

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ОТЧЕТ

ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №16

дисциплина: Основы администрирования операционных систем

Студент: Гафоров Нурмухаммад

МОСКВА

2024 г.

Постановка задачи

Освоить работу с RAID-массивами при помощи утилиты mdadm.

Выполнение работы

Создание RAID-диска

1. Запустите виртуальную машину. Получите полномочия администратора: su —

2. Проверьте наличие созданных вами на предыдущем этапе дисков:

`fdisk -l | grep /dev/sd`

Если предыдущая работа по LVM у вас выполнена успешно, то в системе добавленные диски отобразятся как `/dev/sdd`, `/dev/sde`, `/dev/sdf`.

```
[ngaforov@ngaforov ~]$ su
Password:
[root@ngaforov ngaforov]# fdisk -l | grep /dev/sd
Disk /dev/sda: 40 GiB, 42949672960 bytes, 83886080 sectors
/dev/sda1 *          2048 2099199 2097152  1G 83 Linux
/dev/sda2            2099200 83886079 81786880  39G 8e Linux LVM
Disk /dev/sdb: 512 MiB, 536870912 bytes, 1048576 sectors
/dev/sdb1            2048 206847  204800  100M 8e Linux LVM
/dev/sdb2            206848 411647  204800  100M 8e Linux LVM
Disk /dev/sdc: 512 MiB, 536870912 bytes, 1048576 sectors
Disk /dev/sdd: 512 MiB, 536870912 bytes, 1048576 sectors
/dev/sdd1            2048 411647  409600  200M 8e Linux LVM
/dev/sdd2            411648 718847  307200  150M 8e Linux LVM
Disk /dev/sdf: 512 MiB, 536870912 bytes, 1048576 sectors
Disk /dev/sde: 512 MiB, 536870912 bytes, 1048576 sectors
[root@ngaforov ngaforov]#
```

Создайте на каждом из дисков раздел:

`sfdisk /dev/sdd <<EOF`

;

EOF

`sfdisk /dev/sde <<EOF`

;

EOF

`sfdisk /dev/sdf <<EOF`

;

EOF

```

/dev/sdf1      2048 1048575 1046528  511M 83 Linux

The partition table has been altered.
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
[root@ngaforov ngaforov]#
[root@ngaforov ngaforov]#
[root@ngaforov ngaforov]# sfdisk --print-id /dev/sdc 1
sfdisk: print-id is deprecated in favour of --part-type
83
[root@ngaforov ngaforov]# sfdisk --print-id /dev/sde 1
sfdisk: print-id is deprecated in favour of --part-type
83
[root@ngaforov ngaforov]# sfdisk --print-id /dev/sdf 1
sfdisk: print-id is deprecated in favour of --part-type
83
[root@ngaforov ngaforov]# sfdisk -T grep -i raid
sfdisk: invalid option -- 'i'
Try 'sfdisk --help' for more information.
[root@ngaforov ngaforov]# sfdisk -T | grep -i raid
fd Linux raid autodetect
[root@ngaforov ngaforov]# sfdisk --change-id /dev/sdc1 fd
sfdisk: change-id is deprecated in favour of --part-type
sfdisk: failed to parse partition number: 'fd'
[root@ngaforov ngaforov]# sfdisk --change-id /dev/sdc 1 fd
sfdisk: change-id is deprecated in favour of --part-type

The partition table has been altered.
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
[root@ngaforov ngaforov]# sfdisk --change-id /dev/sde 1 fd
sfdisk: change-id is deprecated in favour of --part-type

The partition table has been altered.
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
[root@ngaforov ngaforov]# sfdisk --change-id /dev/sdf 1 fd
sfdisk: change-id is deprecated in favour of --part-type

The partition table has been altered.
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
[root@ngaforov ngaforov]#

```

4. Проверьте текущий тип созданных разделов:

```
sfdisk --print-id /dev/sdd 1
```

```
sfdisk --print-id /dev/sde 1
```

```
sfdisk --print-id /dev/sdf 1
```

В отчёте укажите, какой тип имеют созданные вами разделы на дисках.

5. Просмотрите, какие типы 파티ций, относящиеся к RAID, можно задать:

```
sfdisk -T | grep -i raid
```

6. Установите тип разделов в Linux raid autodetect:

```
sfdisk --change-id /dev/sdd 1 fd
```

```
sfdisk --change-id /dev/sde 1 fd
```

```
sfdisk --change-id /dev/sdf 1 fd
```

```

[root@ngaforov ngaforov]#
[root@ngaforov ngaforov]# sfdisk -l /dev/sdc
Disk /dev/sdc: 512 MiB, 536870912 bytes, 1048576 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: dos
Disk identifier: 0x9ee49495

Device      Boot Start      End Sectors  Size Id Type
/dev/sdc1    2048 1048575 1046528  511M fd Linux raid autodetect
[root@ngaforov ngaforov]# sfdisk -l /dev/sde
Disk /dev/sde: 512 MiB, 536870912 bytes, 1048576 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: dos
Disk identifier: 0x28f3ae98

Device      Boot Start      End Sectors  Size Id Type
/dev/sde1    2048 1048575 1046528  511M fd Linux raid autodetect
[root@ngaforov ngaforov]# sfdisk -l /dev/sdf
Disk /dev/sdf: 512 MiB, 536870912 bytes, 1048576 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: dos
Disk identifier: 0xa5ab13d0

Device      Boot Start      End Sectors  Size Id Type
/dev/sdf1    2048 1048575 1046528  511M fd Linux raid autodetect
[root@ngaforov ngaforov]# █

```

7. Просмотрите состояние дисков:

sfdisk -l /dev/sdd

sfdisk -l /dev/sde

sfdisk -l /dev/sdf

8. Если утилита mdadm не установлена в вашей системе, то установите её.

9. При помощи утилиты mdadm создайте массив RAID 1 из двух дисков:
`mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdd1 /dev/sde1`

10. Проверьте состояние массива RAID, используя команды

`cat /proc/mdstat`

`mdadm --query /dev/md0`

`mdadm --detail /dev/md0`

Опишите состояние массива в отчёте.

```
mdadm: Invalid raid level: =1
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdc1 /dev/sde1
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 522240K
Continue creating array? y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
[root@ngaforov ngaforov]# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1]
md0 : active raid1 sde1[1] sdc1[0]
      522240 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --qury /dev/md0
mdadm: unrecognized option '--qury'
Usage: mdadm --help
       for help
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --query /dev/md0
/dev/md0: 510.00MiB raid1 2 devices, 0 spares. Use mdadm --detail for more detail.
```

```
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
        Version : 1.2
        Creation Time : Sat Dec 14 10:27:50 2024
        Raid Level : raid1
        Array Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)
        Used Dev Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)
        Raid Devices : 2
        Total Devices : 2
        Persistence : Superblock is persistent

        Update Time : Sat Dec 14 10:27:53 2024
        State : clean
        Active Devices : 2
        Working Devices : 2
        Failed Devices : 0
        Spare Devices : 0

Consistency Policy : resync

        Name : ngaforov:0 (local to host ngaforov)
        UUID : ae1e64dc:e504a72c:4dfd80ec:98cb62ed
        Events : 17

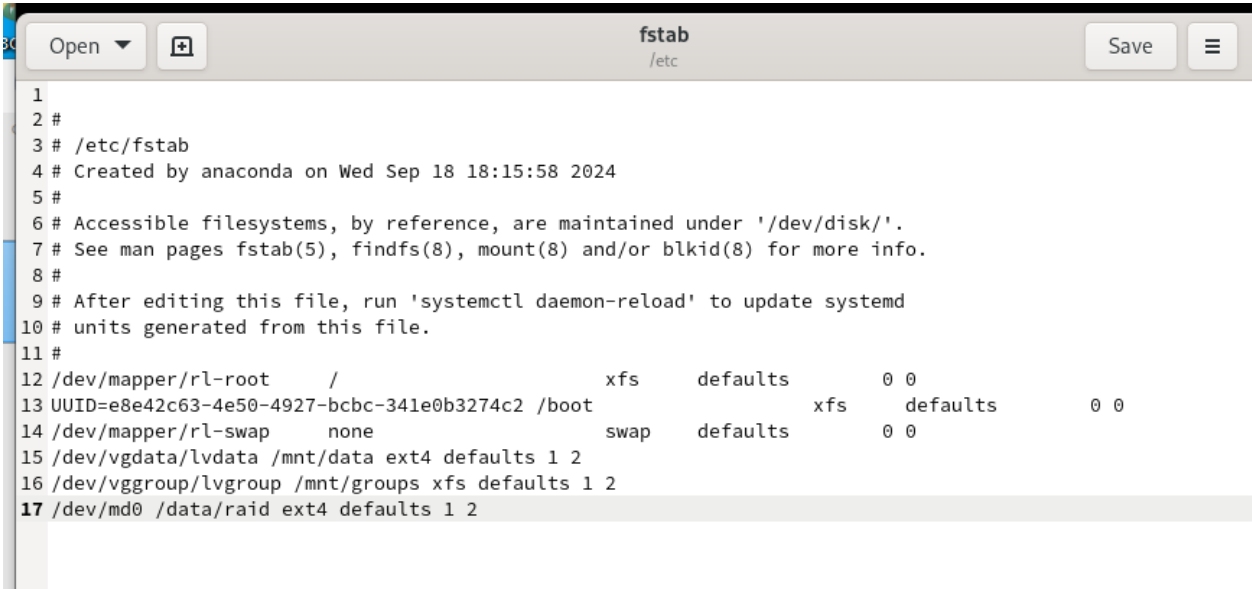
        Number   Major   Minor   RaidDevice State
         0         8       33         0     active sync   /dev/sdc1
         1         8       65         1     active sync   /dev/sde1
[root@ngaforov ngaforov]#
```

11. Создайте файловую систему на RAID: `mkfs.ext4 /dev/md0`

12. Подмонтируйте RAID: `mkdir /data mount /dev/md0 /data`

```
[root@ngaforov ngaforov]#  
[root@ngaforov ngaforov]# mkfs.ext4 /dev/md0  
mke2fs 1.46.5 (30-Dec-2021)  
Creating filesystem with 522240 1k blocks and 130560 inodes  
Filesystem UUID: 4ca14e83-0e6b-4bbe-896d-1d1c6c3266b6  
Superblock backups stored on blocks:  
      8193, 24577, 40961, 57345, 73729, 204801, 221185, 401409  
  
Allocating group tables: done  
Writing inode tables: done  
Creating journal (8192 blocks): done  
Writing superblocks and filesystem accounting information: done  
  
[root@ngaforov ngaforov]# mkdir /data/raid  
[root@ngaforov ngaforov]# mount /dev/md0 /data/raid  
[root@ngaforov ngaforov]#
```

13. Для автомонтирования добавьте запись в `/etc/fstab`: `/dev/md0 /data ext4 defaults 1 2`



```
1  
2 #  
3 # /etc/fstab  
4 # Created by anaconda on Wed Sep 18 18:15:58 2024  
5 #  
6 # Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/disk/'.  
7 # See man pages fstab(5), findfs(8), mount(8) and/or blkid(8) for more info.  
8 #  
9 # After editing this file, run 'systemctl daemon-reload' to update systemd  
10 # units generated from this file.  
11 #  
12 /dev/mapper/rl-root / xfs defaults 0 0  
13 UUID=e8e42c63-4e50-4927-bcbc-341e0b3274c2 /boot xfs defaults 0 0  
14 /dev/mapper/rl-swap none swap defaults 0 0  
15 /dev/vgdata/lvdata /mnt/data ext4 defaults 1 2  
16 /dev/vggroup/lvgroup /mnt/groups xfs defaults 1 2  
17 /dev/md0 /data/raid ext4 defaults 1 2
```

14. Сымитируйте сбой одного из дисков: `mdadm /dev/md0 --fail /dev/sde1`
15. Удалите сбойный диск: `mdadm /dev/md0 --remove /dev/sde1`
16. Замените диск в массиве: `mdadm /dev/md0 --add /dev/sdf1`
17. Посмотрите состояние массива и опишите его в отчёте.

```
[root@ngaforov ngaforov]#  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm /dev/md0 --fail /dev/sde1  
mdadm: set /dev/sde1 faulty in /dev/md0  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm /dev/md0 --remove /dev/sde1  
mdadm: hot removed /dev/sde1 from /dev/md0  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm /dev/md0 --add /dev/sdf1  
mdadm: added /dev/sdf1  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --detail /dev/md0  
/dev/md0:  
    Version : 1.2  
    Creation Time : Sat Dec 14 10:27:50 2024  
    Raid Level : raid1  
    Array Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)  
    Used Dev Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)  
    Raid Devices : 2  
    Total Devices : 2  
    Persistence : Superblock is persistent  
  
    Update Time : Sat Dec 14 10:31:19 2024  
    State : clean  
    Active Devices : 2  
    Working Devices : 2  
    Failed Devices : 0  
    Spare Devices : 0  
  
Consistency Policy : resync  
  
    Name : ngaforov:0 (local to host ngaforov)  
    UUID : ae1e64dc:e504a72c:4dfd80ec:98cb62ed  
    Events : 39  
  
    Number  Major  Minor  RaidDevice State  
      0         8      33         0    active sync  /dev/sdc1  
      2         8      81         1    active sync  /dev/sdf1  
[root@ngaforov ngaforov]#
```

18. Удалите массив и очистите метаданные: `umount /dev/md0 mdadm --stop /dev/md0 mdadm --zero-superblock /dev/sdd1 mdadm --zero-superblock /dev/sde1 mdadm --zero-superblock /dev/sdf1`

```
[root@ngaforov ngaforov]#  
[root@ngaforov ngaforov]# umount /dev/md0  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --stop /dev/md0  
mdadm: stopped /dev/md0  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --zero-superblock /dev/sdc1  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --zero-superblock /dev/sde1  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --zero-superblock /dev/sdf1  
[root@ngaforov ngaforov]#
```

RAID-массив с горячим резервом (hotspare)

1. Получите полномочия администратора: `su -`
2. Создайте массив RAID 1 из двух дисков: `mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdd1 /dev/sde1`
3. Добавьте третий диск: `mdadm --add /dev/md0 /dev/sdf1`
4. Подмонтируйте `/dev/md0` `mount /dev/md0`
5. Проверьте состояние массива: `cat /proc/mdstat mdadm --query /dev/md0 mdadm --detail /dev/md0` Опишите состояние массива в отчёте.

```
[root@ngaforov ngaforov]#  
[root@ngaforov ngaforov]#  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdc1 /dev/sde1  
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 522240K  
Continue creating array? y  
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata  
mdadm: array /dev/md0 started.  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --add /dev/md0 /dev/sdf1  
mdadm: added /dev/sdf1  
[root@ngaforov ngaforov]# mount /dev/md0  
mount: (hint) your fstab has been modified, but systemd still uses  
the old version; use 'systemctl daemon-reload' to reload.  
[root@ngaforov ngaforov]# cat /proc/mdstat  
Personalities : [raid1]  
md0 : active raid1 sdf1[2](S) sde1[1] sdc1[0]  
522240 blocks super 1.2 [2/2] [UU]  
  
unused devices: <none>  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --query /dev/md0  
/dev/md0: 510.00MiB raid1 2 devices, 1 spare. Use mdadm --detail for more detail.  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --detail /dev/md0
```



```
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
    Version : 1.2
    Creation Time : Sat Dec 14 10:35:08 2024
    Raid Level : raid1
    Array Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)
    Used Dev Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)
    Raid Devices : 2
    Total Devices : 3
    Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Sat Dec 14 10:35:31 2024
    State : clean
    Active Devices : 2
    Working Devices : 3
    Failed Devices : 0
    Spare Devices : 1

Consistency Policy : resync

    Name : ngaforov:0 (local to host ngaforov)
    UUID : d706d65f:fbf32046:761820ba:d1867bc7
    Events : 18

   Number   Major   Minor   RaidDevice State
    0         8       33         0     active sync   /dev/sdc1
    1         8       65         1     active sync   /dev/sde1
    2         8       81         -     spare        /dev/sdf1
[root@ngaforov ngaforov]#
```

6. Сымитируйте сбой одного из дисков: `mdadm /dev/md0 --fail /dev/sde1`

7. Проверьте состояние массива: `mdadm --detail /dev/md0`

Убедитесь, что массив автоматически пересобирается. Отобразите и поясните состояние массива в отчёте.

```
[root@ngaforov ngaforov]#  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm /dev/md0 --fail /dev/sde1  
mdadm: set /dev/sde1 faulty in /dev/md0  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --detail /dev/md0  
/dev/md0:  
    Version : 1.2  
    Creation Time : Sat Dec 14 10:35:08 2024  
    Raid Level : raid1  
    Array Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)  
    Used Dev Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)  
    Raid Devices : 2  
    Total Devices : 3  
    Persistence : Superblock is persistent  
  
    Update Time : Sat Dec 14 10:37:07 2024  
    State : clean  
    Active Devices : 2  
    Working Devices : 2  
    Failed Devices : 1  
    Spare Devices : 0  
  
Consistency Policy : resync  
  
    Name : ngaforov:0 (local to host ngaforov)  
    UUID : d706d65f:fbf32046:761820ba:d1867bc7  
    Events : 37  
  
    Number   Major   Minor   RaidDevice State      /dev/sdc1  
    0         8       33      0         active sync  
    2         8       81      1         active sync  
    1         8       65      -         faulty   /dev/sde1  
[root@ngaforov ngaforov]#
```

8. Удалите массив и очистите метаданные:

`umount /dev/md0`

`mdadm --stop /dev/md0`

`mdadm --zero-superblock /dev/sdd1`

`mdadm --zero-superblock /dev/sde1`

`mdadm --zero-superblock /dev/sdf1`

Преобразование массива RAID 1 в RAID 5

1. Получите полномочия администратора: su –
2. Создайте массив RAID 1 из двух дисков: mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdd1 /dev/sde1
3. Добавьте третий диск: mdadm --add /dev/md0 /dev/sdf1
4. Подмонтируйте /dev/md0 mount /dev/md0

```
[root@ngaforov ngaforov]#
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdc1 /dev/sde1
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 522240K
Continue creating array? y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --add /dev/md0 /dev/sdf1
mdadm: added /dev/sdf1
[root@ngaforov ngaforov]# mount /dev/md0
mount: (hint) your fstab has been modified, but systemd still uses
the old version; use 'systemctl daemon-reload' to reload.
[root@ngaforov ngaforov]# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1]
md0 : active raid1 sdf1[2](S) sde1[1] sdc1[0]
      522240 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --query /dev/md0
/dev/md0: 510.00MiB raid1 2 devices, 1 spare. Use mdadm --detail for more detail.
[root@ngaforov ngaforov]#
```

5. Проверьте состояние массива: `cat /proc/mdstat mdadm --query /dev/md0 mdadm --detail /dev/md0` Опишите состояние массива в отчёте.

6. Измените тип массива RAID: `mdadm --grow /dev/md0 --level=5`

7. Проверьте состояние массива: `mdadm --detail /dev/md0` Опишите состояние массива в отчёте.

```
unused devices: <none>
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --query /dev/md0
/dev/md0: 510.00MiB raid1 2 devices, 1 spare. Use mdadm --detail for more detail.
[root@ngaforov ngaforov]#
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
    Version : 1.2
    Creation Time : Sat Dec 14 10:38:33 2024
    Raid Level : raid1
    Array Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)
    Used Dev Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)
    Raid Devices : 2
    Total Devices : 3
    Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Sat Dec 14 10:38:54 2024
    State : clean
    Active Devices : 2
    Working Devices : 3
    Failed Devices : 0
    Spare Devices : 1

Consistency Policy : resync

    Name : ngaforov:0 (local to host ngaforov)
    UUID : 9bbccfd6:098252aa:4ada3152:10b5ac08
    Events : 18

   Number  Major   Minor   RaidDevice State
    0         8       33         0     active sync  /dev/sdc1
    1         8       65         1     active sync  /dev/sde1
    2         8       81         -     spare      /dev/sdf1
[root@ngaforov ngaforov]#
```

8. Измените количество дисков в массиве RAID 5: `mdadm --grow /dev/md0 --raid-devices 3`

9. Проверьте состояние массива: `mdadm --detail /dev/md0`

Опишите состояние массива в отчёте.

```
[root@ngaforov ngaforov]#  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --grow /dev/md0 --level=5  
mdadm: level of /dev/md0 changed to raid5  
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --detail /dev/md0  
/dev/md0:  
    Version : 1.2  
    Creation Time : Sat Dec 14 10:38:33 2024  
    Raid Level : raid5  
    Array Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)  
    Used Dev Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)  
    Raid Devices : 2  
    Total Devices : 3  
    Persistence : Superblock is persistent  
  
    Update Time : Sat Dec 14 10:40:33 2024  
    State : clean  
    Active Devices : 2  
    Working Devices : 3  
    Failed Devices : 0  
    Spare Devices : 1  
  
    Layout : left-symmetric  
    Chunk Size : 64K  
  
Consistency Policy : resync  
  
    Name : ngaforov:0 (local to host ngaforov)  
    UUID : 9bbccfd6:098252aa:4ada3152:10b5ac08  
    Events : 19  
  
    Number   Major   Minor   RaidDevice State  
    0         8       33      0         active sync  /dev/sdc1  
    1         8       65      1         active sync  /dev/sde1  
    2         8       81      -         spare   /dev/sdf1  
[root@ngaforov ngaforov]#
```

```

[root@ngaforov ngaforov]#
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --grow /dev/md0 --raid-devices=3
[root@ngaforov ngaforov]# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
    Version : 1.2
  Creation Time : Sat Dec 14 10:38:33 2024
    Raid Level : raid5
    Array Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)
  Used Dev Size : 522240 (510.00 MiB 534.77 MB)
    Raid Devices : 3
    Total Devices : 3
 Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Sat Dec 14 10:41:06 2024
      State : clean, reshaping
    Active Devices : 3
    Working Devices : 3
    Failed Devices : 0
    Spare Devices : 0


    Layout : left-symmetric
    Chunk Size : 64K

Consistency Policy : resync

Reshape Status : 6% complete
Delta Devices : 1, (2->3)

    Name : ngaforov:0 (local to host ngaforov)
    UUID : 9bbccfd6:098252aa:4ada3152:10b5ac08
    Events : 33

   Number  Major   Minor   RaidDevice State
    -----
     0       8       33           0  active sync  /dev/sdc1
     1       8       65           1  active sync  /dev/sde1
     2       8       81           2  active sync  /dev/sdf1

```

10. Удалите массив и очистите метаданные: `umount /dev/md0 mdadm --stop /dev/md0 mdadm --zero-superblock /dev/sdd1 mdadm --zero-superblock /dev/sde1 mdadm --zero-superblock /dev/sdf1`

11. Закомментируйте запись в `/etc/fstab`: `/dev/md0 /data ext4 defaults 1 2`

Контрольные вопросы

1. Приведите определение RAID.

RAID (Redundant Array of Independent Disks) — это технология, объединяющая несколько физических жестких дисков в один логический массив с целью улучшения производительности, увеличения надежности или и того, и другого. RAID позволяет достичь улучшения в скорости работы системы за счет параллельной записи и чтения данных с нескольких дисков, а также обеспечивает защиту данных при выходе из строя одного или нескольких дисков.

2. Какие типы RAID-массивов существуют на сегодняшний день?

На сегодняшний день существует несколько типов RAID-массивов. Основные из них включают RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6, каждый из которых имеет свои особенности, преимущества и недостатки. Также существуют другие конфигурации, такие как RAID 10 (или RAID 1+0), RAID 50 (или RAID 5+0), RAID 60 (или RAID 6+0), которые представляют собой комбинации различных уровней RAID.

3. Охарактеризуйте RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6, опишите алгоритм работы, назначение, приведите примеры применения.

RAID 0 (striping) — это массив, при котором данные разбиваются на блоки и равномерно распределяются между всеми дисками в массиве. Главная цель RAID 0 — повышение производительности за счет параллельного чтения и записи. Однако этот тип RAID не обеспечивает защиты данных, так как при выходе одного из дисков из строя теряются все данные. RAID 0 используется в системах, где важна максимальная производительность и не требуется высокая степень надежности данных, например, в видеомонтаже или других областях, где скорость обработки данных критична.

RAID 1 (mirroring) — в этом массиве данные записываются на два и более диска, создавая их точные копии. Это обеспечивает высокую надежность, так как при выходе одного из дисков из строя данные можно восстановить с другого. Производительность чтения может увеличиваться, так как данные могут считываться с любого из дисков, но скорость записи не отличается от обычного

одного диска. RAID 1 используется в системах, где важна надежность данных, например, в серверах, в которых критична доступность информации.

RAID 5 (striping с распределением четности) — это конфигурация, в которой данные и информация о четности (для восстановления данных при выходе диска) распределяются по всем дискам массива. RAID 5 предоставляет баланс между производительностью, надежностью и эффективностью использования дискового пространства. При выходе одного из дисков из строя данные можно восстановить, используя информацию о четности. Однако при восстановлении данных производительность массива может снизиться. RAID 5 используется в большинстве корпоративных серверных систем, где необходимо обеспечить и скорость работы, и защиту данных с разумными затратами на хранение.

RAID 6 (striping с двойной четностью) аналогичен RAID 5, но информация о четности хранится на двух дисках, что позволяет восстановить данные при выходе двух дисков из строя. Это повышает надежность по сравнению с RAID 5, однако снижает общую доступную емкость массива, так как два диска используются для хранения четности. RAID 6 часто применяется в системах, где крайне важна защита данных, например, в крупных хранилищах данных или серверных системах с критической информацией.

Заключение

Освоили работу с RAID-массивами

.