

# Семинар #6: Диски и файловые системы. Практика.

## Как сдавать задачи

Для сдачи ДЗ вам нужно создать репозиторий на GitLab (если он ещё не создан) под названием `devtools-homework`. Структура репозитория должна иметь вид:

```
├── seminar6_disks_and_filesystems/
│   ├── 01.txt
│   ├── 02.sh
│   └── ...
└── ...
```

Для каждой задачи нужно создать 1 файл решения с расширением `.sh`. Подзадачи внутри каждого из файлов нужно оформлять в следующем формате:

```
# Subtask a
lsblk
# Subtask b
...
```

Для каждой подзадачи нужно прописать все команды, которые исполняются в ходе выполнения этой подзадачи.

## Предварительные замечания

- **Важно! Резервное клонирование ВМ.**

При выполнении данного задания придётся работать от имени суперпользователя (`root`), используя команды `su` и `sudo`. Выполняя такие команды, можно случайно сломать систему. Поэтому перед выполнением данного задания на всякий случай клонируйте вашу виртуальную машину. В VirtualBox для этого нужно нажать правой кнопкой мыши на виртуальной машине и выбрать "Клонировать".

- **Создание диска для виртуальной машины.**

Это задание нужно выполнять в виртуальной машине. Для выполнения этого задания вам понадобится создать новый виртуальный диск. В Virtual Box это можно сделать следующим образом:

- Выключите виртуальную машину, если она включена.
- Выберите вашу виртуальную машину и нажмите настроить.
- Выберите вкладку "Носители".
- Выберите "Контроллер SATA" и нажмите "Создать жёсткий диск".
- В верхней панели выберите "Создать".
- Установите размер жёсткого диска в 3 гигабайта.
- Добавьте новый диск к вашей виртуальной машине (он должен отображаться на вкладке носители).
- Запустите виртуальную машину и выполните `lsblk`, чтобы посмотреть, что создан новый диск размером 3 ГиБ. Скорей всего он будет иметь имя `sdb`.

- **Проверяйте имя диска**

Во всех задачах задания (кроме задачи 2) необходимо будет работать с новыми, специально созданными дисками, а не с диском на котором установлена операционная система. Команды, которые вы будете использовать в этом задании будут изменять или стирать важные структуры на диске. Применение этих команд к диску, на котором установлена операционная система, немедленно приведет к поломке системы.

Скорей всего диск, на котором установлена ОС у вас будет называться `sda`, а новый пустой диск будет называться `sdb`, но это необязательно. Более того, имена дисков (хоть это и маловероятно) могут поменяться после перезапуска системы. Поэтому всегда проверяйте к какому диску вы применяете ту или иную команду, используя команду `lsblk`.

## Задача 1. Единицы измерения информации

Произведите конвертацию одних величин в другие с точностью до трёх знаков после запятой.

- 1МБ в байты
- 1МиБ в байты
- 1ГиБ в гигабайты
- 1ГБ в мебибайты

## Задача 2. Просмотр информации о дисках и разделах

Некоторые из этих команд требуют прав суперпользователя, используйте `sudo`, чтобы запустить их.

**a. Просмотр информации о дисках и разделах**

Просмотрите ваши текущие диски и разделы, используя команду `lsblk`.

**b. Просмотр информации о UUID и файловых системах**

Просмотрите уникальные идентификаторы дисков и разделов, а также используемые на этих разделах файловые системы. Используйте команду `sudo blkid`.

**c. Просмотр всех смонтированных файловых систем**

Просмотрите все смонтированные на данный момент файловые системы, используя команду `findmnt`. Команда `findmnt` показывает не только физические разделы и диски, но и виртуальные (`proc`, `sysfs`) и другие.

**d. Просмотр таблицы разделов**

Просмотрите подробную информацию о разделах `parted -l`.

**e. Просмотрите системный файл `/etc/fstab`**

Файл `/etc/fstab` хранит в себе файловых системах, которые должны быть автоматически смонтированы при загрузке системы. Для просмотра этого файла используйте команду:

```
$ cat /etc/fstab
```

**f. Просмотрите директорию, содержащую файлы устройств**

Просмотрите директорию `/dev`, используя подробный вывод `ls -la`. Обратите внимание на файлы блочных устройств, например `sda` (файл устройства – диска), `sda1` (файл устройства – раздела диска) и другие подобные файлы.

**g. Просмотрите подробную информацию о диске/разделе**

Используйте команду `file -s` на файлах устройств, чтобы посмотреть подробную информацию о соответствующем диске и разделе.

```
$ sudo file -s /dev/sda
$ sudo file -s /dev/sda1
```

**h. Просмотр использованного места**

Просмотрите использованное место на различных разделах, используя команду `df -h`.

**i. Просмотр общего размера директорий**

Используйте команду `du`, чтобы посмотреть сколько места на диске занимают директории `/home` и `/usr` вместе со всеми внутренними файлами. Сравните полученные числа с тем, что выводит `ls -l`.

### Задача 3. Разметка диска, создание файловой системы и монтирование

#### a. Новый диск

Найдите как в системе называется новый диск, созданный в части "Предварительные замечания". Далее будет предполагаться, что он называется `sdb` и его файл устройства находится в `/dev/sdb`.

#### b. Новый раздел

Используйте программу `parted`, чтобы создать новый раздел на диске `sdb`. Раздел должен занимать весь диск. Раздел будет иметь имя `sdb1`, а файл устройства этого раздела будет `/dev/sdb1`. Посмотрите, что новый раздел создан, используя `lsblk`.

#### c. Создаём файловую систему

Создайте файловую систему `ext4` на разделе `sdb1`, используя команду `mkfs`. Используйте `lsblk -f`, чтобы посмотреть, что в разделе `sdb1` используется файловая система `ext4`.

#### d. Монтируем файловую систему

Создайте новую папку `/mnt/myfs`. Измените владельца этой папки на вашего пользователя, чтобы можно было работать с папкой без использования `sudo`. Используйте команду `mount`, чтобы примонтировать файловую систему к директории `/mnt/myfs`. Используйте команду `findmnt`, чтобы убедиться, что файловая система была примонтирована.

#### e. Используем файловую систему

Перейдите в директорию `/mnt/myfs` и создайте там два файла: `a.txt`, который будет содержать строку "Alpaca" и `b.txt`, который будет содержать строку "Bison". Создайте большой пустой файл под названием `large`, размером 100 Мб, используя команду:

```
dd if=/dev/zero of=./large bs=1M count=100
```

Выполните команду `df -h`, чтобы убедиться что количество занятого места на разделе увеличилось.

#### f. Перемонтирование в другом месте

Создайте новую директорию `/home/shared`. Дайте этой папке полные права (`rw-rw-rwx`), чтобы можно было работать с ней без использования `sudo`. Размонтируйте файловую систему с раздела `sdb1` из папки `/mnt/myfs` и примонтируйте её к новой директории `/home/shared`. Зайдите в эту директорию и убедитесь, что все файлы сохранились.

#### g. Перезагрузка

Перезагрузите виртуальную машину и проверьте файлы в директории `/home/shared`. Заново примонтируйте файловую систему в папку `/home/shared` и убедитесь, что все файлы сохранились.

#### h. Запись в `/etc/fstab`

Файловая система в `/home/shared` была примонтирована временно. После перезагрузки системы её придётся монтировать снова. Чтобы указать, что эту систему нужно монтировать автоматически при загрузке системы, нужно добавить новую запись в `/etc/fstab`. Этот файл нужно редактировать очень осторожно, так как ошибка в этом файле может привести к тому, что система не запустится.

- Укажите файловую систему по UUID раздела, на который она установлена. UUID можно найти, используя команду `sudo blkid`.
- Для поля `options` укажите значение `defaults`.
- Для полей `dump` и `pass` укажите значение 0.

#### i. Проверьте, что запись в `/etc/fstab` корректна

Размонтируйте вашу файловую систему и выполните `mount -a`. Эта команда проверит запись в `/etc/fstab` на корректность и, если запись корректна, она смонтирует её. Команда не будет работать, если файловая система уже смонтирована.

```
$ sudo umount /home/shared
$ sudo mount -a
```

Перезагрузите виртуальную машину и убедитесь, что файловая система в `/home/shared` была автоматически примонтирована.

## Задача 4. Несколько разделов (Таблица разделов MBR)

Для создания таблицы разделов и удаления/создания разделов в этой задаче используйте программу **parted**. Размонтируйте файловую систему на **sdb** и удалите раздел **sdb1**. Создайте на диске таблицу разделов MBR. Создайте на диске 4 раздела: 3 основных (primary) и 1 расширенный (extended). Внутри расширенного раздела создайте 2 логических (logical) раздела. Затем создайте в этих разделах файловые системы, используя **mkfs**, в соответствии со следующей таблицей:

раздел	размер	файловая система
sdb1	1000 MiB	xf
sdb2	1000 MiB	btrfs
sdb3	100 MiB	ext4
sdb4	–	расширенный раздел
sdb5	100 MiB	ext4
sdb6	800 MiB	fat32

- Для **btrfs** может понадобиться установить пакет **btrfs-progs**.
- Последний раздел может получиться чуть меньше или больше.
- Проверьте, что созданный диск использует таблицу разделов MBR. Для этого выполните **sudo parted -l**. В выводе должна присутствовать строка:

```
Disklabel type: msdos
```

- Проверьте, что все разделы были созданы вместе с соответствующими файловыми системами, используя команду **lsblk -f**.

## Задача 5. Несколько разделов (Таблица разделов GPT)

Для создания таблицы разделов и удаления/создания разделов в этой задаче используйте программу **parted**. Создайте на диске **sdb** таблицу разделов GPT и 5 разделов. Затем создайте в этих разделах файловые системы, используя **mkfs**, в соответствии со следующей таблицей:

раздел	размер	файловая система
sdb1	1000 MiB	xf
sdb2	1000 MiB	btrfs
sdb3	100 MiB	ext4
sdb4	100 MiB	ext4
sdb5	800 MiB	fat32

- Проверьте, что созданный диск использует таблицу разделов GPT. Для этого выполните **sudo parted -l**. В выводе должна присутствовать строка:

```
Disklabel type: gpt
```

- Проверьте, что все разделы были созданы вместе с соответствующими файловыми системами, используя команду **lsblk -f**.
- Примонтируйте эти разделы к директориям **/mnt/01**, **/mnt/02**, ... **/mnt/05**.

## Задача 6. Свойства файловых систем

### (a) FAT

- Зайдите в директорию **/mnt/05**, в которой содержатся файлы ФС FAT32 размером 800 МиБ.
- Создайте в этой директории файл **a.txt** и директорию **alpha**.
- Просмотрите права этих файлов. Попробуйте изменить права файлов, используя **sudo chmod**. Получится ли у вас это сделать и, если нет, то почему?
- Просмотрите владельца и группу владельца файлов. Попробуйте их изменить, используя команды **sudo chown** и **sudo chgrp**. Получится ли у вас это сделать и, если нет, то почему?

#### (b) Переполнение таблицы inode-ов

- Зайдите в директорию `/mnt/03`, в которой содержатся файлы ФС ext4 размером 100 МиБ.
- Просмотрите и запомните количество свободного места в этой файловой системе, используя `df -h`.
- Просмотрите и запомните количество свободных inode в этой файловой системе, используя `df -i`.
- Попробуйте создать как можно больше пустых файлов на этой файловой системе, например 50000 файлов с именами `file00000`, `file00001` и т. д. Создавайте пустые файлы в этом разделе пока команда не выдаст ошибку "No space left on device".
- Просмотрите количество свободного места в этой файловой системе, используя `df -h`.
- Просмотрите количество свободных inode в этой файловой системе, используя `df -i`.
- Используйте `du -sh`, чтобы найти размер папки `/mnt/03` и убедиться, что он меньше 100 МиБ.

### Задача 7. Программа dd

#### a. Файл из нулевых байт

Создайте файл из нулевых байт размером в 10 килобайт, используя программу `dd` и псевдоустройство `/dev/zero`. Используйте программу `xxd`, чтобы просмотреть все байты созданного файла.

#### b. Файл из случайных байт

Создайте файл из случайных байт размером в 10 килобайт, используя программу `dd` и псевдоустройство `/dev/urandom`. Используйте программу `xxd`, чтобы просмотреть все байты созданного файла.

#### c. Вывод на экран

Создайте файл `a.txt`, содержащий фразу *Sapere Aude*.

- (a) Используйте программу `dd`, чтобы вывести содержимое этого файла на экран (`stdout`).
- (b) Используйте `dd`, чтобы вывести первые 6 символов файла на экран.

#### d. Копирование файла

Используйте программу `dd`, чтобы скопировать файл `a.txt` в файл `b.txt`.

### Задача 8. Блоки хранения данных

Дайте определения следующим понятиям, указав для каждого типичные размеры.

- (a) Сектор (sector) – в контексте жёстких дисков (HDD).
- (b) Страница (page) – в контексте твердотельных накопителей (SSD).
- (c) Блок (block) – в контексте твердотельных накопителей (SSD).
- (d) Блок (block) – в контексте файловых систем (например, ext4).
- (e) Кластер (cluster) – в контексте файловых систем FAT и NTFS.
- (f) Страница (page) – в контексте оперативной и виртуальной памяти.

### Задача 9. Задача на ссылки

### Задача 10. Разные типы файлов и stat

### Задача 11. Какая информация хранится в inode

### Задача 12. Расширение раздела