

# Операционная система Linux: Файловые системы



Артем  
Поневин



# Артём Поневин

Инженер

**Luxoft**



[Артём Поневин](#)

---

# Предисловие

**На этом занятии мы поговорим о:**

- разделах и файловых системах;
- типах файловых систем;
- организация хранения данных;
- специальных файловых системах.

**По итогу занятия** вы узнаете как устроены файловые системы, какие из них встречаются в Linux и какие инструменты можно использовать для их настройки.



# План занятия

1. [Предисловие](#)
2. [Разделы и файловые системы](#)
3. [Файловые системы](#)
4. [Хранения данных. Inodes.](#)
5. [Специальные файловые системы](#)
6. [Итоги](#)
7. [Домашнее задание](#)



# Разделы и файловые системы

---

# Разделы и файловые системы

- Почему недостаточно разделов?
- Для чего нужны файловые системы?



# Файл `fstab`

Файл `fstab` (`/etc/fstab`) — конфигурационный файл, содержащий инструкции по монтированию блочных устройств, NFS-ресурсов и псевдо-файловых систем в пространство файловых имен и областей подкачки страниц.

## Пример записи в файле `fstab`:

```
UUID=7211313d-8b5e-4b96-be63-5dbbeb97f590 /          ext4  errors=remount-ro 0      1
```

# Определение полей fstab

- **что монтируем** — некоторое блочное устройство, которое должно быть примонтировано;
- **куда монтируем** — точка монтирования — путь в корневой файловой системе к каталогу в который будет смонтировано устройство;
- **тип** файловой системы монтируемого раздела;
- **опции** монтирования файловой системы;
- **индикатор** необходимости делать **резервную копию** (как правило не используется и равно 0);
- **порядок проверки раздела** (0 — не проверять, 1 — устанавливается для корня, 2 — для остальных разделов).



# Автоматическое монтирование

Может быть реализовано с помощью пакета **autofs** и позволяет автоматически подключать различные ресурсы (сетевые устройства, жесткие диски) в начале их использования и отключать при прекращении использования.

*Команды для начала работы с автмонтированием:*

- **yum install autofs** – установка пакета;
- **man auto.master** – получение справки по пакету;

---

# Команды Linux для работы с разделами

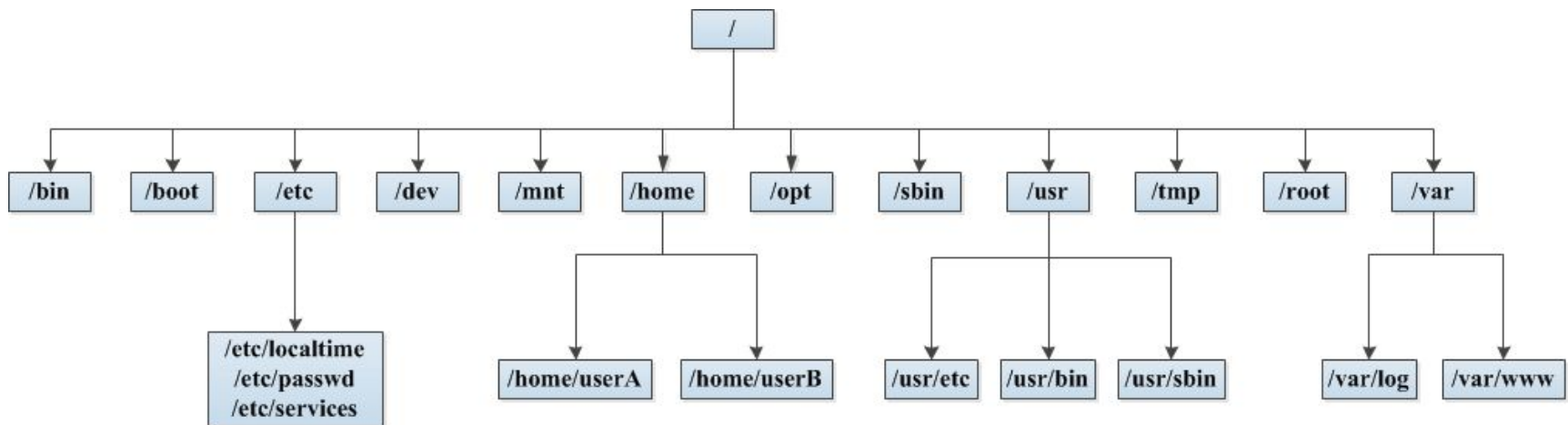
- **parted** – утилита для разметки жесткого диска;  
Поддерживает GPT.
- **gparted** – утилита для разметки жесткого диска с графическим интерфейсом.



# Файловые системы

# Файловая система

Часть операционной системы, которая **устанавливает физическую и логическую структуру файлов** на разделе или диске, **управляет созданием и изменением файлов** и сопутствующих данных.



---

# Функции файловых систем

- размещение и упорядочивание на носителе данных в виде файлов;
- создание, чтение и удаление файлов;
- назначение и изменение атрибутов файлов;
- защита файлов при системном сбое;
- защита файлов от несанкционированного доступа;
- поиск файлов.

---

# Типы файлов в Linux

- **Обычные файлы** (регулярные) – любые текстовые, исполняемые, библиотечные, графические файлы;
- **Каталоги** – хранят именованные ссылки (только ссылки, но не сами файлы) на другие файлы;
- **Символьные ссылки** – файл с текстовой строкой, которая представляет собой путь к самому файлу;
- **Жесткие ссылки** – представляет собой второе имя файла. Данная ссылка указывает на индексный дескриптор файла.
- ...

---

# Типы файлов в Linux

- **Сокеты** – файлы, которые используются для взаимодействия между различными процессами;
- **Именованные каналы FIFO** – подобны сокетам, но работают в одном направлении;
- **Файлы блочных и символьных устройств** – используются для взаимодействия с внешними устройствами.

---

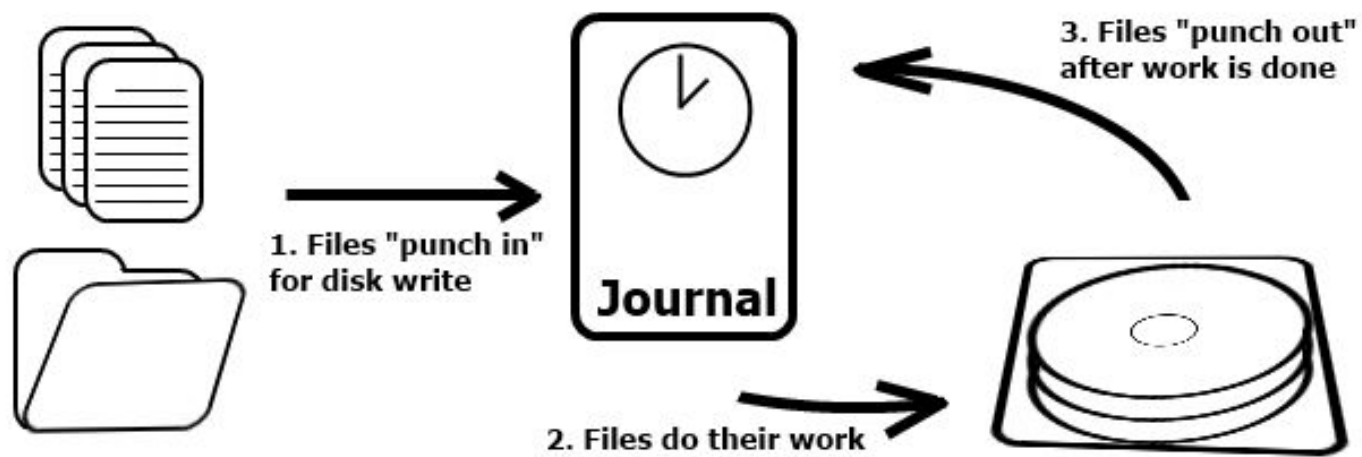
# Журналирование

- При использовании **журналирования** файл сначала записывается в журнал («лог»).
- После этого файл записывается на жесткий диск, а потом удаляется из журнала, после чего операция записи считается завершённой.
- Если во время записи выключилось питание, то после включения системы файловая система может проверить журнал и найти незавершённые операции.

*Журналирование в том или ином виде применяется практически во всех современных файловых системах.*



# Журналирование



---

# FAT

**FAT** (File Allocation Table, таблица размещения файлов) – файловая система, которая использовалась в операционной системе DOS.

В файловой системе FAT дисковое пространство логического раздела делится на три области: зарезервированная, системная и область данных .

Загрузочная запись	FAT	FAT (копия)	Корневой каталог	Область файлов
--------------------	-----	-------------	------------------	----------------

---

# Особенности FAT

- Том поделен на 3 области:
  - зарезервированная;
  - область таблицы;
  - область данных.
- Высокая совместимость

---

# Команды для создания FAT

- `yum install dosfstools;`
- `fdisk /dev/sd*;`
- `mkfs.vfat -F 32 -n MyDrive /dev/sd*;`
- `fatresize -s /dev/sd*.`

---

# NTFS

**NTFS** (new technology file system, «файловая система новой технологии») — стандартная файловая система для семейства операционных систем Windows NT.

## Диск NTFS делится на две части:

- Первые 12% диска отводятся под MFT зону;
- Остальные 88% диска представляют собой обычное пространство для хранения файлов.

# NTFS



# Как смонтировать NTFS в Linux

- `yum install ntfs-3g` — установка необходимых пакетов;
- `mount -t ntfs-3g /dev/sdb1 /mnt` — монтирование NTFS в Linux.

## Ext2

**Ext2** — файловая система с хорошими показателями **скорости**, однако это было достигнуто за счет **отказа от журналирования**.

→ Выпущена в 1993 году.

*Размещение файловой системы ext2 на диске:*





---

# Ext4

**Ext4** — является развитием Ext2 и Ext3. Дата представления - 2008.

**Самая популярная, “файловая система по умолчанию” в Linux.**

**В отличие от Ext3** введен механизм пространственной (extent) записи файлов, **уменьшающего фрагментацию и повышающего производительность.**

Суть механизма заключается в том, что новая информация добавляется в конец области диска, выделенной заранее по соседству с областью, занятой содержимым файла.

---

# XFS

Высокопроизводительная 64-битная журналируемая файловая система.



Разработана компанией Silicom Graphics в 2001г.

- Изначально рассчитана для использования на дисках большого объема, более 2 Тбайт;
- Восстановления потерянных файлов в XFS затруднительно;
- Уменьшить размер раздела файловой системы невозможно.

---

# Особенности XFS

- журналирование метаданных;
- 64-битная ФС;
- дефрагментация на лету;
- невозможно уменьшить размер существующей ФС.



# Btrfs

**Btrfs** (B-tree FS) — файловая система для Linux, основанная на структурах B-деревьев и работающая по принципу «копирование при записи» (copy-on-write).

---

# Особенности Btrfs

- дедупликация данных;
- снапшоты и сабвоリュームы;
- сжатие данных;
- copy on write;
- возможность объединить несколько накопителей в единую файловую систему (LVM не нужен);
- нежурналируемая;
- поддержка преобразования из ext4 и ext3 и обратно;
- создает RAID на уровне файловой системы.



# Хранение данных. Inodes.

# Inode

**Inode** (index-node, индекс-узел, индексный дескриптор) — структура данных в ФС, в которой хранится метаданная о файлах каталогах и т.д.

## Пример информации в inodes:

- размер файла;
- идентификатор (ID) устройства, содержащего файл;
- ID пользователя-владельца файл;
- указатели на блоки (кластеры) диска, в которых размещён файл;
- количество блоков, занимаемых файлом.

---

# Команды Linux для работы с inodes

- **stat** – утилита позволяет просматривать состояние файла и даже файловой системы;
- **df -i** – утилита выводит информацию о файловых системах, их размере, занятом и свободном пространстве и точках монтирования;
- **ls -li** – утилита отображает список файлов в каталоге;
- **fsck** – утилита, с помощью которой можно проверить ФС на ошибки.





# Специальные файловые системы

# /PROC

**/proc** — process, процесс.

**Procfs** — специальная файловая система, используемая в UNIX-подобных ОС.

→ В этой ФС храниться подробная информация об ОС, включая ядро, процессы и параметры конфигурации.

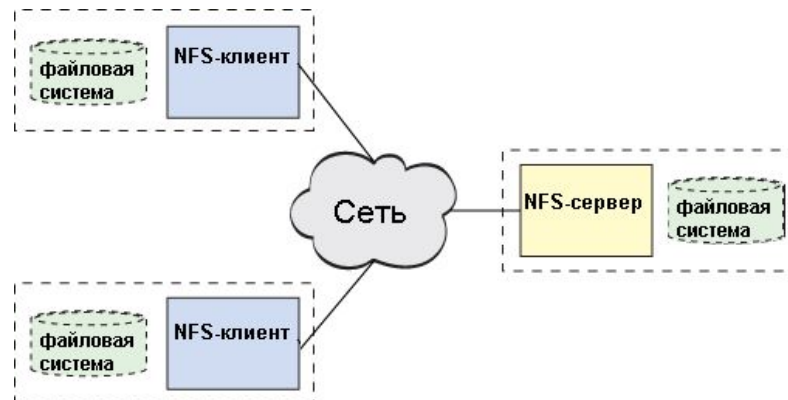
→ Пронумерованные директории соответствуют PID запущенных в системе процессов.

# NFS

**NFS** (Network File System, сетевая файловая система) — протокол сетевого доступа к файловым системам. Позволяет пользователям подключать удаленные сетевые каталоги к своей системе и передавать файлы между серверами.

*NFS:*

- клиент-серверная архитектура;
- для подключения используется команда `mount`.



---

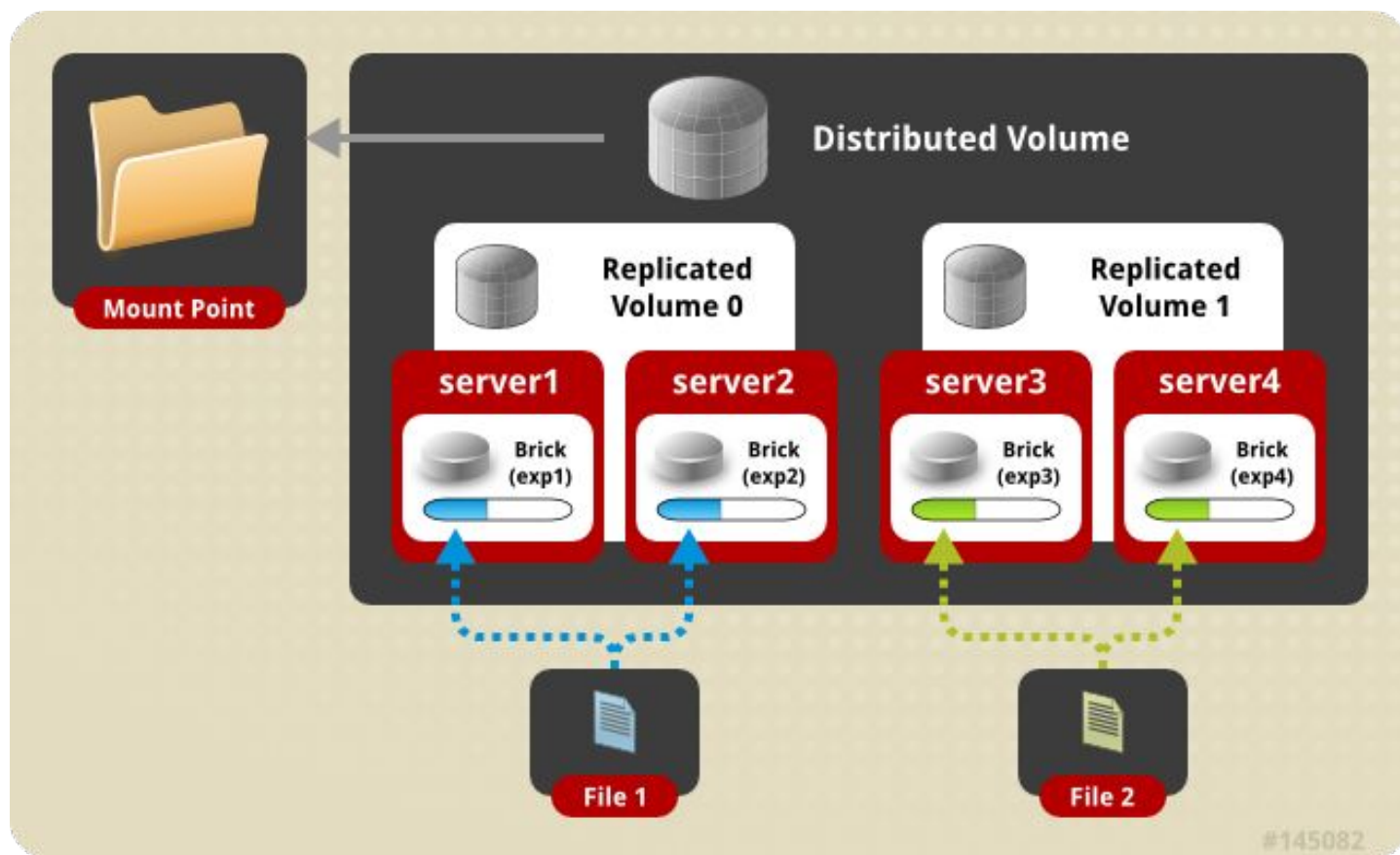
# GlusterFS

**GlusterFS** — это распределенная, параллельная, линейно масштабируемая файловая система с возможностью защиты от сбоев.

*Позволяет объединить:*

- хранилища данных, расположенные на разных серверах;
- хранилища, расположенные на одном сервере в одну сетевую файловую систему.

# Пример реализации GlusterFS





# Итоги

---

## Итоги

Сегодня мы познакомились с файловыми системами:

- для чего нужны ФС;
- какими свойствами они обладают;
- какие инструменты можно использовать для работы с ФС.

---

# Домашнее задание

Давайте посмотрим ваше [домашнее задание](#).

- Вопросы по домашней работе задавайте **в чате** мессенджера Slack.
- Задачи можно сдавать **по частям**.
- Зачёт по домашней работе проставляется после того, как **приняты все задачи**.



**Задавайте вопросы и  
пишите отзыв о лекции!**

**Поневин Артем**