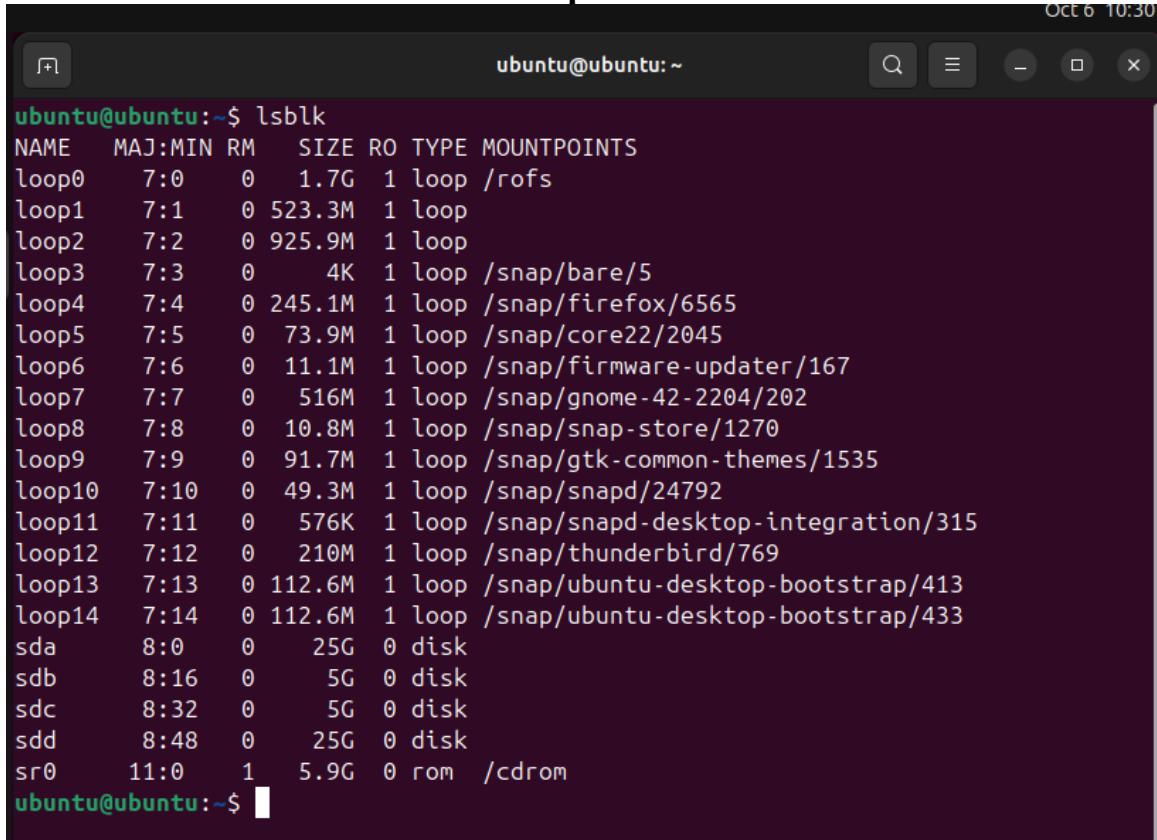
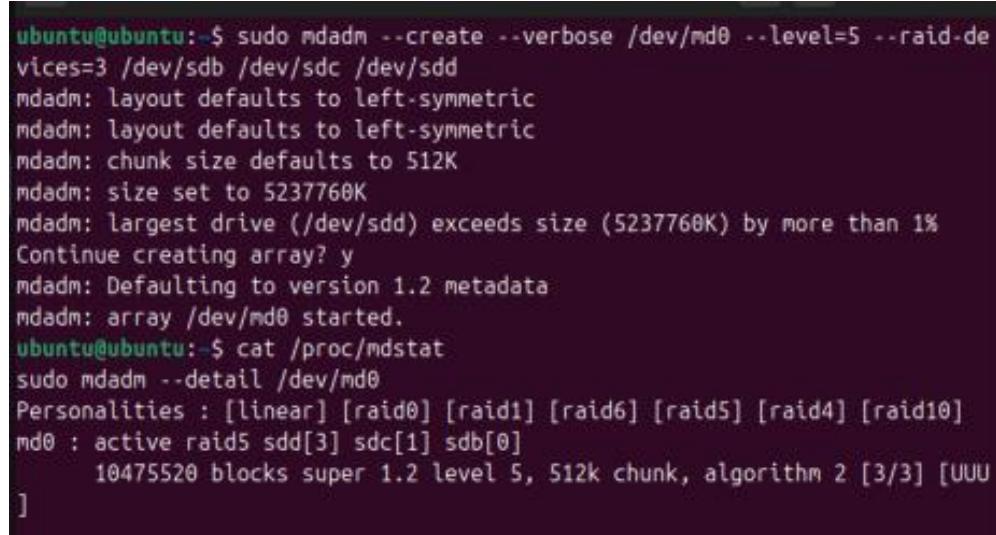


1. Настройка RAID:



```
ubuntu@ubuntu:~$ lsblk
NAME   MAJ:MIN RM    SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
loop0    7:0     0  1.7G  1 loop /rofs
loop1    7:1     0 523.3M  1 loop
loop2    7:2     0 925.9M  1 loop
loop3    7:3     0      4K  1 loop /snap/bare/5
loop4    7:4     0 245.1M  1 loop /snap/firefox/6565
loop5    7:5     0  73.9M  1 loop /snap/core22/2045
loop6    7:6     0 11.1M  1 loop /snap/firmware-updater/167
loop7    7:7     0  516M  1 loop /snap/gnome-42-2204/202
loop8    7:8     0 10.8M  1 loop /snap/snap-store/1270
loop9    7:9     0 91.7M  1 loop /snap/gtk-common-themes/1535
loop10   7:10    0 49.3M  1 loop /snap/snapd/24792
loop11   7:11    0  576K  1 loop /snap/snapd-desktop-integration/315
loop12   7:12    0  210M  1 loop /snap/thunderbird/769
loop13   7:13    0 112.6M 1 loop /snap/ubuntu-desktop-bootstrap/413
loop14   7:14    0 112.6M 1 loop /snap/ubuntu-desktop-bootstrap/433
sda      8:0     0    25G  0 disk
sdb      8:16    0      5G  0 disk
sdc      8:32    0      5G  0 disk
sdd      8:48    0    25G  0 disk
sr0     11:0    1  5.9G  0 rom  /cdrom
ubuntu@ubuntu:~$
```

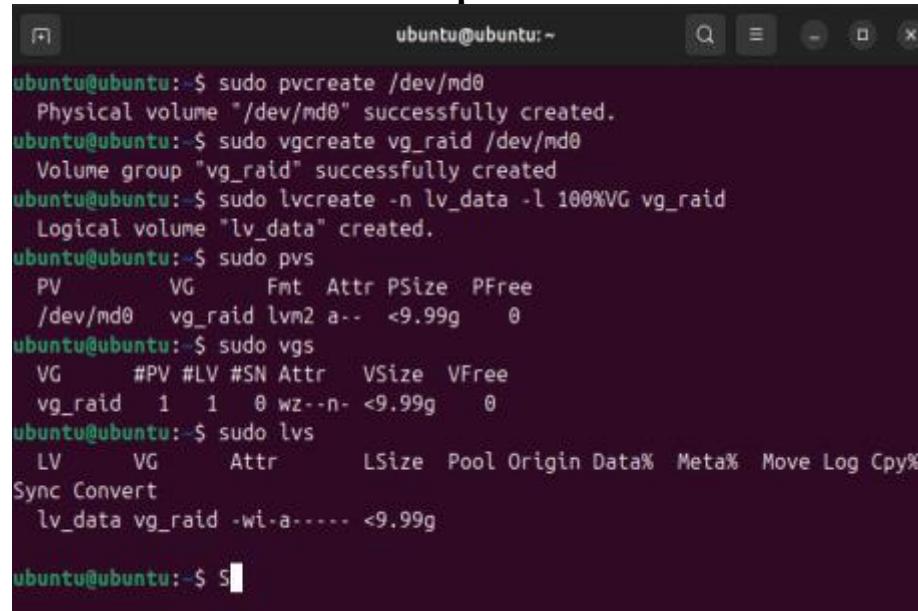
Рисунок 1. Проверка наличия эмулированных дисков



```
ubuntu@ubuntu:~$ sudo mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=5 --raid-devices=3 /dev/sdb /dev/sdc /dev/sdd
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: layout defaults to left-symmetric
mdadm: chunk size defaults to 512K
mdadm: size set to 5237760K
mdadm: largest drive (/dev/sdd) exceeds size (5237760K) by more than 1%
Continue creating array? y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
ubuntu@ubuntu:~$ cat /proc/mdstat
sudo mdadm --detail /dev/md0
Personalities : [linear] [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid5 sdd[3] sdc[1] sdb[0]
      10475520 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [UUU]
]
```

Рисунок 2. Создаём и проверяем RAID5

2. Настройка LVM:

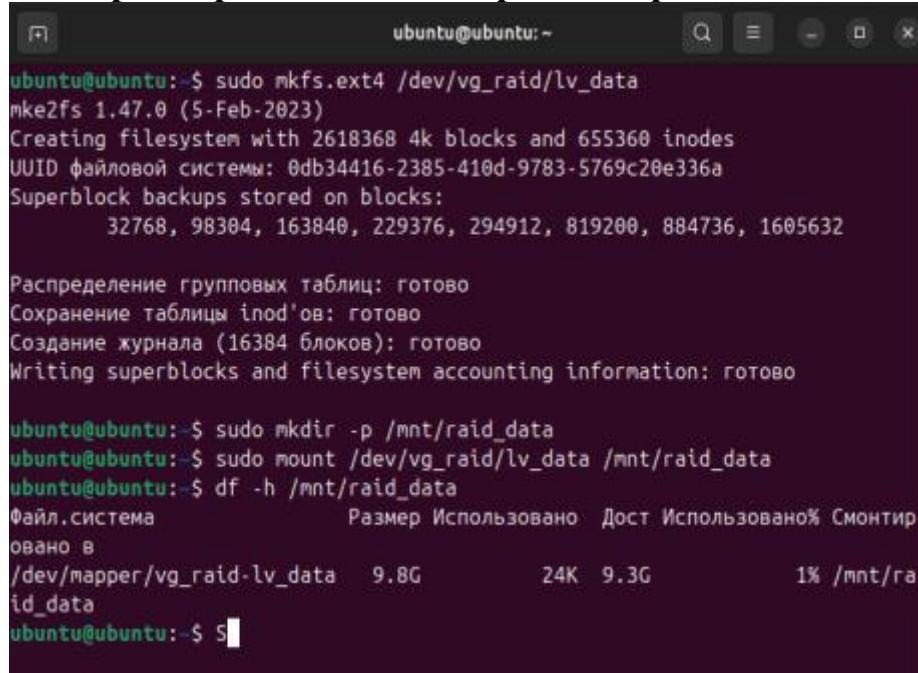


```
ubuntu@ubuntu:~$ sudo pvcreate /dev/md0
Physical volume "/dev/md0" successfully created.
ubuntu@ubuntu:~$ sudo vgcreate vg_raid /dev/md0
Volume group "vg_raid" successfully created
ubuntu@ubuntu:~$ sudo lvcreate -n lv_data -l 100%VG vg_raid
Logical volume "lv_data" created.
ubuntu@ubuntu:~$ sudo pvs
PV          VG      Fmt Attr PSize  PFree
/dev/md0   vg_raid lvm2 a-- <9.99g    0
ubuntu@ubuntu:~$ sudo vgs
VG      #PV #LV #SN Attr  VSize  VFree
vg_raid  1   1   0 wz--n- <9.99g    0
ubuntu@ubuntu:~$ sudo lvs
LV      VG      Attr      LSize  Pool Origin Data%  Meta%  Move Log Cpy%
Sync Convert
lv_data vg_raid -wi-a----- <9.99g

ubuntu@ubuntu:~$ $
```

Рисунок 3. Создание физического тома, группы томов и логического тома.

3. Форматирование и монтирование файловой системы:



```
ubuntu@ubuntu:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/vg_raid/lv_data
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Creating filesystem with 2618368 4k blocks and 655360 inodes
UUID файловой системы: 0db34416-2385-410d-9783-5769c20e336a
Superblock backups stored on blocks:
      32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Распределение групповых таблиц: готово
Сохранение таблицы inod'ов: готово
Создание журнала (16384 блоков): готово
Writing superblocks and filesystem accounting information: готово

ubuntu@ubuntu:~$ sudo mkdir -p /mnt/raid_data
ubuntu@ubuntu:~$ sudo mount /dev/vg_raid/lv_data /mnt/raid_data
ubuntu@ubuntu:~$ df -h /mnt/raid_data
Файл.система            Размер Использовано Дост Использовано% Смонтир
овано в
/dev/mapper/vg_raid-lv_data  9.8G        24K  9.3G        1% /mnt/ra
id_data
ubuntu@ubuntu:~$ $
```

Рисунок 4. Форматирование логического тома в ext4 и монтирование в директорию.

4. Эмуляция отказа диска:

- Эмулируйте отказ одного из дисков в RAID-массиве.
- Проверьте, что система продолжает работать и доступ к данным сохраняется.

```
ubuntu@ubuntu:~$ sudo mdadm /dev/md0 --fail /dev/sdb
mdadm: set /dev/sdb faulty in /dev/md0
ubuntu@ubuntu:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4] [linear] [raid0] [raid1] [raid10]
md0 : active raid5 sdd[3] sdc[1] sdb[0](F)
      10475520 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/2] [_UU]
]

unused devices: <none>
ubuntu@ubuntu:~$ ls /mnt/data
lost+found
ubuntu@ubuntu:~$ ss
```

Рисунок 5. Эмуляция отказа диска и проверка работоспособности.

5. Восстановление и проверка:

- Восстановите отказавший диск и добавьте его обратно в RAID-массив.
- Проверьте процесс восстановления и убедитесь, что данные корректно синхронизированы.

```
ubuntu@ubuntu:~$ sudo mdadm /dev/md0 --remove /dev/sdb
sudo mdadm /dev/md0 --add /dev/sdb
mdadm: hot removed /dev/sdb from /dev/md0
mdadm: added /dev/sdb
ubuntu@ubuntu:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4] [linear] [raid0] [raid1] [raid10]
md0 : active raid5 sdb[4] sdd[3] sdc[1]
      10475520 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/2] [_UU]
]
      [==>.....]  recovery = 15.1% (793116/5237760) finish=0.7
min speed=99139K/sec

unused devices: <none>
ubuntu@ubuntu:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4] [linear] [raid0] [raid1] [raid10]
md0 : active raid5 sdb[4] sdd[3] sdc[1]
      10475520 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/2] [_UU]
]
      [=====>.....]  recovery = 63.6% (3336340/5237760) finish=0.
2min speed=145058K/sec

unused devices: <none>
ubuntu@ubuntu:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4] [linear] [raid0] [raid1] [raid10]
md0 : active raid5 sdb[4] sdd[3] sdc[1]
      10475520 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [UUU]
```

Рисунок 6. Ожидание восстановления.

```
ubuntu@ubuntu: $ sudo mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
      Version : 1.2
      Creation Time : Mon Oct 13 20:30:22 2025
      Raid Level : raid5
      Array Size : 10475520 (9.99 GiB 10.73 GB)
      Used Dev Size : 5237760 (5.00 GiB 5.36 GB)
      Raid Devices : 3
      Total Devices : 3
      Persistence : Superblock is persistent

      Update Time : Mon Oct 13 20:36:49 2025
                  State : clean
      Active Devices : 3
      Working Devices : 3
      Failed Devices : 0
      Spare Devices : 0

      Layout : left-symmetric
      Chunk Size : 512K

Consistency Policy : resync

              Name : ubuntu:0  (local to host ubuntu)
              UUID : 95119b5a:f6662d97:5b3f8c02:42bc5bf8
              Events : 44

      Number  Major  Minor  RaidDevice State
          4      8      16        0  active sync  /dev/sdb
          1      8      32        1  active sync  /dev/sdc
          3      8      48        2  active sync  /dev/sdd
ubuntu@ubuntu:~$
```

Рисунок 7. Проверка синхронизации.

Выполнил:

Студент гр. М25-535 НИЯУ МИФИ

05.10.2025

Маколов К.И.