

Лабораторная работа № 5. Анализ файловой системы Linux. Команды для работы с файлами и каталогами

5.1. 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.

5.2. Указания к работе

5.2.1. Команды для работы с файлами и каталогами

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

```
1 touch имя-файла
```

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

```
1 cat имя-файла
```

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

```
1 less имя-файла
```

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:

```
1 head [-n] имя-файла,
```

где `n` — количество выводимых строк.

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

```
1 tail [-n] имя-файла,
```

где `n` — количество выводимых строк.

5.2.2. Копирование файлов и каталогов

Команда `ср` используется для копирования файлов и каталогов.
Формат команды:

```
1  ср [-опции] исходный_файл целевой_файл
```

Примеры:

1. Копирование файла в текущем каталоге. Скопировать файл `~/abc1` в файл `april` и в файл `may`:

```
1  cd
2  touch abc1
3  cp abc1 april
4  cp abc1 may
```

2. Копирование нескольких файлов в каталог. Скопировать файлы `april` и `may` в каталог `monthly`:

```
1  mkdir monthly
2  cp april may monthly
```

3. Копирование файлов в произвольном каталоге. Скопировать файл `monthly/may` в файл с именем `june`:

```
1  cp monthly/may monthly/june
2  ls monthly
```

Опция `i` в команде `ср` выведет на экран запрос подтверждения о перезаписи файла. Для рекурсивного копирования каталогов, содержащих файлы, используется команда `ср` с опцией `r`.

Примеры:

1. Копирование каталогов в текущем каталоге. Скопировать каталог `monthly` в каталог `monthly.00`:

```
1  mkdir monthly.00
2  cp -r monthly monthly.00
```

2. Копирование каталогов в произвольном каталоге. Скопировать каталог `monthly.00` в каталог `/tmp`

```
1  cp -r monthly.00 /tmp
```

5.2.3. Перемещение и переименование файлов и каталогов

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

Формат команды `mv`:

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

Примеры:

1. Переименование файлов в текущем каталоге. Изменить название файла `april` на `july` в домашнем каталоге:

```
1 cd
2 mv april july
```

2. Перемещение файлов в другой каталог. Переместить файл `july` в каталог `monthly.00`:

```
1 mv july monthly.00
2 ls monthly.00
```

Результат:

```
1 april july june may
```

Если необходим запрос подтверждения о перезаписи файла, то нужно использовать опцию `i`.

3. Переименование каталогов в текущем каталоге. Переименовать каталог `monthly.00` в `monthly.01`

```
1 mv monthly.00 monthly.01
```

4. Перемещение каталога в другой каталог. Переместить каталог `monthly.01` в каталог `reports`:

```
1 mkdir reports
2 mv monthly.01 reports
```

5. Переименование каталога, не являющегося текущим. Переименовать каталог `reports/monthly.01` в `reports/monthly`:

```
1 mv reports/monthly.01 reports/monthly
```

5.2.4. Права доступа

Каждый файл или каталог имеет права доступа (табл. 5.1).

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).

Примеры:

Таблица 5.1

Права доступа			
Право	Обозначение	Файл	Каталог
Чтение	r	Разрешены просмотр и копирование	Разрешён просмотр списка входящих файлов
Запись	w	Разрешены изменение и переименование	Разрешены создание и удаление файлов
Выполнение	x	Разрешено выполнение файла (скриптов и/или программ)	Разрешён доступ в каталог и есть возможность сделать его текущим

1. Для файла (крайнее левое поле имеет значение -) владелец файла имеет право на чтение и запись (rw-), группа, в которую входит владелец файла, может читать файл (r--), все остальные могут читать файл (r--):

```
1  -rw-r--r--
```

2. Только владелец файла имеет право на чтение, изменение и выполнение файла:

```
1  -rwx-----
```

3. Владелец каталога (крайнее левое поле имеет значение d) имеет право на просмотр, изменение и доступа в каталог, члены группы могут входить и просматривать его, все остальные — только входить в каталог:

```
1  drwxr-x--x
```

5.2.5. Изменение прав доступа

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

Формат команды:

```
1  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

g (group) группа, к которой принадлежит владелец файла

o (others) все остальные

В работе с правами доступа можно использовать их цифровую запись (восьмеричное значение) вместо символьной (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Формы записи прав доступа

Двоичная	Восьмеричная	Символьная
111	7	rxw
110	6	rw-
101	5	r-x
100	4	r--
011	3	-wx
010	2	-w-
001	1	--x
000	0	---

Примеры:

1. Требуется создать файл ~/may с правом выполнения для владельца:

```
1 cd
2 touch may
3 ls -l may
4 chmod u+x may
5 ls -l may
```

2. Требуется лишить владельца файла ~/may права на выполнение:

```
1 chmod u-x may
2 ls -l may
```

3. Требуется создать каталог monthly с запретом на чтение для членов группы и всех остальных пользователей:

```
1 cd
2 mkdir monthly
3 chmod g-r, o-r monthly
```

4. Требуется создать файл ~/abc1 с правом записи для членов группы:

```
1 cd
2 touch abc1
3 chmod g+w abc1
```

5.2.6. Анализ файловой системы

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

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

```

1 mount
2
3 proc on /proc type proc (rw)
4 sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec)
5 udev on /dev type tmpfs (rw,nosuid)
6 devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec)
7 /dev/sda1 on /mnt/a type ext3 (rw,noatime)
8 /dev/sdb2 on /mnt/docs type reiserfs (rw,noatime)
9 shm on /dev/shm type tmpfs (rw,noexec,nosuid,nodev)
10 usbfs on /proc/bus/usb type usbfs
11 (rw,noexec,nosuid,devmode=0664,devgid=85)
12 binfmt_misc on /proc/sys/fs/binfmt_misc type binfmt_misc
13 (rw,noexec,nosuid,nodev)
14 nfsd on /proc/fs/nfs type nfsd (rw,noexec,nosuid,nodev)
15
```

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.

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

```

1 cat /etc/fstab
2
3 /dev/hda1 / ext2 defaults 1 1
4 /dev/hda5 /home ext2 defaults 1 2
5 /dev/hda6 swap swap defaults 0 0
6 /dev/hdc /mnt/cdrom auto umask=0,user,noauto,ro,exec,users 0 0
```

```

7 none      /mnt/floppy supermount dev=/dev/fd0,fs=ext2:vfat,--,
8           sync,umask=0 0 0
9 none      /proc      proc      defaults      0 0
10 none     /dev/pts    devpts    mode=0622      0 0

```

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 `fscck`.

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. На пример:

```

1 df
2
3 Filesystem 1024-blocks  Used   Available  Capacity  Mounted on
4 /dev/hda3  297635      169499    112764     60%       /

```

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

Формат команды:

```

1 fscck имя_устройства

```

Пример:

```

1 fscck /dev/sda1

```

5.3. Последовательность выполнения работы

1. Выполните все примеры, приведённые в первой части описания лабораторной работы.
2. Выполните следующие действия, зафиксировав в отчёте по лабораторной работе используемые при этом команды и результаты их выполнения:
 - 2.1. Скопируйте файл `/usr/include/sys/io.h` в домашний каталог и назовите его `equipment`. Если файла `io.h` нет, то используйте любой другой файл в каталоге `/usr/include/sys/` вместо него.
 - 2.2. В домашнем каталоге создайте директорию `~/ski.plases`.
 - 2.3. Переместите файл `equipment` в каталог `~/ski.plases`.
 - 2.4. Переименуйте файл `~/ski.plases/equipment` в `~/ski.plases/equiplist`.
 - 2.5. Создайте в домашнем каталоге файл `abc1` и скопируйте его в каталог `~/ski.plases`, назовите его `equiplist2`.
 - 2.6. Создайте каталог с именем `equipment` в каталоге `~/ski.plases`.
 - 2.7. Переместите файлы `~/ski.plases/equiplist` и `equiplist2` в каталог `~/ski.plases/equipment`.
 - 2.8. Создайте и переместите каталог `~/newdir` в каталог `~/ski.plases` и назовите 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:
 - 3.1. `drwxr--r--` ... `australia`
 - 3.2. `drwx--x--x` ... `play`
 - 3.3. `-r-xr--r--` ... `my_os`
 - 3.4. `-rw-rw-r--` ... `feathers`При необходимости создайте нужные файлы.
4. Прodelайте приведённые ниже упражнения, записывая в отчёт по лабораторной работе используемые при этом команды:
 - 4.1. Просмотрите содержимое файла `/etc/password`.
 - 4.2. Скопируйте файл `~/feathers` в файл `~/file.old`.
 - 4.3. Переместите файл `~/file.old` в каталог `~/play`.
 - 4.4. Скопируйте каталог `~/play` в каталог `~/fun`.
 - 4.5. Переместите каталог `~/fun` в каталог `~/play` и назовите его `games`.
 - 4.6. Лишите владельца файла `~/feathers` права на чтение.
 - 4.7. Что произойдёт, если вы попытаетесь просмотреть файл `~/feathers` командой `cat`?
 - 4.8. Что произойдёт, если вы попытаетесь скопировать файл `~/feathers`?
 - 4.9. Дайте владельцу файла `~/feathers` право на чтение.
 - 4.10. Лишите владельца каталога `~/play` права на выполнение.
 - 4.11. Перейдите в каталог `~/play`. Что произошло?
 - 4.12. Дайте владельцу каталога `~/play` право на выполнение.
5. Прочитайте `man` по командам `mount`, `fsck`, `mkfs`, `kill` и кратко их охарактеризуйте, приведя примеры.

5.4. Содержание отчёта

1. Титульный лист с указанием номера лабораторной работы и ФИО студента.
2. Формулировка цели работы.
3. Описание результатов выполнения задания:
 - скриншоты (снимки экрана), фиксирующие выполнение лабораторной работы;
 - листинги (исходный код) программ (если они есть);
 - результаты выполнения программ (текст или снимок экрана в зависимости от задания).
4. Выводы, согласованные с целью работы.
5. Ответы на контрольные вопросы.

5.5. Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику каждой файловой системе, существующей на жёстком диске компьютера, на котором вы выполняли лабораторную работу.
2. Приведите общую структуру файловой системы и дайте характеристику каждой директории первого уровня этой структуры.
3. Какая операция должна быть выполнена, чтобы содержимое некоторой файловой системы было доступно операционной системе?
4. Назовите основные причины нарушения целостности файловой системы. Как устранить повреждения файловой системы?
5. Как создаётся файловая система?
6. Дайте характеристику командам для просмотра текстовых файлов.
7. Приведите основные возможности команды `cp` в Linux.

8. Приведите основные возможности команды `mv` в Linux.
9. Что такое права доступа? Как они могут быть изменены?

При ответах на вопросы используйте дополнительные источники информации по теме.