

Файлы и файловые системы

Основы, история и определения

Это произведение доступно по лицензии
Creative Commons "Attribution-ShareAlike" ("Атрибуция — На тех же условиях") 3.0 Непортированная.
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.ru>





Варианты:

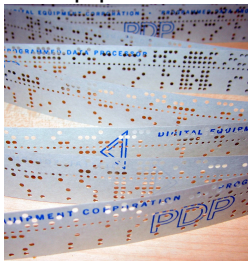
Именованная область на внешнем носителе данных.

Э. Таненбаум: “Файлы являются механизмом абстрагирования. Они предоставляют способ сохранения информации на диске и последующего ее считывания, который должен оградить пользователя от подробностей способа и места хранения информации и деталей фактической работы дисковых устройств.”

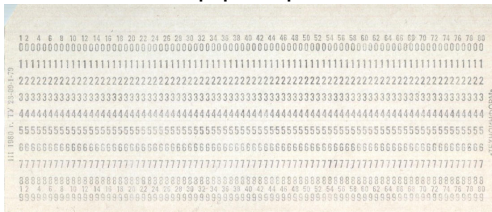
Исторические носители данных

Бумажные

Перфоленты



Перфокарты



Исторические носители данных

Бумажные: достоинства и недостатки

Достоинства

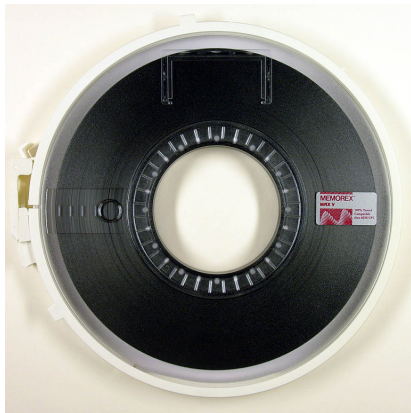
- Простота реализации
- Можно прочитать без технических средств
- Длительный срок хранения в хороших условиях

Недостатки

- Одноразовое использование
- Рвутся, мнутся ...
- Устройства работают медленно
- Информация о расположении данных хранится **отдельно**

Исторические носители данных

Магнитные ленты



9-ти дорожечная магнитная лента и накопитель

Исторические носители данных

Магнитные ленты: достоинства и недостатки

Достоинства

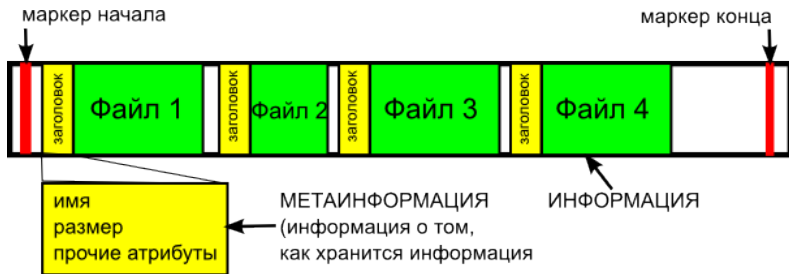
- Многократное использование
- Информация о расположении данных хранится **на самом носителе**
- Скорость выше, чем у бумажных носителей

Недостатки

- Последовательный доступ
- Ограниченный ресурс

Исторические носители данных

Файловая система на магнитной ленте



Структура файловой системы на магнитной ленте.
Зеленые блоки — информация, жёлтые —
метаинформация

Исторические носители данных

Файловая система на магнитной ленте: достоинства и недостатки

Достоинства

- На одном носителе — несколько файлов
- Метаинформация хранится на самом носителе

Недостатки

- Сложность процесса поиска места под новый файл
- Для поиска файла необходимо просмотреть все предыдущие.

Последний недостаток не является существенным для лент — это устройства **последовательного доступа**.

Устройства прямого доступа

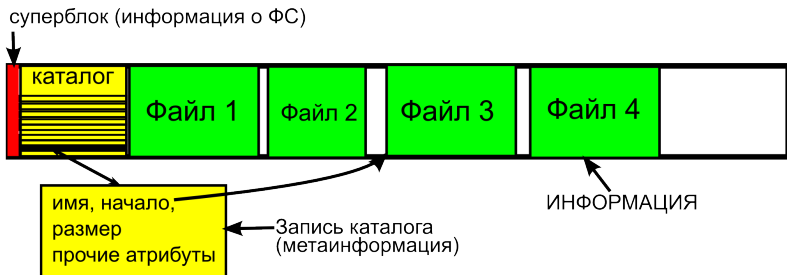
Магнитные диски и барабаны



Накопитель IBM 2311 на пакете магнитных дисков

Устройства **прямого доступа** обеспечивают доступ к произвольным данным за ограниченное время. Использовать на них файловые системы для лент — неэкономично.

Файловая система с каталогом



Файловая система с каталогом тома

Метаинформация сосредоточена в специальной области — **каталоге** (directory).

Файловая система с каталогом

Достоинства и недостатки

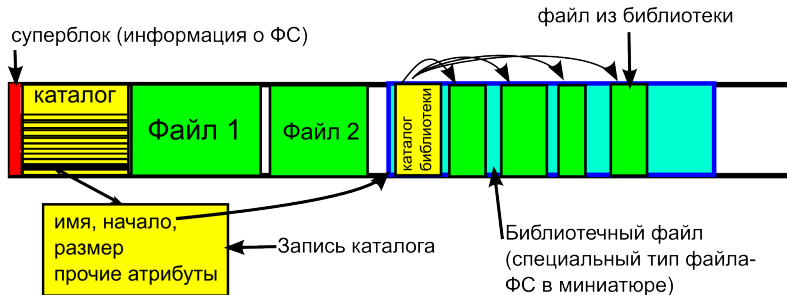
Достоинства

- Метаинформация сосредоточена — нет необходимости просматривать весь носитель в поисках файла.
- Метаинформацию легко кэшировать.

Недостатки

- Если файлов много — тяжело найти нужный файл.
- Неудобно распределять место — фрагментация.

Файловая система с библиотечными файлами



Файловая система с библиотечными файлами

Создаются **специальные библиотечные файлы**, представляющие собой файловую систему в миниатюре.

Файловая система с библиотечными файлами

Достоинства и недостатки

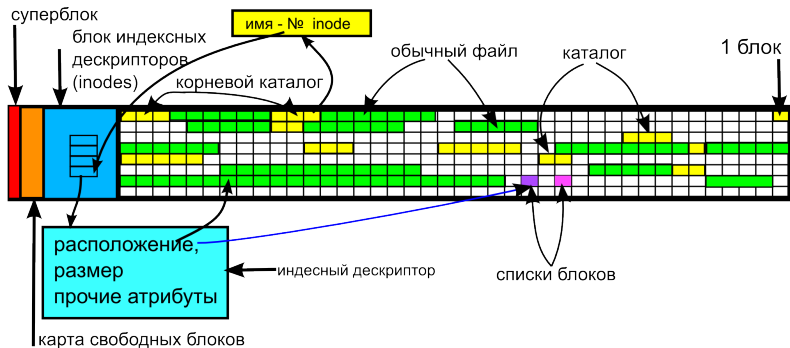
Достоинства

- Проще работать с большим количеством файлов

Недостатки

- Уровень иерархии — только 2.
- Не решена, а усложнена проблема с выделением пространства.

Модель современной файловой системы



Упрощённая схема современной файловой системы

Есть **специальные** файлы — *каталоги*, содержащие соответствие: "имя файла" — "№ индексного дескриптора". Место под них выделяется так же, как и под обычные файлы.

Современные файловые системы с inode

Достоинства и недостатки

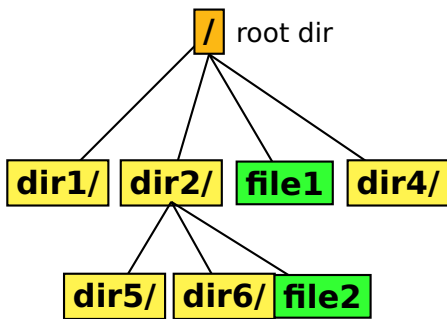
Достоинства

- Произвольный уровень вложенности
- Практически нет ограничений на размер каталогов
- Единая древовидная система
- Эффективно хранятся как маленькие, так и большие файлы
- Единообразно и распределяется пространство

Недостатки

- Сложность

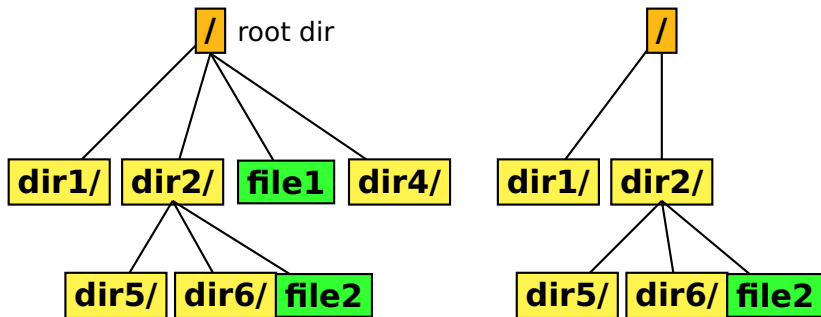
Древовидная файловая система



Полный (абсолютный = от корня) путь к файлу “file2”:
/dir2/file2

Путь к этому файлу, относительный каталога “/dir4”
../dir2/file

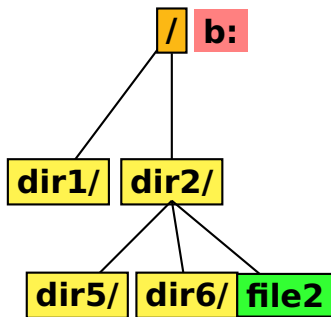
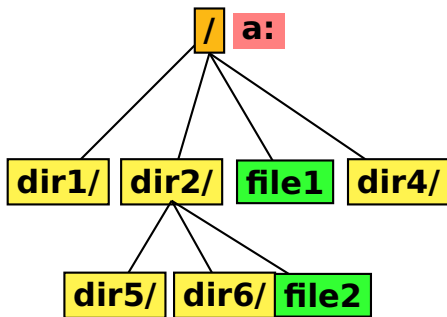
Несколько файловых систем



Несколько файловых систем — что делать?

Несколько файловых систем

Метод 1 — метка файловой системы



Полные пути к файлам:

a:/dir2/file2 , **b:/dir2/file2** .

Или ещё хуже:

a:\dir2\file2 .

Несколько файловых систем

Метод 1 — достоинства и недостатки

Достоинства

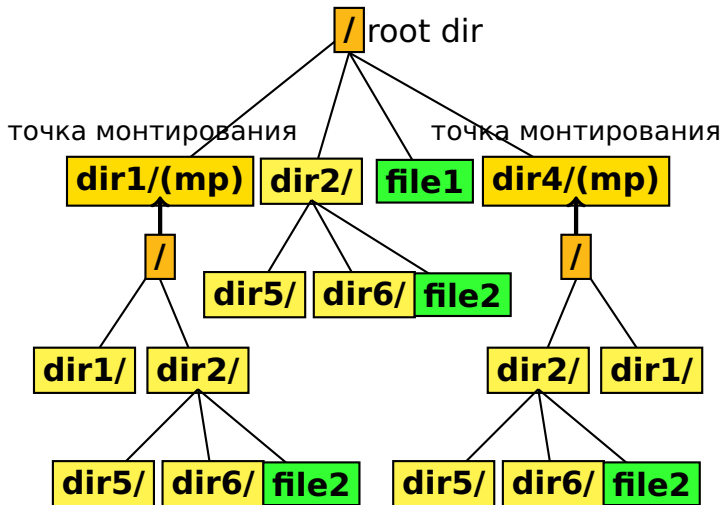
- Работает
- Понятно пользователю (может быть)

Недостатки

- Нарушена единообразность полных путей
- “Дерево” заменено “лесом”
- Возникает проблема назначения меток
- Не работают относительные имена на другую файловую систему
- Нет гибкости в управлении файловыми системами
- Появляется ещё один недопустимый символ в имени файла

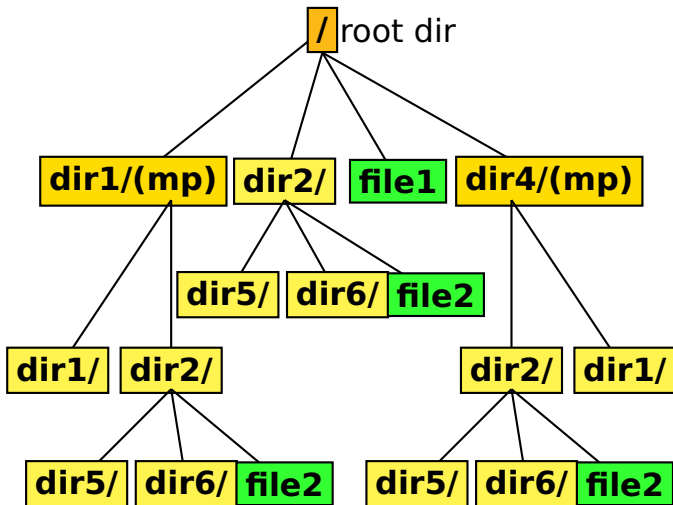
Несколько файловых систем

Метод 2 — монтирование. (1)



Несколько файловых систем

Метод 2 — монтирование (2)



Несколько файловых систем

Метод 2 — монтирование — достоинства и недостатки

Недостатки

- Требуется введение операции монтирования - повышается сложность

Достоинства

- Сохраняется единая древовидная структура
- Гибкость — можно монтировать файловые системы куда угодно
- Работают относительные имена во всём дереве
- Только 2 недопустимых символа в имени файла

Монтирование

Как задать файловую систему?

Системный вызов монтирования

```
int mount( что, куда, флаги, доп данные );
```

“Куда” — имя каталога (например: `"/var"`, `"/home"`);

“Флаги”— параметры монтирования (например `MS_RDONLY` — только для чтения).

Как задать монтируемую файловую систему?

Адресация устройств

Устройства бывают:

- **символьные (c)** — обмен данными возможен по 1 символу (байту).
- **блочные (b)** — обмен данными возможен только блоками (512 байт, 4кБ).

Устройства объединяются в группы — **major** — номер группы устройств.

Внутри группы устройство имеет свой номер — **minor**.

Устройство однозначно задаётся тройкой **(b|c, major, minor)** .

Например, первый логический раздел на первом жёстком диске может иметь адрес **(b,8,5)** . Но такая адресация неудобна и непереносима.

Файлы устройств

Человеку удобно объектам давать имена — т.е. надо хранить информацию вида “имя устройства” → “адрес устройства”.

Для этой задачи используются специальные файлы — **файлы устройств**. Обычно такие файлы создаются в каталоге /dev

```
ls -l /dev
total 0
crw----- 1 root root      5,  1 Nov 16 19:19 console
crw-rw-rw- 1 root root      1,  7 Nov 16 19:06 full
crw-rw-rw- 1 root root      1,  3 Nov 16 19:06 null
brw-rw---- 1 root disk     8,  0 Nov 16 19:06 sda
brw-rw---- 1 root disk     8,  1 Nov 16 19:06 sda1
brw-rw---- 1 root disk     8,  2 Nov 16 19:06 sda2
brw-rw---- 1 root disk     8,  5 Nov 16 19:06 sda5
crw-rw---- 1 root disk    21,  0 Nov 16 19:06 sg0
crw-rw-rw- 1 root tty      5,  0 Nov 16 19:06 tty
crw-rw---- 1 root tty      4,  1 Nov 16 19:19 tty1
```

Использование файлов устройств

Указание файловой системы для монтирования

`mount("/dev/sda5", "/usr", 0, 0, 0);` — системный вызов
`mount /dev/sda5 /usr` — команда

Непосредственный доступ к устройству

`fdisk /dev/sda` — выполнить разбиение диска

Специальное использование

команда `> /dev/null` — выбрасываем стандартный вывод
`dd if=/dev/zero of=myfile.dat bs=1k count=10` — создаём файл из нулей

Другие специальные файлы

- символические ссылки (см. `ln -s`, `readlink`)
- именованные каналы (FIFO)
- сокеты
- ...

Специальные файловые системы

- файловая система `/proc` — информация о ядре ОС и процессах
- файловая система `/sys` — информация об оборудовании и драйверах
- файловая система `/selinux` — информация о подсистеме безопасности
- ... - см. `mount`