта программа рассчитана на постоянно функционирующие системы. Для выполнения просроченных операций используется anacron.

- dir\_colors – содержимое файла определяет, каким цветом будет выводить на экран файлы команда ***ls***. Для разных типов файлов можно определить свой цвет;

- exports – файл, содержащий управление доступом к файловой системе NFS;

- fstsb – файл определяет таблицу, в которой определены монтируемые устройства (файлы драйверов), соответствующие им точки монтирования, тип файловой системы и параметры монтирования;

- ftpuser – конфигурационный файл, содержащий список пользователей FTP с их правами доступа;

- gateways – файл, содержащий список шлюзов (gateways) для демона маршрутизации routed;

- gettydefs – файл, содержащий терминальные установки, используемые getty;

- group – в этом файле содержатся пользователи и группы, членами которых они являются;

- gshadow – содержимое этого файла напоминает содержимое файла group;

- hosts.conf – определяет порядок разрешения символического имени хоста в IP-адрес;

- hosts – содержимое этого файла используется для определения пары IP-адрес – символическое имя хоста;

- hosts.allow – определяет, каким хостам разрешено подключаться к системе;

- hosts.deny – определяет, каким хостам запрешено подключаться к системе;

- hosts.equiv – список доверенных хостов для ***rlogin***, ***rsh***, ***rcp***.

- hosts.lpd – список доверенных хостов для lpd;

- inetd.conf – конфигурационный файл для демона inetd;

- inittab – конфигурационный файл для процесса init. Этот файл описывает, как процесс init должен настроить операционную систему в соответствующем уровне исполнения;

- issue – в этом файле содержится сообщение, выдаваемое системой до приглашения «login:»;

- ld.so.conf – файл, содержащий список каталогов для поиска разделяемых библиотек;

- lilo.conf – конфигурационный файл загрузчика lilo;

- localtime – бинарный файл, определяющий временную зону компьютера, правила перехода на летнее время и другую информацию, связанную с местной временной зоной;

- man.config – конфигурационный файл, содержащий настройки для справочных страниц man;

- modules.conf – файл, используемый операционной системой для загрузки по требованию прогрпии некоторых модулей ядра;

- motd – сообщение, выдаваемое системой после входа пользователя в систему;

- mtab – файл, содержащий динамическую информацию о файловых системах;

- mtools – конфигурационный файл mtools;

- networks – файл, содержащий статическую информацию о сетевых именах;

- passwd – содержит информацию о всех пользователях системы;

- printcap – база совместимых принтеров для lpd;

- profile – общесистемный конфигурационный файл для оболочки sh. Все настройки, добавленные в этот файл, влияют на переменные окружения системы;

- protocols – файл, содержащий список IP-протоколов;

- resolv.conf – конфигурационный файл Resolver;

- rpc –файл, содержащий RPC-список протоколов;

- securetty – управление доступом к консоли для администратора (root);

- sendmail.cf – конфигурационный файл для программы ***sendmail*** для передачи почтовых сообщений;

- services – файл, содержащий имена портов для сетевых сервисов;

- shadow – файл паролей;

- shells – файл, содержащий пути для установленных командных оболочек;

- sysctl.conf – файл конфигурации ядра операционной системы. Позволяет настраивать пазличные свойства ядра, в том числе и сетевые;

- syslog.conf – конфигурационный файл для демона syslogd.

**Каталог /home – пользовательские домашние каталоги**

В этом каталоге находятся домашние каталоги пользователей, имена которых совпадают с регистрационным именем (login) пользователя.

**Каталог /lib – важные разделяемые библиотеки и модули ядра**

Каталог содержит разделяемые библиотеки, необходимые для загрузки системы и запуска команд в корневой файловой системе, то есть только для файлов, находящихся в каталогах /bin и /sbin. По меньшей мере одна из групп файлов должна находиться в каталоге /lib:

- libc.so.\* - динамически подключаемая библиотека C;

- ld – линкер/загрузчик времени выполнения.

В каталоге /lib должны находиться каталоги:

- /modules – загружаемые модули ядра;

- /security – модули PAM.

**Каталог /lib64 – важные разделяемые библиотеки и модули ядра**

Этот каталог появляется в системах на 64-разрядных процессорах. Хранит 64-разрядные версии библиотек.

**Каталог /lost+found**

Это каталог, который должен обязательно присутствовать в каждом разделе. Если жесткий диск разбит на 3 раздела, которые монтируются в / , /home и /var, то в корневой файловой системе, в каталогах /home и /var будет присутствовать /lost+found. Назначение этого каталога следующее. При аварийных ситуациях возможна потеря информации. Утилита ***chkfsk*** восстанавливает (если это возможно) утерянную информацию. Однако, иногда нельзя достоверно определить принадлежность данных какому-либо определенному файлу. В этом случае восстановленные данные помещаются в каталог /lost+found .

**Каталог /media – точка монтирования автоматически монтируемых устройств**

Каталог служит в качестве точки монтирования дискет и CD-ROM программой ***automount***.

Может содержать каталоги:

- floppy – точка монтирования дискет;

- cdrom – точка монтирования CD-ROM;

- cdrecorder – точка монтирования записываемых дисков;

- zip – точка монтирования ZIP-накопителей.

**Каталог /mnt – точка монтирования временно монтируемой файловой системы**

Каталог предназначен для того, чтобы системный администратор мог временно монтировать файловую систему (например, дискету). В различных дистрибутивах Linux в каталоге /mnt могут находиться каталоги, являющиеся точками монтирования дискет, разделов жесткого диска и т.п. Если в каталоге /mnt есть какие-то файлы и к нему монтируется некий раздел, то файлы, находящиеся в каталоге /mnt становятся недоступными до тех пор, пока не размонтируют раздел, смонтированный в /mnt.

**Каталог /opt – дополнительные программные пакеты**

Каталог зарезервирован для инсталляции дополнительного программного обеспечения. Пакет, который устанавливается в каталог /opt , должен хранить свои неизменяемые файлы в каталоге /opt/<имя пакета>. Структура поддерева каталогов в каталоге <имя пакета>: /bin, /doc, /lib, /man и т.д

**Каталог /proc – точка монтирования виртуальной файловой системы procfs**

Procfs – псевдофайловая система, обеспечивающая интерфейс с ядром Linux, позволяет получить доступ к определенным данныи ядра, в частности, к списку процессов (отсюда и название). Все эти структуры выглядят как файловая система, и ими можно оперировать обычными средствами работы с файловой системой.

Структура каталогов в /proc:

- /1 - … - /5196 – подкаталог процесс, имя которого соответствует номеру процесса (PID):

- /bus – каталог, содержит информацию, касающуюся шин (PCI, ISA);

- /driver – здесь сгруппированы различные драйверы;

- /fs – каталог содержит параметры файловой системы;

- /ide – каталог содержит информацию о IDE-подсистеме;

- /irq – маски для управления аппаратными прерываниями;

- /net – сетевая информация;

- /sys – системная информация;

- /sysvipc – информация о SysVIPC – ресурсах;

- /tty – информация о TTY-драйверах;

- apm – расширенная информация управления питанием;

- cmdline – командная строка ядра операционной системы;

- cpuinfo – информация о микропроцессоре;

- devices – доступные устройства (блочные и символьные);

- dma – используемые каналы DMA;

- execdomains – используемые домены;

- fb – Frame Buffer – устройства;

- filesystems – поддерживаемые файловые системы;

- interrupts - задействованные прерывания;

- iomem – карта памяти;

- ioports – используемые порты ввода-вывода;

- isapnp – информация о ISA-устройствах;

- kcore – образ ядра операционной системы;

- kmsg – сообщения ядра;

- ksyms – таблица символов ядра;

- loadavg – средняя загрузка за последние 1, 5 и 15 минут$

- locks – защелки ядра;

- mdstat – файл, сообщающий о конфигурации RAID-массива системы;

- memeinfo – информация о памяти;

- misc – различная информация, не попадающая не в одну из категорий;

- modules – список загруженных модулей;

- mounts – смонтированные файловые системы;

- mtrr – управление использованием памяти;

- partitions – список разделов, известных системе;

- pci – устаревшая информация о PCI-шине (см. /proc/bus/pci);

- rts – часы реального времени;

- scsi – информация о SCSI-устройствах;

- self – символическая ссылка к каталогу процесса, пытающегося получить информацию из /proc;

- slabinfo – информация о Slab;

- stat – разнообразная статистика;

- swaps – использование разделов и файлов подкачки;

- uptime – время работы системы без перезагрузки;

- version – версия ядра;

- video – BTTV-информация о видеоресурсах;

**Каталог /prc/<PID процесса>**

Каталог имеет имя, соответствующее PID процесса. Каждый процесс в системе имеет соответствующий ему каталог в /proc. В каждом каталоге обязательно находятся следующие файлы:

- cmdline – файл, содержащий аргументы командной строки процесса;

- cpu – текущий и последний использованный микропроцессор (только для мультипроцессорных систем);

- /cwd – ссылка на текущий рабочий каталог;

- environ – содержит значения переменных окружения;

- exe – ссылка на исполняемый файл этого процесса;

- /fd – каталог, содержащий файловые дескрипторы данного процесса;

- mem – память, занятая этим процессом;

- /root – ссылка на корневой каталог этого процесса;

- stat – статус процесса;

- statm – информация об использовании процессом памяти;

- ststus – статус процесса в форме, воспринимаемом человеком.