

Лабораторная работа №4
Введение в аппаратные и программные системы

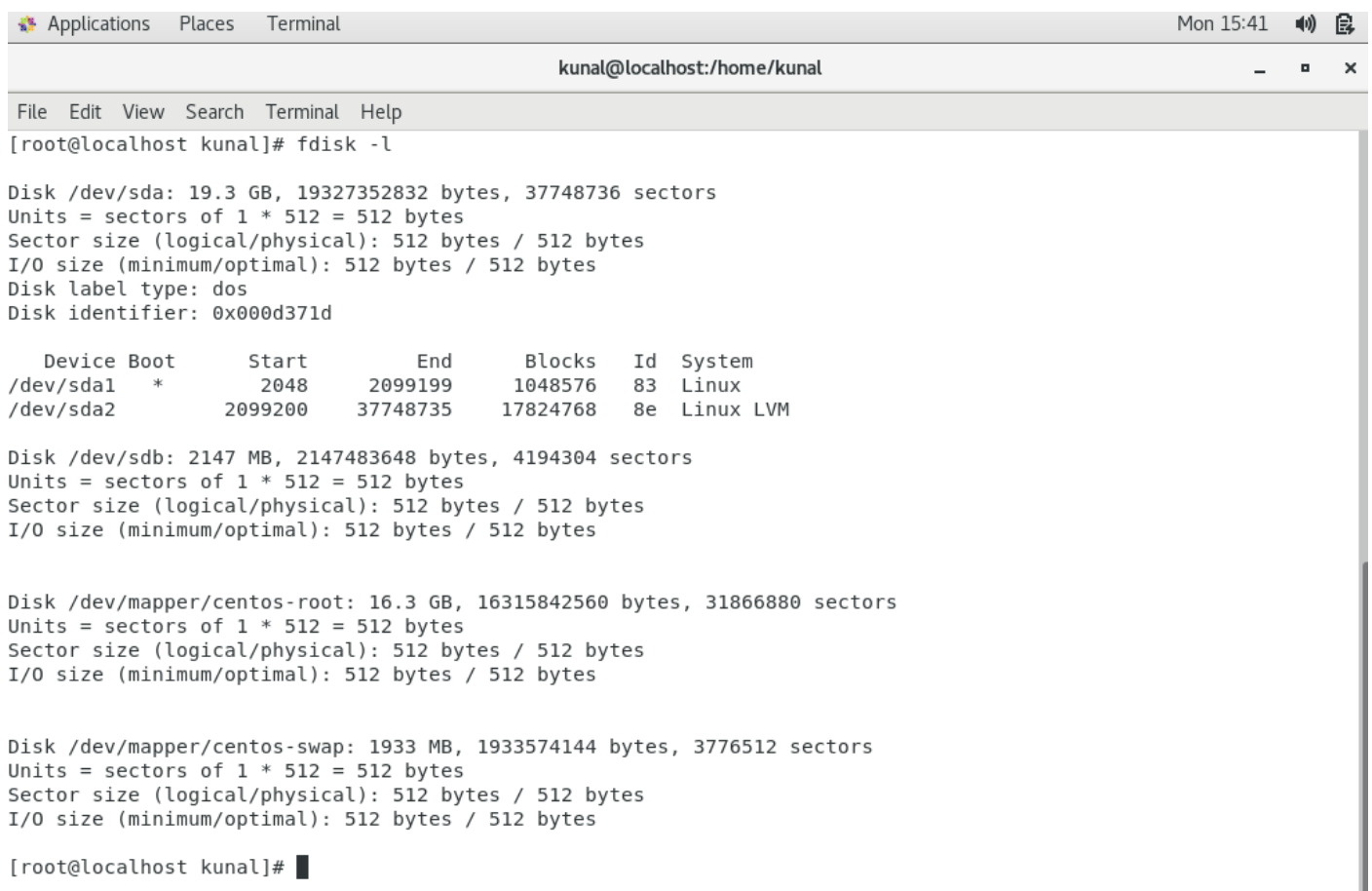
Имя: Шубхам Кунал
Группа: K33401
Преподаватель: Пухов Д.А

Цель - Получить практические навыки работы с подсистемой хранения в Linux, научиться создавать разделы, файловые системы, избыточные дисковые массивы и использования сетевых файловых систем в Linux.

Артефакты

Часть 2. Подготовка конфигурации

1. Выключите машину c7-2. Подключите к ней диск, объемом 2 Гб. И запустите машину.
2. Получите информацию о диске, включающую:
 - a. Имя диска
 - b. UUID диска
 - c. Объем диска
 - d. Размер сектора
 - e. Количество секторов



```
Applications  Places  Terminal  Mon 15:41
kunal@localhost:/home/kunal
File Edit View Search Terminal Help
[root@localhost kunal]# fdisk -l

Disk /dev/sda: 19.3 GB, 19327352832 bytes, 37748736 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
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x000d371d

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/sda1  *        2048     2099199     1048576    83   Linux
/dev/sda2                2099200     37748735     17824768    8e   Linux LVM

Disk /dev/sdb: 2147 MB, 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

Disk /dev/mapper/centos-root: 16.3 GB, 16315842560 bytes, 31866880 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

Disk /dev/mapper/centos-swap: 1933 MB, 1933574144 bytes, 3776512 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

[root@localhost kunal]#
```

The UUID is not displayed because the disk is not yet file system.

3. Создайте на диске раздел, объемом 1Гб, а на нем файловую систему ext4

```
kunal@localhost:/home/kunal
File Edit View Search Terminal Help
[root@localhost kunal]# fdisk /dev/sdb
Welcome to fdisk (util-linux 2.23.2).

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
Building a new DOS disklabel with disk identifier 0xed90ac53.

Command (m for help): n
Partition type:
   p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
   e   extended
Select (default p):
Using default response p
Partition number (1-4, default 1):
First sector (2048-4194303, default 2048):
Using default value 2048
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (2048-4194303, default 4194303): +1G
Partition 1 of type Linux and of size 1 GiB is set

Command (m for help): w
The partition table has been altered!

Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
[root@localhost kunal]# mkfs.ext4 /dev/sdb1
mke2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=4096 (log=2)
Fragment size=4096 (log=2)
Stride=0 blocks, Stripe width=0 blocks
65536 inodes, 262144 blocks
13107 blocks (5.00%) reserved for the super user
```

4. Создайте в каталоге /mount каталог disk1.
5. Смонтируйте новую файловую систему в этот каталог.
6. Скопируйте на новый диск любой файл.
7. Определите объем свободного места на всех дисках, подключённых к системе.

```
[root@localhost kunal]# mkdir /mnt/disk1
[root@localhost kunal]# mount /dev/sdb1 /mnt/disk1
[root@localhost kunal]# truncate -s 100M example.txt
[root@localhost kunal]# cp example.txt /mnt/disk1
[root@localhost kunal]# df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                  479M         0  479M   0% /dev
tmpfs                     496M         0  496M   0% /dev/shm
tmpfs                     496M    7.5M  489M   2% /run
tmpfs                     496M         0  496M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/centos-root   16G    4.7G   11G  31% /
/dev/sda1                 1014M    155M   860M  16% /boot
tmpfs                     100M     28K   100M   1% /run/user/1000
/dev/sdb1                 976M    2.6M   907M   1% /mnt/disk1
[root@localhost kunal]#
```

Часть 3. Изменение раздела и файловой системы

1. С помощью утилиты `fdisk` сделайте так, чтобы раздел занимал весь новый диск. Убедитесь, что это удалось сделать, сравнив данные о разделе до и после изменений.
2. Определите доступный размер файловой системы на новом диске.
3. Увеличьте размер файловой системы до максимально доступного

Deleting the existing partition and creating new disk of 2gb space

```
[root@localhost kunal]# umount /dev/sdb1
[root@localhost kunal]# fdisk /dev/sdb
Welcome to fdisk (util-linux 2.23.2).

Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.


Command (m for help): d
Selected partition 1
Partition 1 is deleted

Command (m for help): n
Partition type:
   p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
   e   extended
Select (default p):
Using default response p
Partition number (1-4, default 1):
First sector (2048-4194303, default 2048):
Using default value 2048
Last sector, +sectors or +size[K,M,G] (2048-4194303, default 4194303):
Using default value 4194303
Partition 1 of type Linux and of size 2 GiB is set

Command (m for help): w
The partition table has been altered!

Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
[root@localhost kunal]# mount /dev/sdb1 /mnt/disk1
[root@localhost kunal]#
```

```
[kunal@localhost ~]$ lsblk
NAME                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda                  8:0    0   18G  0 disk
├─sda1                8:1    0    1G  0 part /boot
├─sda2                8:2    0   17G  0 part
│   ├─centos-root    253:0    0  15.2G  0 lvm  /
│   └─centos-swap    253:1    0   1.8G  0 lvm  [SWAP]
sdb                  8:16    0    2G  0 disk
├─sdb1                8:17    0    1G  0 part
sr0                  11:0    1 1024M  0 rom

[kunal@localhost ~]$
[kunal@localhost ~]$ # AFTER
[kunal@localhost ~]$
[kunal@localhost ~]$ lsblk
NAME                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda                  8:0    0   18G  0 disk
├─sda1                8:1    0    1G  0 part /boot
├─sda2                8:2    0   17G  0 part
│   ├─centos-root    253:0    0  15.2G  0 lvm  /
│   └─centos-swap    253:1    0   1.8G  0 lvm  [SWAP]
sdb                  8:16    0    2G  0 disk
├─sdb1                8:17    0    2G  0 part
sr0                  11:0    1 1024M  0 rom

[kunal@localhost ~]$
```

Часть 4. Работа с RAID

1. Выключите виртуальную машину с7-2. Добавьте три жёстких диска по 1 Гб.
Запустите систему.
2. Определите имена новых дисков.
3. С помощью утилиты mdadm создайте RAID массив уровня 5 с именем md0 на этих дисках. (!)

```
[kunal@localhost ~]$ lsblk
NAME                                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda                                 8:0      0   18G  0 disk
├─sda1                             8:1      0    1G  0 part /boot
└─sda2                             8:2      0   17G  0 part
   ├─centos-root                   253:0    0  15.2G  0 lvm  /
   └─centos-swap                   253:1    0   1.8G  0 lvm  [SWAP]
sdb                                 8:16     0    2G  0 disk
└─sdb1                             8:17     0    2G  0 part
sdc                                 8:32     0    1G  0 disk
sdd                                 8:48     0    1G  0 disk
sde                                 8:64     0    1G  0 disk
sr0                                11:0     1 1024M  0 rom
[kunal@localhost ~]$
```

```
[root@localhost kunal]# mdadm --create /dev/md0 --level=5 --raid-devices=3 /dev/sdc /dev/sdd /dev/sde
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
[root@localhost kunal]# lsblk
NAME                                MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda                                 8:0      0   18G  0 disk
├─sda1                             8:1      0    1G  0 part /boot
└─sda2                             8:2      0   17G  0 part
   ├─centos-root                   253:0    0  15.2G  0 lvm  /
   └─centos-swap                   253:1    0   1.8G  0 lvm  [SWAP]
sdb                                 8:16     0    2G  0 disk
└─sdb1                             8:17     0    2G  0 part
sdc                                 8:32     0    1G  0 disk
└─md0                              9:0      0    2G  0 raid5
sdd                                 8:48     0    1G  0 disk
└─md0                              9:0      0    2G  0 raid5
sde                                 8:64     0    1G  0 disk
└─md0                              9:0      0    2G  0 raid5
sr0                                11:0     1 1024M  0 rom
[root@localhost kunal]#
```

4. Создайте на новом массиве файловую систему. Смонтируйте ее в каталог /mount/raid5.

```
[root@localhost kunal]# mkfs -t ext4 /dev/md0
mke2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=4096 (log=2)
Fragment size=4096 (log=2)
Stride=128 blocks, Stripe width=256 blocks
130816 inodes, 523264 blocks
26163 blocks (5.00%) reserved for the super user
First data block=0
Maximum filesystem blocks=536870912
16 block groups
32768 blocks per group, 32768 fragments per group
8176 inodes per group
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (8192 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

[root@localhost kunal]# mkdir /mnt/raid5
[root@localhost kunal]# mount /dev/md0 /mnt/raid5
[root@localhost kunal]#
```

5. Выведите информацию о состоянии массива с помощью утилиты mdadm.

```
[root@localhost kunal]# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
    Version : 1.2
  Creation Time : Mon Mar 15 16:29:25 2021
    Raid Level : raid5
    Array Size : 2093056 (2044.00 MiB 2143.29 MB)
  Used Dev Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
    Raid Devices : 3
  Total Devices : 3
 Persistence : Superblock is persistent

 Update Time : Mon Mar 15 16:32:48 2021
   State : clean
 Active Devices : 3
Working Devices : 3
 Failed Devices : 0
  Spare Devices : 0


 Layout : left-symmetric
 Chunk Size : 512K

Consistency Policy : resync

        Name : localhost.localdomain:0 (local to host localhost.localdomain)
        UUID : 12110310:6161a6aa:3bellaea:dd064633
        Events : 18


   Number Major Minor RaidDevice State
     0       8      32         0  active sync  /dev/sdc
     1       8      48         1  active sync  /dev/sdd
     3       8      64         2  active sync  /dev/sde

[root@localhost kunal]#
```

6. Выведите содержимое файла /proc/mdstat.
7. Скопируйте в каталог raid5 любой текстовый файл.
8. Определите доступный объем на новой файловой системе.

```
[root@localhost kunal]# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sde[3] sdd[1] sdc[0]
      2093056 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/3] [UUU]

unused devices: <none>
[root@localhost kunal]# df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs                   479M         0   479M   0% /dev
tmpfs                      496M         0   496M   0% /dev/shm
tmpfs                      496M       7.5M   488M   2% /run
tmpfs                      496M         0   496M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/centos-root    16G       4.7G    11G  31% /
/dev/sda1                  1014M      155M    860M  16% /boot
tmpfs                      100M        20K    100M   1% /run/user/1000
/dev/md0                   2.0G       6.0M    1.9G   1% /mnt/raid5
[root@localhost kunal]#
```

9. Выключите машину с7-2. Удалите один из жёстких дисков массива (пусть он выйдет из строя).
10. Запустите машину. Смонтируйте массив в каталог /mount/raid5.
11. Выведите содержимое файла /proc/mdstat. Определите состояние массива.

```
[root@localhost raid5]# mount /dev/md0 /mnt/raid5
[root@localhost raid5]# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid6] [raid5] [raid4]
md0 : active raid5 sdd[1] sdc[0]
      2093056 blocks super 1.2 level 5, 512k chunk, algorithm 2 [3/2] [UU_]

unused devices: <none>
[root@localhost raid5]#
```

12. Выключите машину с7-2. Добавьте новый диск на 1 Гб.
13. Включите машину, осуществите восстановление массива с помощью утилиты mdadm.

```
[root@localhost kunal]# mdadm --manage /dev/md0 -a /dev/sde
mdadm: added /dev/sde
[root@localhost kunal]# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
    Version : 1.2
  Creation Time : Mon Mar 15 16:29:25 2021
    Raid Level : raid5
    Array Size : 2093056 (2044.00 MiB 2143.29 MB)
  Used Dev Size : 1046528 (1022.00 MiB 1071.64 MB)
    Raid Devices : 3
    Total Devices : 3
    Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Tue Mar 16 14:51:21 2021
      State : clean, degraded, recovering
  Active Devices : 2
 Working Devices : 3
 Failed Devices : 0
  Spare Devices : 1


    Layout : left-symmetric
    Chunk Size : 512K

Consistency Policy : resync

    Rebuild Status : 21% complete

        Name : localhost.localdomain:0 (local to host localhost.localdomain)
        UUID : 12110310:6161a6aa:3bellaea:dd064633
        Events : 29

   Number   Major   Minor   RaidDevice State
     0         8       32         0   active sync   /dev/sdc
     1         8       48         1   active sync   /dev/sdd
     3         8       64         2   spare rebuilding /dev/sde
```

Часть 5. Управление монтированием дисков

1. С помощью редактирования файла fstab сделайте так, чтобы файловая система на дисковом массиве md0 монтировалась в каталог /nfs при старте системы.

```
GNU nano 2.3.1 File: /etc/fstab

#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Fri Feb 5 00:59:46 2021
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/disk'
# See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for more info
#
/dev/mapper/centos-root / xfs defaults 0 0
UUID=23073214-24eb-48d9-882c-eeed0e6f6d3c /boot xfs defaults 0 0
/dev/mapper/centos-swap swap defaults 0 0
/dev/md0 /nfs ext4 defaults 5 3
```


Часть 6. Работа с NFS

1. На машине c7-2 разрешите запуск службы nfs-server и запустите ее.
2. Разрешите доступ через сеть к этой службе.
3. Занесите в файл /etc/exports параметры, которые:
 - a. Разрешают доступ к каталогу /nfs
 - b. Разрешают доступ к каталогу только с IP адресов вашей подсети.
 - c. Разрешают монтировать его для записи

```
root@localhost kunal]# mkdir /var/nfsshare
root@localhost kunal]# chmod -R 755 /var/nfsshare
root@localhost kunal]# chown nfsnobody:nfsnobody /var/nfsshare
```

```
[root@localhost kunal]# systemctl enable rpcbind
[root@localhost kunal]# systemctl enable nfs-server
Created symlink from /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/nfs-server.service to /usr/lib/systemd/system/nfs-server.service.
[root@localhost kunal]# systemctl enable nfs-lock
[root@localhost kunal]# systemctl enable nfs-idmap
[root@localhost kunal]# systemctl start nfs-lock
[root@localhost kunal]# systemctl start nfs-server
[root@localhost kunal]# systemctl start rpcbind
[root@localhost kunal]# systemctl start nfs-idmap
[root@localhost kunal]#
```

```
[root@localhost kunal]# mkdir -p /mnt/nfs/var/nfsshare
[root@localhost kunal]# mount -t nfs 192.168.100.5:/var/nfsshare /mnt/nfs/var/nfsshare
mount.nfs: No route to host
[root@localhost kunal]# mount -t nfs 192.168.100.5:/var/nfsshare /mnt/nfs/var/nfsshare
[root@localhost kunal]# df -kh
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
devtmpfs	479M	0	479M	0%	/dev
tmpfs	496M	0	496M	0%	/dev/shm
tmpfs	496M	7.5M	488M	2%	/run
tmpfs	496M	0	496M	0%	/sys/fs/cgroup
/dev/mapper/centos-root	16G	4.7G	11G	31%	/
/dev/md0	2.0G	6.0M	1.9G	1%	/nfs
/dev/sda1	1014M	155M	860M	16%	/boot
tmpfs	100M	20K	100M	1%	/run/user/1000
192.168.100.5:/var/nfsshare	16G	4.7G	11G	31%	/mnt/nfs/var/nfsshare

```
[root@localhost kunal]#
```

```
[root@localhost kunal]# systemctl restart nfs-server.
[root@localhost kunal]# firewall-cmd --permanent --zone=public --add-service=nfs
success
[root@localhost kunal]# firewall-cmd --permanent --zone=public --add-service=mountd
success
[root@localhost kunal]# firewall-cmd --permanent --zone=public --add-service=rpc-bind
success
[root@localhost kunal]# firewall-cmd --reload
success
[root@localhost kunal]# cd /var/nfsshare
[root@localhost nfsshare]# touch nothing.txt
[root@localhost nfsshare]#
```

```
[root@localhost kunal]# cd /mnt/nfs/var/nfsshare
[root@localhost nfsshare]# ls
nothing.txt
[root@localhost nfsshare]#
```

Ответы на вопросы

1. Объясните данные, полученные в Части 3. п.2

To expand the size of the disk, we need to remount(перемонтирование) disk.

2. Поясните почему объем для хранения в Части 4 п.8 оказался именно таким

Because the amount of available space using the raid5 algorithm is calculated by formula:

$(N-1) * X$

Where, N = the number of disks, X = size of disk file system