

UNIX



Linux

Файловые Системы ОС UNIX и ОС LINUX.

Выполнил студент группы ИСП-21
Аушев Артем Дмитриевич

UNIX

1. Пользователь - зарегистрированное в среде UNIX лицо, которому после надлежащей проверки разрешается работать в системе.

2. Терминал (~ интерфейс) - основной инструмент пользователя для работы с системой в интерактивном режиме.

3. Процесс - акт выполнения заранее подготовленной программы (задачи) в отдельном адресном пространстве.



Файл - в ОС UNIX - это универсальная абстракция, означающая структурированную, именованную область внешней памяти и / или последовательность байт, служащую для определения и обращения к физическим устройствам компьютера, либо для связи процессов.

{Что такое файловая система в UNIX.}

- В ОС UNIX термин «файловая система» в основном используется в смысле иерархии каталогов и файлов.
- Иерархия каталогов и файлов в ОС UNIX представляет единое дерево, которое создаётся с помощью использования концепций монтирования (команда mount - монтирование).





Принято различать следующие типы (классы) файловых систем:

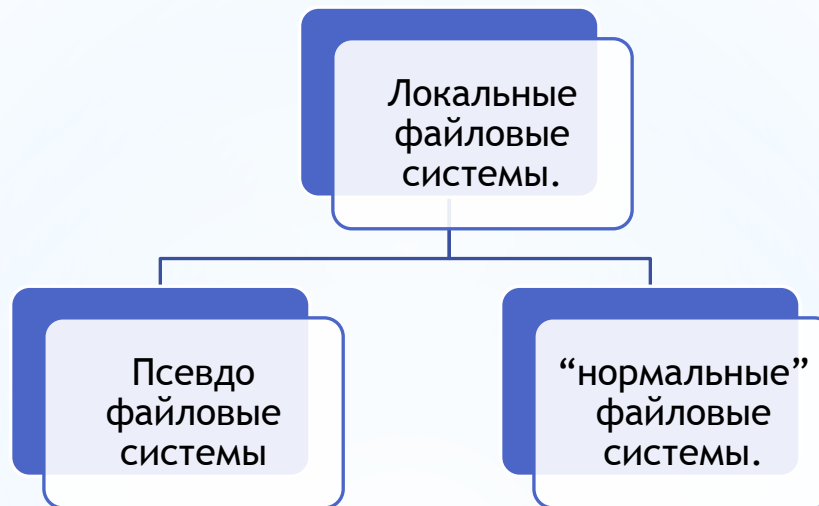
иерархия каталогов и файлов на локальном устройстве.

иерархия каталогов и файлов не только на локальном устройстве, но и на удалённых устройствах





В локальных файловых систем (ФС) выделяют группы:



Примерами псевдо файловых систем являются: proc, sysfs...

Примеры «нормальных» файловых систем: s5, ufs, ext2(LINUX), ext3(LINUX), XFS (LINUX)

Псевдо - файловые системы располагаются в оперативной памяти.



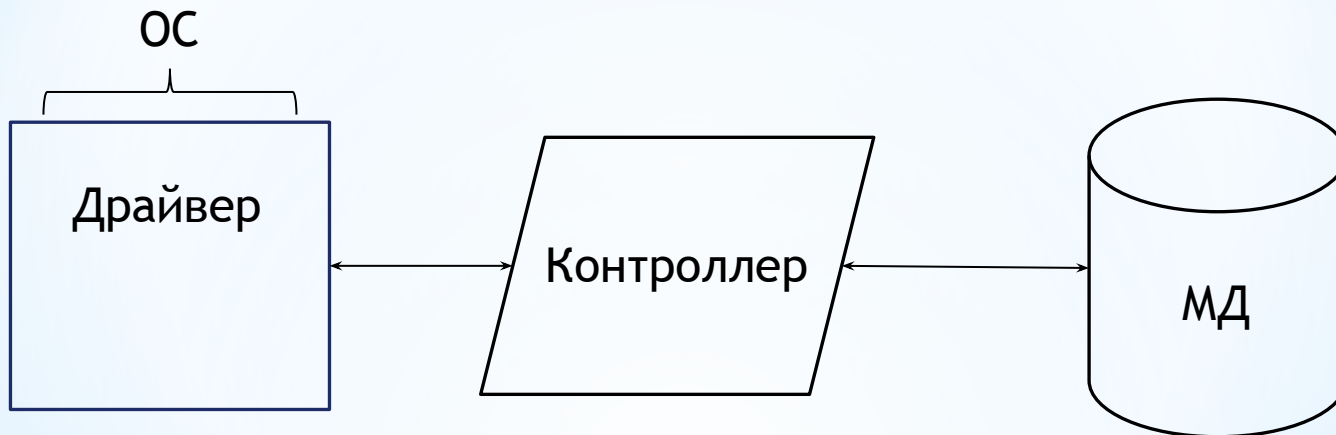
- Файловые системы современных версий ОС UNIX имеют сложную архитектуру (различную для различных версий), но все они используют базовые идеи, заложенные разработчиками UNIX.

Примеры файловых систем :

- `/proc` - псевдо файловая система, которая используется в качестве интерфейса к структурам данных в ядре. Большинство расположенных в ней файлов доступны только для чтения, но некоторые файлы позволяют изменить переменные ядра.
- `/tmpfs` - псевдо файловая система, которая позволяет некоторые файлы не записывать на физические диски. Эти файлы (являются временными) формируются в оперативной памяти, а затем удаляются. Поддерживает работу с виртуальной памятью
- `/devfs` - файловая система, хранящая информацию о виртуальных консолях.
- `/sysfs` - используется для получения информации о всех устройствах и драйверах



В качестве основного запоминающего устройства в ОС UNIX используются жёсткие магнитные диски (МД).



Связь с МД осуществляется через дисковый контроллер (электронная плата, присоединённая к шине периферийных устройств). Контроллер управляет операциями низкого уровня (пересылка данных, чтение/запись, ошибки).

Основные термины для структуры МД:

1. S - сектор (блок - 512 байт)
2. H - головка (дорожка)
3. C - цилиндр физический адрес (C- № цилиндра, H - № дорожки в цилиндре, S - № сектора)



Основные проблемы, которые возникают при работе с МД:

1. Скорость работы с файлами (дальнее перемещение головок чтения/записи)
2. Эффективность использования дисковой памяти (внутренняя фрагментация). Файлы могут занимать порядка 5-10% целого блока (сектора) - получается, что оставшаяся часть блока остается незанятой.
3. Эффективность восстановления файловой системы (для решения этой проблемы используется концепция журналирования).
4. «Маленькие» файлы ($\leq 0,5$ КБ).





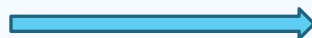
Способы решения проблем мд в разных файловых системах UNIX(LINUX):

| № | S5 | UFC | EXT2 (linux) | EXT3 (linux) | XFS (linux) | ReiserFS (linux) | Примечания |
|----|----|----------------------------|-------------------------|--------------------------|---|-----------------------------|--|
| 1. | — | Концепция группы цилиндров | Концепция группы блоков | Концепция группы блоков | Концепция равных по размеру линейных областей | Единая общедоступная среда | — |
| 2. | — | Концепция фрагмента | Переменный размер блока | Переменный размер блока | Переменный размер блока | Переменный размер блока | — |
| 3. | — | — | — | Концепция журналирования | Концепция журналирования | Концепция журналирования | — |
| 4. | — | — | — | — | — | Работа с маленькими файлами | Решение - хранение маленьких файлов в области метаданных |

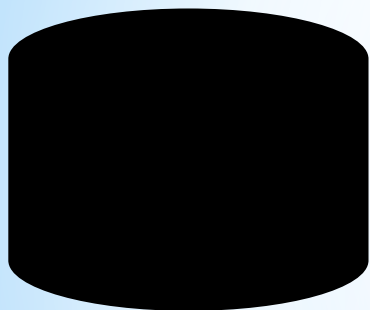


Логическая модель магнитного диска.

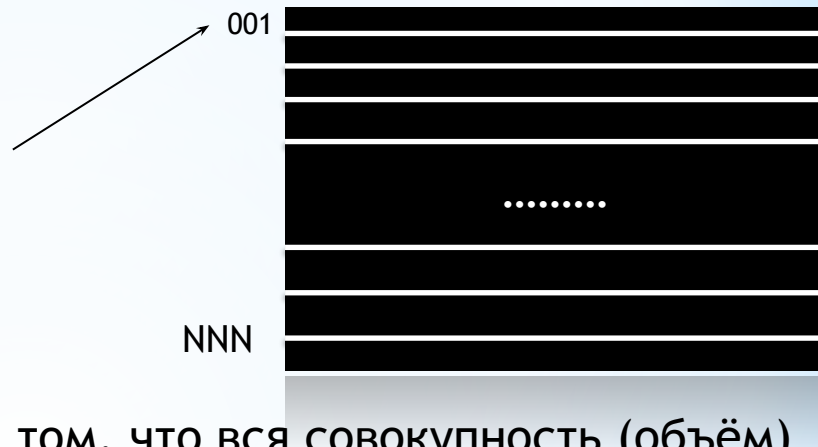
“Объём” секторов МД



“Пространство” дисковой памяти



Главная загрузочная запись
MBR (boot-сектор)-
CHS = 001



Логическая модель диска основана на том, что вся совокупность (объём) секторов диска представляется в формате линейного пространства, т.е. как последовательность номеров секторов (001 ÷ NNN). Распределение ресурсов.

1. Единица распределения ресурсов кратна размеру сектора (в UNIX'е - блок, в DOS'е - кластер).
2. Состояние единицы распределения ресурса (либо занято, либо свободно).

Все пространство дисковой памяти разделено на части (разделы).

Любая («нормальная») файловая система создается в одном разделе (т.е. файловая система не может располагаться в нескольких разделах).

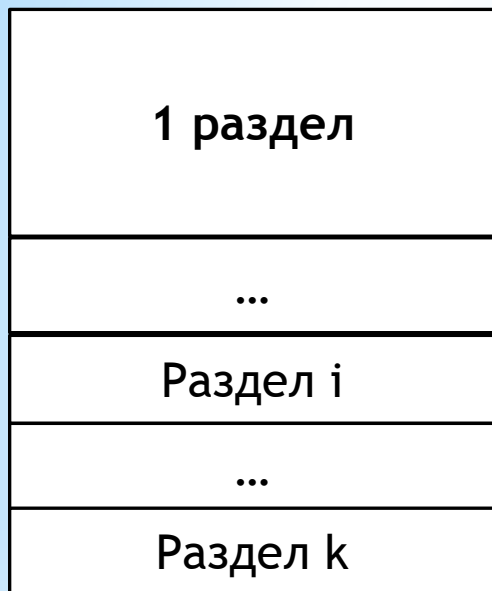


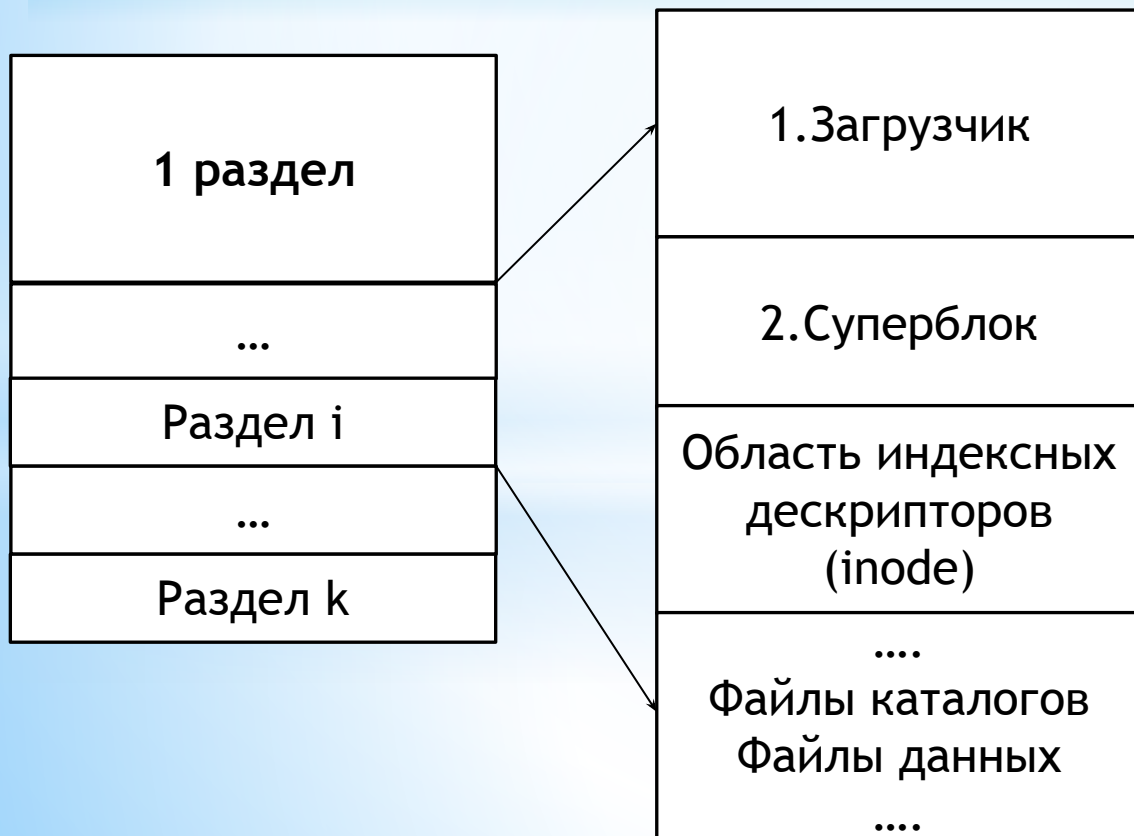
Схема разбиения
дискового
пространства на
разделы

Для распределения совокупности секторов дисковой памяти в линейное пространство необходима единица размещения. Единицу размещения дисковой памяти принято называть блоком (в системах типа Windows - кластером).

- Блок включает один или несколько секторов.
- Все линейное дисковое пространство обычно делится на несколько частей - разделов (partitions). В один раздел объединяется группа смежных цилиндров.
- Очевидно, что для каждого раздела следует хранить информацию о его начале и конце.



Файловая система каждого из разделов диска состоит из нескольких структурных элементов: загрузчик, суперблок, таблица индексных дескрипторов, блоки описания файлов, каталоги и собственно файлы.



Загрузочный блок (boot block) - это, как правило, часть метки диска (disk label). В загрузочном блоке записана маленькая программа, которая при старте системы загружает ядро ОС с диска в оперативную память. Загрузочный блок располагается в первом секторе диска. Загрузочный блок имеет смысл только для первого раздела жесткого диска, однако место для него резервируется в каждом разделе.



Linux



Файловая система (англ. file system) – порядок, определяющий способ организации, хранения и именования данных на носителях информации. Она определяет формат содержимого и физического хранения информации, которую принято группировать в виде файлов. Конкретная файловая система определяет размер имени файла (папки), максимальный возможный размер файла и раздела, набор атрибутов файла.



На данный момент, для ОС семейства Linux (*nix) существует порядка 13-ти используемых Файловых Систем: xfs, jfs, ReiserFS, Reiser4, ext, ext2, ext3, ext4, BtrFS, tux2, tux3, XiaFS, ZFS



Linux

{ Файловые системы для ОС LINUX. }
XFS



XFS — начало разработки 1993 год, фирма Silicon Graphics, в мае 2000 года предстала в GNU GPL, для пользователей большинства Linux систем стала доступна в 2001-2002 гг.

Отличительная черта системы — прекрасная поддержка больших файлов и файловых томов, 8 эксбибайт — 1 байт ($8 \cdot 2^{60} - 1$ байт) для 64-х битных систем. Ко всему прочему обладает другими немаловажными особенностями — непрерывные области дискового пространства, задержка выделения пространства и онлайн дефрагментация.

Является одной из старейших журналируемых файловых систем для *nix, и содержит в себе наиболее отлаженный, в этом контексте, исходный код.



Журналируемая файловая система — это файловая система, в которой осуществляется ведение журнала, хранящего список изменений и, в той или иной степени, помогающего сохранить целостность файловой системы при сбоях.



ReiserFS (Reiser3) – одна из первых журналируемых файловых систем под Linux, разработана Namesys. Имеет некоторые врождённые головные боли, но в целом неплохая система, ведущая отсчёт дней своих с 2001 года. *Оговорюсь, что смысл журналируемых систем заключается в дисковых транзакциях, которые последовательно пишутся в специальную зону диска (журнал, он же лог), перед тем как данные попадают в конечные точки файловой системы.* Максимальный объём тома для этой системы равен 16 тебибайт ($16 * 2^{40}$ байт).





Linux

{ Файловые системы для ОС LINUX. }

JFC



JFS (Journaled File System) – файловая система, детище IBM, явившееся миру в далёком 1990 году для ОС AIX (Advanced Interactive eXecutive). В виде первого стабильного релиза, для пользователей Linux, система стала доступна в 2001 году. Из плюсов системы – неплохая масштабируемость. Из минусов – не особо активная поддержка на протяжении всего жизненного цикла. Максимальный размер тома 32 пэбита (32*2⁵⁰ байт).





Linux

{ Файловые системы для ОС LINUX. }
EXT 1,2



ext (extended filesystem) – появилась в апреле 1992 года, это была первая файловая система, изготовленная специально под нужды Linux ОС. Разработана Remy Card с целью преодолеть ограничения файловой системы Minix.

ext2 (second extended file system) – была разработана Remy Card в 1993 году. Не журналируемая файловая система, это был основной её недостаток, который исправит ext3. Файловая система ext2 по-прежнему используется на флеш-картах и SSD, так как отсутствие журналирования является преимуществом при работе с накопителями, имеющими ограничение на количество циклов записи.

Ext24



ext3 (third extended filesystem) – по сути расширение исконной для Linux ext2, способное к журналированию. Разработана Стивеном Твиди (Stephen Tweedie) в 1999 году, включена в основное ядро Linux в ноябре 2001 года. На фоне других своих сослуживцев обладает более скромным размером пространства, до 4 тебибайт ($4 \cdot 2^{40}$ байт) для 32-х разрядных систем. На данный момент является наиболее стабильной и поддерживаемой файловой системой в среде Linux.

Ext24



ext4 (*fourth extended file system, ext4fs*) – журналируемая файловая система, созданная на базе ext3 в 2006 году. Позже добавились возможности – непрерывные области дискового пространства, задержка выделения пространства, онлайн дефрагментация и прочие. Обеспечивается прямая совместимость с системой ext3 и ограниченная обратная совместимость.

Основные изменения в ext4 по сравнению с ext3:

- Увеличен максимальный объём одного раздела диска до 1 эксбибайт (2^{60} байт) при размере блока 4 кибибайт;
- Увеличен размера одного файла до 16 тебибайт (2^{44} байт);
- Введён механизм протяжённой (extent) записи файлов, уменьшающий фрагментацию и повышающий производительность (новая информация добавляется в конец области диска, выделенной заранее по соседству с областью, занятой файлом);
- Поднято ограничение на число вложенных каталогов с 32 000 подкаталогов до 65 535.



Reiser4 – первая попытка создать файловую систему нового поколения для Linux. Впервые представленная в 2004 году, система включает в себя такие передовые технологии как транзакции, задержка выделения пространства, а так же встроенная возможность кодирования и сжатия данных. Ханс Рейзер (Hans Reiser), главный разработчик системы, рекламировал использовать своё детище непосредственно как БД с улучшенными метаданными. После того, как Ханс Рейзер был осуждён за убийство в 2008 году, дальнейшая судьба системы стала сомнительной.





Tux2 — известная, но так и не анонсированная публично файловая система. Создатель Дэниэл Филипс (Daniel Phillips), система базируется на алгоритме «Фазового Дерева», который как и журналирование защищает файловую систему от сбоев. Организована как надстройка на ext2.

Tux3 — наступая на пятки Btrfs, представлена новая файловая система. Система создана на основе FUSE (Filesystem in Userspace), специального модуля для создания файловых систем на *nix платформах. Данный проект ставит перед собой цель избавиться от привычного журналирования, взамен предлагая версионное восстановление (состояние в определённый промежуток времени). Преимуществом используемой в данном случае версионной системы, является способ описания изменений, где для каждого файла создаётся изменённая копия, а не переписывается текущая версия. Такой подход позволяет более гибко управлять версиями.



ZFS (Zettabyte File System) – изначально созданная в Sun Microsystems файловая система, для небезызвестной операционной системы Solaris в 2005 году. Отличительные особенности – отсутствие фрагментации данных как таковой, возможности по управлению снимками (snapshots), пулами хранения (storage pools), варьируемый размер блоков, 64-х разрядный механизм контрольных сумм, а так же способность адресовать 128 бит информации! В Linux системах может использоваться посредством FUSE.

{ Список литературы }

<https://habr.com/ru/post/45873/>

<http://kev009.com/wp/2008/11/on-file-systems/>

https://ru.wikipedia.org/wiki/Unix_File_System

<https://www.geeksforgeeks.org/unix-file-system/>

<https://inlnk.ru/XOMGNg>

https://homepages.uc.edu/~thomam/Intro_Unix_Text/File_System.html