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

Файловые системы операционных систем

Отчет по лабораторной работе 6

по дисциплине «**Системное программное обеспечение**»

студента 3 курса группы ИВТ-б-о-202

Шор Константина Александровича

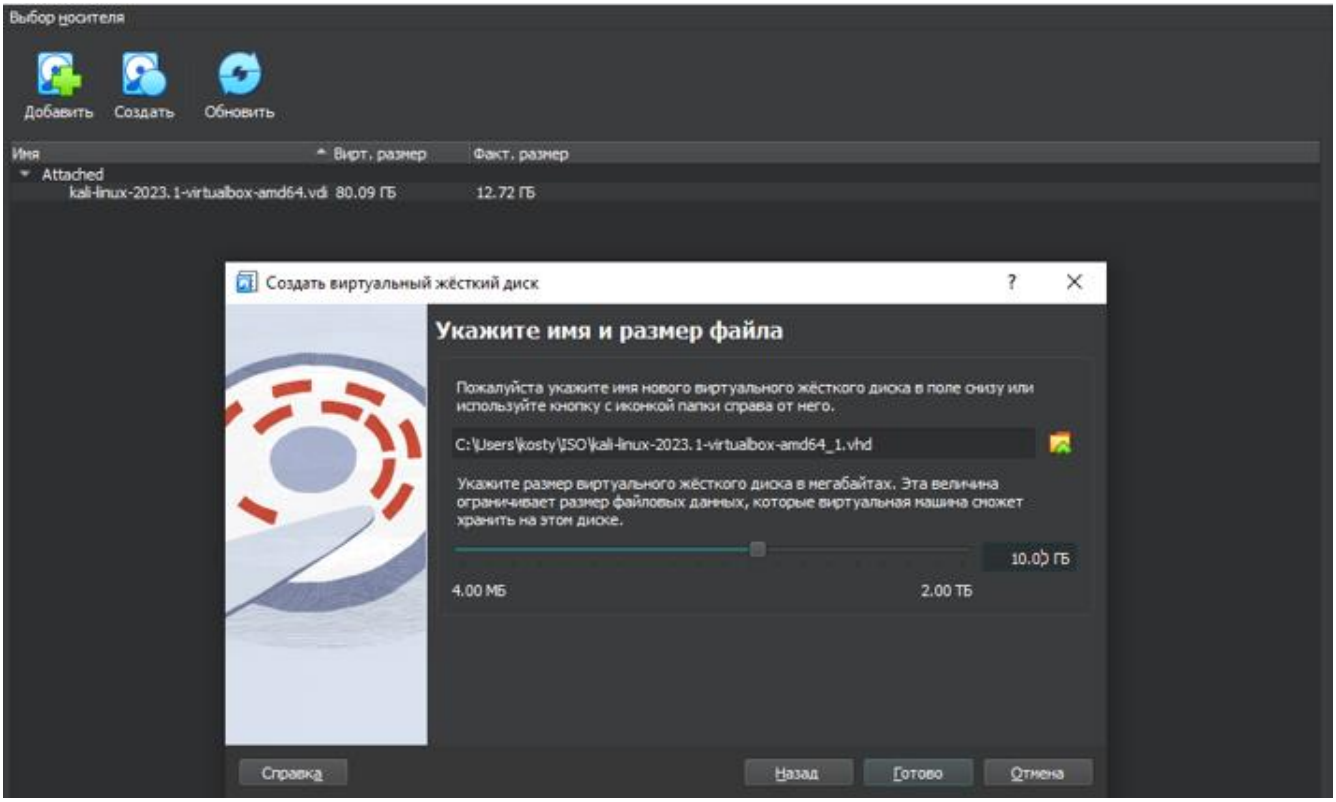
Направления подготовки 09.03.01«Информатика и вычислительная техника»

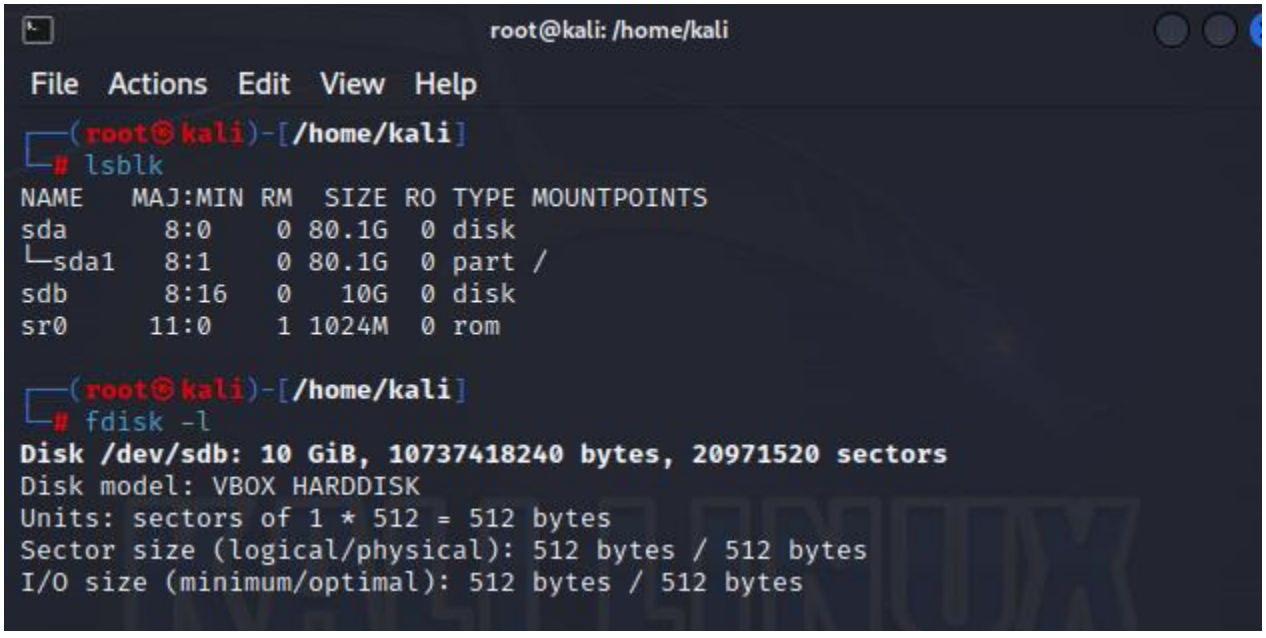
Симферополь, 2023

Лабораторная работа №6. Файловые системы операционных систем

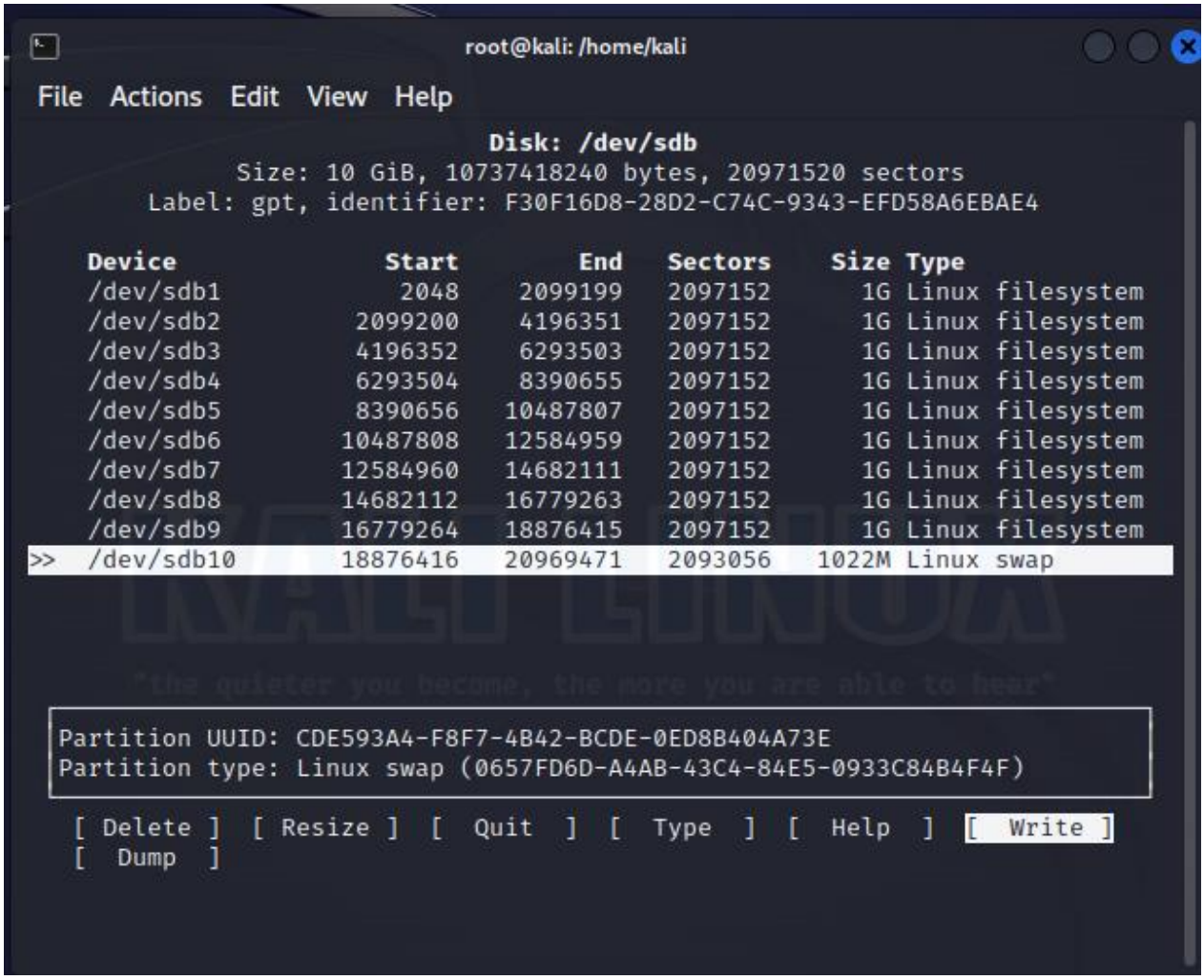
Цель работы: Получение навыков управления различными файловыми системами в середе операционной системы Linux.

СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ДИСКА





РАЗМЕТКА ДИСКА

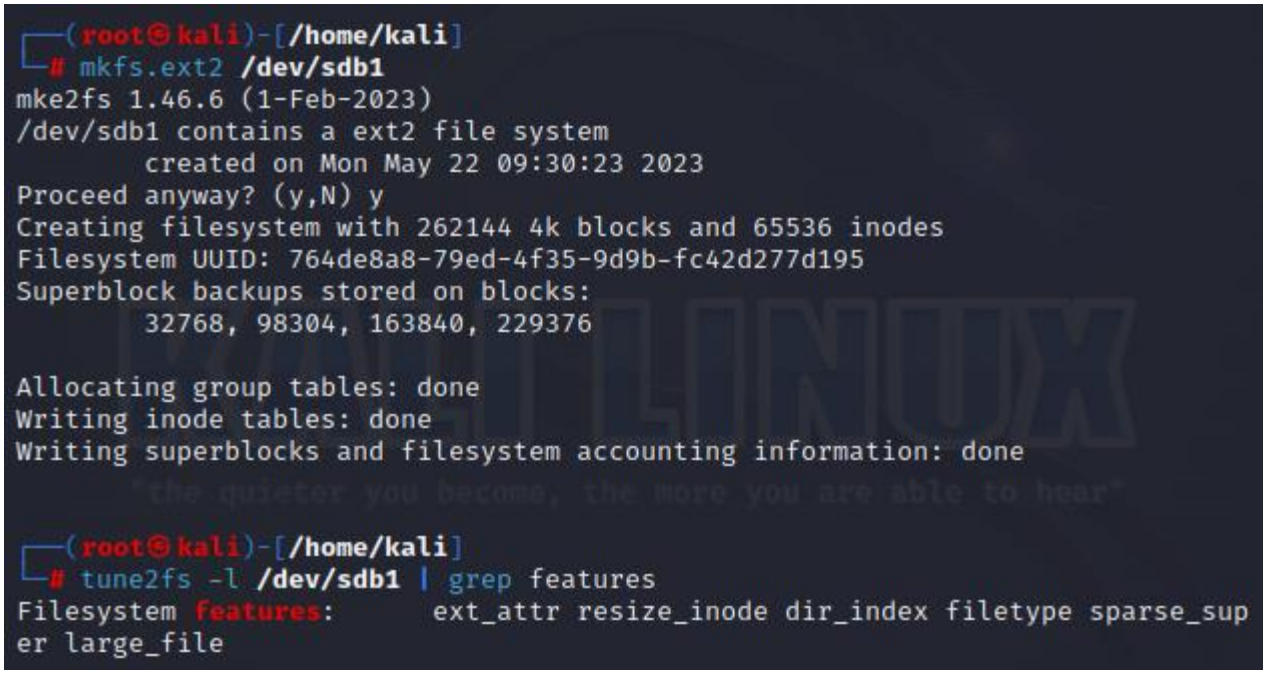



```
┌──(root㉿kali)-[/home/kali]
└─# fdisk -l
Disk /dev/sdb: 10 GiB, 10737418240 bytes, 20971520 sectors
Disk model: VBOX HARDDISK
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disklabel type: gpt
Disk identifier: F30F16D8-28D2-C74C-9343-EFD58A6EBAE4

Device        Start      End Sectors  Size Type
/dev/sdb1      2048  2099199 2097152    1G Linux filesystem
/dev/sdb2   2099200  4196351 2097152    1G Linux filesystem
/dev/sdb3   4196352  6293503 2097152    1G Linux filesystem
/dev/sdb4   6293504  8390655 2097152    1G Linux filesystem
/dev/sdb5   8390656 10487807 2097152    1G Linux filesystem
/dev/sdb6  10487808 12584959 2097152    1G Linux filesystem
/dev/sdb7  12584960 14682111 2097152    1G Linux filesystem
/dev/sdb8  14682112 16779263 2097152    1G Linux filesystem
/dev/sdb9  16779264 18876415 2097152    1G Linux filesystem
/dev/sdb10 18876416 20969471 2093056 1022M Linux swap
```

```
┌──(root㉿kali)-[/home/kali]
└─# lsblk
NAME    MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda       8:0    0 80.1G  0 disk
└─sda1    8:1    0 80.1G  0 part /
sdb       8:16   0   10G  0 disk
├─sdb1    8:17   0    1G  0 part
├─sdb2    8:18   0    1G  0 part
├─sdb3    8:19   0    1G  0 part
├─sdb4    8:20   0    1G  0 part
├─sdb5    8:21   0    1G  0 part
├─sdb6    8:22   0    1G  0 part
├─sdb7    8:23   0    1G  0 part
├─sdb8    8:24   0    1G  0 part
├─sdb9    8:25   0    1G  0 part
└─sdb10   8:26   0 1022M  0 part
sr0      11:0    1 1024M  0 rom

┌──(root㉿kali)-[/home/kali]
└─#
```

СОЗДАНИЕ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ

EXT2



Не поддерживает журналирование

EXT3

```
┌──(root㉿kali)-[/home/kali]
└─# mkfs.ext3 /dev/sdb2 -j
mke2fs 1.46.6 (1-Feb-2023)
/dev/sdb2 contains a ext3 file system
        created on Mon May 22 09:24:22 2023
Proceed anyway? (y,N) y
Creating filesystem with 262144 4k blocks and 65536 inodes
Filesystem UUID: 6ccac6d4-7a58-43f8-8d2e-33ad1c8d6f63
Superblock backups stored on blocks:
        32768, 98304, 163840, 229376

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (8192 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done


┌──(root㉿kali)-[/home/kali]
└─# tune2fs -l /dev/sdb2 | grep features
Filesystem features:      has_journal ext_attr resize_inode dir_index filetyp
e sparse_super large_file
```

По умолчанию

EXT4

```
┌──(root㉿kali)-[/home/kali]
└─# mkfs.ext4 /dev/sdb3 -j
mke2fs 1.46.6 (1-Feb-2023)
Creating filesystem with 262144 4k blocks and 65536 inodes
Filesystem UUID: 64aa513a-a423-4897-afdd-e4b6d6019558
Superblock backups stored on blocks:
        32768, 98304, 163840, 229376

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (8192 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done


┌──(root㉿kali)-[/home/kali]
└─# tune2fs -l /dev/sdb3 | grep features
Filesystem features:      has_journal ext_attr resize_inode dir_index filetyp
e extent 64bit flex_bg sparse_super large_file huge_file dir_nlink extra_isiz
e metadata_csum
```

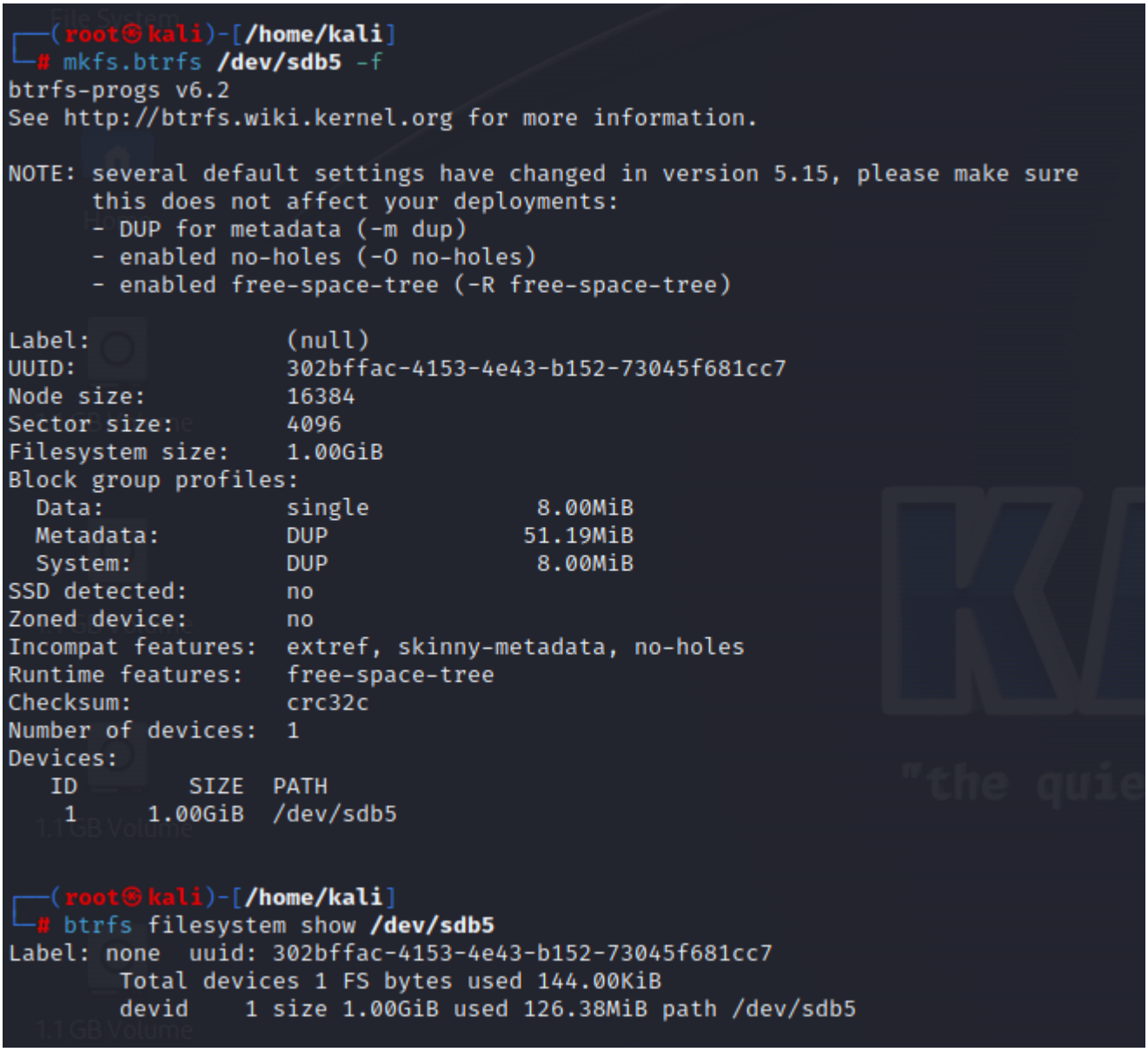
По умолчанию

XFS

```
┌──(root㉿kali)-[/home/kali]
└─# mkfs.xfs /dev/sdb4
meta-data=/dev/sdb4              isize=512    agcount=4, agsize=65536 blks
         =                       sectsz=512   attr=2, projid32bit=1
         =                       crc=1        finobt=1, sparse=1, rmapbt=0
         =                       reflink=1    bigtime=1 inobtcount=1 nrext64=0
data     =                       bsize=4096   blocks=262144, imaxpct=25
         =                       sunit=0      swidth=0 blks
naming   =version 2              bsize=4096   ascii-ci=0, ftype=1
log      =internal log           bsize=4096   blocks=16384, version=2
         =                       sectsz=512   sunit=0 blks, lazy-count=1
realtime =none                   extsz=4096   blocks=0, rtextents=0
```

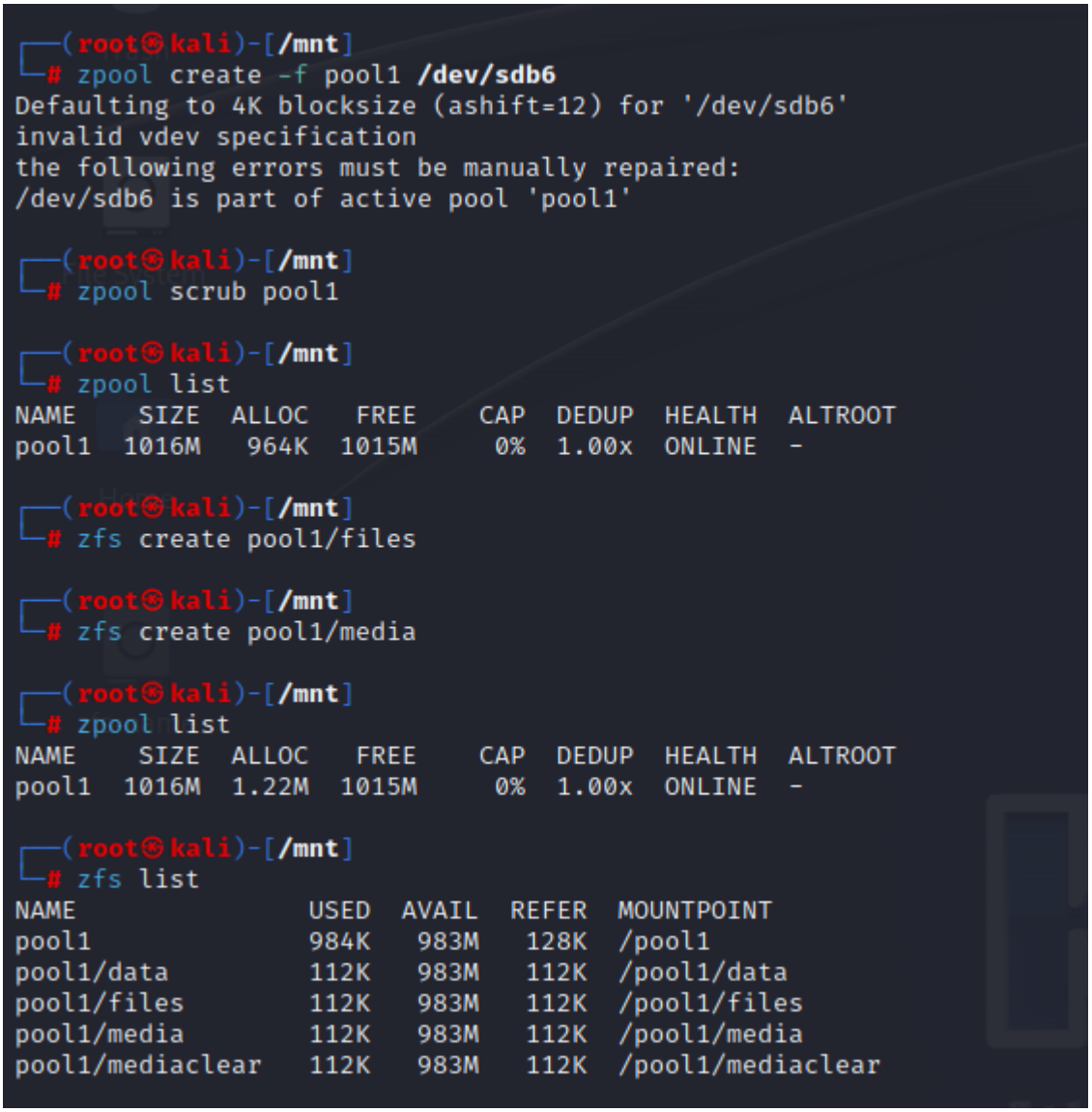
По умолчанию

BTRFS



По умолчанию

ZFS



По умолчанию

REISERS

```
┌──(root㉿kali)-[/home/kali/OS]
└─# mkfs.reiserfs /dev/sdb7
mkfs.reiserfs 3.6.27

Guessing about desired format.. Kernel 6.1.0-kali5-amd64 is running.
Format 3.6 with standard journal
Count of blocks on the device: 262144
Number of blocks consumed by mkreiserfs formatting process: 8219
Blocksize: 4096
Hash function used to sort names: "r5"
Journal Size 8193 blocks (first block 18)
Journal Max transaction length 1024
inode generation number: 0
UUID: 528db063-aa85-440c-a27a-d1a4d2e18e92
ATTENTION: YOU SHOULD REBOOT AFTER FDISK!
        ALL DATA WILL BE LOST ON '/dev/sdb7'!
Continue (y/n):y
Initializing journal - 0%....20%....40%....60%....80%....100%
Syncing..ok
ReiserFS is successfully created on /dev/sdb7.
```

По умолчанию

FAT32

```
┌──(root㉿kali)-[/home/kali/OS
└─# mkfs.vfat /dev/sdb8
mkfs.fat 4.2 (2021-01-31)
```

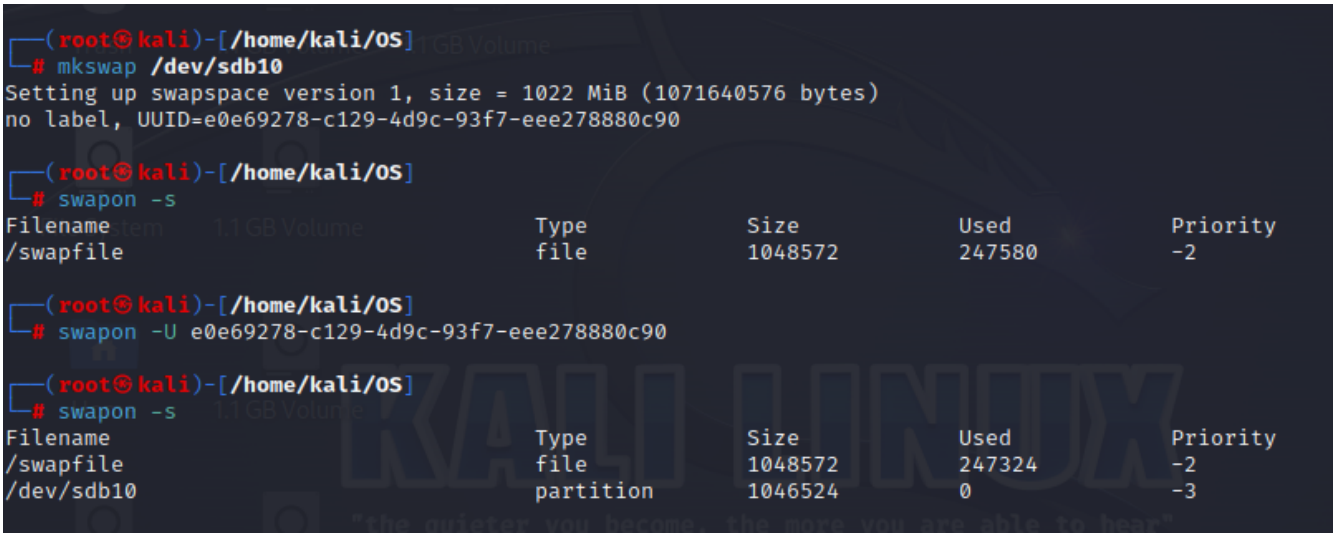
Нету

NTFS

```
┌──(root㉿kali)-[/home/kali/OS]
└─# mkfs.ntfs /dev/sdb9
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.
```

По умолчанию

Раздел подкачки



МОНТИРОВАНИЕ

```
┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─# mount /dev/sdb1 /mnt/ext2

┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─# mount /dev/sdb2 /mnt/ext3

┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─# mount /dev/sdb3 /mnt/ext4

┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─# mount /dev/sdb4 /mnt/xfs

┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─# mount /dev/sdb5 /mnt/btrfs

┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─# mount /dev/sdb6 /mnt/zfs
mount: /mnt/zfs: unknown filesystem type 'zfs_member'.
       dmesg(1) may have more information after failed mount system call.

┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─# mount /dev/sdb7 /mnt/reiserfs

┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─# mount /dev/sdb8 /mnt/fat32

┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─# mount /dev/sdb9 /mnt/ntfs
```

```
┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─# zfs mount

┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─# zfs list
NAME              USED  AVAIL  REFER  MOUNTPOINT
pool1             984K   983M   128K  /pool1
pool1/data        112K   983M   112K  /pool1/data
pool1/files       112K   983M   112K  /pool1/files
pool1/media       112K   983M   112K  /pool1/media
pool1/mediaclear  112K   983M   112K  /pool1/mediaclear

┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─#
```

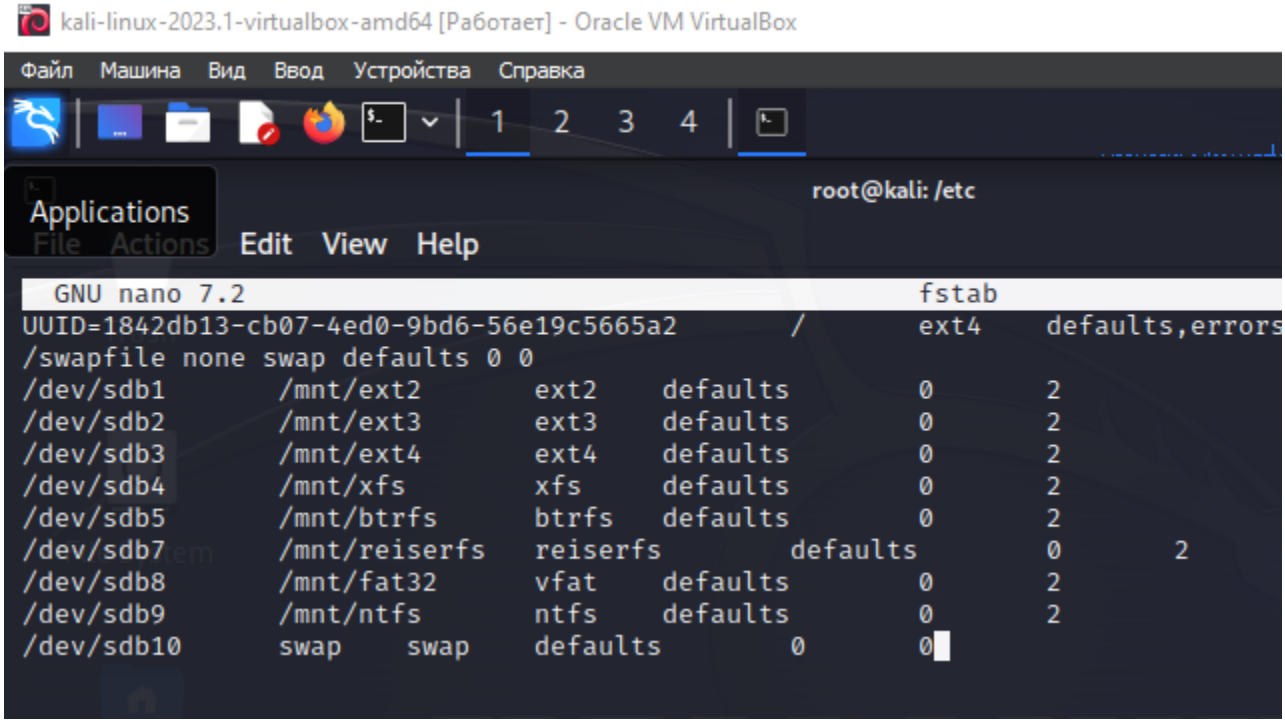
```
┌──(root㉿kali)-[/mnt]
└─# lsblk
NAME    MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda       8:0    0 80.1G  0 disk
└─sda1    8:1    0 80.1G  0 part /
sdb       8:16   0   10G  0 disk
├─sdb1    8:17   0    1G  0 part /mnt/ext2
├─sdb2    8:18   0    1G  0 part /mnt/ext3
├─sdb3    8:19   0    1G  0 part /mnt/ext4
├─sdb4    8:20   0    1G  0 part /mnt/xfs
├─sdb5    8:21   0    1G  0 part /mnt/btrfs
├─sdb6    8:22   0    1G  0 part
├─sdb7    8:23   0    1G  0 part /mnt/reiserfs
├─sdb8    8:24   0    1G  0 part /mnt/fat32
├─sdb9    8:25   0    1G  0 part /mnt/ntfs
└─sdb10   8:26   0 1022M  0 part [SWAP]
sr0      11:0    1 1024M  0 rom
```

АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНТИРОВАНИЯ

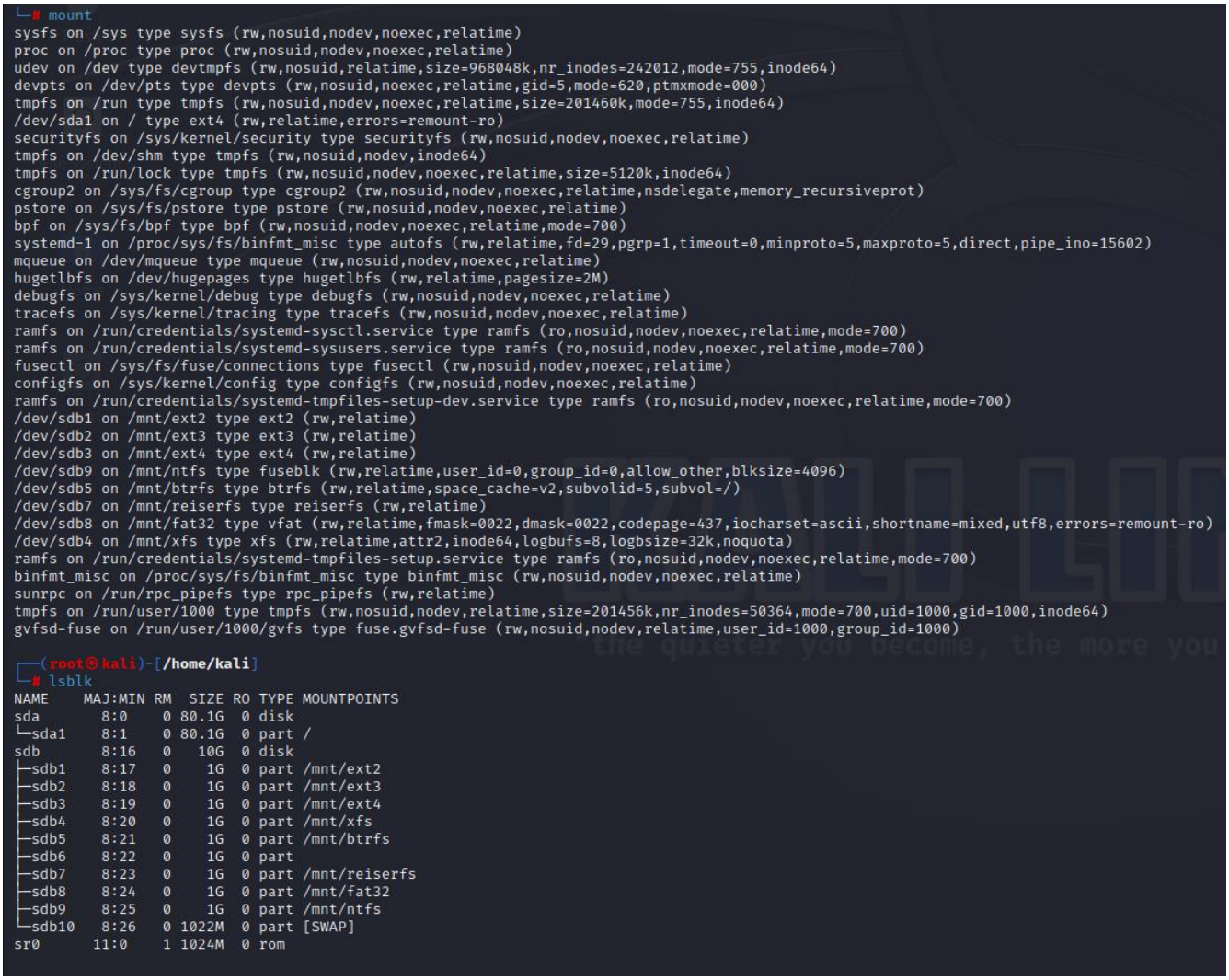
устройство точка_монтирования файловая_система опции резерв{0,1} проверка{0,1,2}

Теперь подробнее рассмотрим что означает каждый пункт:

- **Устройство** - это раздел диска, который вам нужно примонтировать. Его можно указать в формате файла устройства Linux в каталоге /dev/, например, /dev/sda1 или с помощью уникального идентификатора UUID, тогда формат записи будет таким UUID="XXXX-XXXX-XXXX-XXXX", также возможна запись с помощью метки, например, LABEL=home;
- **Файловая система** указывает в какой файловой системе нужно монтировать это устройство, например, ext4, ext3, ext2, btrfs;
- **Точка монтирования** - куда нужно примонтировать это устройство, например, /home, /boot, /mnt;
- **Опции** - параметры монтирования файловой системы, рассмотрим подробнее ниже;
- **Проверка** - указывает в какой очереди нужно проверять устройство на ошибки, 1 - в первую очередь, 2 - вторую, 0 - не проверять;
- **Резерв** - указывает нужно ли делать резервную копию раздела, может принимать значения только 0 и 1.



Перезагрузили систему и вывели перемонтированные файловые системы



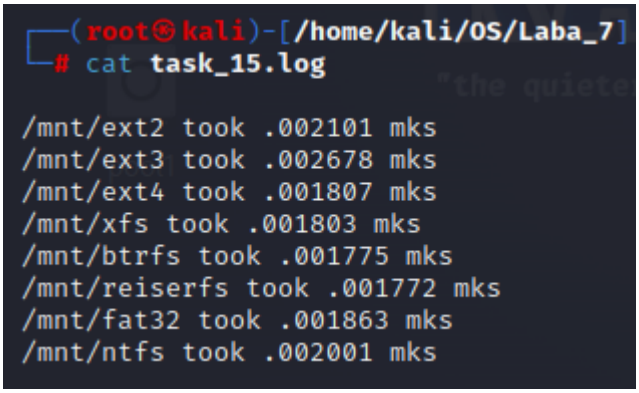
```
└─# mount
sysfs on /sys type sysfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
proc on /proc type proc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
udev on /dev type devtmpfs (rw,nosuid,relatime,size=968048k,nr_inodes=242012,mode=755,inode64)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,nosuid,noexec,relatime,gid=5,mode=620,ptmxmode=000)
tmpfs on /run type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=201460k,mode=755,inode64)
/dev/sda1 on / type ext4 (rw,relatime,errors=remount-ro)
securityfs on /sys/kernel/security type securityfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
tmpfs on /dev/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev,inode64)
tmpfs on /run/lock type tmpfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120k,inode64)
cgroup2 on /sys/fs/cgroup type cgroup2 (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,nsdelegate,memory_recursiveprot)
pstore on /sys/fs/pstore type pstore (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
bpf on /sys/fs/bpf type bpf (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,mode=700)
systemd-1 on /proc/sys/fs/binfmt_misc type autofs (rw,relatime,fd=29,pgrp=1,timeout=0,minproto=5,maxproto=5,direct,pipe_ino=15602)
mqueue on /dev/mqueue type mqueue (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
hugetlbfs on /dev/hugepages type hugetlbfs (rw,relatime,pagesize=2M)
debugfs on /sys/kernel/debug type debugfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
tracefs on /sys/kernel/tracing type tracefs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
ramfs on /run/credentials/systemd-sysctl.service type ramfs (ro,nosuid,nodev,noexec,relatime,mode=700)
ramfs on /run/credentials/systemd-sysusers.service type ramfs (ro,nosuid,nodev,noexec,relatime,mode=700)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
configfs on /sys/kernel/config type configfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
ramfs on /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup-dev.service type ramfs (ro,nosuid,nodev,noexec,relatime,mode=700)
/dev/sdb1 on /mnt/ext2 type ext2 (rw,relatime)
/dev/sdb2 on /mnt/ext3 type ext3 (rw,relatime)
/dev/sdb3 on /mnt/ext4 type ext4 (rw,relatime)
/dev/sdb9 on /mnt/ntfs type fuseblk (rw,relatime,user_id=0,group_id=0,allow_other,blksize=4096)
/dev/sdb5 on /mnt/btrfs type btrfs (rw,relatime,space_cache=v2,subvolid=5,subvol=/)
/dev/sdb7 on /mnt/reiserfs type reiserfs (rw,relatime)
/dev/sdb8 on /mnt/fat32 type vfat (rw,relatime,fmask=0022,dmask=0022,codepage=437,iocharset=ascii,shortname=mixed,utf8,errors=remount-ro)
/dev/sdb4 on /mnt/xfs type xfs (rw,relatime,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,noquota)
ramfs on /run/credentials/systemd-tmpfiles-setup.service type ramfs (ro,nosuid,nodev,noexec,relatime,mode=700)
binfmt_misc on /proc/sys/fs/binfmt_misc type binfmt_misc (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
sunrpc on /run/rpc_pipefs type rpc_pipefs (rw,relatime)
tmpfs on /run/user/1000 type tmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=201456k,nr_inodes=50364,mode=700,uid=1000,gid=1000,inode64)
gvfsd-fuse on /run/user/1000/gvfs type fuse.gvfsd-fuse (rw,nosuid,nodev,relatime,user_id=1000,group_id=1000)

┌──(root㉿kali)-[/home/kali]
└─# lsblk
NAME    MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda       8:0    0 80.1G  0 disk
└─sda1    8:1    0 80.1G  0 part /
sdb       8:16   0   10G  0 disk
├─sdb1    8:17   0    1G  0 part /mnt/ext2
├─sdb2    8:18   0    1G  0 part /mnt/ext3
├─sdb3    8:19   0    1G  0 part /mnt/ext4
├─sdb4    8:20   0    1G  0 part /mnt/xfs
├─sdb5    8:21   0    1G  0 part /mnt/btrfs
├─sdb6    8:22   0    1G  0 part
├─sdb7    8:23   0    1G  0 part /mnt/reiserfs
├─sdb8    8:24   0    1G  0 part /mnt/fat32
├─sdb9    8:25   0    1G  0 part /mnt/ntfs
└─sdb10   8:26   0 1022M  0 part [SWAP]
sr0      11:0    1 1024M  0 rom
```

Свап файл

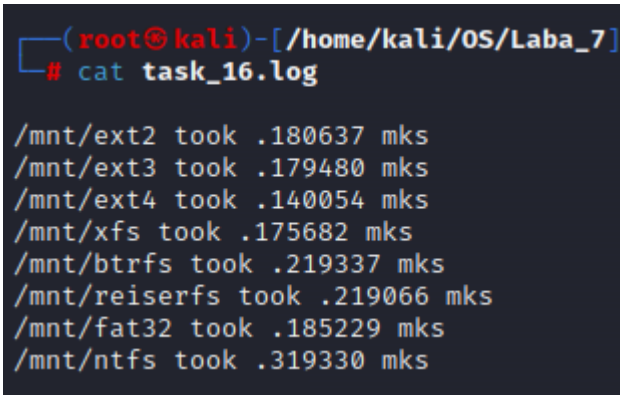
```
┌──(root㉿kali)-[/home/kali/OS]
└─# dd if=/dev/zero of=/home/kali/OS/swap bs=100M count=5
5+0 records in
5+0 records out
524288000 bytes (524 MB, 500 MiB) copied, 0.812716 s, 645 MB/s

┌──(root㉿kali)-[/home/kali/OS]
└─# mkswap /home/kali/OS/swap
mkswap: /home/kali/OS/swap: insecure permissions 0644, fix with: chmod 0600 /home/kali/OS/swap
Setting up swapspace version 1, size = 500 MiB (524283904 bytes)
no label, UUID=a188600a-0244-45dd-af93-dcdfe64608f8

┌──(root㉿kali)-[/home/kali/OS]
└─# swapon /home/kali/OS/swap
swapon: /home/kali/OS/swap: insecure permissions 0644, 0600 suggested.

┌──(root㉿kali)-[/home/kali/OS]
└─# swapon -s
Filename                                Type            Size            Used            Priority
/swapfile                               file            1048572         0               -2
/dev/sdb10                              partition       1046524         0               -3
/home/kali/OS/swap                      file            511996          0               -4

┌──(root㉿kali)-[/home/kali/OS]
└─#
```

СКРИПТЫ

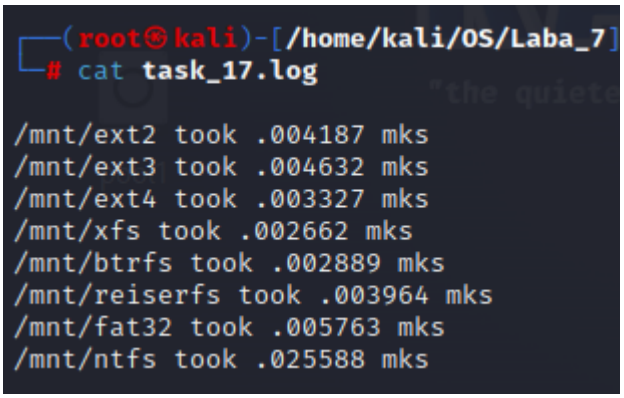
1. 15 Протестировать все разделы для операций чтения маленьких файлов (16кб), цикл не менее 100 раз



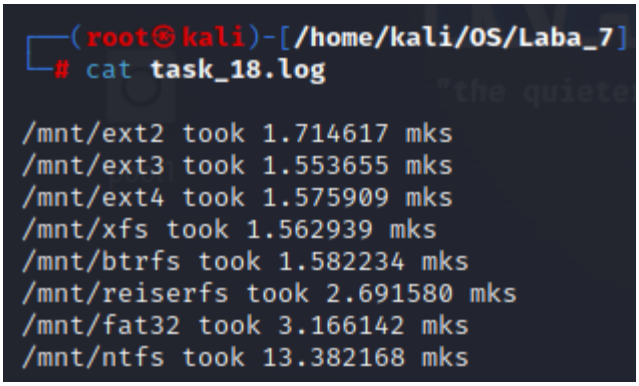
2. 16Протестировать все файловые системы для операций чтения больших файлов



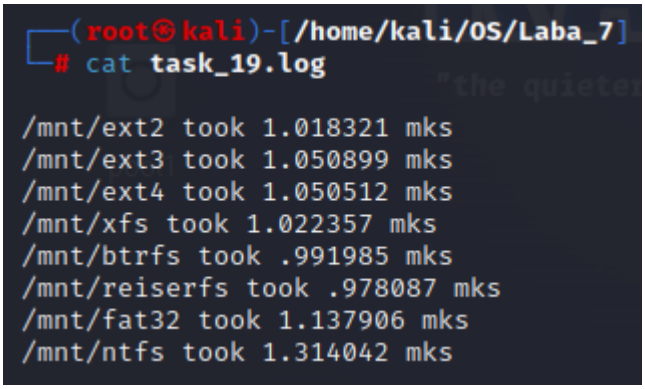
3. 17Протестировать операции записи для маленьких файлов



4. 18Протестировать операции записи для больших файлов



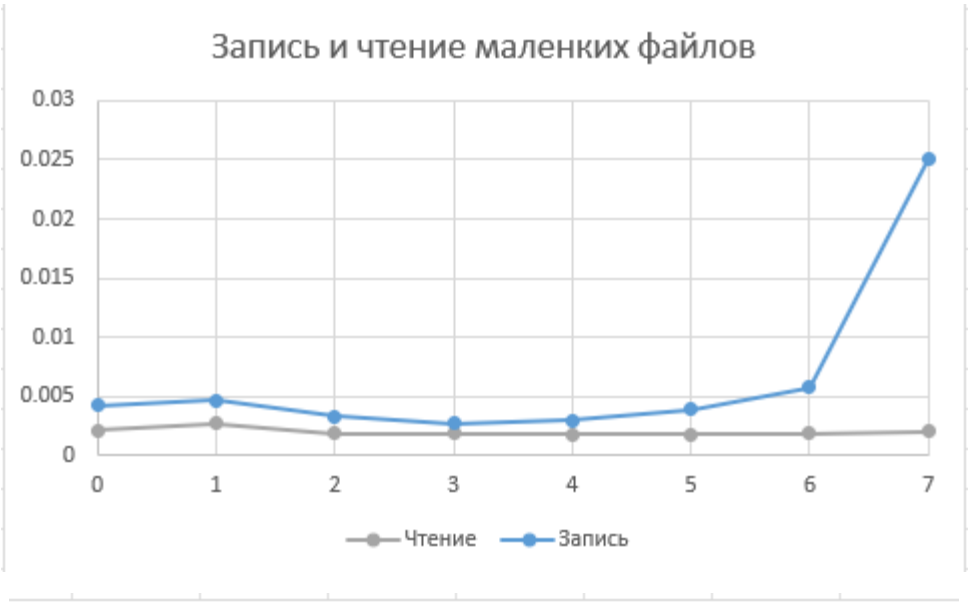
5. 19Создать структуру каталогов с не менее чем 1000 подкаталогов в каждой файловой системе, замерить время создания.

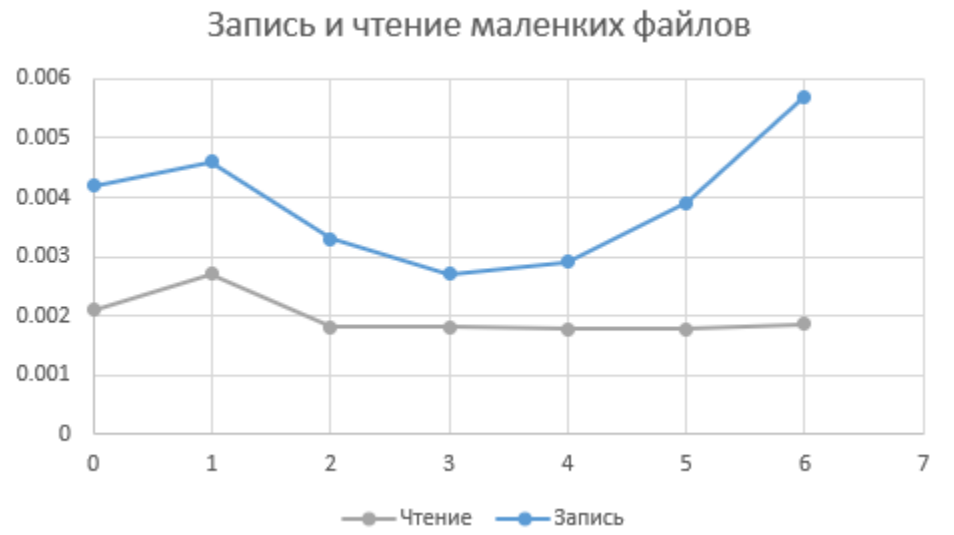


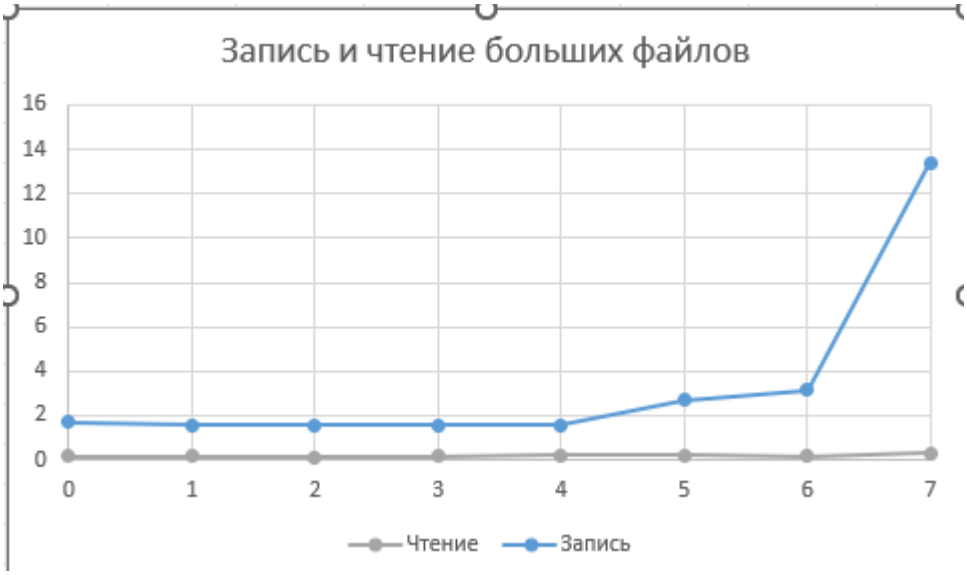
6. 20Замерить время поиска по созданной структуре для каждой файловой системы

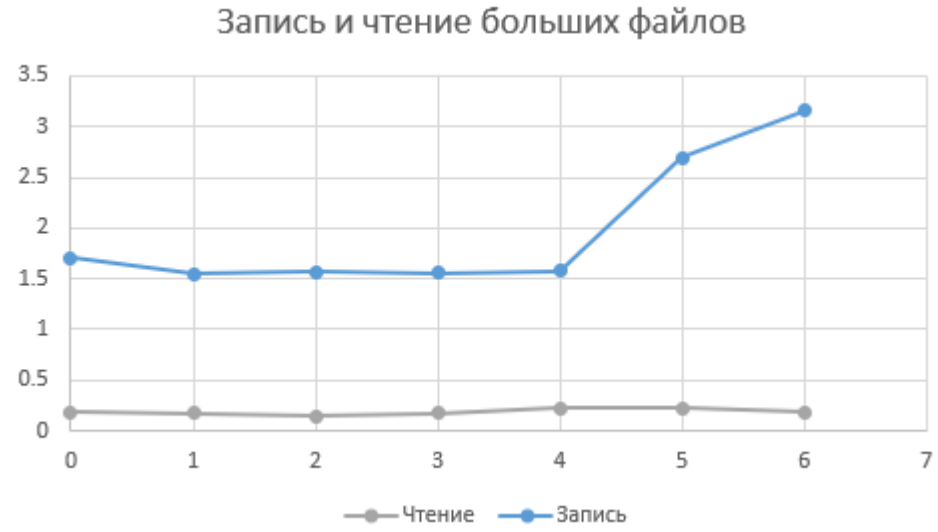

```
┌──(root㉿kali)-[/home/kali/OS/Laba_7]
└─# ./task_20.sh
/mnt/ext2/dirs/dir1000
/mnt/ext3/dirs/dir1000
/mnt/ext4/dirs/dir1000
/mnt/xfs/dirs/dir1000
/mnt/btrfs/dirs/dir1000
/mnt/reiserfs/dirs/dir1000
/mnt/fat32/dirs/dir1000
/mnt/ntfs/dirs/dir1000

┌──(root㉿kali)-[/home/kali/OS/Laba_7]
└─# cat task_20.log

/mnt/ext2 took .011792 mks
/mnt/ext3 took .012039 mks
/mnt/ext4 took .012764 mks
/mnt/xfs took .011751 mks
/mnt/btrfs took .012871 mks
/mnt/reiserfs took .010239 mks
/mnt/fat32 took .012908 mks
/mnt/ntfs took .236815 mks
```

21. Представить результаты каждого эксперимента по замеру производительности операции в файловой системе в виде графика






Запись и чтение больших файлов
16
14
12
10
8
6
4
2
0
0 1 2 3 4 5 6 7
Чтение
Запись


Запись и чтение больших файлов
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
0 1 2 3 4 5 6 7
Чтение
Запись


Создание и поиск 1000 каталогов
Название диаграммы
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0 1 2 3 4 5 6 7
Поиск
Создание

Вывод: В ходе данной лабораторной работе я создал виртуальный диск, на котором потом произвёл разметку диска с помощью cfdisk. Затем произвёл создания файловых систем:ext2,ext3,ext4,xfs,btrfs,zfs,fat32 и ntfs.После создания файловых систем – смонтировал их. Настроил автоматическое монтирование при запуске системы в fstab. Также создал и подключил файл подкачки. Написал на bash скрипты, которые тестируют запись и чтение маленьких и больших файлов.И скрипт, который создаёт и производит поиск 1000 каталогов. Измерил время выполнения всех скриптов на разных файловых систем и предоставил графики для отображения статистики.