

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. И. ВЕРНАДСКОГО»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра компьютерной инженерии и моделирования

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАДАНИЮ №3
«Файловая система. Работа с разделами.»

Практическая работа
по дисциплине «Программная инженерия»
студента 1 курса группы ПИ-б-о-241(1)
Коробка Илья Леонидович

09.03.04 «Программная инженерия»

Симферополь, 2025

Ход работы

1. Я ознакомился с представленными командами:

```
man df      # информация о дисковом пространстве
man fsck    # проверка файловых систем
man mkfs    # создание файловых систем
man mkswap  # создание раздела подкачки
man swapon  # активация swap
man cfdisk  # консольный редактор разделов
man fdisk   # утилита для работы с разделами
man parted  # альтернативная утилита разделов
man mount   # монтирование ФС
man umount  # размонтирование ФС
man fstab   # файл автоматического монтирования
```

2. Спомощью cfdisk уменьшил размер основного диска чтобы появилось свободное пространство под выполнение последующих заданий.

Я создал расширенный диск на 1 Гб и на него записал 8 разделов по 100 Мб

Метка: dos, идентификатор: 0x34698d97

Устр-во	Загрузочный	начало	Конец	Секторы	Размер	Идентификатор	Тип
Свободное пространство		2048	6143	4096	2M		
/dev/sda1	*	6144	2103295	2097152	1G	b W95 FAT32	
/dev/sda2		2103296	211818495	209715200	100G	83 Linux	
/dev/sda3		211818496	213866495	2048000	1000M	5	Расширенный
└─/dev/sda5		211820544	212025343	204800	100M	83 Linux	
└─/dev/sda6		212027392	212232191	204800	100M	83 Linux	
└─/dev/sda7		212234240	212439039	204800	100M	83 Linux	
└─/dev/sda8		212441088	212645887	204800	100M	83 Linux	
> └─/dev/sda9		212647936	212852735	204800	100M	83 Linux	
└─/dev/sda10		212854784	213059583	204800	100M	83 Linux	
└─/dev/sda11		213061632	213266431	204800	100M	83 Linux	
└─/dev/sda12		213268480	213473279	204800	100M	83 Linux	
└─Свободное пространство		213475328	213866495	391168	191M		
Свободное пространство		213866496	268435455	54568960	26G		

Тип раздела: Linux (83)

[Загруз.] [Удалить] [Resize] [Выход] [Тип] [Справка] [Запись]

Я добавил новый диск для практической

```
[avan@archlinux ~]$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda          8:0    0   128G  0 disk
├─sda1       8:1    0    1G  0 part /boot
└─sda2       8:2    0   127G  0 part /
sdb          8:16   0    1G  0 disk
sr0         11:0    1 1024M  0 rom
zram0       253:0    0   3,9G  0 disk [SWAP]
[avan@archlinux ~]$
```

С помощью команды `fdisk` и указания названия диска, в моём случае `/dev/sdb`, я разметил в нём расширенный раздел на 1G и в нём сделал 8 логических разделов по 100M таким образом:

```
Last sector, +/-sectors or +/-size{K,M,G,T,P} (2048-2097151, default 2097151): +1000M
Создан новый раздел 1 с типом 'Extended' и размером 1000 MiB.
Команда (m для справки): n
Тип раздела
  p   основной (0 primary, 1 extended, 3 free)
  l   логический (число от 5)
Выберите (по умолчанию - p): l
Добавление логического раздела 5
Первый сектор (4096-2050047, default 4096):
Last sector, +/-sectors or +/-size{K,M,G,T,P} (4096-2050047, default 2050047): +100M
Создан новый раздел 5 с типом 'Linux' и размером 100 MiB.
Команда (m для справки):
```

```
Команда (m для справки): p
Диск /dev/sdb: 1 GiB, 1073741824 байт, 2097152 секторов
Disk model: VBOX HARDDISK
Единицы: секторов по 1 * 512 = 512 байт
Размер сектора (логический/физический): 512 байт / 512 байт
Размер I/O (минимальный/оптимальный): 512 байт / 512 байт
Тип метки диска: dos
Идентификатор диска: 0x88a60f91

Устр-во   Загрузочный  начало   Конеч   Секторы  Размер  Идентификатор  Тип
/dev/sdb1                                2048    2050047    2048000    1000M              5  Расширенный
/dev/sdb5                                4096    208895     204800     100M              83  Linux
/dev/sdb6                                210944   415743     204800     100M              83  Linux
/dev/sdb7                                417792   622591     204800     100M              83  Linux
/dev/sdb8                                624640   829439     204800     100M              83  Linux
/dev/sdb9                                831488  1036287     204800     100M              83  Linux
/dev/sdb10                               1038336  1243135     204800     100M              83  Linux
/dev/sdb11                               1245184  1449983     204800     100M              83  Linux
/dev/sdb12                               1452032  1656831     204800     100M              83  Linux

Команда (m для справки):
```

Также есть более современный интерактивный аналог - parted, где можно в интерактивном режиме задать сразу файловую систему и размер.

3. Для форматирования разделов использую команду mkfs

ext2: Старая, простая ФС, без журналирования (данные могут быть повреждены при сбоях).

```
[avan@archlinux ~]$ sudo mkfs.ext2 -b 1024 /dev/sdb5
mke2fs 1.47.2 (1-Jan-2025)
Creating filesystem with 102400 1k blocks and 25584 inodes
Filesystem UUID: 3e5b8b5e-e741-4b51-b9d6-c3819540cbf6
Superblock backups stored on blocks:
    8193, 24577, 40961, 57345, 73729

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

-b 1024 устанавливает размер блока в 1024 байта. Меньший размер блока означает меньше потерь места для маленьких файлов, но больше накладных расходов.

ext3: Улучшенная ext2, добавлено журналирование (уменьшает риск потери данных), полное журналирование (медленнее, но надежнее).

```
sudo mkfs.ext3 -b 1024 /dev/sdb6
```

```
sudo mkfs.ext3 -b 1024 -J size=4 /dev/sda6
sudo tune2fs -o journal_data /dev/sda6
```

- -J size=4 устанавливает размер журнала в 4МВ
- journal_data включает полное журналирование (данные + метаданные)

ext4: Самая современная из семейства ext, улучшенная производительность и возможности, полное журналирование.

```
sudo mkfs.ext4 -b 2048 /dev/sdb7
```

Btrfs — современная ФС с поддержкой снимков, сжатия и проверки целостности данных. Однако требует изначально больше места для работы функций, а также раздел такого формата нельзя заполнять полностью.

```
[avan@archlinux ~]$ sudo pacman -S btrfs-progs
[sudo] пароль для avan:
разрешение зависимостей...
проверка конфликтов...

Пакеты (1) btrfs-progs-6.14-1

Будет загружено:      1,22 MiB
Будет установлено:    6,54 MiB

:: Приступить к установке? [Y/n] y
:: Получение пакетов...
```

```
[avan@archlinux ~]$ sudo mkfs.btrfs /dev/sdb8 -f
[sudo] пароль для avan:
btrfs-progs v6.14
See https://btrfs.readthedocs.io for more information.

ERROR: '/dev/sdb8' is too small to make a usable filesystem
ERROR: minimum size for each btrfs device is 114294784
[avan@archlinux ~]$ |
```

Но оно всё равно не пригodiлось так как раздел диска должен был быть минимум 1 Гб

XFS: Высокопроизводительная ФС, хорошо подходит для больших файлов и серверов

```
[avan@archlinux ~]$ sudo pacman -S xfsprogs
разрешение зависимостей...
проверка конфликтов...

Пакеты (2) liburcu-0.15.1-1  xfsprogs-6.14.0-1

Будет загружено:      1,45 MiB
Будет установлено:    5,07 MiB

:: Приступить к установке? [Y/n]
:: Получение пакетов...
liburcu-0.15.1-1-x... 130,8 KiB 237 KiB/s 00:01 [#####] 100%
```

```
[avan@archlinux ~]$ sudo mkfs.xfs /dev/sdb9 -f
Filesystem must be larger than 300MB.
Usage: mkfs.xfs
/* blocksize */          [-b size=num]
/* config file */        [-c options=xxx]
/* metadata */           [-m crc=0|1,finobt=0|1,uuid=xxx]
```

Такая же ситуация, только больше 300Мб

FAT32: Старая ФС, совместима почти со всеми ОС, ограничение на размер файла (4GB).

```
[avan@archlinux ~]$ sudo pacman -S dosfstools
разрешение зависимостей...
проверка конфликтов...

Пакеты (1) dosfstools-4.2-5

Будет загружено:    0,13 MiB
Будет установлено:  0,40 MiB

:: Приступить к установке? [Y/n]
:: Получение пакетов...
 dosfstools-4.2-5-x... 135,5 KiB 281 KiB/s 00:00 [#####] 100%
(1/1) проверка ключей [#####] 100%
(1/1) проверка целостности пакета [#####] 100%
(1/1) загрузка файлов пакетов [#####] 100%
(1/1) проверка конфликтов файлов [#####] 100%
(1/1) проверка доступного места [#####] 100%
:: Обработка изменений пакета...
(1/1) установка dosfstools [#####] 100%
:: Запуск post-transaction hooks...
(1/1) Arming ConditionNeedsUpdate...
[avan@archlinux ~]$ sudo mkfs.vfat -F 32 /dev/sdb10
mkfs.fat 4.2 (2021-01-31)
[avan@archlinux ~]$ |
```

NTFS: ФС от Microsoft, используется в Windows, поддержка прав доступа и журналирования.

```
[avan@archlinux ~]$ sudo mkfs.ntfs -s 1024 /dev/sdb11
Cluster size has been automatically set to 4096 bytes.
Initializing device with zeroes: 100% - Done.
Creating NTFS volume structures.
mkntfs completed successfully. Have a nice day.
[avan@archlinux ~]$ |
```


4. Перед монтированием в /mnt, mnt директорию надо создать. В каталоге /mnt я создал директории с именами файловых систем.

```
sudo mkdir -p /mnt/{ext2,ext3,ext4,btrfs,xfs,fat32,ntfs}
```

```
[avan@archlinux ~]$ sudo mkdir -p /mnt/ext2
[avan@archlinux ~]$ sudo mkdir -p /mnt/ext3
[avan@archlinux ~]$ sudo mkdir -p /mnt/ext4
[avan@archlinux ~]$ sudo mount /dev/sdb5 /mnt/ext2
[avan@archlinux ~]$ sudo mkdir -p /mnt/ext4
[avan@archlinux ~]$ sudo mkdir -p /mnt/btrfs
[avan@archlinux ~]$ sudo mkdir -p /mnt/xfs
[avan@archlinux ~]$ sudo mkdir -p /mnt/fat32
[avan@archlinux ~]$ sudo mkdir -p /mnt/ntfs
[avan@archlinux ~]$ sudo mount -o data=journal /dev/sdb6 /mnt/ext3
[avan@archlinux ~]$ sudo mount -o data=journal /dev/sdb7 /mnt/ext4
```

Перед монтированием 8 и 9 дисков я форматировал их под систему ext4.

```
[avan@archlinux ~]$ sudo mkfs.ext4 /dev/sdb8
mke2fs 1.47.2 (1-Jan-2025)
Creating filesystem with 102400 1k blocks and 25584 inodes
Filesystem UUID: f7527801-6957-43ed-993e-d53867bd2e6c
Superblock backups stored on blocks:
    8193, 24577, 40961, 57345, 73729

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (4096 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

[avan@archlinux ~]$ sudo mkfs.ext4 /dev/sdb9
mke2fs 1.47.2 (1-Jan-2025)
Creating filesystem with 102400 1k blocks and 25584 inodes
Filesystem UUID: 03afb9cf-42cc-4de0-9a6b-b0fb49372226
Superblock backups stored on blocks:
    8193, 24577, 40961, 57345, 73729

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (4096 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

```
[avan@archlinux ~]$ sudo mount /dev/sdb8 /mnt/btrfs
[avan@archlinux ~]$ sudo mount /dev/sdb8 /mnt/^C
[avan@archlinux ~]$ sudo mount /dev/sdb9 /mnt/xfs
[avan@archlinux ~]$ sudo mount -t vfat -o rw,uid=1000,gid=1000,umask=000 /dev/sdb10 /mnt/fat32
[avan@archlinux ~]$ sudo mount -t ntfs -o rw,uid=1000,gid=1000 /dev/sdb11 /mnt/ntfs
[avan@archlinux ~]$ |
```

data=journal - полное журналирование данных, запись и данных, и метаданных в журнал.

```
sudo mount -t vfat -o rw,uid=1000,gid=1000,umask=000 /dev/sdb6 /mnt/fat32
```

-t vfat: явно указывает тип ФС (FAT32).

rw: разрешает чтение и запись.

uid=1000, gid=1000: назначают владельца файлов (вашего пользователя).

umask=000: разрешает полный доступ (права 777), так как FAT32 не поддерживает Unix-права.

```
sudo mount -t ntfs -o rw,uid=1000,gid=1000 /dev/sdb7 /mnt/ntfs
```

-t ntfs: указывает тип ФС (NTFS).

rw: разрешает чтение/запись.

uid=1000, gid=1000: аналогично FAT32, чтобы избежать прав доступа только для root.

5. Я выполнил это задание с помощью -exec от find

```
[root@archlinux mnt]# sudo find . -maxdepth 1 -type d -exec touch {}/file \;
[root@archlinux mnt]# tree
.
├── btrfs
│   └── file
├── ext2
│   └── file
├── ext3
│   └── file
├── ext4
│   └── file
├── fat32
│   └── file
├── file
├── ntfs
│   └── file
└── xfs
    └── file

8 directories, 8 files
[root@archlinux mnt]#
```

6. С помощью mkswap я выделил раздел под swap

```
[root@archlinux mnt]# sudo mkswap /dev/sdb12
Setting up swapspace version 1, size = 100 MiB (104853504 bytes)
без метки, UUID=5646bae1-8835-4559-a6a7-93bb4755f94b
```


И с помощью `sudo swapon /dev/sdb12` активировал

```
# /dev/sda1
UUID=55B1-955A /boot vfat rw,relatime,fmask=0022
,dmask=0022,codepage=437,iocharset=ascii,shortname=mixed,utf8,errors=remount-ro
0 0 2

# Разделы на /dev/sdb
UUID=3e5b8b5e-e741-4b51-b9d6-c3819540cbf6 /mnt/ext2 ext2 defaults 0 2
UUID=f819cf79-6910-459d-8f18-4fbe7779bc89 /mnt/ext3 ext3 defaults 0 2
UUID=546af97b-aeaf-4f0e-9fdc-2fda303e6e70 /mnt/ext4 ext4 defaults 0 2
UUID=f7527801-6957-43ed-993e-d53867bd2e6c /mnt/btrfs ext4 defaults 0 2
UUID=03afb9cf-42cc-4de0-9a6b-b0fb49372226 /mnt/xfs ext4 defaults 0 2
UUID=52BD-A9EF /mnt/fat32 vfat defaults 0 2
UUID=45B15D2C7C000006 /mnt/ntfs ntfs defaults 0 2
UUID=5646bae1-8835-4559-a6a7-93bb4755f94b none swap sw 0 0
~
```

```
[avan@archlinux ~]$ sudo umount /mnt/*
umount: /mnt/btrfs: not mounted.
umount: /mnt/ext2: not mounted.
umount: /mnt/ext3: not mounted.
umount: /mnt/ext4: not mounted.
umount: /mnt/fat32: not mounted.
umount: /mnt/file: not mounted.
umount: /mnt/ntfs: not mounted.
umount: /mnt/xfs: not mounted.
[avan@archlinux ~]$ sudo mount -a
[avan@archlinux ~]$ mount | grep /mnt
/dev/sdb5 on /mnt/ext2 type ext2 (rw,relatime)
/dev/sdb6 on /mnt/ext3 type ext3 (rw,relatime)
/dev/sdb7 on /mnt/ext4 type ext4 (rw,relatime)
/dev/sdb8 on /mnt/btrfs type ext4 (rw,relatime)
/dev/sdb9 on /mnt/xfs type ext4 (rw,relatime)
/dev/sdb10 on /mnt/fat32 type vfat (rw,relatime,fmask=0022,dmask=0022,codepage=437,iocharset=ascii,shortname=mixed,utf8,errors=remount-ro)
/dev/sdb11 on /mnt/ntfs type fuseblk (rw,nosuid,nodev,relatime,user_id=0,group_id=0,allow_other,blksize=4096)
[avan@archlinux ~]$ |
```

7. Повторил команды указанные в методичке

```
[root@archlinux mnt]# cd /mnt/fat32
sleep 10000 &
cd /
[1] 2390
```

Меня перенесло в корневой каталог

8. Его нет

9. Я попытался отключить файловую систему.

```
[root@archlinux /]# umount /mnt/fat32
umount: /mnt/fat32: target is busy.
```

Для того чтобы не нарушить целостность файлов следует дать процессу завершиться. Если во время записи или удаления файла отключить файловую систему он сломается.

Для того чтобы это всё таки сделать, можно к unmount добавить ключ (-l - после окончание процесса произойдёт unmount, -f - насильно)

Чтобы узнать какой процесс занимает файловую систему/каталог можно использовать:

fuser -m /mnt/myfs - узнать pid

sudo fuser -k /mnt/ext2 - завершить их

```
[root@archlinux /]# pkill -f 'sleep 10000'
[1]+  Завершено      sleep 10000 (рабочий каталог: /mnt/fat32)
(рабочий каталог: /)
[root@archlinux /]# umount /mnt/fat32
[root@archlinux /]# |
```