

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики

Факультет инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки 11.03.02

Лабораторная работа №2

Создание и использование размерных типов данных

Выполнил:

Доценников Никита Андреевич

Группа: К3221

Проверил:

Береснев Артем Дмитриевич

Санкт-Петербург

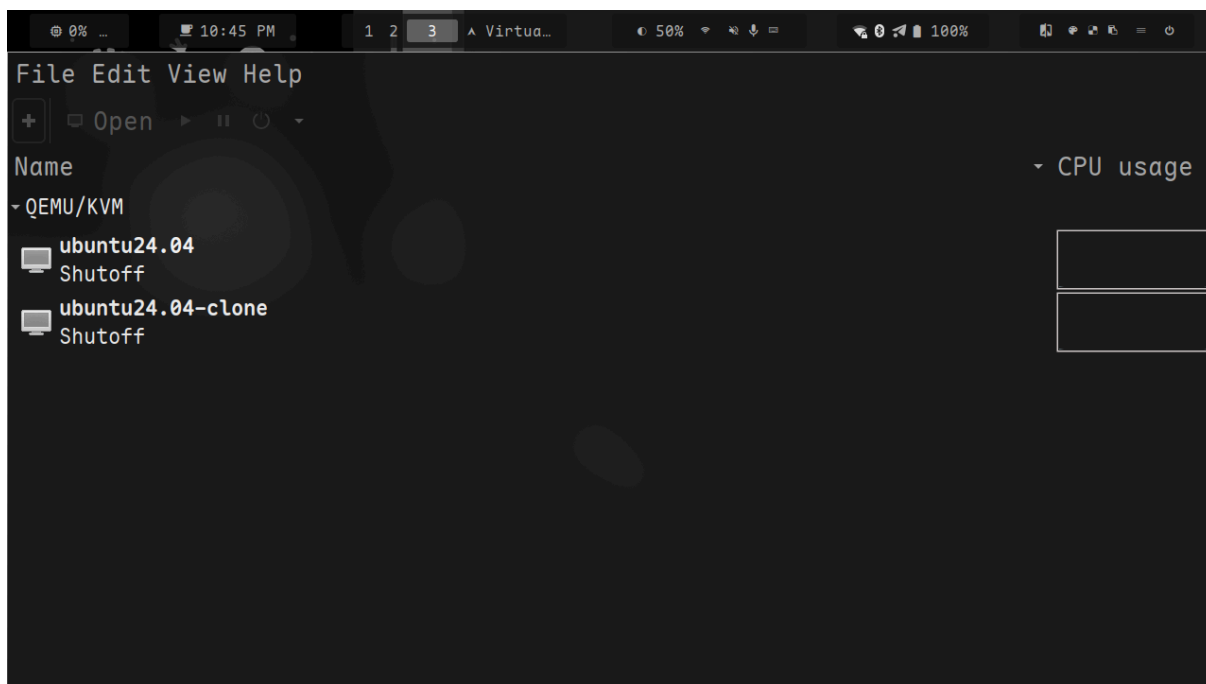
2025

Цель работы:

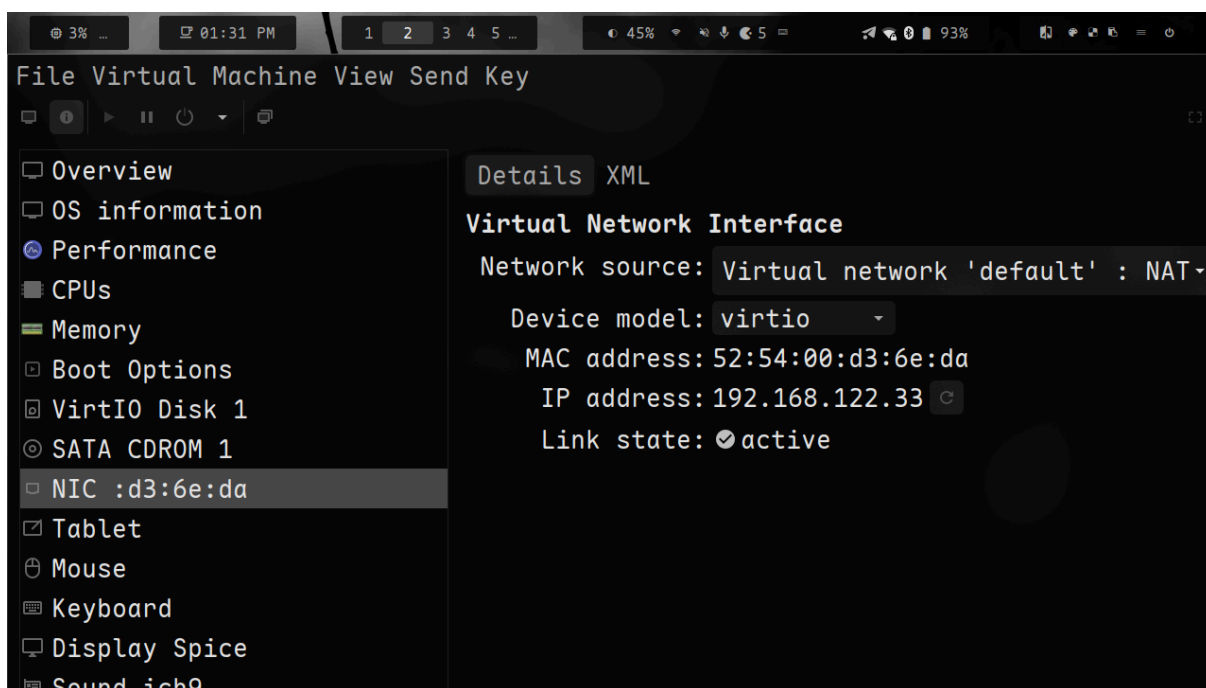
Получить практические навыки работы с подсистемой хранения в Linux, научиться создавать разделы, файловые системы, работать с томами хранения LVM и настраивать NAS систему на примере NFS.

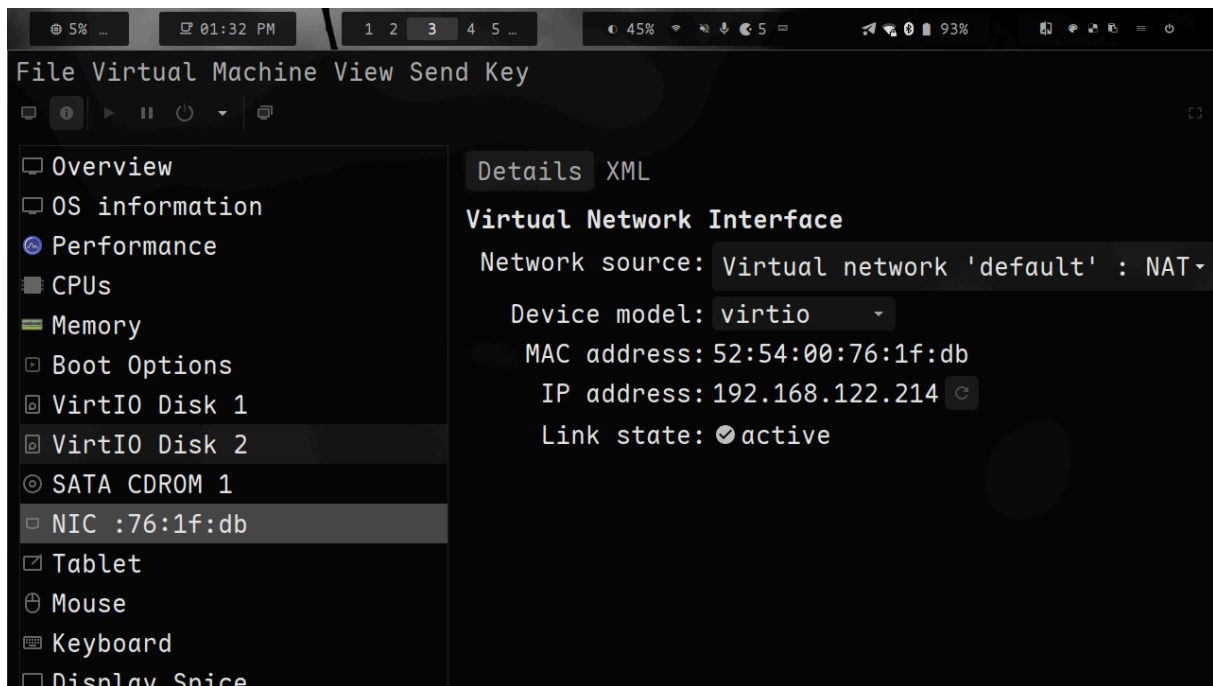
Часть 1. Подготовка конфигурации.

Я подготовил две виртуальные машины Linux на `ubuntu24`.



А также настроил сеть в машинах в режиме “Сеть NAT”.



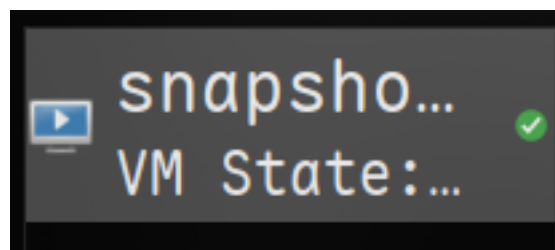


И переименовал в соответствии с заданием:

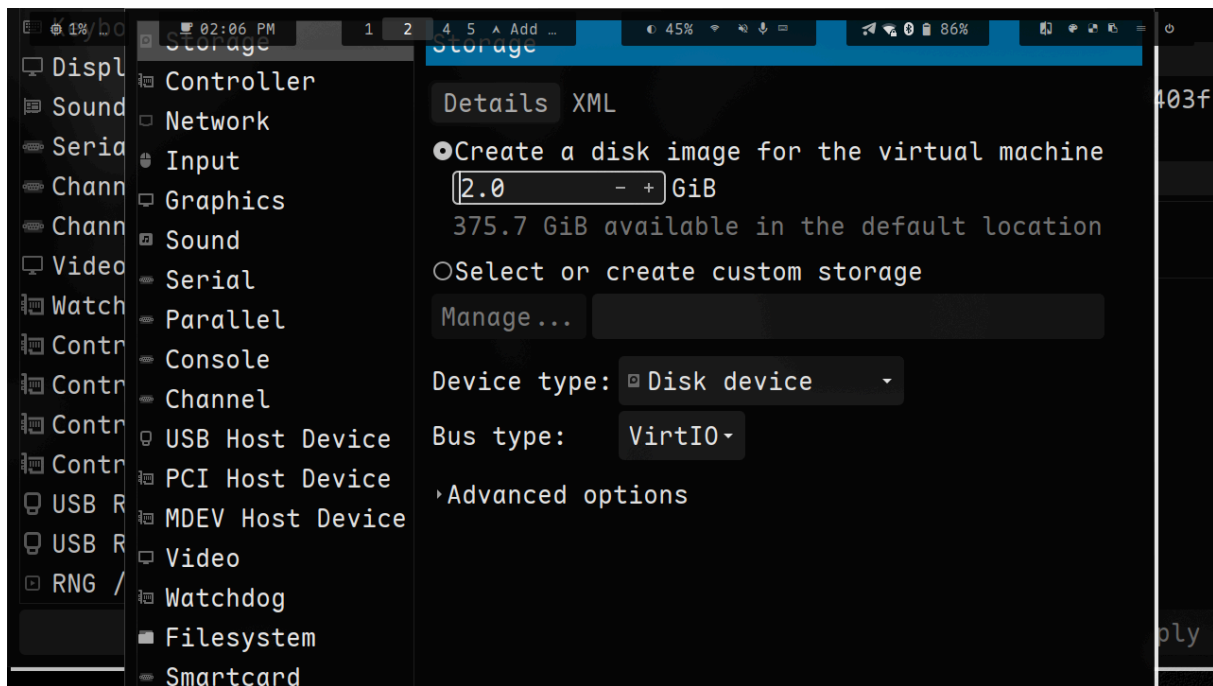
```
part of the FQDN) in the /etc/hosts file.
nik@nik:~$ sudo hostnamectl set-hostname c7-1
nik@nik:~$ hostname
c7-1
nik@nik:~$
```

```
nik@nik:~$ sudo hostnamectl set-hostname c7-2
[sudo] password for nik:
nik@nik:~$ hostname
c7-2
nik@nik:~$
```

Также я сделал снимки состояния виртуальных машин.



Часть 2. Подключение диска и монтирование файловой системы.
При помощи функции “Add Hardware” я добавил диск к машине c7-2.



Я написал скрипт, который выводит на консоль информацию о диске:

```
#!/bin/bash
disk="${1:-/dev/vdb}"
name="$(basename "$disk")"
uuid="$(blkid -s UUID -o value "$disk" 2>/dev/null || true)"
size="$(lsblk -dn -o SIZE "$disk")"
sector_size="$(cat "/sys/block/$name/queue/hw_sector_size")"
sectors="$(cat "/sys/block/$name/size")"
echo "disk name: $name"
echo "disk uuid: ${uuid:-none}"
echo "disk volume: $size"
echo "sector size: $sector_size"
echo "# of sectors: $sectors"
```

```
nik@c7-2:~$ nvim info.sh
nik@c7-2:~$ ./info.sh
disk name: vdb
disk uuid: none
disk volume: 2G
sector size: 512
# of sectors: 4194304
nik@c7-2:~$
```

Затем я создал на диске раздел, объемом 1Гб, а на нем файловую систему ext4:

```
nik@c7-2:~$ sudo fdisk /dev/vdb

Welcome to fdisk (util-linux 2.39.3).
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 0xd4814789.

Command (m for help): g
Created a new GPT disklabel (GUID: CABB7900-9472-455F-9C52-043C559A7EC9).

Command (m for help): n
Partition number (1-128, default 1):
First sector (2048-4194270, default 2048):
<size{K,M,G,T,P} (2048-4194270, default 4192255): +1G

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

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

```

nik@c7-2:~$ lsblk
NAME                                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sr0                                11:0    1 1024M  0 rom
vda                                253:0    0   25G  0 disk
├─vda1                             253:1    0    1M  0 part
├─vda2                             253:2    0    2G  0 part /boot
├─vda3                             253:3    0   23G  0 part
│   └─ubuntu--vg-ubuntu--lv        252:0    0 11.5G  0 lvm  /
vdb                                253:16    0    2G  0 disk
└─vdb1                             253:17    0    1G  0 part

```

```

nik@c7-2:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/vdb1
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Discarding device blocks: done
Creating filesystem with 262144 4k blocks and 65536 inodes
Filesystem UUID: 84641520-5242-4593-9773-a66ac568f3a3
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

nik@c7-2:~$ █

```

После этого, в каталоге `/mount` я создал каталог `disk1`.

```

nik@c7-2:~$ sudo mkdir -p /mount/disk1
nik@c7-2:~$ ls -ld /mount/disk1
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Oct  6 11:42 /mount/disk1

```

Потом смонтировал новую систему в этот каталог:

```

nik@c7-2:~$ sudo mount /dev/vdb1 /mount/disk1
nik@c7-2:~$ df -h | grep vdb1
/dev/vdb1                974M   24K   907M   1% /mount/disk1

```

Скопировал на новый диск тестовый файл.

```

nik@c7-2:~$ nvim test.txt
nik@c7-2:~$ cat test.txt
hello world!
nik@c7-2:~$ sudo cp test.txt /mount/disk1/
nik@c7-2:~$ ls -l /mount/disk1
total 20
drwx----- 2 root root 16384 Oct  6 11:39 lost+found
-rw-r--r-- 1 root root    13 Oct  6 11:47 test.txt
nik@c7-2:~$ █

```

Определил объем свободного места на всех дисках, подключенных к системе:

```

nik@c7-2:~$ df -h

```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
tmpfs	392M	1.2M	391M	1%	/run
/dev/mapper/ubuntu--vg-ubuntu--lv	12G	4.9G	5.8G	47%	/
tmpfs	2.0G	0	2.0G	0%	/dev/shm
tmpfs	5.0M	0	5.0M	0%	/run/lock
/dev/vda2	2.0G	100M	1.7G	6%	/boot
tmpfs	392M	12K	392M	1%	/run/user/1000
/dev/vdb1	974M	28K	907M	1%	/mount/disk1

```

nik@c7-2:~$ █

```

Часть 3. Изменение раздела и файловой системы.

Я, с помощью утилиты `fdisk`, сделал так, чтобы раздел занимал весь диск:

```
nik@c7-2:~$ sudo fdisk /dev/vdb
```

```
Welcome to fdisk (util-linux 2.39.3).
```

```
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
```

```
Be careful before using the write command.
```

```
This disk is currently in use - repartitioning is probably a bad idea.
```

```
It's recommended to umount all file systems, and swapoff all swap  
partitions on this disk.
```

```
Command (m for help): p
```

```
Disk /dev/vdb: 2 GiB, 2147483648 bytes, 4194304 sectors
```

```
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: CABB7900-9472-455F-9C52-043C559A7EC9
```

Device	Start	End	Sectors	Size	Type
/dev/vdb1	2048	2099199	2097152	1G	Linux filesystem

```
Command (m for help): d
```

```
Selected partition 1
```

```
Partition 1 has been deleted.
```

```
Command (m for help): n
```

```
Partition number (1-128, default 1):
```

```
First sector (2048-4194270, default 2048):
```

```
Last sector, +/-sectors or +/-size{K,M,G,T,P} (2048-4194270, default 4192255):
```

```
Created a new partition 1 of type 'Linux filesystem' and of size 2 GiB.
```

```
Partition #1 contains a ext4 signature.
```

```
Do you want to remove the signature? [Y]es/[N]o: N
```

```
Command (m for help): w
```

```
nik@c7-2:~$ sudo partprobe
```

```
nik@c7-2:~$ sudo resize2fs /dev/vdb1
```

```
resize2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
```

```
Filesystem at /dev/vdb1 is mounted on /mount/disk1; on-line resizing required
```

```
old_desc_blocks = 1, new_desc_blocks = 1
```

```
The filesystem on /dev/vdb1 is now 523776 (4k) blocks long.
```

```
nik@c7-2:~$ df -h | grep vdb1
```

/dev/vdb1	2.0G	28K	1.9G	1%	/mount/disk1
-----------	------	-----	------	----	--------------

Затем, определил доступный размер файловой системы.

```
nik@c7-2:~$ df -h | grep vdb1
/dev/vdb1                2.0G   28K   1.9G   1% /mount/disk1
nik@c7-2:~$
```

После, я увеличил размер файловой системы до максимального доступного.

```
nik@c7-2:~$ sudo fdisk -l /dev/vdb
Disk /dev/vdb: 2 GiB, 2147483648 bytes, 4194304 sectors
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: CABB7900-9472-455F-9C52-043C559A7EC9

Device      Start      End Sectors Size Type
/dev/vdb1   2048 4192255 4190208   2G Linux filesystem
nik@c7-2:~$ sudo resize2fs /dev/vdb1
resize2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
The filesystem is already 523776 (4k) blocks long.  Nothing to do!

nik@c7-2:~$ df -h | grep vdb1
/dev/vdb1                2.0G   28K   1.9G   1% /mount/disk1
nik@c7-2:~$
```

Часть 4. Работа с LVM.

Я создал 5 новых SATA дисков по 10гб каждый и убедился, что каталог `/dev/` их увидел:

```
nik@c7-2:~$ lsblk
NAME                                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda                                 8:0      0   10G  0 disk
sdb                                 8:16     0   10G  0 disk
sdc                                 8:32     0   10G  0 disk
sdd                                 8:48     0   10G  0 disk
sde                                 8:64     0   10G  0 disk
```

```
nik@c7-2:~$ ls /dev/sd*
/dev/sda  /dev/sdb  /dev/sdc  /dev/sdd  /dev/sde
nik@c7-2:~$
```

Для того, чтобы создать на всех новых дисках разделы, занимающие 100% места, я использовал скрипт:

```
#!/bin/bash

for disk in /dev/sd{a,b,c,d,e}; do
    sudo parted -s $disk mklabel gpt
    sudo parted -s $disk mkpart primary 0% 100%
done
```

```
nik@c7-2:~$ ./part.sh
[sudo] password for nik:
nik@c7-2:~$ lsblk
```

NAME	MAJ:MIN	RM	SIZE	RO	TYPE	MOUNTPOINTS
sda	8:0	0	10G	0	disk	
└─sda1	8:1	0	10G	0	part	
sdb	8:16	0	10G	0	disk	
└─sdb1	8:17	0	10G	0	part	
sdс	8:32	0	10G	0	disk	
└─sdс1	8:33	0	10G	0	part	
sdd	8:48	0	10G	0	disk	
└─sdd1	8:49	0	10G	0	part	
sde	8:64	0	10G	0	disk	
└─sde1	8:65	0	10G	0	part	
sr0	11:0	1	1024M	0	rom	
vda	253:0	0	25G	0	disk	

Инициализировал для LVM все созданные разделы.

```
nik@c7-2:~$ sudo pvcreate /dev/sd{a,b,c,d,e}1
Physical volume "/dev/sda1" successfully created.
Physical volume "/dev/sdb1" successfully created.
Physical volume "/dev/sdc1" successfully created.
Physical volume "/dev/sdd1" successfully created.
Physical volume "/dev/sde1" successfully created.
```

```

nik@c7-2:~$ sudo pvs
  PV          VG          Fmt  Attr  PSize   PFree
  /dev/sda1                lvm2  ---   <10.00g <10.00g
  /dev/sdb1                lvm2  ---   <10.00g <10.00g
  /dev/sdc1                lvm2  ---   <10.00g <10.00g
  /dev/sdd1                lvm2  ---   <10.00g <10.00g
  /dev/sde1                lvm2  ---   <10.00g <10.00g
  /dev/vda3  ubuntu-vg    lvm2  a--   <23.00g  11.50g

```

Создал LVM группы `gr01` на двух первых дисках:

```

nik@c7-2:~$ sudo vgcreate gr01 /dev/sda1 /dev/sdb1
Volume group "gr01" successfully created
nik@c7-2:~$

```

Создал LVM том `vol01`:

```

nik@c7-2:~$ sudo lvcreate -l 100%FREE -n vol01 gr01
Logical volume "vol01" created.
nik@c7-2:~$

```

Проверил размер:

```

nik@c7-2:~$ sudo vgdisplay gr01 | grep "PE Size"
  PE Size                4.00 MiB
nik@c7-2:~$

```

Создал файловую систему `ext4`:

```

nik@c7-2:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/gr01/vol01
mke2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Discarding device blocks: done
Creating filesystem with 5240832 4k blocks and 1310720 inodes
Filesystem UUID: c949475a-a435-4104-ba19-4450ddb6f3e9
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654
    208,
    4096000

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

nik@c7-2:~$ █

```

Затем смонтировал том в каталог `/mnt/vol01`:

```

nik@c7-2:~$ sudo mkdir -p /mnt/vol01
nik@c7-2:~$ sudo mount /dev/gr01/vol01 /mnt/vol01
nik@c7-2:~$ df -h | grep vol01
/dev/mapper/gr01-vol01          20G   24K   19G   1% /mnt/vol01
nik@c7-2:~$ █

```

Добавил третий диск в VG `gr01`:

```

nik@c7-2:~$ sudo vgextend gr01 /dev/sdc1
Volume group "gr01" successfully extended
nik@c7-2:~$ █

```

Расширил том `vol01` на 100 % нового диска.

```

nik@c7-2:~$ sudo vgextend gr01 /dev/sdc1
Volume group "gr01" successfully extended
nik@c7-2:~$ sudo lvextend -l +100%FREE /dev/gr01/vol01
Size of logical volume gr01/vol01 changed from 19.99 GiB (5118 extents) to
29.99 GiB (7677 extents).
Logical volume gr01/vol01 successfully resized.
nik@c7-2:~$ █

```

Расширил файловую систему:

```
nik@c7-2:~$ sudo resize2fs /dev/gr01/vol01
resize2fs 1.47.0 (5-Feb-2023)
Filesystem at /dev/gr01/vol01 is mounted on /mnt/vol01; on-line resizing re
quired
old_desc_blocks = 3, new_desc_blocks = 4
The filesystem on /dev/gr01/vol01 is now 7861248 (4k) blocks long.

nik@c7-2:~$
```

```
nik@c7-2:~$ df -h /mnt/vol01
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/gr01-vol01    30G       24K    28G   1% /mnt/vol01
nik@c7-2:~$
```

Часть 5. Управление монтированием дисков.

Часть 6. Работа с NFS.

Часть 7. Работа с RAID в Linux.

Часть 8. Получение информации и изменение файловой системы.