

## 3.6 Практическое задание №2

### Первая часть (LVM+RAID)

#### 1. Настройка RAID

- создайте RAID-массив с использованием технологии RAID 5 (или другой подходящей конфигурации) на трех физических дисках:

Текущий перечень дисков

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
loop0        7:0      0   91,7M 1 loop /snap/gtk-common-themes/1535
loop1        7:1      0   274M 1 loop /snap/firefox/5361
loop2        7:2      0     4K 1 loop /snap/bare/5
loop3        7:3      0   73,9M 1 loop /snap/core22/1663
loop4        7:4      0  273,7M 1 loop /snap/firefox/5437
loop5        7:5      0  505,1M 1 loop /snap/gnome-42-2204/176
loop6        7:6      0   73,9M 1 loop /snap/core22/1722
loop7        7:7      0   568K 1 loop /snap/snapd-desktop-integration/253
loop8        7:8      0   12,9M 1 loop /snap/snap-store/1113
loop9        7:9      0   12,2M 1 loop /snap/snap-store/1216
loop10       7:10     0   38,8M 1 loop /snap/snapd/21759
loop11       7:11     0   500K 1 loop /snap/snapd-desktop-integration/178
loop12       7:12     0   44,3M 1 loop /snap/snapd/23258
sda          8:0      0   25G  0 disk
├─sda1       8:1      0     1M  0 part
├─sda2       8:2      0   513M  0 part /boot/efi
└─sda3       8:3      0  24,5G  0 part /
sdb          8:16     0     3G  0 disk
sdc          8:32     0     3G  0 disk
sdd          8:48     0     3G  0 disk
sr0         11:0     1  1024M  0 rom
```

Создание RAID-5

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mdadm --zero-superblock --force /dev/sd{b,c,d}
mdadm: Unrecognised md component device - /dev/sdb
mdadm: Unrecognised md component device - /dev/sdc
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ 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 3142656K
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdd[3] sdc[1] sdb[0]
      6285312 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [UUU]

unused devices: <none>
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$
```

#### 2. Настройка LVM

- Создайте физические тома на RAID-массиве

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4] [raid0] [raid1] [raid10]
md127 : active (auto-read-only) raid5 sdc[1] sdd[3] sdb[0]
      6285312 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [UUU]

unused devices: <none>
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo pvcreate /dev/md127
Physical volume "/dev/md127" successfully created.
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$
```

- Создайте группу томов (VG) на основе физических томов

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo vgcreate storage /dev/md127
Volume group "storage" successfully created
```

- Создайте логический том (LV) на основе группы томов.

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo lvcreate -L 3G -n files storage
Logical volume "files" created.
```

### 3. Форматирование и монтирование файловой системы

- Отформатируйте логический том в файловую систему ext4

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/storage/files
mke2fs 1.46.5 (30-Dec-2021)
Creating filesystem with 786432 4k blocks and 196608 inodes
Filesystem UUID: 3f06ed83-f2e3-44c8-b4d3-4c7812f45d62
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (16384 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

- Смонтируйте файловую систему в директорию

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mkdir /mnt/files
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ mount /dev/storage/files /mnt/files/
mount: /mnt/files: must be superuser to use mount.
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mount /dev/storage/files /mnt/files/
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
tmpfs                     392M          1,5M  391M   1% /run
/dev/sda3                  24G         12G   11G  53% /
tmpfs                     2,0G           0  2,0G   0% /dev/shm
tmpfs                     5,0M         4,0K  5,0M   1% /run/lock
/dev/sda2                  512M         6,1M  506M   2% /boot/efi
tmpfs                     392M        100K  392M   1% /run/user/1000
/dev/mapper/storage-files  2,9G         24K   2,8G   1% /mnt/files
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$
```

### 4. Эмуляция отказа диска

- Эмулируйте отказ одного из дисков в RAID-массиве

*Данные*

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:/mnt/files$ sudo nano test.txt
korolvd@korolvd-VirtualBox:/mnt/files$ ls
lost+found  test.txt
korolvd@korolvd-VirtualBox:/mnt/files$ cat test.txt
test data
korolvd@korolvd-VirtualBox:/mnt/files$
```

### Эмуляция отказа одного из дисков

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdd[3] sdc[1] sdb[0]
      6285312 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [UUU]

unused devices: <none>
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mdadm --manage /dev/md0 --fail /dev/sdd
mdadm: set /dev/sdd faulty in /dev/md0
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdd[3](F) sdc[1] sdb[0]
      6285312 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/2] [UU_]

unused devices: <none>
```

- Проверьте, что система продолжает работать и доступ к данным сохраняется.

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdd[3](F) sdc[1] sdb[0]
      6285312 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/2] [UU_]

unused devices: <none>
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ cat /mnt/files/test.txt
test data
```

## 5. Восстановление и проверка

- Восстановите отказавший диск и добавьте его обратно в RAID-массив

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mdadm --manage /dev/md0 --remove /dev/sdd
mdadm: hot removed /dev/sdd from /dev/md0
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mdadm --manage /dev/md0 --add /dev/sdd
mdadm: added /dev/sdd
```

- Проверьте процесс восстановления и убедитесь, что данные корректно синхронизированы.

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdb[0]
      6285312 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/2] [UU_]
      [==>.....] recovery = 19.2% (606080/3142656) finish=0.2min speed=2020
      26K/sec

unused devices: <none>
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdd[3] sdc[1] sdb[0]
      6285312 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [UUU]

unused devices: <none>
```

## Вторая часть (RAID+LVM)

### 1. Настройка LVM

- Создайте физические тома на отдельных физических дисках (не обязательно использовать RAID на этом этапе)

```
loop12  7:12    0   12,2M   1 loop  /snap/snap-store/1216
sda      8:0     0    25G    0 disk
├─sda1   8:1     0     1M    0 part
├─sda2   8:2     0   513M    0 part  /boot/efi
└─sda3   8:3     0   24,5G    0 part  /
sdb      8:16    0     2G    0 disk
sdc      8:32    0     2G    0 disk
sdd      8:48    0     2G    0 disk
sr0      11:0    1  1024M    0 rom
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo pvcreate /dev/sd{b,c,d}
[sudo] password for korolvd:
Physical volume "/dev/sdb" successfully created.
Physical volume "/dev/sdc" successfully created.
Physical volume "/dev/sdd" successfully created.
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo pvs
PV          VG Fmt  Attr PSize PFree
/dev/sdb    lvm2 ---  2,00g 2,00g
/dev/sdc    lvm2 ---  2,00g 2,00g
/dev/sdd    lvm2 ---  2,00g 2,00g
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$
```

- Создайте группу томов (VG) на основе физических томов

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo vgcreate data /dev/sd{b,c,d}
Volume group "data" successfully created
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ vgs
WARNING: Running as a non-root user. Functionality may be unavailable.
/run/lock/lvm/P_global:aux: open failed: Permission denied
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo vgs
VG   #PV #LV #SN Attr   VSize VFree
data   3   0   0 wz--n- <5,99g <5,99g
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$
```

- Создайте логический том (LV) на основе группы томов

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo lvcreate -L 2,9G -n media1 data
Rounding up size to full physical extent 2,90 GiB
Logical volume "media1" created.
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo lvcreate -L 2,9G -n media2 data
Rounding up size to full physical extent 2,90 GiB
Logical volume "media2" created.
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo lvs
LV      VG   Attr      LSize Pool Origin Data%  Meta%  Move Log Cpy
media1  data -wi-a----- 2,90g
media2  data -wi-a----- 2,90g
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$
```

### 2. Настройка RAID

- Создайте RAID-массив на основе логических томов (например, RAID 1 или RAID 5)

```
sdb      8:16    0     2G    0 disk
└─data-media1 252:0    0   2,9G    0 lvm
sdc      8:32    0     2G    0 disk
├─data-media1 252:0    0   2,9G    0 lvm
└─data-media2 252:1    0   2,9G    0 lvm
sdd      8:48    0     2G    0 disk
├─data-media1 252:0    0   2,9G    0 lvm
└─data-media2 252:1    0   2,9G    0 lvm
sr0      11:0    1  1024M    0 rom
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mdadm --create /dev/md0 --level=1
--raid-devices=2 /dev/data/media1 /dev/data/media2
mdadm: Note: this array has metadata at the start and
may not be suitable as a boot device. If you plan to
store '/boot' on this device please ensure that
your boot-loader understands md/v1.x metadata, or use
--metadata=0.90
Continue creating array? y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
```

- Проверьте, что RAID-массив успешно создан и работает корректно

```
sdb      8:16    0      2G  0 disk
└─data-media1
   252:0      0      2,9G  0 lvm
   └─md0
      9:0      0      2,9G  0 raid1
sdc      8:32    0      2G  0 disk
└─data-media1
   252:0      0      2,9G  0 lvm
   └─md0
      9:0      0      2,9G  0 raid1
└─data-media2
   252:1      0      2,9G  0 lvm
   └─md0
      9:0      0      2,9G  0 raid1
sdd      8:48    0      2G  0 disk
└─data-media2
   252:1      0      2,9G  0 lvm
   └─md0
      9:0      0      2,9G  0 raid1
sr0     11:0     1 1024M  0 rom
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo cat /proc/mdstat
Personalities : [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid1 dm-1[1] dm-0[0]
      3040256 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$
```

### 3. Форматирование и монтирование файловой системы

- Отформатируйте RAID-массив в файловую систему (например, ext4)

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/md0
mke2fs 1.46.5 (30-Dec-2021)
Creating filesystem with 760064 4k blocks and 190080 inodes
Filesystem UUID: aa1214b3-272c-4d70-a49e-9737e13ee2e2
Superblock backups stored on blocks:
      32768, 98304, 163840, 229376, 294912

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (16384 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

korolvd@korolvd-VirtualBox:~$
```

- Смонтируйте файловую систему в директорию (например, /mnt/data)

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mkdir /mnt/data
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mount /dev/md0 /mnt/data/
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo nano /mnt/data/test.txt
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo cat /mnt/data/test.txt
test data
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$
```



#### 4. Эмуляция отказа диска

- Эмулируйте отказ одного из дисков в RAID-массиве

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid1 dm-1[1] dm-0[0]
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mdadm --manage /dev/md0 --fail /dev/data/media2
[sudo] password for korolvd:
mdadm: set /dev/data/media2 faulty in /dev/md0
```

- Проверьте, что система продолжает работать и доступ к данным сохраняется

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid1 dm-1[1](F) dm-0[0]
      3040256 blocks super 1.2 [2/1] [U_]

unused devices: <none>
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo cat /mnt/data/test.txt
test data
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$
```

#### 5. Восстановление и проверка

- Восстановите отказавший диск и добавьте его обратно в RAID-массив

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mdadm --manage /dev/md0 --remove /dev/data/media2
mdadm: hot removed /dev/data/media2 from /dev/md0
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid1 dm-0[0]
      3040256 blocks super 1.2 [2/1] [U_]

unused devices: <none>
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo mdadm --manage /dev/md0 --add /dev/data/media2
mdadm: added /dev/data/media2
```

- Проверьте процесс восстановления и убедитесь, что данные корректно синхронизированы

```
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid1 dm-1[2] dm-0[0]
      3040256 blocks super 1.2 [2/1] [U_]
      [==>.....] recovery = 13.2% (401792/3040256) finish=0.1min speed=
401792K/sec

unused devices: <none>
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid1 dm-1[2] dm-0[0]
      3040256 blocks super 1.2 [2/1] [U_]
      [=====>...] recovery = 85.5% (2601088/3040256) finish=0.0min speed=
216757K/sec

unused devices: <none>
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid0] [raid1] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid1 dm-1[2] dm-0[0]
      3040256 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$ sudo cat /mnt/data/test.txt
test data
korolvd@korolvd-VirtualBox:~$
```