

Лабораторная работа 16

Генералов Даниил, НПИбд-01-21, 1032202280

2022

¹RUDN University, Moscow, Russian Federation

Задача

1. Прочитайте руководство по работе с утилитами `fdisk`, `sfdisk` и `mdadm`.

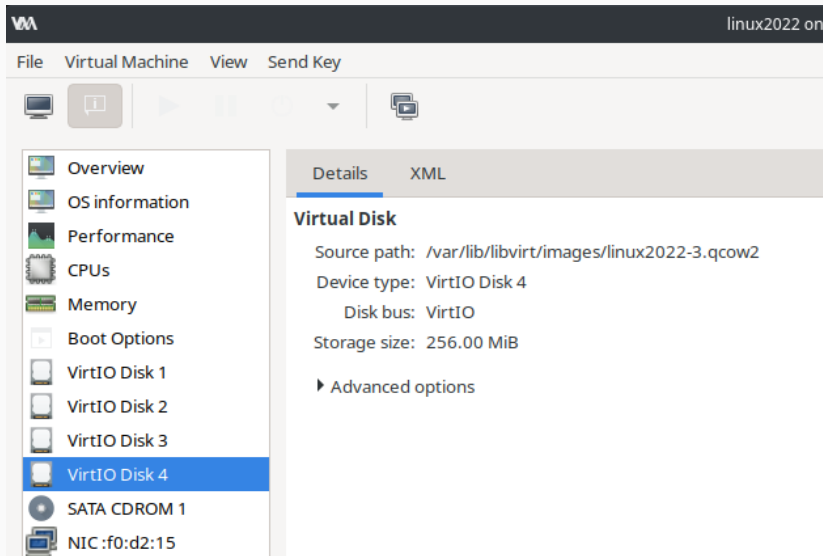
1. Прочитайте руководство по работе с утилитами `fdisk`, `sfdisk` и `mdadm`.
2. Добавить три диска на виртуальную машину (объёмом от 512 MiB каждый). При помощи `sfdisk` создать на каждом из дисков по одной партии, задав тип раздела для RAID (см. разделы 16.4.1, 16.4.2).

1. Прочитайте руководство по работе с утилитами fdisk, sfdisk и mdadm.
2. Добавить три диска на виртуальную машину (объёмом от 512 MiB каждый). При помощи sfdisk создать на каждом из дисков по одной партии, задав тип раздела для RAID (см. разделы 16.4.1, 16.4.2).
3. Создать массив RAID 1 из двух дисков, смонтировать его.
Эмитировать сбой одного из дисков массива, удалить искусственно выведенный из строя диск, добавить в массив работающий диск (см. раздел 16.4.2).

1. Прочитайте руководство по работе с утилитами `fdisk`, `sfdisk` и `mdadm`.
2. Добавить три диска на виртуальную машину (объёмом от 512 MiB каждый). При помощи `sfdisk` создать на каждом из дисков по одной партиции, задав тип раздела для RAID (см. разделы 16.4.1, 16.4.2).
3. Создать массив RAID 1 из двух дисков, смонтировать его. Эмитировать сбой одного из дисков массива, удалить искусственно выведенный из строя диск, добавить в массив работающий диск (см. раздел 16.4.2).
4. Создать массив RAID 1 из двух дисков, смонтировать его. Добавить к массиву третий диск. Эмитировать сбой одного из дисков массива. Проанализировать состояние массива, указать различия по сравнению с предыдущим случаем (см. раздел 16.4.3).

1. Прочитайте руководство по работе с утилитами fdisk, sfdisk и mdadm.
2. Добавить три диска на виртуальную машину (объёмом от 512 MiB каждый). При помощи sfdisk создать на каждом из дисков по одной партиции, задав тип раздела для RAID (см. разделы 16.4.1, 16.4.2).
3. Создать массив RAID 1 из двух дисков, смонтировать его. Эмитировать сбой одного из дисков массива, удалить искусственно выведенный из строя диск, добавить в массив работающий диск (см. раздел 16.4.2).
4. Создать массив RAID 1 из двух дисков, смонтировать его. Добавить к массиву третий диск. Эмитировать сбой одного из дисков массива. Проанализировать состояние массива, указать различия по сравнению с предыдущим случаем (см. раздел 16.4.3).
5. Создать массив RAID 1 из двух дисков, смонтировать его. Добавить к массиву третий диск. Изменить тип массива с RAID1 на RAID5,

Выполнение



```
[ 89.894487] vdb: vdb1
Syncing disks.
[ 89.182184] vdb: vdb1
[root@dmgeneralov ~]# echo ";" | sfdisk /dev/vdc
Checking that no-one is using this disk right now ... OK

Disk /dev/vdc: 256 MiB, 268435456 bytes, 524288 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

>>> Created a new DOS disklabel with disk identifier 0x273404d3.
/dev/vdc1: Created a new partition 1 of type 'Linux' and of size 255 MiB.
/dev/vdc2: Done.

New situation:
Disklabel type: dos
Disk identifier: 0x273404d3

Device      Boot Start    End Sectors  Size Id Type
/dev/vdc1           2048 524287  522240  255M 83 Linux

The partition table has been altered.
Calling ioctl() to re-read partition table.
[ 98.934316] vdc: vdc1
Syncing disks.
[root@dmgeneralov ~]# echo ";" | sfdisk /dev/vdd
Checking that no-one is using this disk right now ... OK

Disk /dev/vdd: 256 MiB, 268435456 bytes, 524288 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

>>> Created a new DOS disklabel with disk identifier 0xb2ea61d4.
/dev/vdd1: Created a new partition 1 of type 'Linux' and of size 255 MiB.
/dev/vdd2: Done.

New situation:
Disklabel type: dos
Disk identifier: 0xb2ea61d4

Device      Boot Start    End Sectors  Size Id Type
/dev/vdd1           2048 524287  522240  255M 83 Linux

The partition table has been altered.
Calling ioctl() to re-read partition table.
[ 101.992995] vdd: vdd1
Syncing disks.
```

```
[root@dmgeneralov ~]# sfdisk --print-id /dev/vdb 1
sfdisk: print-id is deprecated in favour of --part-type
83
[root@dmgeneralov ~]# sfdisk --print-id /dev/vdc 1
sfdisk: print-id is deprecated in favour of --part-type
83
[root@dmgeneralov ~]# sfdisk --print-id /dev/vdd 1
sfdisk: print-id is deprecated in favour of --part-type
83
[root@dmgeneralov ~]# sfdisk --change-id /dev/vdb 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.
[ 292.796812] vdb: vdb1
Syncing disks.
[ 292.804019] vdb: vdb1
[root@dmgeneralov ~]# sfdisk --change-id /dev/vdc 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.
[ 295.654803] vdc: vdc1
Syncing disks.
[root@dmgeneralov ~]# sfdisk --change-id /dev/vdd 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.
[ 297.823163] vdd: vdd1
Syncing disks.
[root@dmgeneralov ~]#
```

```
[root@dmgeneralov ~]# sfdisk -l /dev/vdb
Disk /dev/vdb: 256 MiB, 268435456 bytes, 524288 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: dos
Disk identifier: 0xe2365a79

Device      Boot Start    End Sectors  Size Id Type
/dev/vdb1           2048 524287  522240  255M fd Linux raid autodetect
[root@dmgeneralov ~]# sfdisk -l /dev/vdc
Disk /dev/vdc: 256 MiB, 268435456 bytes, 524288 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: dos
Disk identifier: 0x273404d3

Device      Boot Start    End Sectors  Size Id Type
/dev/vdc1           2048 524287  522240  255M fd Linux raid autodetect
[root@dmgeneralov ~]# sfdisk -l /dev/vdd
Disk /dev/vdd: 256 MiB, 268435456 bytes, 524288 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: dos
Disk identifier: 0xb2ea61d4

Device      Boot Start    End Sectors  Size Id Type
/dev/vdd1           2048 524287  522240  255M fd Linux raid autodetect
[root@dmgeneralov ~]# _
```

```

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 268896K
Continue creating array? y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
[ 495.148866] md/raid1:md0: not clean -- starting background reconstruction
[ 495.148185] md/raid1:md0: active with 2 out of 2 mirrors
[ 495.148268] md0: detected capacity change from 0 to 528192
mdadm: array /dev/md0 started.
[ 495.148876] md: resync of RAID array md0
[root@dmgeneralov ~]# cat /dev/md0
[ 496.771856] md: md0: resync done.

[root@dmgeneralov ~]# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1]
md0 : active raid1 vdc1[1] vdb1[0]
      268896 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --query /dev/md0
/dev/md0: 254.00MiB raid1 2 devices, 0 spares. Use mdadm --detail for more detail.
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
    Version : 1.2
  Creation Time : Fri Dec 30 16:58:00 2022
    Raid Level : raid1
    Array Size : 268896 (254.00 MiB 266.34 MB)
  Used Dev Size : 268896 (254.00 MiB 266.34 MB)
    Raid Devices : 2
    Total Devices : 2
 Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Fri Dec 30 16:58:02 2022
      State : clean
    Active Devices : 2
    Working Devices : 2
    Failed Devices : 0
    Spare Devices : 0

Consistency Policy : resync

    Name : dmgeneralov:0 (local to host dmgeneralov)
    UUID : 9cb828ab:a3d72d78:823ec988:031f3b68
    Events : 17

```

Number	Major	Minor	RaidDevice	State	
0	252	17	0	active sync	/dev/vdb1
1	252	33	1	active sync	/dev/vdc1

```
[root@dmgeneralov ~]# mkfs.ext4 /dev/md0
mke2fs 1.46.5 (30-Dec-2021)
/dev/md0 contains a ext4 file system
    last mounted on Fri Dec 30 14:48:23 2022
Proceed anyway? (y,N) y
Discarding device blocks: done
Creating filesystem with 260096 1k blocks and 65024 inodes
Filesystem UUID: 31a6a8fa-ad2e-4114-9082-4047d4049cdb
Superblock backups stored on blocks:
    8193, 24577, 40961, 57345, 73729, 204801, 221185

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

[root@dmgeneralov ~]# mkdir /data
mkdir: cannot create directory '/data': File exists
[root@dmgeneralov ~]# echo "/dev/md0 /data ext4 defaults 1 2" >> /etc/fstab
[root@dmgeneralov ~]# mount -a
[ 801.325579] EXT4-fs (md0): mounted filesystem with ordered data mode. Quota mode: none.
[root@dmgeneralov ~]#
```

Рис. 6: mkfs

```
[root@dmgeneralov ~]# mdadm /dev/md0 --fail /dev/vdc1
[ 898.253882] md/raid1:md0: Disk failure on vdc1, disabling device.
[ 898.253882] md/raid1:md0: Operation continuing on 1 devices.
mdadm: set /dev/vdc1 faulty in /dev/md0
[root@dmgeneralov ~]# mdadm /dev/md0 --remove /dev/vdc1
mdadm: hot removed /dev/vdc1 from /dev/md0
[root@dmgeneralov ~]# mdadm /dev/md0 --add /dev/vdd1
mdadm: added /dev/vdd1
[root@dmgeneralov ~]# [ 916.481669] md: recovery of RAID array md0
[ 917.858229] md: md0: recovery done.
```

```
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
```

```
Version : 1.2
Creation Time : Fri Dec 30 16:58:00 2022
Raid Level : raid1
Array Size : 268096 (254.00 MiB 266.34 MB)
Used Dev Size : 268096 (254.00 MiB 266.34 MB)
Raid Devices : 2
Total Devices : 2
Persistence : Superblock is persistent

Update Time : Fri Dec 30 17:05:03 2022
State : clean
Active Devices : 2
Working Devices : 2
Failed Devices : 0
Spare Devices : 0
```

```
Consistency Policy : resync
```

```
Name : dmgeneralov:0 (local to host dmgeneralov)
UUID : 9cb828ab:a3d72d78:823ec988:831f3b68
Events : 39
```

Number	Major	Minor	RaidDevice	State	
0	252	17	0	active sync	/dev/vdb1
2	252	49	1	active sync	/dev/vdd1

```
[root@dmgeneralov ~]# _
```

```

[root@dmgeneralov ~]# umount /dev/md0
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --stop /dev/md0
[ 1142.896144] md0: detected capacity change from 520192 to 0
[ 1142.896219] md: md0 stopped.
mdadm: stopped /dev/md0
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --zero-superblock /dev/vdb1
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --zero-superblock /dev/vdc1
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --zero-superblock /dev/vdd1
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/vdb1 /dev/vdc1
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 268096K
Continue creating array? y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
[ 1202.542682] md/raid1:md0: not clean -- starting background reconstruction
[ 1202.542764] md/raid1:md0: active with 2 out of 2 mirrors
[ 1202.542817] md0: detected capacity change from 0 to 520192
mdadm: array /dev/md0 started.
[root@dmgeneralov ~]# [ 1202.544473] md: resync of RAID array md0
[ 1204.107831] md: md0: resync done.

[root@dmgeneralov ~]# mdadm --add /dev/md0 /dev/vdc1
mdadm: Cannot open /dev/vdc1: Device or resource busy
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --add /dev/md0 /dev/vdd1
mdadm: added /dev/vdd1
[root@dmgeneralov ~]# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1]
md0 : active raid1 vdd1[2](S) vdc1[1] vdb1[0]
      268096 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --query /dev/md0
/dev/md0: 254.00MiB raid1 2 devices, 1 spare. Use mdadm --detail for more detail.
[root@dmgeneralov ~]#

```



```

[root@dmgeneralov ~]# mdadm /dev/md0 --fail /dev/vdb1
[ 1328.468814] md/raid1:md0: Disk failure on vdb1, disabling device.
[ 1328.468814] md/raid1:md0: Operation continuing on 1 devices.
mdadm: set /dev/vdb1 faulty in /dev/md0
[root@dmgeneralov ~]# [ 1328.589626] md: recovery of RAID array md0
[ 1329.945237] md: md0: recovery done.

```

```

[root@dmgeneralov ~]# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:

```

```

    Version : 1.2
    Creation Time : Fri Dec 30 17:09:47 2022
    Raid Level : raid1
    Array Size : 268896 (254.00 MiB 266.34 MB)
    Used Dev Size : 268896 (254.00 MiB 266.34 MB)
    Raid Devices : 2
    Total Devices : 3
    Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Fri Dec 30 17:11:55 2022
    State : clean
    Active Devices : 2
    Working Devices : 2
    Failed Devices : 1
    Spare Devices : 0

```

```

Consistency Policy : resync

```

```

    Name : dmgeneralov:0 (local to host dmgeneralov)
    UUID : 26a167ec:c5b38449:bbc374b4:18c4ca3f
    Events : 37

```

Number	Major	Minor	RaidDevice	State	
2	252	49	0	active sync	/dev/vdd1
1	252	33	1	active sync	/dev/vdc1
0	252	17	-	faulty	/dev/vdb1

```

[root@dmgeneralov ~]# _

```

```
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --stop /dev/md0
[ 1540.704554] md0: detected capacity change from 520192 to 0
[ 1540.704630] md: md0 stopped.
mdadm: stopped /dev/md0
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --zero-superblock /dev/vdb1
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --zero-superblock /dev/vdbc
mdadm: Couldn't open /dev/vdbc for write - not zeroing
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --zero-superblock /dev/vdc1
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --zero-superblock /dev/vdd1
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/vdb1 /dev/vdc1
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 260096K
Continue creating array? y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
[ 1581.535287] md/raid1:md0: not clean -- starting background reconstruction
[ 1581.535315] md/raid1:md0: active with 2 out of 2 mirrors
[ 1581.535353] md0: detected capacity change from 0 to 520192
mdadm: array /dev/md0 started.
[ 1581.535522] md: resync of RAID array md0
[root@dmgeneralov ~]# [ 1582.971379] md: md0: resync done.

[root@dmgeneralov ~]# mdadm --add /dev/md0 /dev/vdd1
mdadm: added /dev/vdd1
[root@dmgeneralov ~]# mount /dev/md0
[ 1604.324034] EXT4-fs (md0): mounted filesystem with ordered data mode. Quota mode: none.
[root@dmgeneralov ~]# _
```

Рис. 10: mdadm

```

[root@dmgeneralov ~]# mdadm --grow /dev/md0 --level=5
[ 1658.168344] raid6: skip pq benchmark and using algorithm avx2x4
[ 1658.168429] raid6: using avx2x2 recovery algorithm
[ 1658.173471] async_tx: api initialized (async)
[ 1658.215451] md/raid:md0: device vdc1 operational as raid disk 1
[ 1658.215541] md/raid:md0: device vdb1 operational as raid disk 0
[ 1658.228687] md/raid:md0: raid level 5 active with 2 out of 2 devices, algorithm 2
mdadm: level of /dev/md0 changed to raid5
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
    Version : 1.2
  Creation Time : Fri Dec 30 17:16:06 2022
    Raid Level : raid5
    Array Size : 268096 (254.00 MiB 266.34 MB)
  Used Dev Size : 268096 (254.00 MiB 266.34 MB)
    Raid Devices : 2
  Total Devices : 3
 Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Fri Dec 30 17:17:15 2022
      State : clean
 Active Devices : 2
Working Devices : 3
 Failed Devices : 0
 Spare Devices : 1


    Layout : left-symmetric
   Chunk Size : 64K

Consistency Policy : resync


    Name : dmgeneralov:0 (local to host dmgeneralov)
   UUID : 4ccd8e8b:8d4421e6:ec195982:7c54dfbd
  Events : 19


   Number Major Minor RaidDevice State
    0       252    17        0      active sync    /dev/vdb1
    1       252    33        1      active sync    /dev/vdc1

    2       252    49        -      spare        /dev/vdd1
[root@dmgeneralov ~]#

```

```
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --grow /dev/md0 --raid-devices 3
[ 1848.797644] md: reshape of RAID array md0
[root@dmgeneralov ~]# [ 1852.737555] md: md0: reshape done.
[ 1852.739171] md0: detected capacity change from 520192 to 1040384
```

```
[root@dmgeneralov ~]# mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
    Version : 1.2
  Creation Time : Fri Dec 30 17:16:06 2022
    Raid Level : raid5
    Array Size : 520192 (500.00 MiB 532.68 MB)
  Used Dev Size : 260096 (254.00 MiB 266.34 MB)
    Raid Devices : 3
    Total Devices : 3
 Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Fri Dec 30 17:20:39 2022
      State : clean
 Active Devices : 3
Working Devices : 3
 Failed Devices : 0
 Spare Devices : 0
```

```
    Layout : left-symmetric
    Chunk Size : 64K
```

```
Consistency Policy : resync
```

```
    Name : dmgeneralov:0 (local to host dmgeneralov)
    UUID : 4ccd0e8b:8d4421e6:ec195982:7c54dfbd
    Events : 36
```

Number	Major	Minor	RaidDevice	State	
0	252	17	0	active sync	/dev/vdb1
1	252	33	1	active sync	/dev/vdc1
2	252	49	2	active sync	/dev/vdd1

```
[root@dmgeneralov ~]# _
```

Я получил опыт работы с mdadm в Linux.