

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 №8
«Менеджер томов в GNU/Linux и программный RAID»

Практическая работа
по дисциплине «Системное программное обеспечение»
студента 3 курса группы ИВТ-б-о-222(2)
Чудопалова Богдана Андреевича

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Симферополь, 2025

Ход работы

1. Создать физические тома на существующих устройствах ввода-вывода — для начала просмотрел блочные устройства доступные для использования

```
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo lvmdisksca
/dev/loop1 [      <184,88 MiB]
/dev/sda1  [      <15,00 GiB]
/dev/loop2 [      184,78 MiB]
/dev/loop3 [      <73,89 MiB]
/dev/loop4 [       73,89 MiB]
/dev/loop5 [     <242,00 MiB]
/dev/loop6 [     <516,01 MiB]
/dev/loop7 [      <91,69 MiB]
/dev/loop8 [      <44,45 MiB]
/dev/loop9 [       50,89 MiB]
/dev/sdb1  [        1,00 GiB]
/dev/sdb2  [        1,00 GiB]
/dev/sdb3  [        1,00 GiB]
/dev/sdb4  [        1,00 GiB]
/dev/sdb5  [        1,00 GiB]
/dev/sdb6  [        1,00 GiB]
/dev/sdb7  [        1,00 GiB]
/dev/sdb8  [        1,00 GiB]
/dev/sdb9  [        1,00 GiB]
/dev/sdb10 [        4,00 GiB]
/dev/sdc   [       10,00 GiB]
/dev/sdd   [       10,00 GiB]
/dev/sde   [       10,00 GiB]
3 disks
20 partitions
0 LVM physical volume whole disks
0 LVM physical volumes
```

После этого создал логические тома на /dev/sdc и /dev/sdd

```

n-virtualbox:~$ sudo pvcreate /dev/sdc
Physical volume "/dev/sdc" successfully created.
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo pvcreate /dev/sdd
Physical volume "/dev/sdd" successfully created.
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ pvscan
File descriptor 9 (socket:[13700]) leaked on pvscan invocation. Parent PID 1840: /bin/bash
File descriptor 10 (socket:[13701]) leaked on pvscan invocation. Parent PID 1840: /bin/bash
File descriptor 11 (socket:[13204]) leaked on pvscan invocation. Parent PID 1840: /bin/bash
File descriptor 12 (socket:[13205]) leaked on pvscan invocation. Parent PID 1840: /bin/bash
WARNING: Running as a non-root user. Functionality may be unavailable.
/run/lock/lvm/P_global:aux: open failed: Отказано в доступе
No matching physical volumes found
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo pvscan
PV /dev/sdc                lvm2 [10,00 GiB]
PV /dev/sdd                lvm2 [10,00 GiB]
Total: 2 [20,00 GiB] / in use: 0 [0 ] / in no VG: 2 [20,00 GiB]
bogdan@bogdan-virtualbox:~$

```

2. Создать группу томов — создал group1 с помощью команды `sudo vgcreate group1 /dev/sdc /dev/sdd` и просмотрел список групп

```

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo vgcreate group1 /dev/sdc /dev/sdd
Volume group "group1" successfully created
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ vgscan
File descriptor 9 (socket:[13700]) leaked on vgscan invocation. Parent PID 1840: /bin/bash
File descriptor 10 (socket:[13701]) leaked on vgscan invocation. Parent PID 1840: /bin/bash
File descriptor 11 (socket:[13204]) leaked on vgscan invocation. Parent PID 1840: /bin/bash
File descriptor 12 (socket:[13205]) leaked on vgscan invocation. Parent PID 1840: /bin/bash
WARNING: Running as a non-root user. Functionality may be unavailable.
/run/lock/lvm/P_global:aux: open failed: Отказано в доступе
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo vgscan
Found volume group "group1" using metadata type lvm2
bogdan@bogdan-virtualbox:~$

```

3. Добавить в группу несколько логических томов различного размера — данное задание было выполнено с помощью команды `lvcreate -L`

```

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo lvcreate -L 12G group1
Logical volume "lv0" created.
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo lvcreate -L 8G group1
Volume group "group1" has insufficient free space (2046 extents): 2048 required.
^C
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo lvcreate -L 7.8G group1
Rounding up size to full physical extent 7,80 GiB
Logical volume "lv1" created.
bogdan@bogdan-virtualbox:~$

```

4. Создать файловую систему на логическом томе — для начала воспользовался `fdisk -l`, чтобы увидеть место монтирования логических томов

```

Диск /dev/mapper/group1-lv0: 12 GiB, 12884901888 байт, 25165824 секторов
Единицы: секторов по 1 * 512 = 512 байт
Размер сектора (логический/физический): 512 байт / 512 байт
Размер I/O (минимальный/оптимальный): 512 байт / 512 байт

Диск /dev/mapper/group1-lv1: 7,8 GiB, 8376025088 байт, 16359424 секторов
Единицы: секторов по 1 * 512 = 512 байт
Размер сектора (логический/физический): 512 байт / 512 байт
Размер I/O (минимальный/оптимальный): 512 байт / 512 байт
bogdan@bogdan-virtualbox:~$

```

Далее создал файловую систему ext4


```

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/mapper/group1-lvol0
mkfs2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Creating filesystem with 3145728 4k blocks and 786432 inodes
UUID файловой системы: 161fd68a-815f-499f-8972-53b9970c4aa4
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208

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

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ █

```

Примонтировал ее

```

bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo mkdir ext4-lvol0
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ mount /dev/mapper/group1-lvol0 ext4-lvol0/
mount: /mnt/ext4-lvol0: для использования mount нужно быть суперпользователем.
dmesg(1) may have more information after failed mount system call.
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo mount /dev/mapper/group1-lvol0 ext4-lvol0/
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ █

```

5. Добавить еще один физический том в группу томов — создал новый физический том в /dev/sde, а затем добавил его в группу

```

bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo pvcreate /dev/sde
Physical volume "/dev/sde" successfully created.
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo vgextend group1 /dev/sde
Volume group "group1" successfully extended
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ █

```

6. Расширить существующий логический том за счёт добавленного физического тома, сделал это с помощью команды — `sudo lvextend /dev/mapper/group1-lvol0 --size +10G`

```

bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo lvextend /dev/mapper/group1-lvol0 --size +10G
Size of logical volume group1/lvol0 changed from 12,00 GiB (3072 extents) to 22,00 GiB (5632 extents).
Logical volume group1/lvol0 successfully resized.
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ █

```

7. Расширить файловую систему на логическом томе, данное задание было выполнено с помощью команды - `sudo resize2fs /dev/mapper/group1-lvol0`

```

bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo resize2fs /dev/mapper/group1-lvol0
resize2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Filesystem at /dev/mapper/group1-lvol0 is mounted on /mnt/ext4-lvol0; on-line resizing required
old_desc_blocks = 2, new_desc_blocks = 3
The filesystem on /dev/mapper/group1-lvol0 is now 5767168 (4k) blocks long.

bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ █

```

8. Создать моментальный снимок логического тома

```

bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo lvcreate -L 2G -s /dev/mapper/group1-lvol0
Logical volume "lvol2" created.
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ █

```

Далее смонтировал снапшот

```

bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo mkdir snapshot
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ mount /dev/mapper/group1-lvol2 snapshot/
mount: /mnt/snapshot: для использования mount нужно быть суперпользователем.
dmesg(1) may have more information after failed mount system call.
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo mount /dev/mapper/group1-lvol2 snapshot/
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ █

```

9. Выполнить резервную копию логического тома при помощи моментального снимка — для начала заполнил файл данными на 500Мб

```

bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo dd if=/dev/urandom of=/mnt/ext4-lvol0/testfile bs=1M count=500
500+0 записей получено
500+0 записей отправлено
524288000 байтов (524 MB, 500 MiB) скопировано, 1,49098 s, 352 MB/s
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ █

```

Создал резервную копию файлов

```

bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo rsync -av /mnt/snapshot/ /mnt/ext4-lvol0-backup/
sending incremental file list
created directory /mnt/ext4-lvol0-backup
./
lost+found/

sent 89 bytes  received 68 bytes  314,00 bytes/sec
total size is 0  speedup is 0,00
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ █

```

10. Создать программный RAID массив 0 типа из двух логических томов, создать на полученном устройстве файловую систему — для начала создал группу group-raid для 2-х физических томов

```

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo vgcreate group-raid /dev/sdc /dev/sdd
Physical volume "/dev/sdc" successfully created.
Physical volume "/dev/sdd" successfully created.
Volume group "group-raid" successfully created
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ █

```

Создал 4 логических тома в группе

```

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo lvcreate -L 200M group-raid
WARNING: ext4 signature detected on /dev/group-raid/lvol0 at offset 1080. Wipe it? [y/n]: y
Wiping ext4 signature on /dev/group-raid/lvol0.
Logical volume "lvol0" created.
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo lvcreate -L 200M group-raid
Logical volume "lvol1" created.
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo lvcreate -L 200M group-raid
Logical volume "lvol2" created.
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo lvcreate -L 200M group-raid
Logical volume "lvol3" created.
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ █

```

Создал программный RAID-массив типа 0

```

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=0 --raid-devices=2 /dev/mapper/group--r
aid-lvol0 /dev/mapper/group--raid-lvol1
mdadm: chunk size defaults to 512K
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ █

```

Создание файловой системы

```

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/md0
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Creating filesystem with 101376 4k blocks and 101376 inodes
UUID файловой системы: 14ee31be-3ad3-40eb-ad45-4b589578452b
Superblock backups stored on blocks:
 32768, 98304

Распределение групповых таблиц: готово
Сохранение таблицы inode'ов: готово
Создание журнала (4096 блоков): готово
Writing superblocks and filesystem accounting information: готово

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ █

```

11. Создать программный RAID массив 1 типа из двух логических устройств. Создать файловую систему, проверить статус массива — создал RAID массив 1 типа

```

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo mdadm --create --verbose /dev/md1 --level=1 --raid-devices=2 /dev/mapper/group--r
aid-lvol2 /dev/mapper/group--raid-lvol3
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
mdadm: size set to 203776K
Continue creating array? y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md1 started.
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ █

```

Создал на нем файловую систему

```

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/md1
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Creating filesystem with 50944 4k blocks and 50944 inodes
UUID файловой системы: 70d29ff7-b2fa-4716-ac1e-e48fd3bd26ae
Superblock backups stored on blocks:
 32768

Распределение групповых таблиц: готово
Сохранение таблицы inode'ов: готово
Создание журнала (4096 блоков): готово
Writing superblocks and filesystem accounting information: готово

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ █

```

Проверил статус массива


```

bogdan@bogdan-virtualbox:~$ sudo mdadm --detail /dev/md1
/dev/md1:
    Version : 1.2
  Creation Time : Sat May 10 18:59:55 2025
    Raid Level : raid1
    Array Size : 203776 (199.00 MiB 208.67 MB)
  Used Dev Size : 203776 (199.00 MiB 208.67 MB)
    Raid Devices : 2
  Total Devices : 2
 Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Sat May 10 19:00:29 2025
      State : clean
  Active Devices : 2
 Working Devices : 2
 Failed Devices : 0
  Spare Devices : 0

Consistency Policy : resync

    Name : bogdan-virtualbox:1 (local to host bogdan-virtualbox)
   UUID : d148152a:8fb9f975:1a2a9949:3c2dd641
   Events : 17

   Number Major Minor RaidDevice State
     0     252      2        0   active sync  /dev/dm-2
     1     252      3        1   active sync  /dev/dm-3
bogdan@bogdan-virtualbox:~$

```

12. Обеспечить автоматическое монтирование массивов при старте системы — для начала создал директории для монтирования

```

bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo mkdir md0
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo mkdir md1

```

Заполнил файл mdadm.conf

```

bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo mdadm --detail --scan >> /etc/mdadm/mdadm.conf
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$

```

Обновил initramfs для обеспечения доступа к массивам на ранних этапах загрузки системы

```

bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$ sudo update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-6.11.0-17-generic
I: The initramfs will attempt to resume from /dev/sdb10
I: (UUID=fffff7e38-3ab2-42d3-b3f1-c02ac703f856)
I: Set the RESUME variable to override this.
bogdan@bogdan-virtualbox:/mnt$

```

Добавил в /etc/fstab строки для автоматического монтирования массивов

```

/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults,nofail,discard 0 0
/dev/md1 /mnt/md1 ext4 defaults,nofail,discard 0 0

```

После перезагрузки массивы автоматически монтировались.

```
bogdan@bogdan-virtualbox:~$ findmnt -t ext4
TARGET      SOURCE      FSTYPE OPTIONS
/           /dev/sda1   ext4     rw,relatime
└─/mnt/md0   /dev/md0    ext4     rw,relatime,discard,stripe=256
└─/mnt/md1   /dev/md1    ext4     rw,relatime,discard
└─/mnt/ext4  /dev/sdb3   ext4     rw,relatime
bogdan@bogdan-virtualbox:~$
```