

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(Самарский университет)

Кафедра геоинформатики и информационной безопасности

Лабораторная работа №1

«RAID»

Выполнила:

Ефименко Е.Ю.

группа 6411

Проверил:

Авдеев Е.В.

Самара 2022

ЗАДАЧИ

1. Create Virtual Machine with Debian/Ubuntu/CentOS or download preinstalled image (<https://www.osboxes.org/>). VM without GUI.
2. Add simple RAID1 to Virtual Machine: *nix OS System on 1-st HDD, 2d and 3d HDDs are in RAID1. 2 (with star). only two HDDs. OS System on RAID1, based on this two HDD.
3. How to test RAID1. Create file on RAID1 file system. Turn off VM and remove one of the HDDs from VM. Turn on VM. File should be accessible.
4. Add new HDD and sync it to RAID1.
5. Add section with Assignment1 description into docx and send by e-mail for checking.

ВЫПОЛНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Создаем виртуальную машину – Debian
2. В настройках (поле носители) добавляем 3 жестких диска, как представлено на рисунке 1.

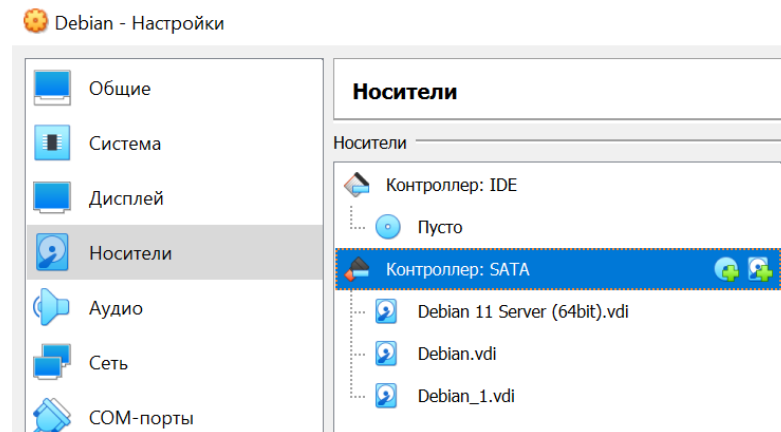


Рисунок 1 – Создание 3-х жестких диска

3. Для подключения к Debian с Windows через PuTTY устанавливается SSH, необходимые команды приведены на рисунке 2.

```
osboxes@osboxes:~$ sudo apt-get install openssh-server
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
openssh-server is already the newest version (1:8.4p1-5).
openssh-server set to manually installed.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 61 not upgraded.
osboxes@osboxes:~$
```

Рисунок 2 – Установка SSH

4. Далее просматриваем созданные диски командой lsblk

```
osboxes@osboxes:~$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda          8:0    0   500G  0 disk
├─sda1       8:1    0 220.6G  0 part /
├─sda2       8:2    0   954M  0 part /boot
├─sda3       8:3    0    8.4G  0 part [SWAP]
└─sda4       8:4    0 270.1G  0 part /home
sdb          8:16    0    1G    0 disk
sdc          8:32    0    1G    0 disk
sr0         11:0    1 1024M  0 rom
```

Рисунок 3 – Результат работы команды lsblk

5. Командами `sudo fdisk /dev/sdb` и `sudo fdisk /dev/sdc` создаем первичные разделы `sdb1` и `sdc1`. Благодаря этому создаем RAID1 на основе `sdb` и `sdc`.

```

osboxes@osboxes:~$ sudo fdisk /dev/sdb
[sudo] password for osboxes:

Welcome to fdisk (util-linux 2.36.1).
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 disklabel with disk identifier 0x9180e1c7.

Command (m for help): n
Partition type
   p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
   e   extended (container for logical partitions)
Select (default p): p
Partition number (1-4, default 1):
First sector (2048-2097151, default 2048):
Last sector, +/-sectors or +/-size{K,M,G,T,P} (2048-2097151, default 2097151):

Created a new partition 1 of type 'Linux' and of size 1023 MiB.

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

osboxes@osboxes:~$ █

```

Рисунок 4 – Результат работы команды `sudo fdisk /dev/sdb`

```

osboxes@osboxes:~$ sudo fdisk /dev/sdc

Welcome to fdisk (util-linux 2.36.1).
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 disklabel with disk identifier 0xb09ba34f.

Command (m for help): n
Partition type
   p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
   e   extended (container for logical partitions)
Select (default p): p
Partition number (1-4, default 1):
First sector (2048-2097151, default 2048):
Last sector, +/-sectors or +/-size{K,M,G,T,P} (2048-2097151, default 2097151):

Created a new partition 1 of type 'Linux' and of size 1023 MiB.

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

osboxes@osboxes:~$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda         8:0    0   500G  0 disk
├─sda1      8:1    0  220.6G  0 part /
├─sda2      8:2    0   954M  0 part /boot
├─sda3      8:3    0   8.4G  0 part [SWAP]
└─sda4      8:4    0  270.1G  0 part /home
sdb         8:16   0    1G  0 disk
└─sdb1      8:17   0  1023M  0 part
sdc         8:32   0    1G  0 disk
└─sdc1      8:33   0  1023M  0 part
sr0        11:0    1  1024M  0 rom
osboxes@osboxes:~$ █

```

Рисунок 5 – Результат работы команды `sudo fdisk /dev/sdc`

Далее командой `lsblk` проверим наличие созданных дисков.

```

osboxes@osboxes:~$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda          8:0    0   500G  0 disk
├─sda1       8:1    0 220.6G  0 part /
├─sda2       8:2    0   954M  0 part /boot
├─sda3       8:3    0    8.4G  0 part [SWAP]
└─sda4       8:4    0 270.1G  0 part /home
sdb          8:16   0    1G    0 disk
└─sdb1       8:17   0 1023M  0 part
sdc          8:32   0    1G    0 disk
└─sdc1       8:33   0 1023M  0 part
sr0         11:0    1 1024M  0 rom
osboxes@osboxes:~$

```

Рисунок 6 – Проверка работы команд `sudo fdisk /dev/sdb` и `sudo fdisk /dev/sdc`

6. С помощью команды `mdadm` на основе созданных разделов создаем RAID1. Результат выполнения можно так же проверить командой `lsblk`.

```

osboxes@osboxes:~$ sudo mdadm -C /dev/md0 -a yes -l 1 -n 2 /dev/sdb1 /dev/sdc1
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/md0 started.
osboxes@osboxes:~$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda          8:0    0   500G  0 disk
├─sda1       8:1    0 220.6G  0 part /
├─sda2       8:2    0   954M  0 part /boot
├─sda3       8:3    0    8.4G  0 part [SWAP]
└─sda4       8:4    0 270.1G  0 part /home
sdb          8:16   0    1G    0 disk
├─sdb1       8:17   0 1023M  0 part
└─md0        9:0    0 1022M  0 raid1
sdc          8:32   0    1G    0 disk
├─sdc1       8:33   0 1023M  0 part
└─md0        9:0    0 1022M  0 raid1
sr0         11:0    1 1024M  0 rom
osboxes@osboxes:~$

```

Рисунок 7 – Результат работы команды `mdadm`

7. Команда `sudo mke2fs -t ext3 /dev/md0` на основе RAID1 создает файловую систему. Далее команда `sudo mount /dev/md0 /mnt` монтирует созданную систему. Командой `df -h` можно проверить ее.

```

osboxes@osboxes:~$ sudo mke2fs -t ext3 /dev/md0
mke2fs 1.46.2 (28-Feb-2021)
Creating filesystem with 261632 4k blocks and 65408 inodes
Filesystem UUID: 0e7c1499-alda-42ff-a58d-aec6411b39bb
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376

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

osboxes@osboxes:~$ sudo mount /dev/md0 /mnt
osboxes@osboxes:~$ df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
udev            473M   0    473M   0% /dev
tmpfs           98M   572K   98M    1% /run
/dev/sda1       217G  1.2G  204G    1% /
tmpfs           489M   0    489M   0% /dev/shm
tmpfs           5.0M   0    5.0M   0% /run/lock
/dev/sda2       921M   46M   812M    6% /boot
/dev/sda4       265G   44K   252G    1% /home
tmpfs           98M   0    98M    0% /run/user/1000
/dev/md0        989M   44K   938M    1% /mnt
osboxes@osboxes:~$ █

```

Рисунок 8 – Результат выполнения команд создания файловой системы на основе RAID1

8. Командой `sudo blkid /dev/md0` получаем UUID массива RAID1

```

/dev/md0        989M   44K   938M    1% /mnt
osboxes@osboxes:~$ sudo blkid /dev/md0
/dev/md0: UUID="0e7c1499-alda-42ff-a58d-aec6411b39bb" BLOCK_SIZE="4096" TYPE="ext3"
osboxes@osboxes:~$ sudo nano /etc/fstab

```

Рисунок 9 – Нахождение UUID

9. Командой `sudo nano /etc/fstab`, представленной на рисунке 9 на последней строчке, открываем файл `/etc/fstab` для добавления UUID. (В файле добавляется последняя строка)

```

osboxes@osboxes: ~
GNU nano 5.4 /etc/fstab
/etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# systemd generates mount units based on this file, see systemd.mount(5).
# Please run 'systemctl daemon-reload' after making changes here.
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
# / was on /dev/sda1 during installation
UUID=371ab9af-cb03-4c8b-a2ac-17a083f20af1 / ext4 errors=remount-ro 0 1
# /boot was on /dev/sda2 during installation
UUID=e2d2ee69-2feb-4301-9ef9-c48ae677953c /boot ext4 defaults 0 2
# /home was on /dev/sda4 during installation
UUID=8f0559f0-38c0-4e54-93a0-00474ad084a5 /home ext4 defaults 0 2
# swap was on /dev/sda3 during installation
UUID=9fd2adc-2e6e-455b-878b-a4c003b34668 none swap sw 0 0
/dev/sr0 /media/cdrom0 udf,iso9660 user,noauto 0 0
UUID=0e7c1499-alda-42ff-a58d-aec6411b39bb /mnt ext3 defaults,nofail,discard 0 0

```

Рисунок 10 – Редактирование файла `/etc/fstab`

Пунктами 8 и 9 создается автоматическое монтирование.

10. Для тестирования RAID1 добавляем тестовый файл в каталог /mnt. Набор необходимых команд представлен на рисунке 11.

```
osboxes@osboxes:~$ cd /mnt
osboxes@osboxes:/mnt$ sudo touch file.txt
osboxes@osboxes:/mnt$ sudo nano file.txt
```

Рисунок 11 – Добавление файла в каталог /mnt

```
osboxes@osboxes:/mnt$ cat file.txt
Hello world!!!!!!!!!!!!!!
```

Рисунок 12 – Вывод содержимого созданного файла на шаге 10

11. Удалим sdc1 из RAID1. Необходимые команды приведены на рисунке 13

```
osboxes@osboxes:/mnt$ sudo mdadm /dev/md0 --fail /dev/sdc1
mdadm: set /dev/sdc1 faulty in /dev/md0
osboxes@osboxes:/mnt$ sudo mdadm /dev/md0 --remove /dev/sdc1
mdadm: hot removed /dev/sdc1 from /dev/md0
osboxes@osboxes:/mnt$ sudo wipefs -a /dev/sdc1
/dev/sdc1: 4 bytes were erased at offset 0x00001000 (linux_raid_member): fc 4e 2b a9
osboxes@osboxes:/mnt$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE  MOUNTPOINT
sda          8:0    0   500G  0 disk
├─sda1       8:1    0  220.6G  0 part  /
├─sda2       8:2    0   954M  0 part  /boot
├─sda3       8:3    0    8.4G  0 part  [SWAP]
└─sda4       8:4    0  270.1G  0 part  /home
sdb          8:16   0     1G  0 disk
└─sdb1       8:17   0   1023M  0 part
   └─md0      9:0    0   1022M  0 raid1  /mnt
sdc          8:32   0     1G  0 disk
└─sdc1       8:33   0   1023M  0 part
sr0         11:0    1   1024M  0 rom
```

Рисунок 13 – Удаление sdc1 из RAID1

```
osboxes@osboxes:/mnt$ cat file.txt
Hello world!!!!!!!!!!!!!!
```

Рисунок 14 – Проверка наличия созданного файла на шаге 10, после удаления sdc1 из RAID1

12. Удалим через настройки один диск. Для этого нужно выключить машину.

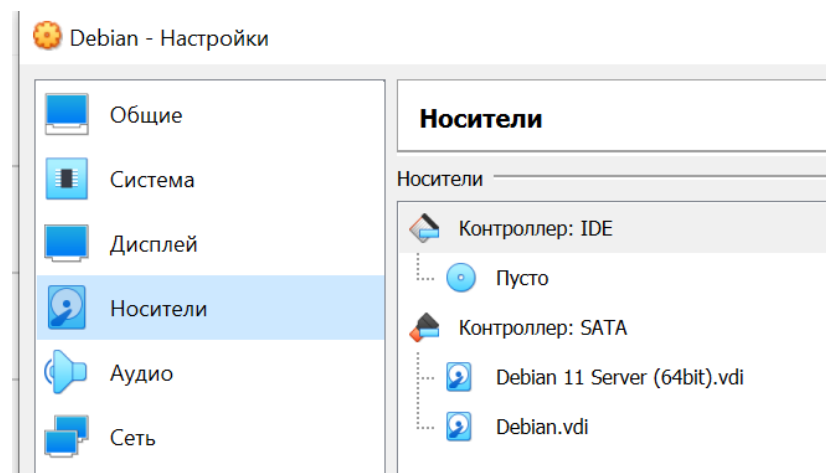


Рисунок 15 – Удаление диска

13. Включаем виртуальную машину. На рисунке 16 представлена проверка структуры дисков, диск `sdc` полностью удален. На рисунке 17 представлена проверка того факта, что файл не удален.

```
osboxes@osboxes:~$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE  MOUNTPOINT
sda          8:0    0   500G  0 disk
├─sda1       8:1    0  220.6G  0 part  /
├─sda2       8:2    0   954M  0 part  /boot
├─sda3       8:3    0    8.4G  0 part  [SWAP]
└─sda4       8:4    0  270.1G  0 part  /home
sdb          8:16   0     1G   0 disk
├─sdb1       8:17   0  1023M  0 part
└─md127      9:127  0  1022M  0 raid1  /mnt
sr0         11:0    1  1024M  0 rom
```

Рисунок 16 - Проверка структуры дисков на шаге 13

```
osboxes@osboxes:/mnt$ cat file.txt
Hello world!!!!!!!!!!!!!!
```

Рисунок 17 – Проверка наличия созданного на 10 шаге файла

14. Выключаем виртуальную машину. Затем добавляем новый диск, как показано на рисунке 18.

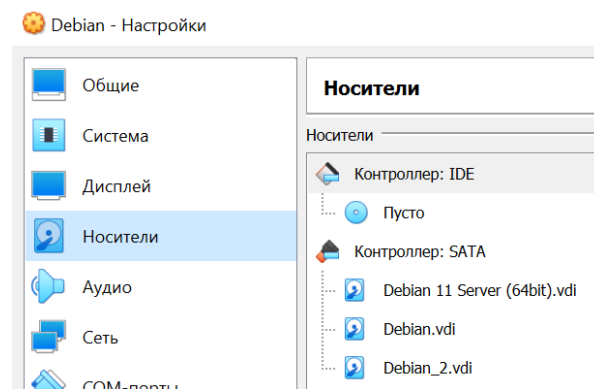


Рисунок 18 – Добавление диска

15. После включения машины, командой `lsblk` проверяем структуру дисков.

```
osboxes@osboxes:~$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE  MOUNTPOINT
sda          8:0    0   500G  0 disk
├─sda1       8:1    0  220.6G  0 part  /
├─sda2       8:2    0   954M  0 part  /boot
├─sda3       8:3    0    8.4G  0 part  [SWAP]
└─sda4       8:4    0  270.1G  0 part  /home
sdb          8:16   0     1G   0 disk
├─sdb1       8:17   0  1023M  0 part
└─md127      9:127  0  1022M  0 raid1  /mnt
sdc          8:32    0     1G   0 disk
sr0         11:0    1  1024M  0 rom
```

Рисунок 19 – Проверка структуры дисков на шаге 15

16. Командой `sudo fdisk /dev/sdc` создаем `sdc1` в `sdc` как на рисунке 5.


```

osboxes@osboxes:~$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM   SIZE RO TYPE  MOUNTPOINT
sda          8:0    0   500G  0 disk
├─sda1       8:1    0  220.6G  0 part  /
├─sda2       8:2    0   954M  0 part  /boot
├─sda3       8:3    0    8.4G  0 part  [SWAP]
└─sda4       8:4    0  270.1G  0 part  /home
sdb          8:16    0    1G    0 disk
├─sdb1       8:17    0  1023M  0 part
└─md127      9:127   0  1022M  0 raid1 /mnt
sdc          8:32    0    1G    0 disk
└─sdc1       8:33    0  1023M  0 part
sr0         11:0    1  1024M  0 rom
osboxes@osboxes:~$

```

Рисунок 20 – Проверка создания sdc1 на шаге 16

17. Добавляем диск в RAID

```

osboxes@osboxes:~$ sudo mdadm --manage /dev/md127 --add /dev/sdc1
mdadm: added /dev/sdc1
osboxes@osboxes:~$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM   SIZE RO TYPE  MOUNTPOINT
sda          8:0    0   500G  0 disk
├─sda1       8:1    0  220.6G  0 part  /
├─sda2       8:2    0   954M  0 part  /boot
├─sda3       8:3    0    8.4G  0 part  [SWAP]
└─sda4       8:4    0  270.1G  0 part  /home
sdb          8:16    0    1G    0 disk
├─sdb1       8:17    0  1023M  0 part
└─md127      9:127   0  1022M  0 raid1 /mnt
sdc          8:32    0    1G    0 disk
├─sdc1       8:33    0  1023M  0 part
└─md127      9:127   0  1022M  0 raid1 /mnt
sr0         11:0    1  1024M  0 rom

```

Рисунок 21 – Результат работы команды mdadm на шаге 17

```

osboxes@osboxes:/mnt$ cat file.txt
Hello world!!!!!!!!!!!!!!

```

Рисунок 22 – Проверка наличия файла, созданного на 10 шаге

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогу выполнения лабораторной работы были изучены основные команды для работы в файловой системе в ОС Debian, утилиты разметки и создания RAID-массивов. RAID1 был создан из двух виртуальных дисков. Тестировалось путем имитации выхода из строя одного диска и восстановления путем создания резервного диска.