

Работа с дисками в РЕД ОС

Способ наименования дисков и разделов

Начало имени — тип интерфейса:

- sd – устройство, подключённое по SCSI/SATA;
- hd – устройство ATA (IDE);
- vd – виртуальное устройство;
- md – программный RAID;
- nvme – диск PCIe SSD.

Затем буква - номер диска на интерфейсе

- /dev/sda – первый диск на шине SCSI/SATA
- /dev/sdb – второй диск на шине SCSI/SATA
- /dev/mda – первый диск программного RAID

Затем цифра - номер раздела на диске

- /dev/sda1 – первый раздел на первом диске на шине SCSI/SATA
- /dev/hdb3 – третий раздел на втором диске на шине ATA (IDE)

Типы файловых систем

Модули ядра (драйверы) поддерживаемых файловых систем в установленной операционной системе:

ls /lib/modules/\$(uname -r)/kernel/fs

Список драйверов файловых систем, загруженных в данный момент

cat /proc/filesystems

Файловые (nodev — псевдофайловые или временные файловые системы)

Все ФС должны предоставлять VFS информацию о суперблоке, inode, dentry, блоках данных «Родные» для Linux ФС — **ext2 / ext3 / ext4**

Дисковые ФС, поддерживаемые ядром: **XFS, Btrfs, iso9660, udf**

Файловая система ext2

- Ext2 не поддерживает функцию журналирования
- Хорошо подходит флешек (из-за отсутствия журналирования).
- Максимальный размер индивидуального файла от 16 Гб до 2 Тб
- Общий размер диска с расширением Ext2 варьируется от 2 Тб до 32 Тб.

Пространство ФС разбито на группы блоков: резервный суперблок, таблица описания группы, битовые карты inode и блоков данных, области inode и блоков данных (dumpe2fs)

Суперблок — основной элемент ext2.
Он содержит общую информацию о ФС

Суперблок (Superblock)
Описани группы блоков (Group Descriptors)
Битовая карта блоков (Block Bitmap)
Битовая карта индексных дескрипторов (Inode Bitmap)
Таблица индексных дескрипторов (Inode Table)
Данные (Data)

Файловая система ext3

Главные отличия от ext2:

- Наличие журнала (Режимы работы журнала: writeback,ordered,journal)
- Онлайн увеличение размера ФС
- Использование сбалансированного дерева для индексирования больших каталогов обеспечило более быстрый поиск файлов

Конвертировать раздел ext2 в ext3, достаточно создать журнал на разделе

tune2fs -j /dev/sdb2

Конвертация из ext3 в ext2, просто удаляем журнал и проверяем

tune2fs -O ^has_journal /dev/sdb2 ; fsck.ext2 -f /dev/sdb2

Журнал обычно размещается в конце раздела с ФС

5

Файловая система ext4

Максимальный размер ФС 1EiB, файла — 16TiB (при размере блока 4 KiB)

Отличительные черты:

- Размещение данных **экстентами** (снижает фрагментацию)
- Отложенное распределение (выделение) блоков — распределение блоков откладывается до тех пор, пока не пойдет запись на диск
- Предварительное выделение места для файла на диске
- Контрольные суммы журнала — для определения возможных проблем

Основные характеристики ФС XFS

- 64-х разрядная ФС (макс. размер файлы — 8 EiB, макс размер ФС - 8 EiB)
- Увеличение производительности путем использования линейных областей
- Использование экстентов для выделения в области данных
- Журналируемая ФС (журналируются только метаданные)
- Индексные дескрипторы выделяются динамически
- Поддержка дефрагментации «на лету»
- Возможность увеличения размера ФС «на лету»
- Поддержка отложенного выделения места (delayed allocation)

Основные характеристики ФС Btrfs

- 64х-разрядная ФС (макс. размер файла 16 EiB, раздела — 16 EiB)
- Поддержка механизма «копирования при записи» (Copy On Write, COW)
- Поддержка подтомов (subvolumes)
- Поддержка снимков состояния ФС (использует механизм COW и подтома)
- Дефрагментация и сжатие данных на «лету»
- Динамическое размещение inode
- Целостность данных (вычисление контрольных сумм для данных и метаданных)
- Встроенная поддержка многодисковых ФС (RAID и LVM)

Файловая система iso9660 и udf

- В файловой системе ISO9660 применяется стандартное соглашение об именах DOS в формате 8.3 и все имена используют верхний регистр символов
- Расширения стандарта ISO9660: Rock Ridge и Joliet
- В Rock Ridge используются специальные файлы для отображения коротких имен в длинные и хранения информации о владении и правах доступа
- В Joliet для длинного имени отводится 64 символа + имя в формате 8.3
- UDF (Universal Disk Format) — это файловая система, которая позволяет пакетную запись на CD/DVD-диски

Создание дисковых разделов

Утилиты для разметки диска:

- **fdisk** имя_диска
- **parted** имя_диска

В настоящее время таблица разделов MBR является устаревшей и следует использовать GPT

Другие утилиты для создания разделов:

- **sfdisk** — предназначена для использования в сценариях (скриптах)
- **cfdisk** — псевдографическая утилита
- **gparted** — графическая утилита
- **blivet-gui** — графическая утилита
- **gnome-disks** — графическая утилита

fdisk

Команде fdisk надо передать опции, согласно действия, которое вы хотите выполнить, а также раздел диска или устройство к которому эти действия надо применить.

- **-l, --list** - вывести все разделы на выбранных устройствах или если устройств не задано, то на всех устройствах;
- **-o, --output** - указывает какие поля данных надо показывать в выводе программы, доступные поля рассмотрим ниже;
- **-u, --units** - настраивает формат вывода размера разделов, доступные значения: cylinders, sectors, по умолчанию используется sectors;
- **-h, --help** - показать справку по утилите;
- **-v, --version** - опция выводит версию утилиты.

Ключи fdisk

- а - включение или выключения флага boot для раздела;
- d - удалить раздел;
- F - показать свободное место;
- l - вывести список известных типов разделов;
- n - создать новый раздел;
- p - вывести таблицу разделов;
- t - изменение типа раздела;
- i - вывести информацию о разделе;
- l и O - записать или загрузить разметку в файл сценария sfdisk;
- w - записать новую таблицу разделов на диск;
- q - выйти без сохранения;
- g - создать пустую таблицу разделов GPT;
- o - создать пустую таблицу разделов MBR.

cfdisk

```
Терминал
Диск: /dev/sda
Размер: 40 GiB, 42949672960 байт, 83886080 секторов
Метка: dos, идентификатор: 0xdbf4554a

  Устр-во  Загрузочный  начало  Конец  Секторы  Размер  Идентификатор  Тип
>> /dev/sda1  *           2048    2099199  2097152    1G        83 Linux
    /dev/sda2                2099200  83886079  81786880    39G        8e Linux LVM

  Тип раздела: Linux (83)
  Атрибуты: 80
  UUID файловой системы: acc2adc4-a19a-4b91-b502-4c12d69555e2
  Файловая система: ext4
  Точка монтирования: /boot (примонтирован)

[ Загруз. ] [ Удалить ] [ Выход ] [ Тип ] [ Справка ] [ Запись ] [ Дамп ]

Quit program without writing changes
```

parted

\$ parted [опции] устройство [команда]

опции - указывают как будет работать программа

устройство - жесткий диск с которым будет работать программа.

команда - действие которое нужно выполнить над жестким диском

Опции

-h - вывести справку о программе

-v - вывести версию программы

-s - скриптовый режим, программа работает без запросов к пользователю

-i - интерактивный режим (режим по умолчанию)

parted

help команда - помощь по выбранной команде;

mkpart тип раздела файловая система начало конец - создание раздела linux с файловой системой начиная с позиции начало заканчивая конец, два последних параметра задаются в мегабайтах по умолчанию;

mktable тип - создать таблицу разделов;

print - отобразить таблицу разделов;

quit - выйти;

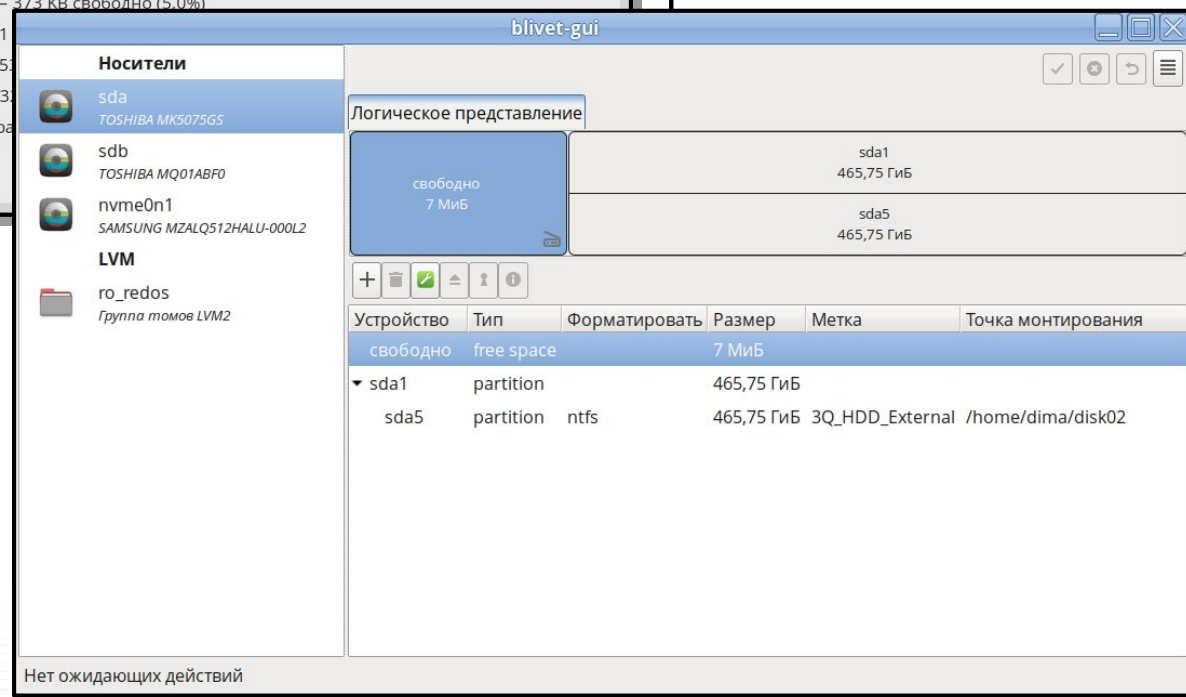
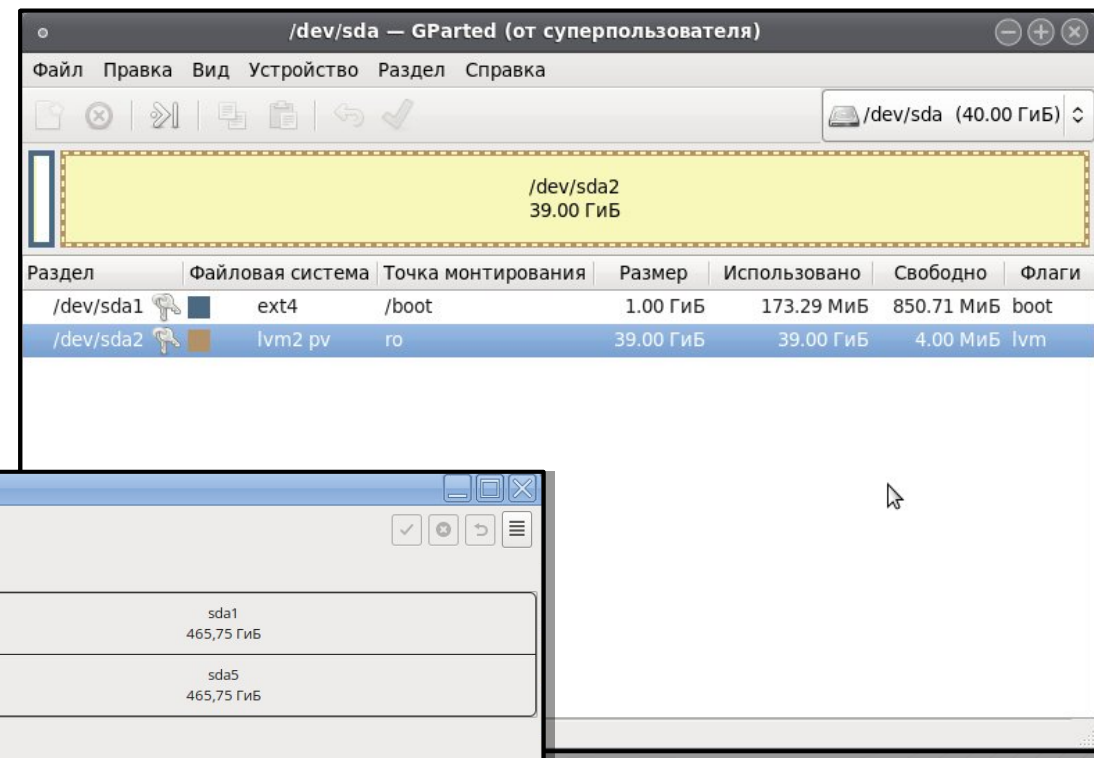
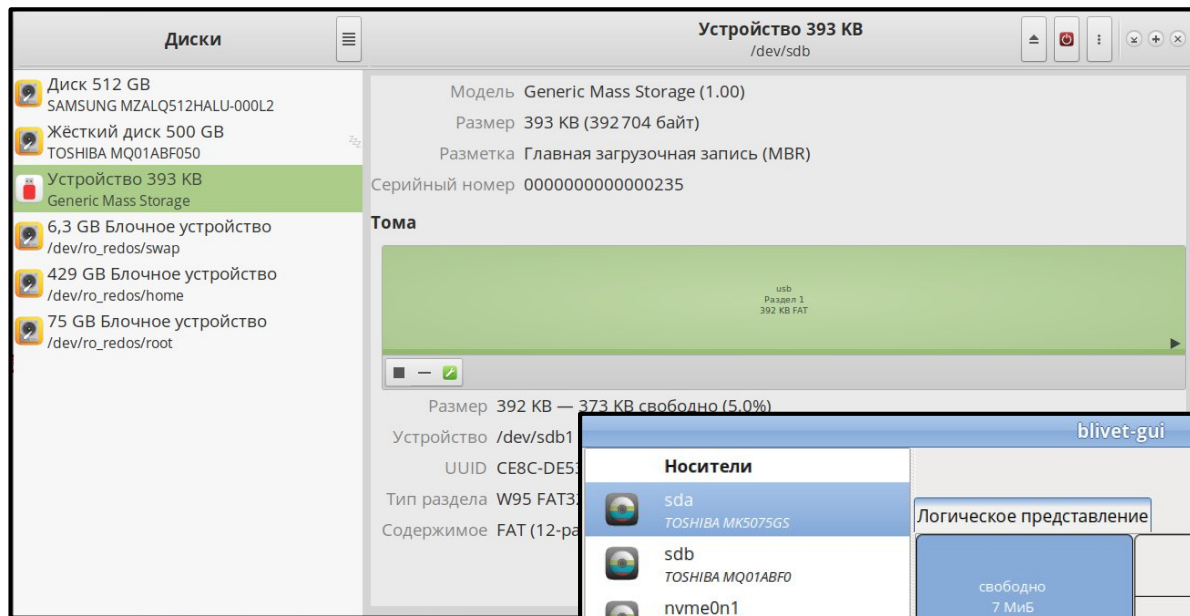
resizepart раздел конец - изменить размер раздела;

rm раздел - удалить раздел;

select раздел - установить раздел как текущий;

set раздел флаг состояние - установить флаг для раздела. Состояние может быть on (включен) или off(выключен).

Графические утилиты



Состояния дисков – gsmartcontrol

The screenshot displays the GSmartControl application interface. The main window shows drive information for /dev/sda, a 500.11 GB Toshiba MQ01ABF050 HDD. The basic health check is PASSED. The model family is Toshiba 2.5" HDD MQ01ABF... The interface includes a menu bar (File, Device, Options, Help) and a toolbar with icons for drive selection. Below the drive information, there are checkboxes for "Enable SMART" (checked) and "Enable Auto Offline Data Collection" (unchecked). The bottom of the main window shows a terminal output with warnings from Pango.

Device Information - /dev/sda: TOSHIBA MQ01ABF050 - GSmartControl (

Device: /dev/sda **Model:** TOSHIBA MQ01ABF050

General | Attributes | **Statistics** | Self-Tests | Error Log | Temperature Log | Advanced

Model Family Toshiba 2.5" HDD MQ01ABF...
Device Model TOSHIBA MQ01ABF050
Serial Number 34J1STLMS
World Wide Name 5 000039 565607c4a
Firmware Version AM0B1J
Capacity 500.11 GB [465.76 GiB, 500107862016 bytes]
Sector Sizes 512 bytes logical, 4096 bytes physical
Rotation Rate 5400 rpm
Form Factor 2.5 inches
In Smartctl Database Yes
ATA Version ATA8-ACS (minor revision not indicated)
SATA Version SATA 3.0, 6.0 Gb/s (current: 6.0 Gb/s)
Scanned on Sat Mar 19 10:31:56 2022 MSK
SMART Supported Yes
SMART Enabled Yes
AAM Feature Unavailable
APM Level 1 (minimum power consumption with standby)

Обновить View Output Сохранить как Заккрыть

Создание файловой системы — mkfs

mkfs [-t тип_ФС] [опции] устройство [размер]

Опции зависят от типа файловой системы.

Часто используемые опции:

- c - проверить устройство на наличие битых секторов
- b - размер блока файловой системы
- j - использовать журналирование для ext3
- L - задать метку раздела
- v - показать подробную информацию о процессе работы

Например

```
mkfs -t ext3 /dev/sda3  
mkfs.ext4 -v -L data /dev/sdb2
```


Проверка ошибок — fsck

fsck используется для проверки и исправления ошибок файловых систем.

Например:

fsck -t ext3 -y /dev/sda3

Проверить все файловые системы, подключенные к компьютеру:

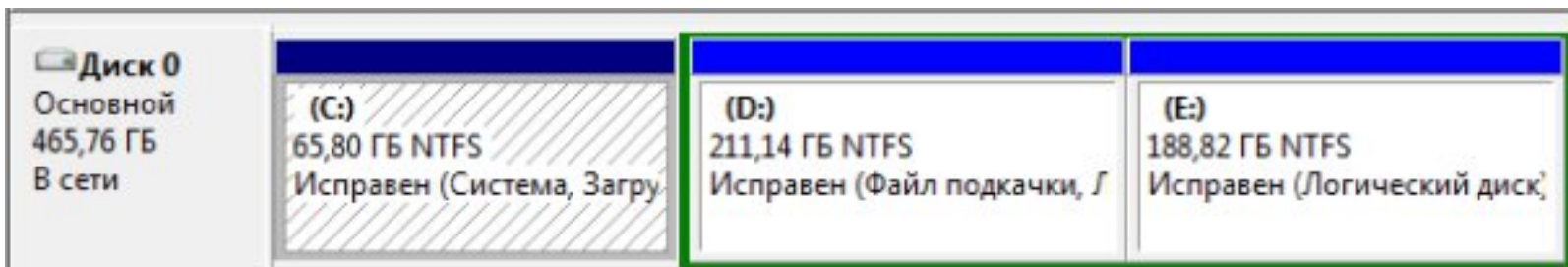
sudo fsck -AR -y

Проверить все файловые системы, Исключить примонтированные:

sudo fsck -M -y

Монтирование ФС

Файловая система одноуровневая. Диски монтируются (**mount**) в единую структуру корневого каталога. Папки корневого каталога имеют определённые имена и назначение.



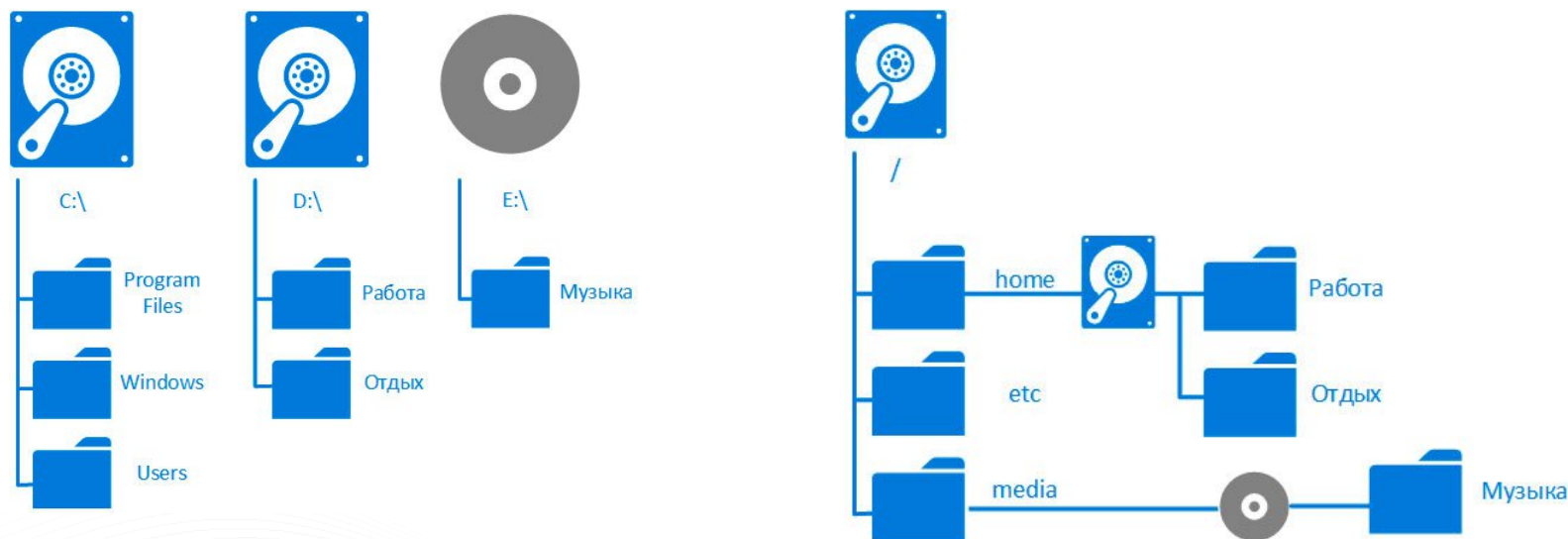
/dev/hda1 10.65 GiB		/dev/hda3 6.99 GiB		/dev/hda5 19.62 GiB		
Partition	Filesystem	Mountpoint	Size	Used	Unused	Flags
/dev/hda1	ntfs		10.65 GiB	6.24 GiB	4.41 GiB	boot
/dev/hda3	ext2	/	6.99 GiB	5.64 GiB	1.35 GiB	
▼ /dev/hda4	extended		19.62 GiB	---	---	
/dev/hda5	ext2	/mnt/bulk	19.62 GiB	16.21 GiB	3.41 GiB	

Монтирование ФС

Чтобы отформатированный раздел диска был доступен, нужно «подключить» его к каталогу в дереве ФС (точке монтирования)

Варианты монтирования ФС:

- Временное монтирование с помощью **mount**
- Постоянное монтирование с помощью **/etc/fstab**
- Монтирование с помощью **systemd**



Временное монтирование

Для временного монтирования используется команда:

`sudo mount /dev/устройство точка_монтирования`

Точка монтирования должна быть предварительно создана – обычно это пустой каталог (можно использовать каталог /mnt)

Для размонтирования используется один из вариантов

`sudo umount /dev/устройство`

или

`sudo umount точка_монтирования`

Чтобы размонтирование прошло успешно, на устройстве не должно быть занятых файловых ресурсов

Автоматическое монтирование

Настройка автоматического монтирования ФС может быть произведена путем соответствующих настроек в /etc/fstab

Файл /etc/fstab содержит 6 полей:

- Файл устройства/метка/UUID
- Точка монтирования
- Тип файловой системы
- Параметры (обычно defaults)
- Признак для команды dump (обычно 0)
- Признак для команды fsck (1 — для корневой ФС, 2 — для остальных)

Настройка автоматического монтирования

Наиболее часто используемые параметры монтирования, независимые от типа ФС (четвертое поле):

- **auto/noauto** — определяет, будет ли монтироваться устройство при загрузке;
- **rw/ro** — монтирование в режиме чтение-запись или только чтение;
- **user/nouser** — позволяет/запрещает монтирование устройства обычным пользователям;
- **sync/async** — дисковые операции ввода/вывода осуществляются синхронно или асинхронно;
- **dev/nodev** — позволяет/запрещает использовать файлы устройств;
- **exec/noexec** — позволяет/запрещает выполнение бинарных файлов;
- **suid/nosuid** — использование специальных битов защиты файлов suid и sgid;
- **defaults** соответствует параметрам: **rw, suid, dev, exec, auto, nouser, async**.

Юнит монтирования

Для монтирование ФС через systemd требуется создать юнит типа mount, в котором следует описать, какое устройство и как должно быть смонтировано. **Название юнита** должно совпадать с именем **точки монтирования**, но вместо символа «/» должен использоваться символ «-».

В юните должна быть секция [Mount] со следующими параметрами:

- What — имя устройства (имя файла устройства, метка, UUID)
- Where — точка монтирования
- Type — тип ФС
- Options — параметры монтирования

```
[Unit]
Description=Mount data

[Mount]
What=/dev/vg01/lv01
Where=/data
Type=ext4
Option=defaults,noexec

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Юнит автомонтирования

Юнит автоматического монтирования в момент обращения к точке монтирования. Не следует путать его с автоматическим запуском юнита монтирования при загрузке системы. Данный юнит не содержит параметров монтирования и используется **только в связке с mount-юнитом**. Используется расширение **.automount**. Ниже типовой пример такого юнита:

[Unit]

Description=Automount Fresh series

[Automount]

Where=/home/user/video

TimeoutIdleSec=900 # простой, потом отключение

[Install]

WantedBy=multi-user.target

Утилиты для работы с ФС

tune2fs — настройка параметров ФС позволяет вам изменять разные характеристики файловых систем **ext2/ext3**. Команда **tune2fs -l** покажет информацию из суперблока файловой системы.

Объём зарезервированной для root файловой системы можно изменить например до 6% : **tune2fs -m 6 /dev/sda2**

Установить метку диска: **tune2fs -L new_label /dev/sda2**

Добавить функции в файловую систему ext3 /dev/sda5 и преобразовать ее в файловую систему ext4: **tune2fs -O extents,uninit_bg,dir_index /dev/sda5**

Очистить функции из файловой системы ext4 /dev/sda5 и преобразовать ее в файловую систему ext3: **tune2fs -O ^extents,^uninit_bg,^dir_index /dev/sda5**

Утилиты для работы с ФС

Утилита **du**

Данная утилита показывает размеры папок.

Отчёт по папкам в удобочитаемой форме: **du -h /var**

Отчёт по папкам и файлам : **du -ha /var**

Отчёт только по общему размеру : **du -hs**

Если надо исключить какие-либо файлы из подсчёта : **du -hac --exclude="*.log"**

Утилиты для работы с ФС

Утилита **lsblk** — позволяет получить информацию о блочных устройствах

Опция **-f** или **--fs** добавляет в вывод информацию о файловых системах
Вывести нужные столбцы :

lsblk -o NAME,SIZE,TYPE,MOUNTPOINTS,MODEL,SERIAL

Добавить в вывод столбцы : **lsblk -o +MODEL,SERIAL**

```
[dima@localhost ~]$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda          8:0    0 149,1G  0 disk
├─sda1       8:1    0    1G  0 part /boot
├─sda2       8:2    0  54,7G  0 part
│   ├─ro-root 254:0    0  35,4G  0 lvm  /
│   ├─ro-swap 254:1    0    2G  0 lvm  [SWAP]
│   └─ro-home 254:2    0  17,3G  0 lvm  /home
└─sda3       8:3    0  93,4G  0 part /run/media/dima/ASUS
sr0         11:0    1 1024M  0 rom
```

Утилиты для работы с ФС

Просмотр занятого пространства **ncdu**

? – встроенная помощь

< > – перемещение

C – сортировка по количеству файлов

```
ncdu 1.13 ~ Use the arrow keys to navigate, press ? for help
--- / -----
. 11,3 GiB [ ] > 100k /usr
. 0,0 B [ ] > 100k /proc
. 375,7 GiB [#####] > 100k /home
. 0,0
. 481,6 Mi
. 42,7 Mi
. 19,8 Mi
. 112,0 Ki
. 764,8 Mi
. 19,1 Mi
. 171,4 Mi
. 1,0 Mi
. 16,0 Ki
. 2,0 Gi
! 16,0 Ki
e 4,0 Ki
! 4,0 Ki
@ 0,0
@ 0,0 B [ ] sbin
@ 0,0 B [ ] lib
@ 0,0 B [ ] bin
Total disk usage: 390,5 GiB Apparent size: 128,4 TiB Items: 873352
```

ncdu help 1:Keys 2:Format 3>About

up, k Move cursor up
down, j Move cursor down
right/enter Open selected directory
left, <, h Open parent directory
n Sort by name (ascending/descending)
s Sort by size (ascending/descending)
C Sort by items (ascending/descending)
d Delete selected file or directory
t Toggle dirs before files when sorting
g Show percentage and/or graph
-- more --
Press q to close

Утилиты для работы с ФС

Утилита df

Данная утилита показывает использование дискового пространства.

Отчёт по дисковому пространству в удобной форме : **df -h**

Отчёт по используемым инодам : **df -i**

```
[root@qqqqqq 111]# df -hT
```

Файловая система	Тип	Размер	Использовано	Дост	Использовано%	Смонтировано в
devtmpfs	devtmpfs	4,0M	0	4,0M	0%	/dev
tmpfs	tmpfs	2,9G	150M	2,7G	6%	/dev/shm
tmpfs	tmpfs	1,2G	35M	1,1G	3%	/run
/dev/mapper/ro_redos-root	ext4	75G	19G	37G	34%	/
tmpfs	tmpfs	500M	21M	480M	5%	/tmp
/dev/nvme0n1p2	ext4	974M	367M	540M	41%	/boot
/dev/mapper/ro_redos-home	ext4	393G	59G	314G	16%	/home
/dev/nvme0n1p1	vfat	599M	6,3M	593M	2%	/boot/efi
/dev/sdb1	fuseblk	416G	362G	54G	88%	/home/dima/disk01
tmpfs	tmpfs	580M	88K	580M	1%	/run/user/0
tmpfs	tmpfs	580M	152K	579M	1%	/run/user/1000
tmpfs	tmpfs	580M	140K	579M	1%	/run/user/1001
/dev/sda5	fuseblk	466G	351G	116G	76%	/home/dima/disk02

Утилиты для работы с ФС

debugfs — отладчик ФС. Чистит, удаляет, чинит, работает с inodes.

Зайти в данную утилиту можно **debugfs -w /dev/sdc1**. Набираем **help**

Утилита **debagfs** помогает восстанавливать файлы и вообще работать с файловой системой на низком уровне.

dumpe2fs — делает дамп информации, которая хранится на томе. Так же вывод информации о структуре ФС.

Утилиты для работы с ФС

e2fsck — проверка целостности структуры ФС

resize2fs — изменение размеров ФС

e4defrag — дефрагментация ФС ext4

e2image — сохранения метаданных ФС в файл

Практическая работа

1. Командой `fdisk` отобразить разделы на дисках. Нужный ключ узнать из справки или `man`
2. Отобразить список смонтированных разделов командой `mount`
3. Отобразить смонтированные разделы только с файловой системой `ext4`
4. С помощью `df` определить свободное место на диске в мегабайтах. Результат перенаправить в файл `free.txt`
5. Командой `du` определить размер каталога `/etc` в килобайтах (не выводить размеры вложенных файлов)
6. Определить размер каталога `/etc` с помощью `mc` (командой меню)
7. Определить размер каталога `/etc` из `DoubleCommander`



Спасибо за внимание!

www.red-soft.ru
redos@red-soft.ru

