

Лабораторная работа №5

Анализ файловой системы Linux. Команды для работы с файлами и каталогами

Автор: Смирнов-Мальцев Егор Дмитриевич

Москва, 2022

Цель работы

- Ознакомление с файловой системой Linux, её структурой, именами и содержанием каталогов. Приобретение практических навыков по применению команд для работы с файлами и каталогами, по управлению процессами (и работами), по проверке использования диска и обслуживанию файловой системы.

Теоретическое введение

Для создания текстового файла можно использовать команду touch. Формат команды:

```
$ touch имя-файла
```

Для просмотра файлов небольшого размера можно использовать команду cat. Формат команды:

```
$ cat имя-файла
```

Для просмотра файлов постранично удобнее использовать команду less. Формат команды:

```
$ less имя-файла
```

Теоретическое введение

Следующие клавиши используются для управления процессом просмотра:

- Space — переход к следующей странице,
- ENTER — сдвиг вперёд на одну строку,
- b — возврат на предыдущую страницу,
- h — обращение за подсказкой,
- q — выход из режима просмотра файла.

Команда `head` выводит по умолчанию первые 10 строк файла. Формат команды:

```
$ head [-n] имя-файла,
```

где `n` — количество выводимых строк.

Теоретическое введение

Команда `tail` выводит умолчанию 10 последних строк файла. Формат команды:

```
$ tail [-n] имя-файла,
```

где `n` — количество выводимых строк.

Команда `cp` используется для копирования файлов и каталогов.

Формат команды:

```
$ cp [-опции] исходный_файл целевой_файл
```

Команды `mv` и `mkdir` предназначены для перемещения и переименования файлов и каталогов.

Формат команды `mv`:

```
$ mv [-опции] старый_файл новый_файл
```

Теоретическое введение

Каждый файл или каталог имеет права доступа.

В сведениях о файле или каталоге указываются:

- тип файла (символ (-) обозначает файл, а символ (d) — каталог);
- права для владельца файла (r — разрешено чтение, w — разрешена запись, x — разрешено выполнение, - — право доступа отсутствует);
- права для членов группы (r — разрешено чтение, w — разрешена запись, x — разрешено выполнение, - — право доступа отсутствует);
- права для всех остальных (r — разрешено чтение, w — разрешена запись, x — разрешено выполнение, - — право доступа отсутствует).

Правда доступа к файлу или каталогу можно изменить, воспользовавшись командой `chmod`. Сделать это может владелец файла (или каталога) или пользователь с правами администратора. Формат команды:

```
$ chmod режим имя_файла
```

Режим (в формате команды) имеет следующие компоненты структуры и способ записи:

= установить право

- лишить права

+ дать право

r чтение

w запись

x выполнение

u (user) владелец файла

Теоретическое введение

В работе с правами доступа можно использовать их цифровую запись (восьмеричное значение) вместо символьной.

Файловая система в Linux состоит из фалов и каталогов. Каждому физическому носителю соответствует своя файловая система.

Существует несколько типов файловых систем. Перечислим наиболее часто встречающиеся типы:

- ext2fs (second extended filesystem);
- ext3fs (third extended file system);
- ext4 (fourth extended file system);
- ReiserFS;
- xfs;
- fat (file allocation table);
- ntfs (new technology file system).

Теоретическое введение

Для просмотра используемых в операционной системе файловых систем можно воспользоваться командой `mount` без параметров. В результате её применения можно получить примерно следующее:

```
$ mount

proc on /proc type proc (rw)
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec)
udev on /dev type tmpfs (rw,nosuid)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec)
/dev/sda1 on /mnt/a type ext3 (rw,noatime)
/dev/sdb2 on /mnt/docs type reiserfs (rw,noatime)
shm on /dev/shm type tmpfs (rw,noexec,nosuid,nodev)
usbfs on /proc/bus/usb type usbfs
(rw,noexec,nosuid,devmode=0664,devgid=85)
binfmt_misc on /proc/sys/fs/binfmt_misc type binfmt_misc
(rw,noexec,nosuid,nodev)
nfsd on /proc/fs/nfs type nfsd (rw,noexec,nosuid,nodev)
```

Теоретическое введение

В данном случае указаны имена устройств, названия соответствующих им точек монтирования (путь), тип файловой системы и параметрами монтирования. В контексте команды `mount` устройство — специальный файл устройства, с помощью которого операционная система получает доступ к аппаратному устройству. Файлы устройств обычно располагаются в каталоге `/dev`, имеют сокращённые имена (например, `sdaN`, `sdbN` или `hdaN`, `hdbN`, где `N` — порядковый номер устройства, `sd` — устройства SCSI, `hd` — устройства MFM/IDE). Точка монтирования — каталог (путь к каталогу), к которому присоединяются файлы устройств.

Теоретическое введение

Другой способ определения смонтированных в операционной системе файловых систем — просмотр файла `/etc/fstab`. Сделать это можно например с помощью команды `cat`:

```
$ cat /etc/fstab

/dev/hda1 / ext2 defaults 1 1
/dev/hda5 /home ext2 defaults 1 2
/dev/hda6 swap swap defaults 0 0
/dev/hdc /mnt/cdrom auto umask=0,user,noauto,ro,exec,users 0 0
none /mnt/floppy supermount dev=/dev/fd0,fs=ext2:vfat,--,
sync,umask=0 0 0
none /proc proc defaults 0 0
none /dev/pts devpts mode=0622 0 0
```

Теоретическое введение

В каждой строке этого файла указано:

- имя устройство;
- точка монтирования;
- тип файловой системы;
- опции монтирования;
- специальные флаги для утилиты dump;
- порядок проверки целостности файловой системы с помощью утилиты fsck.

Теоретическое введение

Для определения объёма свободного пространства на файловой системе можно воспользоваться командой `df`, которая выведет на экран список всех файловых систем в соответствии с именами устройств, с указанием размера и точки монтирования. Например:

```
$ df
```

```
Filesystem 1024-blocks Used Available Capacity Mounted on  
/dev/hda3 297635 169499 112764 60% /
```

С помощью команды `fsck` можно проверить (а в ряде случаев восстановить) целостность файловой системы. Формат команды:

```
$ fsck имя_устройства
```

Выполнение лабораторной работы

1. Выполнил примеры из указаний к работе.

1.1. Создал файл `abc1` и скопировал его в файлы `april` и `may`.

1.2. Скопировал `april` и `may` в каталог `monthly`.

1.3. Скопировал `may` в `june`

1.4. Скопировал каталог `monthly` в `monthly.00`.

1.5. Скопировал каталог `monthly.00` в `/tmp`.

1. Выполнил примеры из указаний к работе.

1.6. Переименовал файл april в july.

1.7. Переместил файл july в каталог monthly.00.

1.8. Переименовал каталог monthly.00 в monthly.01.

1.9. Переместил каталог monthly.01 в каталог reports.

1.10. Переименовал каталог reports/monthly.01 в reports/monthly.

1. Выполнил примеры из указаний к работе.

1.11. Создал файл ~/may с правом выполнения для владельца.

1.12. Лишил владельца файла ~/may права на выполнение.

1.13. Создал каталог monthly с запретом на чтение для членов группы и всех остальных пользователей

1.14. Создал файл ~/abc1 с правом записи для членов группы.

1.15. Проверил целостность файловой системы.

2. Выполнил следующие действия:

2.1. Скопировал файл `/usr/include/sys/io.h` в домашний каталог и назвал его `equipment`

2.2. В домашнем каталоге создал директорию `~/ski.plases`.

2.3. Переместил файл `equipment` в каталог `~/ski.plases`.

2.4. Переименовал файл `~/ski.plases/equipment` в `~/ski.plases/equiplist`.

2.5. Создал в домашнем каталоге файл `abc1` и скопировал его в каталог `~/ski.plases`, назовите его `equiplist2`.

2.6. Создал каталог с именем `equipment` в каталоге `~/ski.plases`.

2.7. Переместил файлы `~/ski.plases/equiplist` и `equiplist2` в каталог `~/ski.plases/equipment`.

2.8. Создал и переместил каталог `~/newdir` в каталог `~/ski.plases` и назвал его `plans`.

3. Определите опции команды chmod, необходимые для того, чтобы присвоить перечисленным ниже файлам выделенные права доступа, считая, что в начале таких прав

нет:

- drwxr--r-- ... australia
- drwx--x--x ... play
- -r-xr--r-- ... my_os
- -rw-rw-r-- ... feathers

4. Проделал следующие упражнения:

- 4.1. Просмотрел содержимое файла `/etc/passwd`.
- 4.2. Скопировал файл `~/feathers` в файл `~/file.old`.
- 4.3. Переместил файл `~/file.old` в каталог `~/play`.
- 4.4. Скопировал каталог `~/play` в каталог `~/fun`.
- 4.5. Переместил каталог `~/fun` в каталог `~/play` и назвал его `games`.
- 4.6. Лишил владельца файла `~/feathers` права на чтение.

4. Проделал следующие упражнения:

4.7. Попытался просмотреть файл ~/feathers командой cat, но у меня не получилось, поскольку нет на это прав.

4.8. Попытался скопировать файл ~/feathers, но у меня не получилось, поскольку нет на это прав.

4.9. Дал владельцу файла ~/feathers право на чтение.

4.10. Лишил владельца каталога ~/play права на выполнение.

4.11. Попытался перейти в каталог ~/play, но у меня не получилось, поскольку нет на это прав.

4.12. Дал владельцу каталога ~/play право на выполнение.

5. Прочитал man по следующим командам:

5.1. Все файлы, доступные в системе Unix, расположены в одном большом дереве, файловая иерархия, с корнем в /. Эти файлы могут быть распределены по нескольким устройствам. Команда mount служит для подключения файловой системы, найденной на каком-то устройстве к большому файловому дереву. И наоборот, команда umount отсоединит его снова. Файловая система используется для управления тем, как данные хранятся на устройстве или предоставляется виртуальным способом по сети или другим услуги.

5. Прочитал man по следующим командам:

5.2. `fsck` используется для проверки и при необходимости, восстановления одного или нескольких файловых систем. Файловой системой может быть имя устройства (например, `/dev/hdc1`, `/dev/sdb2`), точка монтирования (например, `/`, `/usr`, `/home`) или файловая система метка или спецификатор UUID (например, `UUID=8868abf6-88c5-4a83-98b8-bfc24057f7bd` или `LABEL=root`). Как правило, программа `fsck` попытается обработать файловые системы на другом физическом диске диски параллельно, чтобы сократить общее время, необходимое для проверки. Если в командной строке не указаны файловые системы, и параметр `-A`, `fsck` по умолчанию будет проверять файловые системы в `/etc/fstab` последовательно. Это эквивалентно параметрам `-As`.

5. Прочитал man по следующим командам:

5.3. `mkfs` используется для создания файловой системы Linux на устройстве, обычно на жестком разделе диска. Аргументом является либо имя устройства (например, `/dev/hda1`, `/dev/sdb2`), либо обычный файл, который должен содержать файловая система. Аргумент `size` - это количество блоков, которые будут использоваться для файловой системы. Статус выхода, возвращаемый `mkfs`, равен 0 при успешном завершении и 1 при сбое.

5. Прочитал man по следующим командам:

5.4. Команда `kill` отправляет указанный сигнал указанным процессам или группе процессов. Если сигнал не указан, отправляется сигнал `TERM`. Действие по умолчанию для этого сигнала является завершение процесса. Этот сигнал следует использовать в предпочтении к сигналу `KILL` (номер 9), поскольку процесс может установить обработчик для терминального сигнала, чтобы выполнить очистку шагов перед завершением упорядоченным образом. Если процесс не завершается после того, как был отправлен сигнал `TERM`, тогда сигнал `KILL` может быть использованным; имейте в виду, что последний сигнал не может быть перехвачен, как и не дать целевому процессу возможности выполнить какую-либо очистку перед завершением. Большинство современных оболочек имеют встроенную команду `kill`, с использованием аналогично описанной здесь команде.

Контрольные вопросы

1. Установленные файловые системы:

1.1. devtmpfs, tmpfs - виртуальные файловые системы, которые напрямую обращаются к памяти.

1.2. sda1, sda2 - жесткие диски.

Контрольные вопросы

2. / - КОРЕНЬ -

Это главный каталог в системе Linux. По сути, это и есть файловая система Linux. Здесь нет дисков или чего-то подобного, как в Windows. Вместо этого, адреса всех файлов начинаются с корня, а дополнительные разделы, флешки или оптические диски подключаются в папки корневого каталога.

Только пользователь root имеет право читать и изменять файлы в этом каталоге. Обратите внимание, что у пользователя root домашний каталог /root, но не сам /.

/BIN - (BINARIES) БИНАРНЫЕ ФАЙЛЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Этот каталог содержит исполняемые файлы. Здесь расположены программы, которые можно использовать в однопользовательском режиме или режиме восстановления. Одним словом, те утилиты, которые могут использоваться пока еще не подключен каталог /usr/. Это такие общие команды, как cat, ls, tail, ps и т.д.

Контрольные вопросы

/SBIN - (SYSTEM BINARIES) СИСТЕМНЫЕ ИСПОЛНЯЕМЫЕ ФАЙЛЫ

Так же как и /bin, содержит двоичные исполняемые файлы, которые доступны на ранних этапах загрузки, когда не примонтирован каталог /usr. Но здесь находятся программы, которые можно выполнять только с правами суперпользователя. Это разные утилиты для обслуживания системы. Например, iptables, reboot, fdisk, ifconfig, swapon и т.д.

/ETC - (ETCETERA) КОНФИГУРАЦИОННЫЕ ФАЙЛЫ

В этой папке содержатся конфигурационные файлы всех программ, установленных в системе. Кроме конфигурационных файлов, в системе инициализации Init Scripts, здесь находятся скрипты запуска и завершения системных демонов, монтирования файловых систем и автозагрузки программ. Структура каталогов linux в этой папке может быть немного запутанной, но предназначение всех их - настройка и конфигурация.

Контрольные вопросы

/DEV - (DEVICES) ФАЙЛЫ УСТРОЙСТВ

В Linux все, в том числе внешние устройства являются файлами. Таким образом, все подключенные флешки, клавиатуры, микрофоны, камеры - это просто файлы в каталоге `/dev/`. Этот каталог содержит не совсем обычную файловую систему.

Структура файловой системы Linux и содержащиеся в папке `/dev` файлы инициализируются при загрузке системы, сервисом `udev`. Выполняется сканирование всех подключенных устройств и создание для них специальных файлов. Это такие устройства, как: `/dev/sda`, `/dev/sr0`, `/dev/tty1`, `/dev/usbmon0` и т д.

Контрольные вопросы

/PROC - (PROCESS) ИНФОРМАЦИЯ О ПРОЦЕССАХ

Это тоже необычная файловая система, а подсистема, динамически создаваемая ядром. Здесь содержится вся информация о запущенных процессах в реальном времени. По сути, это псевдофайловая система, содержащая подробную информацию о каждом процессе, его Pid, имя исполняемого файла, параметры запуска, доступ к оперативной памяти и так далее. Также здесь можно найти информацию об использовании системных ресурсов, например, /proc/cpuinfo, /proc/meminfo или /proc/uptime. Кроме файлов в этом каталоге есть большая структура папок linux, из которых можно узнать достаточно много информации о системе.

Контрольные вопросы

/VAR (VARIABLE) - ПЕРЕМЕННЫЕ ФАЙЛЫ

Название каталога `/var` говорит само за себя, он должен содержать файлы, которые часто изменяются. Размер этих файлов постоянно увеличивается. Здесь содержатся файлы системных журналов, различные кеши, базы данных и так далее. Дальше рассмотрим назначение каталогов Linux в папке `/var/`.

Контрольные вопросы

3. Чтобы содержимое некоторой файловой системы было доступно операционной системе надо выполнить следующую команду:

```
$ mount <файловая система>
```

4. Отсутствие синхронизации между образом файловой системы в памяти и ее данными на диске в случае аварийной остановки является основной причиной повреждения файловой системы. Исправить повреждения можно следующей командой:

```
$ fsck
```

Контрольные вопросы

5. Создать файловую систему можно с помощью следующей команды:

```
$ mkfs <файловая система>
```

6. Cat - выводит содержимое файла на стандартное устройство вывода

7. Cp – копирует директорию или файлы.

8. mv - переименовывает или перемещает файл или директорию

9. Права доступа к файлу или каталогу можно изменить, воспользовавшись командой chmod. Сделать это может владелец файла (или каталога) или пользователь с правами администратора.

Выводы

- Я ознакомился с файловой системой Linux и изучил основные команды для работы с файлами.