

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 Linux и программный RAID»**

Практическая работа  
по дисциплине «Системное программное обеспечение»  
студента 3 курса группы ИВТ-б-о-222(1)  
Гоголева Виктора Григорьевича

09.03.01 «Направление подготовки»

Симферополь, 2025

## Ход работы

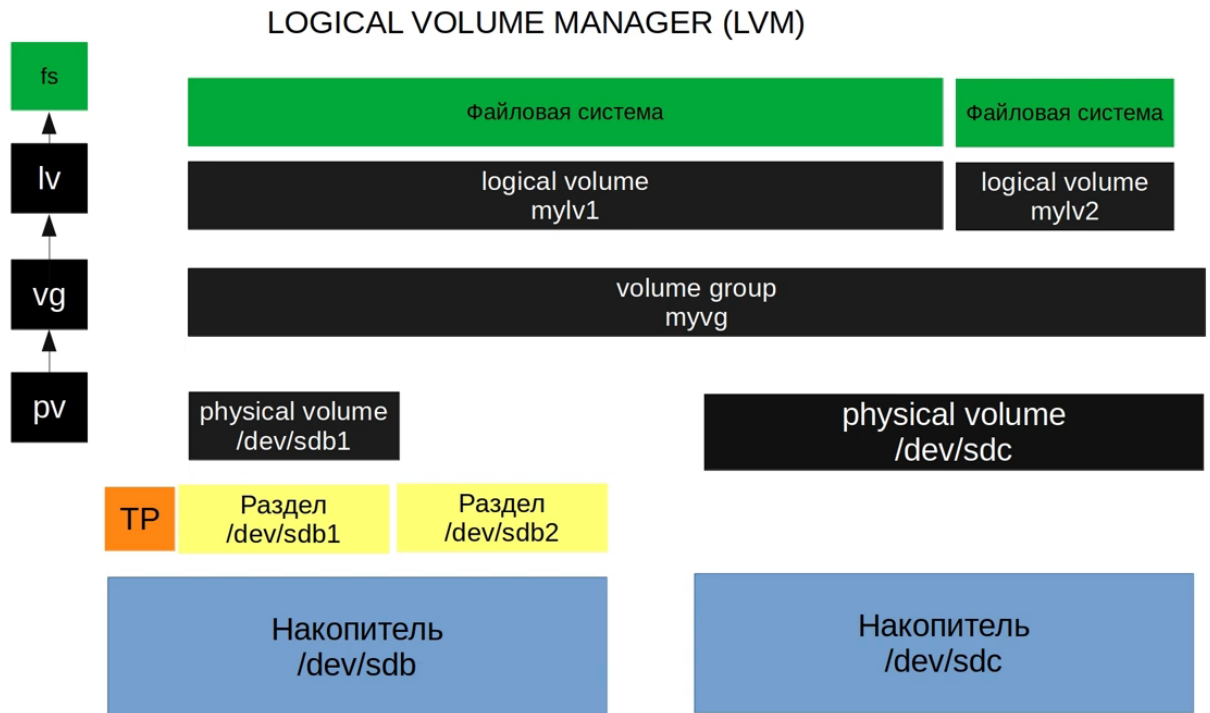


Рисунок – архитектура LVM

```

(root@kali)-[/home/kali]
# fdisk /dev/sdb

Welcome to fdisk (util-linux 2.38.1).
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.

Device does not contain a recognized partition table.
Created a new DOS (MBR) disklabel with disk identifier 0x47240712.

Command (m for help): g
Created a new GPT disklabel (GUID: 49BE6D66-5943-1542-A57C-AB73F9D37F55).

Command (m for help): n
Partition number (1-128, default 1):
First sector (2048-20971486, default 2048):
Last sector, +/-sectors or +/-size{K,M,G,T,P} (2048-20971486, default 20969471): +300M

Created a new partition 1 of type 'Linux filesystem' and of size 300 MiB.

Command (m for help): n
Partition number (2-128, default 2):
First sector (616448-20971486, default 616448):
Last sector, +/-sectors or +/-size{K,M,G,T,P} (616448-20971486, default 20969471): +700M

Created a new partition 2 of type 'Linux filesystem' and of size 700 MiB.

Command (m for help): p
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: 49BE6D66-5943-1542-A57C-AB73F9D37F55

Device      Start      End Sectors  Size Type
/dev/sdb1   2048     616447  614400    300M Linux filesystem
/dev/sdb2  616448  2050047 1433600    700M Linux filesystem

Command (m for help): w
The partition table has been altered.
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.

```

Рисунок – инициализация двух разделов sdb1 и sdb2(на 300 и 700мб)

```

(root@kali)-[/home/kali]
# lsblk -f
NAME FSTYPE FSVER LABEL UUID                                FSAVAIL FSUSE% MOUNTPOINTS
sda
├─sda1 ext4    1.0   root  1842db13-cb07-4ed0-9bd6-56e19c5665a2    61.1G    17% /
sdb
├─sdb1
└─sdb2
sr0

```

Рисунок – общие параметры системы перед начало работы

1. Создать физические тома на существующих устройствах ввода-вывода

```
(root@kali)-[/home/kali]
# pvcreate /dev/sdb1
Physical volume "/dev/sdb1" successfully created.

(root@kali)-[/home/kali]
# pvcreate /dev/sdb2
Physical volume "/dev/sdb2" successfully created.

(root@kali)-[/home/kali]
# pvdisplay
"/dev/sdb1" is a new physical volume of "300.00 MiB"
— NEW Physical volume —
PV Name                /dev/sdb1
VG Name
PV Size                300.00 MiB
Allocatable            NO
PE Size                0
Total PE               0
Free PE                0
Allocated PE           0
PV UUID                53m3lS-kiI4-5kPX-ct9Z-Od5u-JFG9-ReH4tC

"/dev/sdb2" is a new physical volume of "700.00 MiB"
— NEW Physical volume —
PV Name                /dev/sdb2
VG Name
PV Size                700.00 MiB
Allocatable            NO
PE Size                0
Total PE               0
Free PE                0
Allocated PE           0
PV UUID                bFEQbL-QDdG-Frmr-vWs3-Lh0Q-sjQm-FtKWHa
```

Рисунок – создание физических томов

## 2. Создать группу томов.

```
(root@kali)-[/home/kali]
# vgcreate myvg /dev/sdb1 /dev/sdb2
Volume group "myvg" successfully created

(root@kali)-[/home/kali]
# vgdisplay
--- Volume group ---
VG Name                myvg
System ID
Format                 lvm2
Metadata Areas         2
Metadata Sequence No   1
VG Access               read/write
VG Status               resizable
MAX LV                 0
Cur LV                 0
Open LV                 0
Max PV                  0
Cur PV                 2
Act PV                  2
VG Size                 992.00 MiB
PE Size                 4.00 MiB
Total PE                248
Alloc PE / Size         0 / 0
Free PE / Size          248 / 992.00 MiB
VG UUID                 TP4xZA-8Ni3-abY5-idD1-KC8L-JLRK-6Mc6b7
```

Рисунок – создание группы томов myvg

## 3. Добавить в группу несколько логических томов различного размера

```
(root@kali)-[/home/kali]
# lvcreate myvg -n mylv_1 -L 200M
Logical volume "mylv_1" created.

(root@kali)-[/home/kali]
# lvcreate myvg -n mylv_2 -L 100M
Logical volume "mylv_2" created.

(root@kali)-[/home/kali]
# lvcreate myvg -n mylv_3 -L 100M
Logical volume "mylv_3" created.
```

Рисунок 3 – добавление в группу томов разного размера

```

(root@kali)-[/home/kali]
# lvs
  Logical volume
LV Path          /dev/myvg/mylv_1
LV Name          mylv_1
VG Name          myvg
LV UUID          cT0Hpq-Qdkh-qLau-Z4ET-bJ8Z-LTEs-KFiXpw
LV Write Access  read/write
LV Creation host, time kali, 2023-05-24 11:29:47 -0400
LV Status        available
# open           0
LV Size          200.00 MiB
Current LE       50
Segments         1
Allocation       inherit
Read ahead sectors auto
- currently set to 256
Block device     254:0

  Logical volume
LV Path          /dev/myvg/mylv_2
LV Name          mylv_2
VG Name          myvg
LV UUID          IcuUm0-4bdp-3u8y-tiNV-Uiad-CsYv-OLMv7S
LV Write Access  read/write
LV Creation host, time kali, 2023-05-24 11:29:57 -0400
LV Status        available
# open           0
LV Size          100.00 MiB
Current LE       25
Segments         1
Allocation       inherit
Read ahead sectors auto
- currently set to 256
Block device     254:1

  Logical volume
LV Path          /dev/myvg/mylv_3
LV Name          mylv_3
VG Name          myvg
LV UUID          V5945j-LvhX-kiVq-lKmc-6T6k-WGiy-SRkdP1
LV Write Access  read/write
LV Creation host, time kali, 2023-05-24 11:30:22 -0400
LV Status        available
# open           0
LV Size          100.00 MiB
Current LE       25
Segments         1
Allocation       inherit
Read ahead sectors auto
- currently set to 256
Block device     254:2

```

Рисунок – вывод всех логических разделов после выполнения задания

#### 4. Создать файловую систему на логическом томе

```
(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 300M  0 part
│ └─myvg-mylv_1     254:0    0 200M  0 lvm
├─sdb2              8:18    0 700M  0 part
│ └─myvg-mylv_2     254:1    0 100M  0 lvm
│   └─myvg-mylv_3   254:2    0 100M  0 lvm
└─sr0               11:0    1 1024M  0 rom

(root@kali)-[/home/kali]
# mkfs.ext4 /dev/myvg/mylv_1
mke2fs 1.46.6 (1-Feb-2023)
Creating filesystem with 204800 1k blocks and 51200 inodes
Filesystem UUID: a51b2351-9c95-4943-98a7-c21c96f6b68f
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

(root@kali)-[/home/kali]
# lsblk -f
NAME                FSTYPE FSVER LABEL UUID                                 FSAVAIL FSUSE% MOUNTPOINTS
sda
└─sda1              ext4    1.0   root 1842db13-cb07-4ed0-9bd6-56e19c5665a2    61.1G   17% /
sdb
├─sdb1              LVM2_m  LVM2                    53m3lS-kiI4-5kPX-ct9Z-0d5u-JFG9-ReH4tC
│ └─myvg-mylv_1     ext4    1.0                    a51b2351-9c95-4943-98a7-c21c96f6b68f
├─sdb2              LVM2_m  LVM2                    bFEQbL-QDdG-Frmr-vWs3-Lh0Q-sjQm-FtKWNh
│ └─myvg-mylv_2
│   └─myvg-mylv_3
└─sr0
```

Рисунок – создание файловой системы ext4 на логическом томе mylv\_1

5. Расширить существующий логический том за счёт добавленного физического тома

```
(root@kali)-[/home/kali]
# vgextend myvg /dev/sdc
Physical volume "/dev/sdc" successfully created.
Volume group "myvg" successfully extended

(root@kali)-[/home/kali]
# vgdisplay
--- Volume group ---
VG Name                myvg
System ID
Format                 lvm2
Metadata Areas         2
Metadata Sequence No   4
VG Access               read/write
VG Status               resizable
MAX LV                 0
Cur LV                 2
Open LV                 0
Max PV                 0
Cur PV                 2
Act PV                 2
VG Size                 <1.09 GiB
PE Size                 4.00 MiB
Total PE                279
Alloc PE / Size         125 / 500.00 MiB
Free PE / Size           154 / 616.00 MiB
VG UUID                 Ljkbkf-seag-HsBv-nAqV-1Coz-gSoR-Te7IFW
```

Рисунок – расширение группы myvg физическим разделом /dev/sdc



## 6. Расширить файловую систему на логическом томе.

```
(root@kali)-[/home/kali]
# lvextend myvg/mylv_1 -L +200M
Size of logical volume myvg/mylv_1 changed from 200.00 MiB (50 extents) to 400.00 MiB (100 extents).
Logical volume myvg/mylv_1 successfully resized.

(root@kali)-[/home/kali]
# lvdisplay
--- Logical volume ---
LV Path                /dev/myvg/mylv_1
LV Name                mylv_1
VG Name                myvg
LV UUID                Bbwo0Q-6V3o-ub4Z-V86W-NPLT-J9sZ-teQMma
LV Write Access        read/write
LV Creation host, time kali, 2023-05-24 12:00:18 -0400
LV Status              available
# open                 0
LV Size                400.00 MiB
Current LE             100
Segments               2
Allocation             inherit
Read ahead sectors     auto
- currently set to    256
Block device           254:0
```

```
(root@kali)-[/home/kali]
# resize2fs /dev/myvg/mylv_1
resize2fs 1.46.6 (1-Feb-2023)
Resizing the filesystem on /dev/myvg/mylv_1 to 409600 (1k) blocks.
The filesystem on /dev/myvg/mylv_1 is now 409600 (1k) blocks long.
```

Рисунок – расширение файловой системы на логическом томе mylv\_1 в группе myvg на 200МБ

## 7. Создать моментальный снимок логического тома.

```
(root@kali)-[/home/kali]
# lvs
LV      VG      Attr      LSize   Pool Origin Data%  Meta%  Move Log Cpy%Sync Convert
mylv_1  myvg    -wi-a----- 400.00m
mylv_2  myvg    -wi-a----- 300.00m
```

Рисунок – вывод команды logical volume snapshot до создания снимка

```
(root@kali)-[/home/kali]
# lvcreate -s -n mysnapshot -L 200M myvg/mylv_1
Logical volume "mysnapshot" created.

(root@kali)-[/home/kali]
# lvs
LV          VG      Attr      LSize   Pool Origin Data%  Meta%  Move Log Cpy%Sync Convert
mylv_1      myvg    owi-a-s--- 400.00m
mylv_2      myvg    -wi-a----- 300.00m
mysnapshot  myvg    swi-a-s--- 200.00m          mylv_1 0.00
```

Рисунок – создание snapshot логического тома

## RAID - Redundant Array of Independent Disks

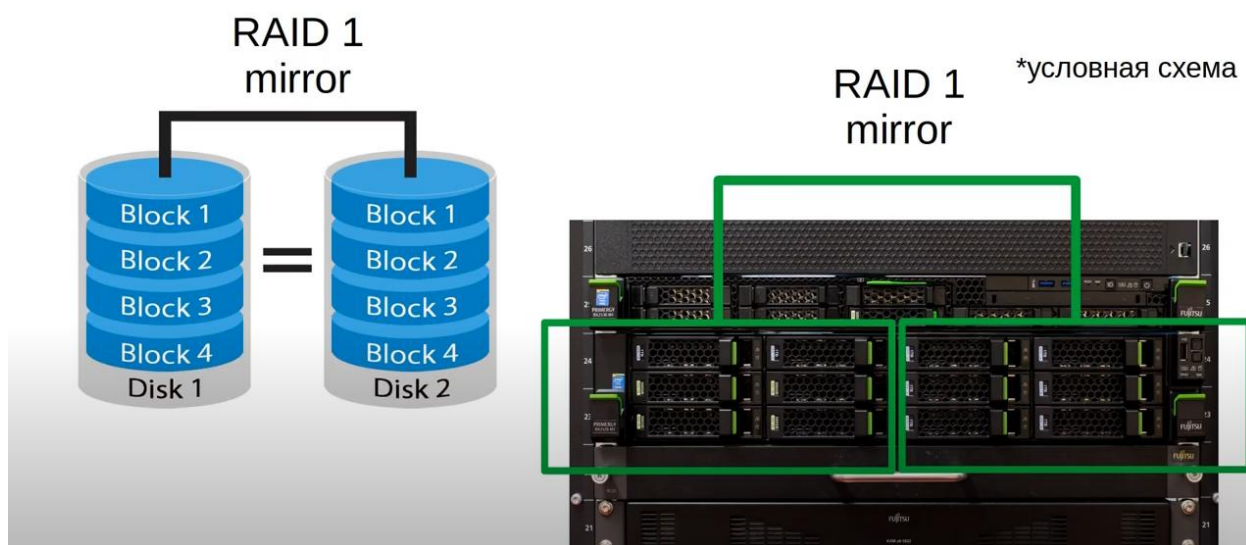


Рисунок – принцип работы RAID

8. Создать программный RAID массив 0 типа из двух логических томов, создать на полученном устройстве файловую систему

```
(root@kali)-[/home/kali/mysnapshot]
# 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  100M  0 disk
sdc                                 8:32     0   10G  0 disk
├─sdc1                             8:33     0    1G  0 part
│   └─myvg-mylv_1-real             254:0     0  400M  0 lvm
│       └─myvg-mylv_1             254:1     0  400M  0 lvm
│           └─myvg-mysnapshot      254:3     0  400M  0 lvm
│               └─myvg-mysnapshot-cow 254:2     0  200M  0 lvm
│                   └─myvg-mysnapshot 254:3     0  400M  0 lvm
│                       └─myvg-mylv_2 254:4     0  400M  0 lvm
sr0                                11:0     1 1024M  0 rom

Home

(root@kali)-[/home/kali/mysnapshot]
# mdadm --create /dev/md0 --level=0 --raid-devices=2 /dev/myvg/mylv_1 /dev/myvg/mylv_2
mdadm: /dev/myvg/mylv_1 appears to contain an ext2fs file system
       size=409600K mtime=Wed May 24 12:39:55 2023
Continue creating array?
Continue creating array? (y/n) y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.

(root@kali)-[/home/kali/mysnapshot]
# 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  100M  0 disk
sdc                                 8:32     0   10G  0 disk
├─sdc1                             8:33     0    1G  0 part
│   └─myvg-mylv_1-real             254:0     0  400M  0 lvm
│       └─myvg-mylv_1             254:1     0  400M  0 lvm
│           └─md0                 9:0      0  796M  0 raid0
│               └─myvg-mysnapshot      254:3     0  400M  0 lvm
│                   └─myvg-mysnapshot-cow 254:2     0  200M  0 lvm
│                       └─myvg-mysnapshot 254:3     0  400M  0 lvm
│                           └─myvg-mylv_2 254:4     0  400M  0 lvm
│                               └─md0     9:0      0  796M  0 raid0
sr0                                11:0     1 1024M  0 rom
```

Рисунок – объединение разделов /dev/myvg/mylv\_1 и /dev/myvg/mylv\_2 в RAID 0-ого уровня под названием sr0

0 – уровень RAID – Производительность:

- Данные разбиваются между носителями для увеличения скорости;
- Отсутствует защита данных.

```
(root@kali)-[/home/kali/mysnapshot]
# mkfs.ext4 /dev/md0
mke2fs 1.46.6 (1-Feb-2023)
Creating filesystem with 203776 4k blocks and 50960 inodes
Filesystem UUID: 2eef4f4f-d961-441f-a086-19ee61ea5514
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840

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

419 MB Vol...
```

Рисунок – инициализация на устройстве(dev/md0) файловой системы ext4

```
(root@kali)-[/home/kali/mysnapshot]
# lsblk -f
```

NAME	FSTYPE	FSVER	LABEL	UUID	FSAAVAIL	FSUSE%	MOUNTPOINTS
sda							
└─sda1	ext4	1.0	root	1842db13-cb07-4ed0-9bd6-56e19c5665a2	61G	17%	/
sdb	LVM2_m	LVM2		B4ziMI-Dwzo-04Ab-pgUD-gwEC-4IXI-pNSQ2R			
sdc							
└─sdc1	LVM2_m	LVM2		S5Rw1N-LWC9-EVfP-k4of-by92-3ABe-RbZA1g			
└─myvg-mylv_1-real							
└─myvg-mylv_1							
└─MB Vol	linux_	1.2	kali:0	b1ee3d16-8dd7-f319-5cd1-49c38d6097e1			
└─md0	ext4	1.0		2eef4f4f-d961-441f-a086-19ee61ea5514			
└─myvg-mysnapshot							
└─ext4	ext4	1.0		5ab422bc-e7b4-489a-8f45-35071878cf18			
└─myvg-mysnapshot-cow							
└─myvg-mysnapshot							
└─ext4	ext4	1.0		5ab422bc-e7b4-489a-8f45-35071878cf18			
└─myvg-mylv_2							
└─linux_	linux_	1.2	kali:0	b1ee3d16-8dd7-f319-5cd1-49c38d6097e1			
└─md0	ext4	1.0		2eef4f4f-d961-441f-a086-19ee61ea5514			
sr0							

Рисунок – проверка выполнения задания

Видим, что на md0 в каждом из логических разделов появилась файловая система ext4.

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

```
(root@kali)-[/home/kali/mysnapshot]
# 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 100M   0 disk
├─sdc                               8:32   0  10G   0 disk
└─sdc1                              8:33   0   1G   0 part
   ├─myvg-mylv_1-real                254:0   0 400M   0 lvm
   │ └─myvg-mylv_1                  254:1   0 400M   0 lvm
   │   └─md0                        9:0    0 796M   0 raid0
   │     └─myvg-mysnapshot            254:3   0 400M   0 lvm
   │       └─myvg-mysnapshot-cow      254:2   0 200M   0 lvm
   │         └─myvg-mysnapshot        254:3   0 400M   0 lvm
   │           └─myvg-mylv_2          254:4   0 400M   0 lvm
   │             └─md0                9:0    0 796M   0 raid0
└─sr0                               11:0   1 1024M  0 rom

(root@kali)-[/home/kali/mysnapshot]
# lvcreate myvg -n mylv_4 -L 20M
Logical volume "mylv_4" created.

(root@kali)-[/home/kali/mysnapshot]
# lvcreate myvg -n mylv_3 -L 20M
Logical volume "mylv_3" created.

(root@kali)-[/home/kali/mysnapshot]
# mdadm --create /dev/md1 --level=1 --raid-devices=2 /dev/myvg/mylv_3 /dev/myvg/mylv_4
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/md1 started.

(root@kali)-[/home/kali/mysnapshot]
# mkfs.ext4 /dev/md1
mke2fs 1.46.6 (1-Feb-2023)
Creating filesystem with 19456 1k blocks and 4872 inodes
Filesystem UUID: 4098ab19-92b6-4428-8f02-b30e33219319
Superblock backups stored on blocks:
    8193

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (1024 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

Рисунок – создание 2ух логических томов в группе и объединение их в РЕЙД массив 1ого уровня

RAID 1-ого уровня – Зеркалирование:

- Дублирование данных на нескольких дисках;
- Если один диск выйдет из строя, данные сохранятся.

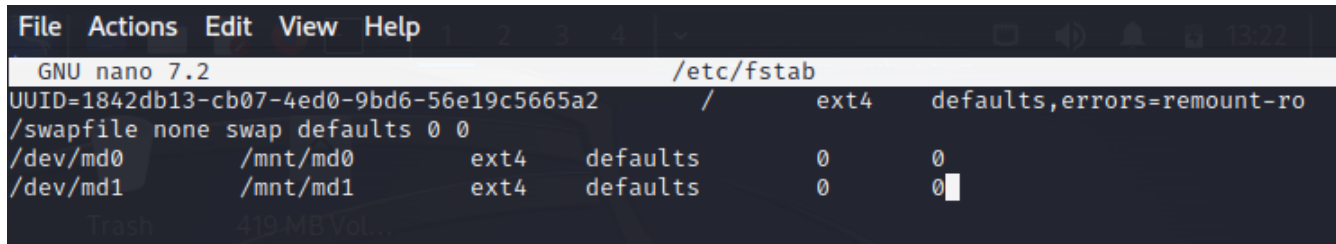
```

(root@kali)-[/home/kali/mysnapshot]
# 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  100M  0 disk
└─myvg-mylv_3                       254:6    0   20M  0 lvm
   └─md1                             9:1    0   19M  0 raid1
sdc                                  8:32    0   10G  0 disk
└─sdc1                              8:33    0    1G  0 part
   └─myvg-mylv_1-real                254:0    0  400M  0 lvm
      └─myvg-mylv_1                  254:1    0  400M  0 lvm
         └─md0                       9:0    0  796M  0 raid0
            └─myvg-mysnapshot          254:3    0  400M  0 lvm
               └─myvg-mysnapshot-cow    254:2    0  200M  0 lvm
                  └─myvg-mysnapshot    254:3    0  400M  0 lvm
                     └─myvg-mylv_2      254:4    0  400M  0 lvm
                        └─md0             9:0    0  796M  0 raid0
                           └─myvg-mylv_4  254:5    0   20M  0 lvm
                              └─md1        9:1    0   19M  0 raid1
sr0                                  11:0    1 1024M  0 rom

```

Рисунок – проверка выполнения задания, появилось блочное устройство md1  
размером 19Мб у двух разных разделов

10. Обеспечить автоматическое монтирование РЕЙД- массивов при старте системы



```
File Actions Edit View Help
GNU nano 7.2 /etc/fstab
UUID=1842db13-cb07-4ed0-9bd6-56e19c5665a2 / ext4 defaults,errors=remount-ro
/swapfile none swap defaults 0 0
/dev/md0 /mnt/md0 ext4 defaults 0 0
/dev/md1 /mnt/md1 ext4 defaults 0 0
```

Рисунок – изменение файла fstab и добавление туда разделов /dev/md0 и /dev/md1