Операционные системы

Тема 5. Файловая система

УНИВЕРСИТЕТ СИНЕРГИЯ

Файлы и файловая система

Во всех операционных системах имеющаяся на компьютере информация хранится в виде файлов.

Файл (англ. *file* —папка) – именованная область внешней памяти.

Файл может содержать программу, числовые данные, текст, закодированное изображение и др.

Файловая система — это средство для организации хранения файлов на каком-либо носителе.

Файловая система

Файловая система – это часть операционной систем.

Её назначение – обеспечить пользователю *удобный интерфейс* при работе с данными, хранящимися на диске, и обеспечить *совместное использование* файлов несколькими пользователями и процессами.

Файловая система

С позиции пользователя наиболее важным аспектом ***файловой системы*** является ее представление что собой представляет файл,

как файлы именуются, какой защитой обладают, какие операции разрешено проводить с

Файловая система

Файл является механизмом абстрагирования.

Это способ сохранения информации на диске и последующего ее считывания, который должен оградить пользователя от подробностей о способе и месте хранения информации и деталей фактической работы дисковых устройств.

Файловая система включает:

- совокупность всех файлов на диске;
- наборы структур данных, используемых для управления файлами (каталоги файлов, дескрипторы файлов, таблицы распределения свободного и занятого пространства на диске и т. п.);
- комплекс системных программных средств, реализующих управление файлами (создание, уничтожение, чтение, запись, именование, поиск и другие операции над файлами).

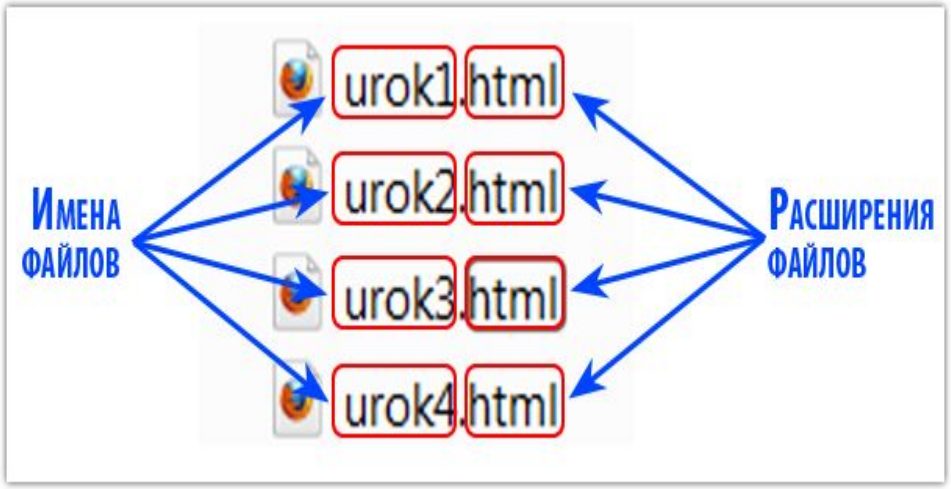
Файловая система

Каждый ***файл*** имеет уникальное ***имя***.

Конкретные правила составления ***имен файлов*** варьируются от системы к системе, Многие файловые системы поддерживают имена длиной до 255 символов. Некоторые файловые системы различают буквы ВЕРХНЕГО и нижнего регистров (*UNIX*), а некоторые не делают таких различий (*MS-DOS*).

Файловая система

Многие операционные системы поддерживают имена файлов, состоящие из двух частей, разделенных точкой, например, *PROG.C*. Часть имени, следующая за точкой, называется расширением имени файла и несет в себе информацию о



Файловая система

Система Windows, напротив, присваивает каждому ***расширению*** вполне определенное значение. Пользователи (или процессы) могут регистрировать ***расширения*** в операционной системе, указывая программу, которая станет их «владельцем». При двойном щелчке мыши на имени файла запускается программа, назначенная этому ***расширению***

Файловая система

В некоторых системах (например UNIX) расширения имен файлов используются в соответствии с соглашениями и не навязываются операционной системой.

Файловая система

УНИВЕРСИТЕТ СИНЕРГИЯ

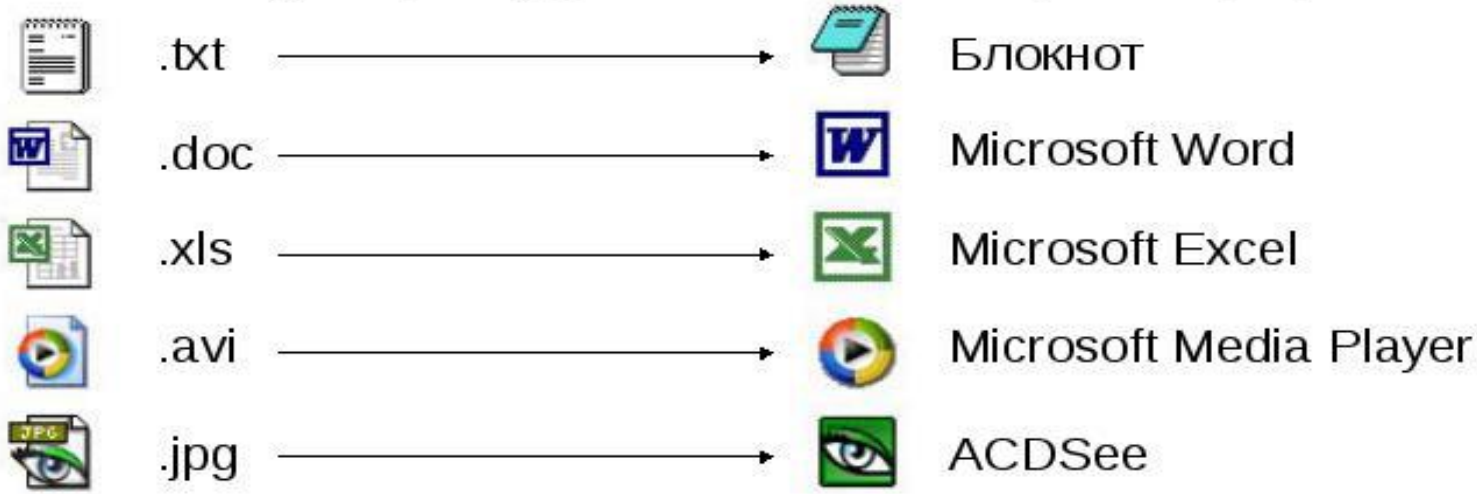
Расширение файла

Существуют стандартные расширения для различных типов файлов:

txt, doc, rtf и др.	- текстовые файлы
jpg, bmp, gif, tif и др.	- графические файлы
avi, mpg, wav, mp3, ra и др.	- видео- и аудио-файлы
exe, com, bat	- исполняемые файлы (программы)

Каждый тип файла имеет графическое изображение, по которому можно «распознать» тип (расширение) файла.

А каждый тип файла соотнесен с программой, которая его открывает (за исключением исполняемых, т.к. это программы и есть)



Типы файлов в ОС Windows:

Исполняемые программы	.exe .com
Текст	.txt
Документ (текст + рисунки + …)	.doc .pdf
Рисунки	.bmp .gif .jpg
Звук	.wav .mid .mp3
Видеофильмы	.avi .mpg .wmv
Тексты программ	.pas .c .cpp .bas
Архивы	.rar .zip
Электронная таблица	.xls
Библиотеки подпрограмм	.dll
Web страницы	.html .php
Образы дисков	.iso
Временные файлы	.tmp .$$$

Файловая система

УНИВЕРСИТЕТ СИНЕРГИЯ

Расширение имени файла

Некоторые типичные расширения имен файлов

Расширение	Значение
.bak	Резервная копия файла
.c	Исходный текст программы на языке С
.gif	Изображение формата GIF
.hlp	Файл справки
.html	Документ в формате HTML
.jpg	Статическое растровое изображение в формате JPEG
.mp3	Музыка в аудиоформате MPEG layer 3
.mpg	Фильм в формате MPEG
.o	Объектный файл (полученный на выходе компилятора, но еще не прошедший компоновку)
.pdf	Документ формата PDF
.ps	Документ формата PostScript
.tex	Входной файл для программы форматирования TEX
.txt	Обычный текстовый файл
.zip	Архив, сжатый программой zip

Файловая система

Файлы могут быть структурированы несколькими различными способами. Три наиболее вероятные структуры показаны на рисунке.

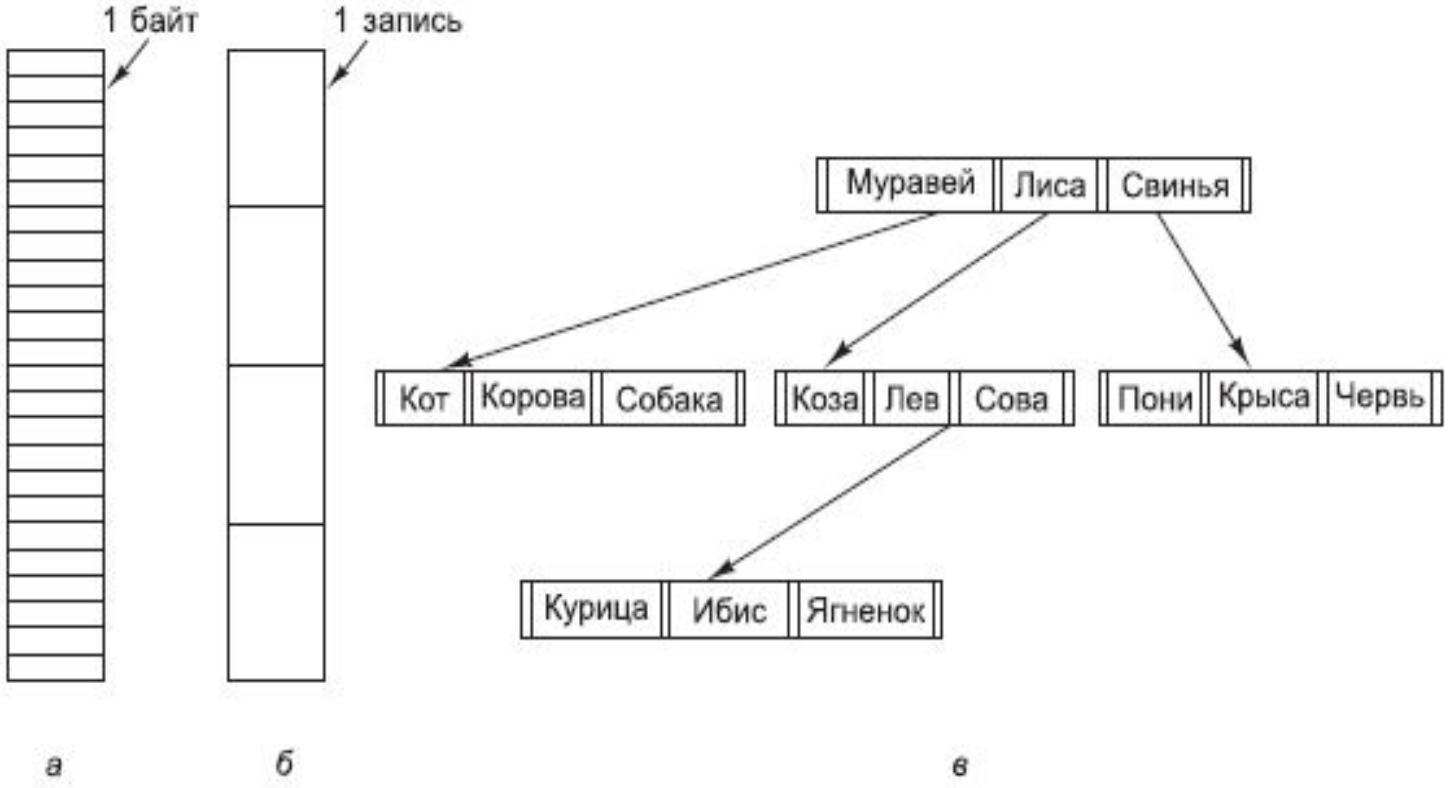
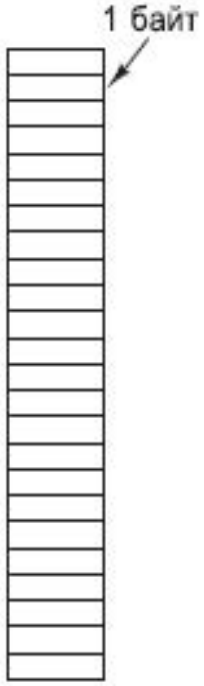


Рис. 4.1. Три типа файлов: *а* — последовательность байтов; *б* — последовательность записей; *в* — дерево

Файловая система



Файл на рисунке ***а*** представляет собой бессистемную последовательность байтов. В сущности, операционной системе все равно, что содержится в этом файле, — она видит только байты.

а *б* *в*

Рис. 4.1. Три типа файлов: *а* — последовательность байтов; *б* — последовательность записей; *в* — дерево

Файловая система

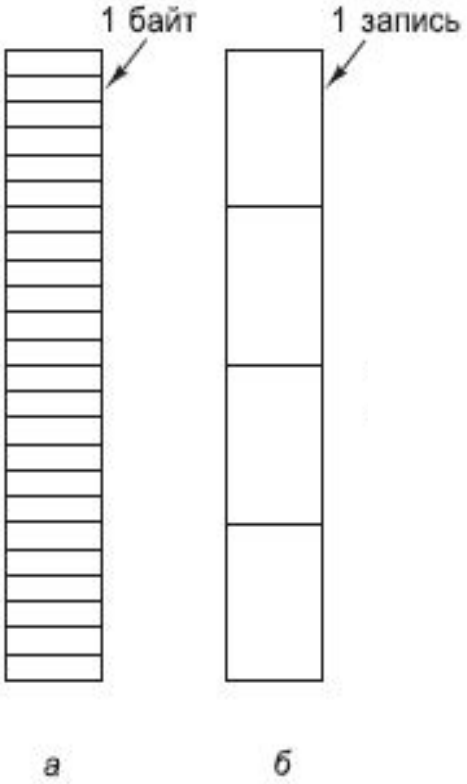
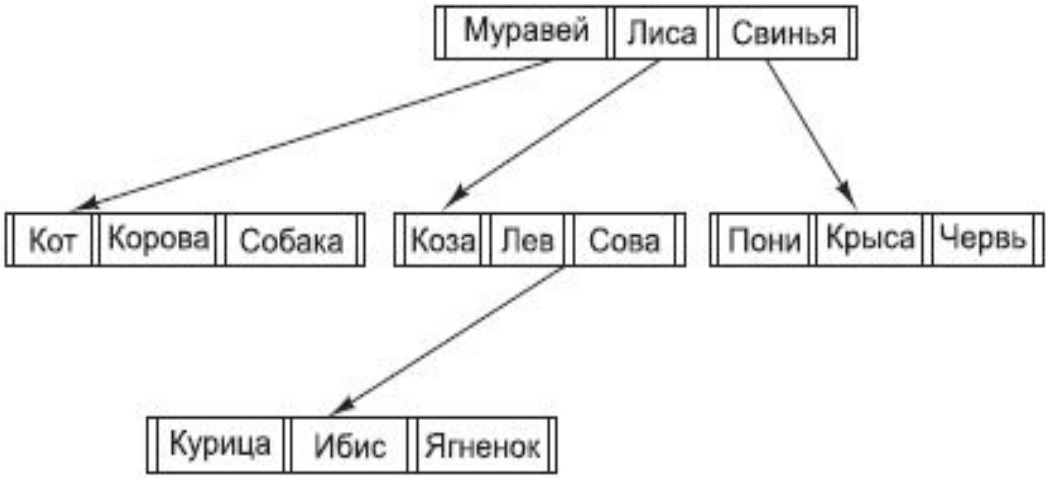


Рис. 4.1. Три типа файлов: *а* — последовательность байтов; *б* — последовательность записей; *в* — дерево

На рис.***б*** файл представляет собой последовательность записей фиксированной длины, каждая из которых имеет собственную внутреннюю структуру.

Файловая система

На рис. ***в*** файл состоит из иерархии записей, необязательно одинаковой длины, каждая из которых содержит ключевой поле. Записи сортируются по ключевому полю, позволяя выполнять ускоренный поиск по конкретному ключу.



а *б* *в*

Рис. 4.1. Три типа файлов: *а* — последовательность байтов; *б* — последовательность записей; *в* — дерево

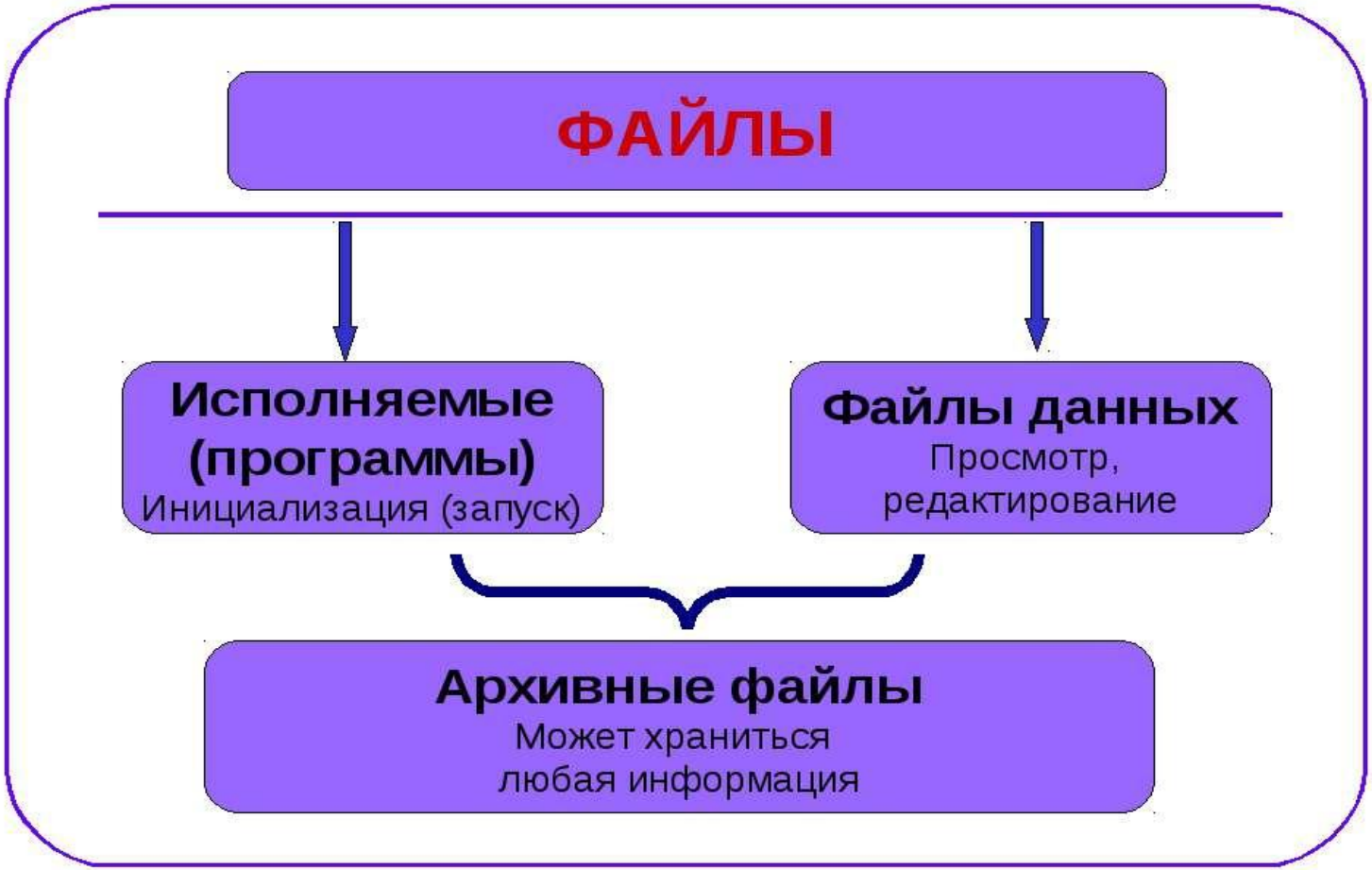
Файловая система

Многие операционные системы поддерживают несколько ***типов файлов***:

- обычные файлы, содержащие информацию пользователя;
- каталоги, системные файлы, предназначенные для поддержки структуры файловой системы;
- символьные специальные файлы, используемые для моделирования последовательных устройств ввода-вывода (терминалы, принтеры и сети);
- блочные специальные файлы, используемые для моделирования дисков.

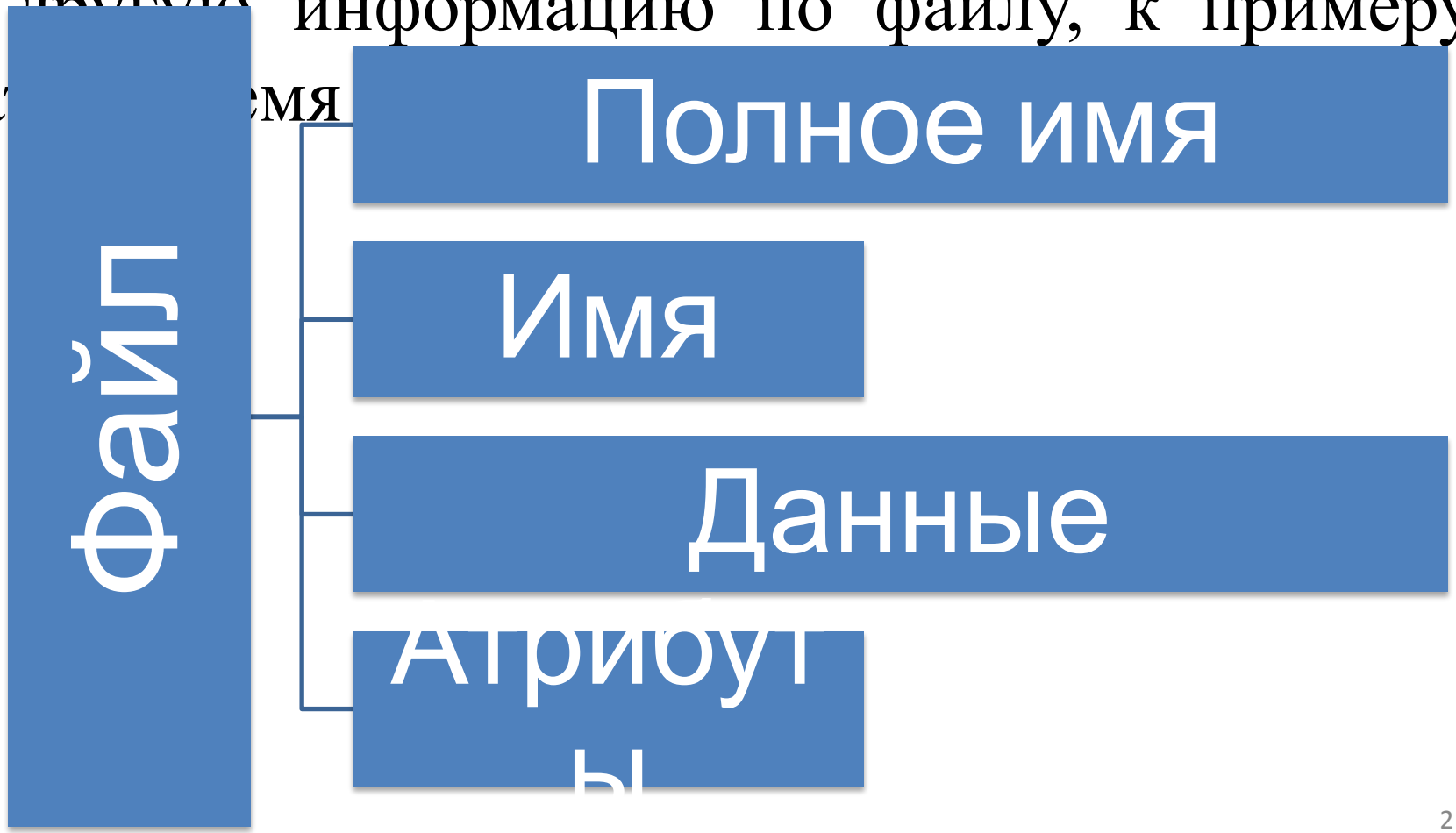
Файловая система

Как правило, к обычным файлам относятся либо ***исполняемые файлы***, или ***файлы данных***.



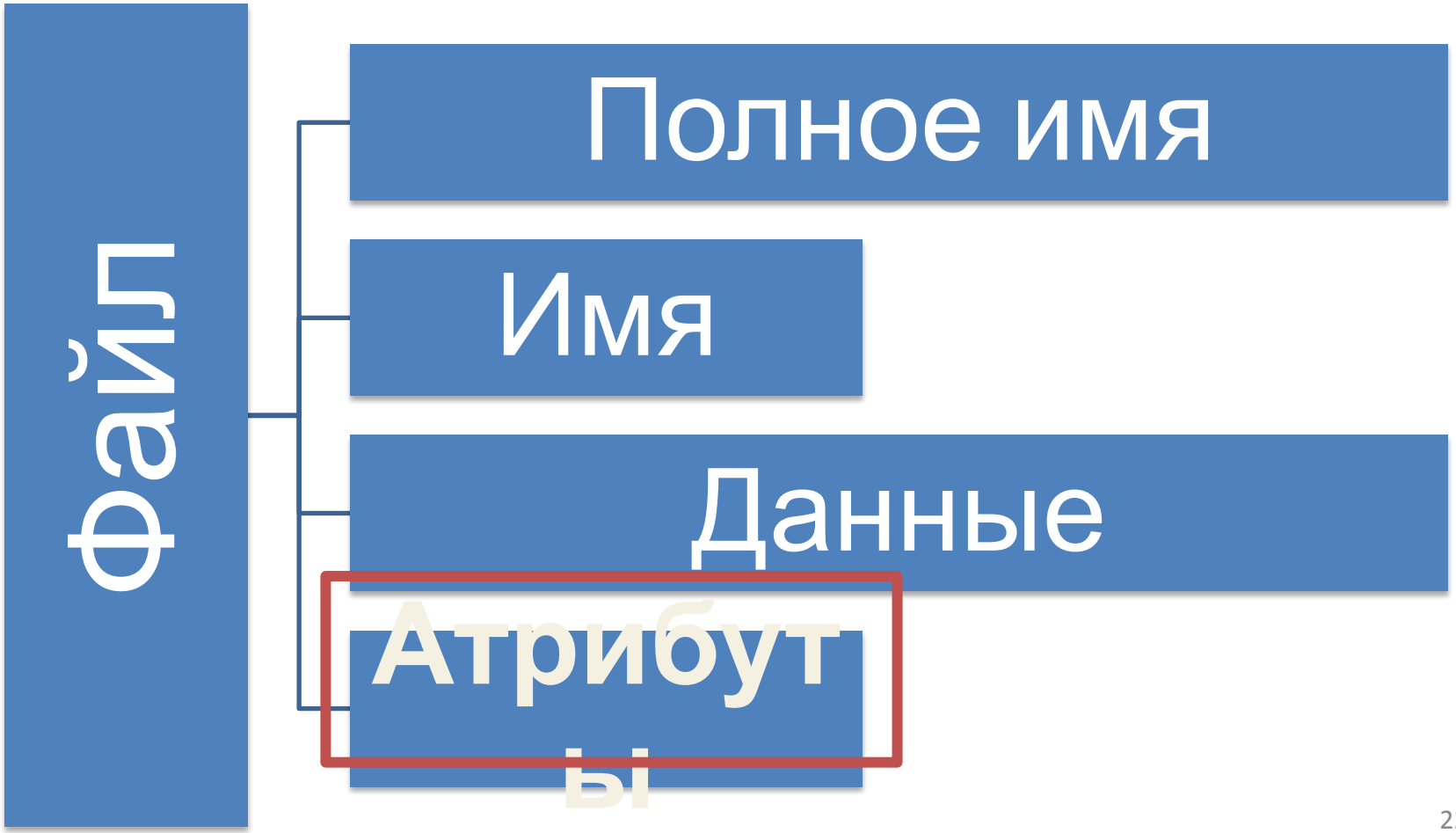
Файловая система

У каждого файла есть свои имя и данные. Кроме этого все операционные системы хранят и другую информацию по файлу, к примеру да[illegible]емя



Файловая система

Вся дополнительная информация по файлу называется ***атрибутами файла***.



Пример атрибутов файла

- ✔ Тип файла: файл с данными или каталог.
- ✔ Размер файла в байтах.
- ✔ Время создания файла.
- ✔ Время последней модификации.
- ✔ и т.д.

Таблица 4.2. Некоторые из возможных атрибутов

Атрибут	Значение
Защита	Кто и каким образом может получить доступ к файлу
Пароль	Пароль для получения доступа к файлу
Создатель	Идентификатор создателя файла
Владелец	Текущий владелец
Флаг «только для чтения»	0 — для чтения и записи; 1 — только для чтения
Флаг «скрытый»	0 — обычный; 1 — не предназначенный для отображения в перечне файлов
Флаг «системный»	0 — обычный; 1 — системный
Флаг «архивный»	0 — прошедший резервное копирование; 1 — нуждающийся в резервном копировании
Флаг «ASCII/двоичный»	0 — ASCII; 1 — двоичный
Флаг произвольного доступа	0 — только последовательный доступ; 1 — произвольный доступ
Флаг «временный»	0 — обычный; 1 — удаляемый по окончании работы процесса
Флаги блокировки	0 — незаблокированный; ненулевое значение — заблокированный
Длина записи	Количество байтов в записи
Позиция ключа	Смещение ключа внутри каждой записи
Длина ключа	Количество байтов в поле ключа
Время создания	Дата и время создания файла
Время последнего доступа	Дата и время последнего доступа к файлу
Время внесения последних изменений	Дата и время внесения в файл последних изменений
Текущий размер	Количество байтов в файле
Максимальный размер	Количество байтов, до которого файл может увеличиваться

Операции с файлами

- ✔ Создать и Удалить файл
- ✔ Переименовать файл
- ✔ Открыть и Закрыть файл
- ✔ Прочитать данные из файла
- ✔ Записать данные в файл
- ✔ Добавить данные в конец файла
- ✔ Установить позицию в файле
- ✔ Получить и Изменить атрибуты файла

Каталоги файловой системы

Одноуровневые каталоги

Самая простая форма системы каталогов состоит из одного каталога, содержащего все файлы. Преимущества такой схемы заключаются в ее простоте и возможности быстрого нахождения файлов, поскольку поиск ведется всего в одном месте.

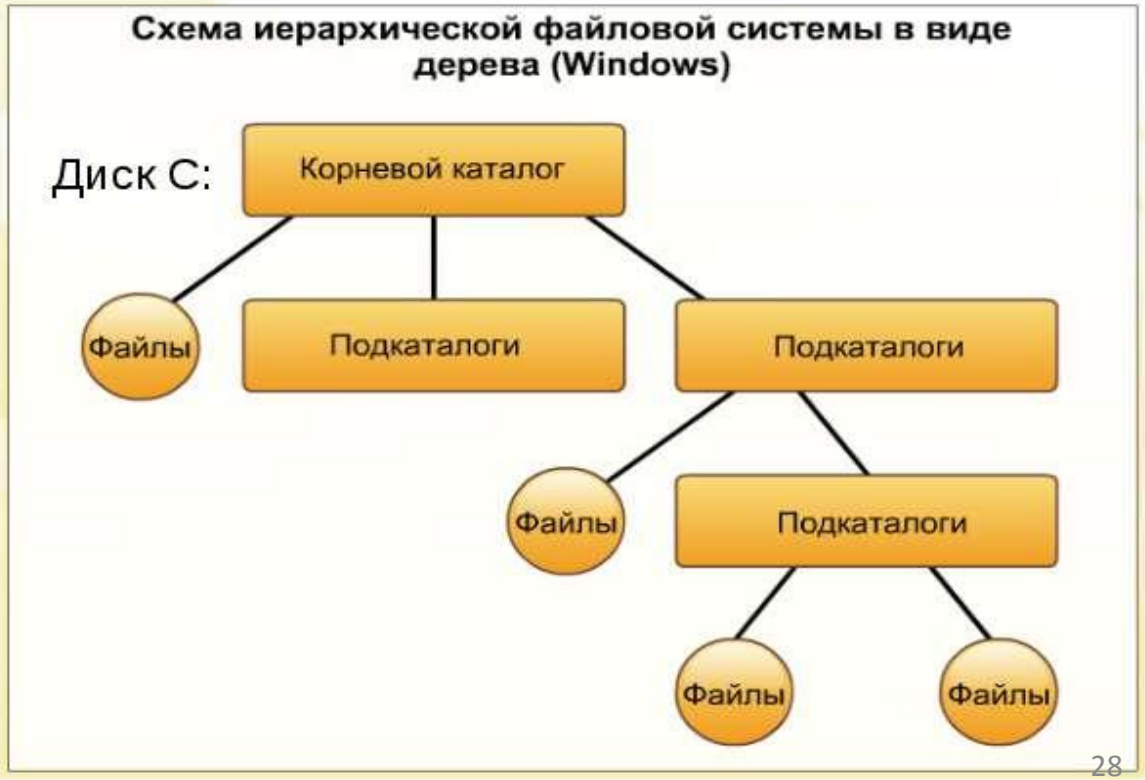
Такая система еще используется в простых встроенных устройствах — цифровых камерах и некоторых переносных музыкальных плеерах.

Файловая система. Иерархическая.

В иерархической файловой системе в процессе форматирования создаётся **корневой каталог**. В нем могут храниться не только файлы, но и другие каталоги более низкого уровня, называемые подкаталогами, или поддиректориями.
В операционной системе Windows подкаталоги принято называть **папками.**

Каталоги, организованные в многоуровневую иерархическую структуру, называют также **«деревом каталогов»**.

Каждый каталог, кроме корневого имеет один единственный «родительский» каталог, внутри которого он находится.



Файловая система

Указать место расположения файла можно двумя способами:

- прописав ***полное имя файла***
- или указав ***относительное имя файла***.

Файловая система

Файловая система

Полное имя файла всегда начинается с названия корневого каталога и являются уникальными именами. В системе ***UNIX*** элементы пути разделяются символом «слеш» — /. В системе ***Windows*** разделителем служит «обратный слеш» — \. В системе ***MULTICS*** этим разделителем служила угловая скобка — >. В этих системах одно имя будет выглядеть следующим образом:

Windows **\usr\ast\mailbox**

UNIX **/usr/ast/mailbox**

MULTICS **>usr>ast>mailbox**

Файловая система

В конкретный момент времени существует ***каталог***, который выступает в качестве ***текущего***, и все имена файлов можно указывать через этот ***текущий каталог***.

Например, если ***текущим каталогом*** будет **/usr/ast**, то к файлу, имеющему полное имя **/usr/ast/mailbox**, можно будет обращаться, просто указывая **mailbox**.

Файловая система

Большинство операционных систем, которые поддерживают иерархическую систему каталогов, имеют в каждом каталоге специальные элементы «**.**» и «**..**», которые обычно произносятся как «**точка**» и «**точка-точка**». ***Точка*** является ссылкой на ***текущий каталог***, а ***двойная точка*** — на родительский каталог.

Файловая система

Файловые системы хранятся на дисках. Диски могут быть разбиты на один или несколько ***разделов***, и в каждом разделе будет размещаться ***независимая файловая система***.

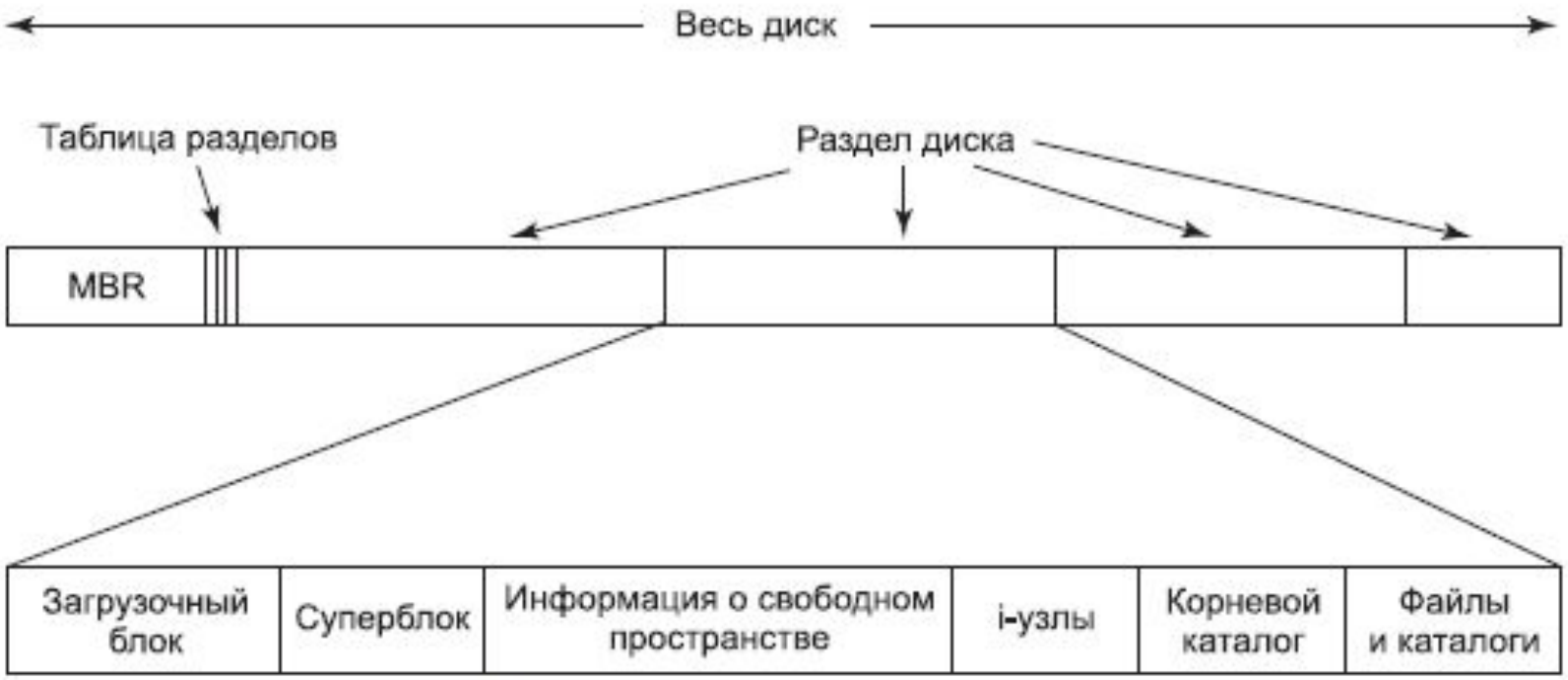


Рис. 4.6. Возможная структура файловой системы

Файловая система

Сектор 0 на диске называется главной загрузочной записью (***Master Boot Record*** (***MBR***)) и используется для загрузки компьютера. В конце ***MBR*** содержится таблица разделов. Из этой таблицы берутся начальные и конечные адреса каждого раздела. Один из разделов в этой таблице помечается как активный.

Файловая система

При загрузке компьютера BIOS (базовая система ввода-вывода) считывает и выполняет ***MBR***. Первое, что делает программа ***MBR***, — находит расположение ***активного раздела***, считывает его ***первый блок***, который называется ***загрузочным***, и выполняет его. Программа в ***загрузочном блоке*** загружает операционную систему, содержащуюся в этом разделе.

Файловая система

Существуют различные схемы распределения дисковой памяти для файловой системы:

- непрерывное размещение
- размещение с использованием связанного списка
- размещение с помощью связанного списка, использующего таблицу в памяти
- i-узлы

Файловая система

Непрерывное размещение: простейшая схема размещения заключается в хранении каждого файла на диске в виде непрерывной последовательности блоков.

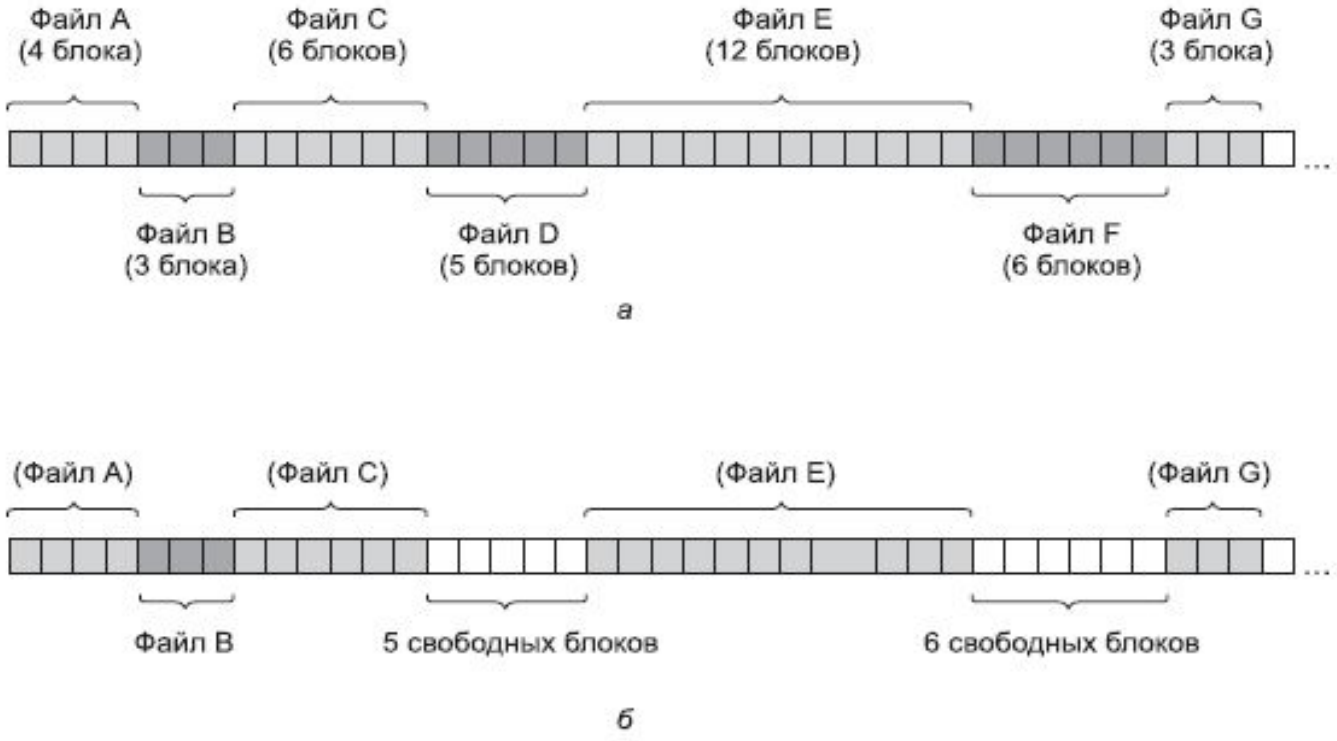


Рис. 4.7. Дисковое пространство: *а* — непрерывное размещение семи файлов; *б* — состояние диска после удаления файлов *D* и *F*

Непрерывное размещение

У непрерывного распределения дискового пространства есть два существенных преимущества.

Во-первых, его просто реализовать, поскольку отслеживание местонахождения принадлежащих файлу блоков сводится всего лишь к запоминанию двух чисел: дискового адреса первого блока и количества блоков в файле. При наличии номера первого блока номер любого другого блока может быть вычислен путем простого сложения.

Непрерывное размещение

Во-вторых, у него превосходная производительность считывания, поскольку весь файл может быть считан с диска за одну операцию. Для нее потребуется только одна операция позиционирования (на первый блок).

Непрерывное размещение

К сожалению, у непрерывного размещения есть также очень серьезный недостаток: со временем диск становится фрагментированным.

Тем не менее есть одна сфера применения, в которой непрерывное размещение вполне приемлемо и все еще используется на практике — это компакт-диски. Здесь все размеры файлов известны заранее и никогда не изменяются в процессе дальнейшего использования файловой системы компакт-диска.

Файловая система

Размещение с использованием связанного списка: в представлении каждого файла в виде связанного списка дисковых блоков. Первое слово каждого блока используется в качестве указателя на следующий блок, а вся остальная часть блока предназначается для хранения данных.

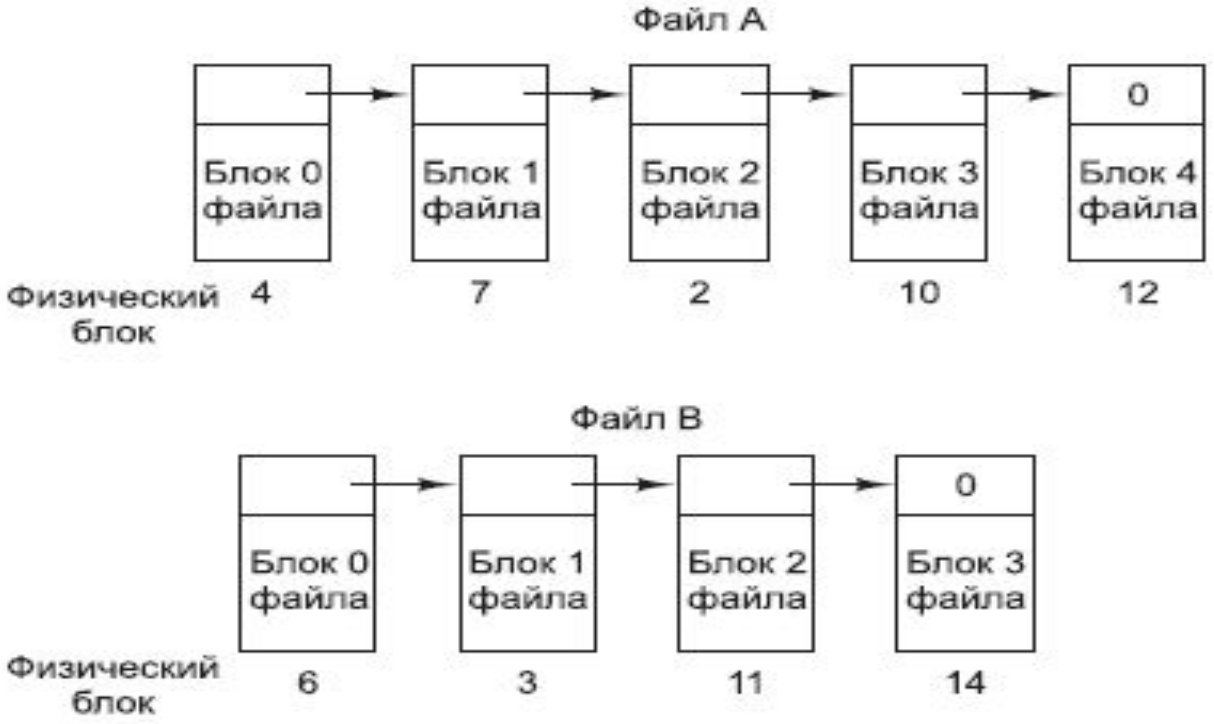


Рис. 4.8. Хранение файла в виде связанного списка дисковых блоков

Размещение с использованием связанного списка

Потери дискового пространства на фрагментацию отсутствуют (за исключением внутренней фрагментации в последнем блоке). Причем, достаточно, чтобы в записи каталога хранился только дисковый адрес первого блока. Всю остальную информацию можно найти начиная с этого блока. В то же время по сравнению с простотой последовательного чтения файла произвольный доступ является слишком медленным. Чтобы добраться до блока n, операционной системе нужно начать со стартовой позиции и прочитать поочередно n − 1 предшествующих блоков. Понятно, что осуществление стольких операций чтения окажется мучительно медленным.

Файловая система

Размещение с помощью связанного списка, использующего таблицу в памяти:

Такая таблица, находящаяся в оперативной памяти, называется FAT (File Allocation Table — таблица размещения файлов).

Рис. 4.9. Размещение с помощью связанного списка, использующего таблицу размещения файлов в оперативной памяти

Размещение с помощью связанного списка, использующего таблицу в памяти

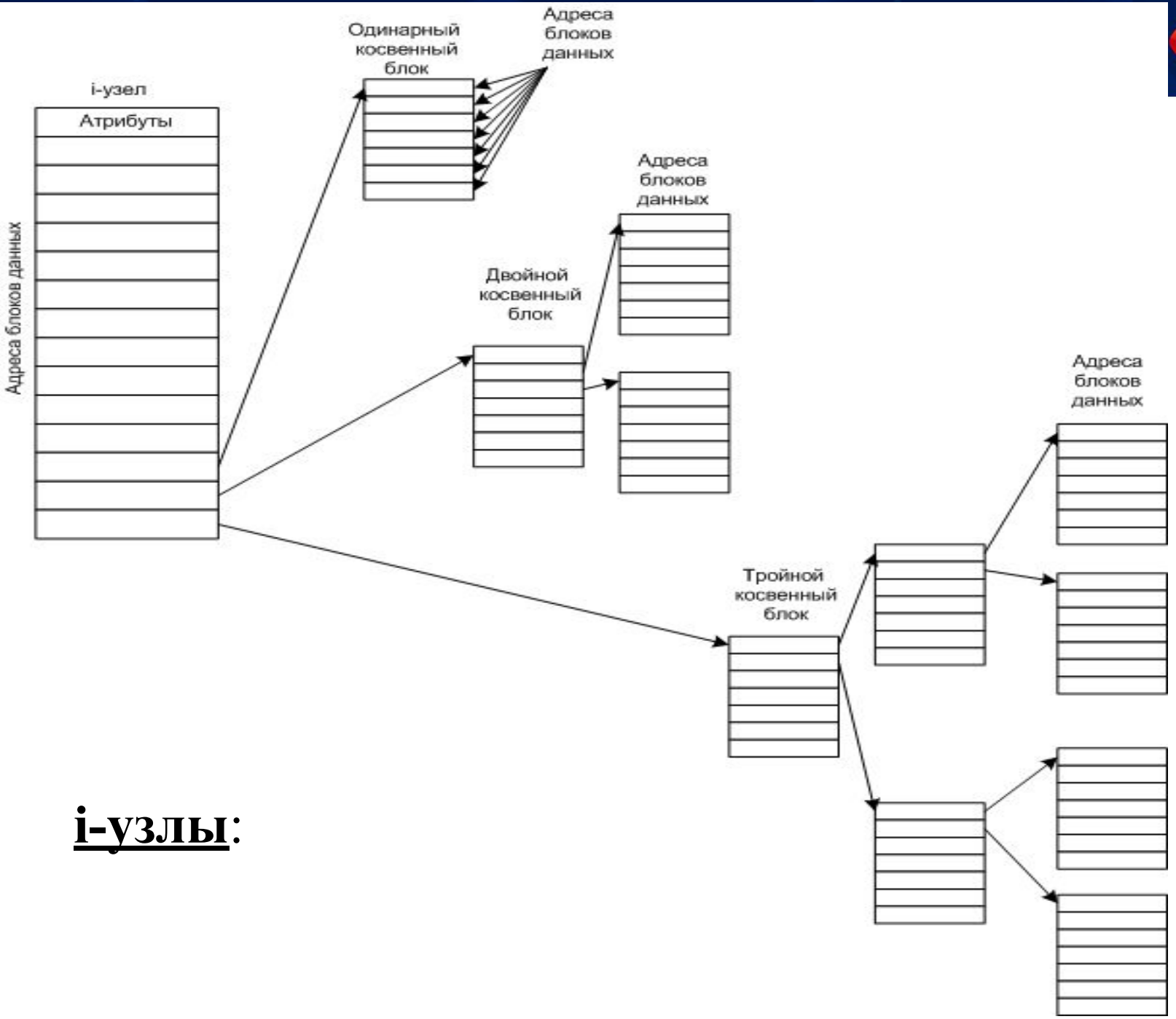
Оба недостатка размещения с помощью связанных списков могут быть устранены за счет изъятия из каждого дискового блока указателя на следующий блок и помещения его в таблицу в памяти.

При использовании такой организации для данных доступен весь блок. Кроме того, намного упрощается произвольный доступ. Хотя для поиска заданного смещения в файле по-прежнему нужно идти по цепочке, эта цепочка целиком находится в памяти, поэтому проход по ней может осуществляться без обращений к диску, т.е. очень быстро.

Файловая система

i-узлы:

отслеживается принадлежность конкретного блока конкретному файлу через связь с каждым файлом структуры данных, называемой i-узлом (index-node — индекс-узел), содержащей атрибуты файла и дисковые адреса его блоков.

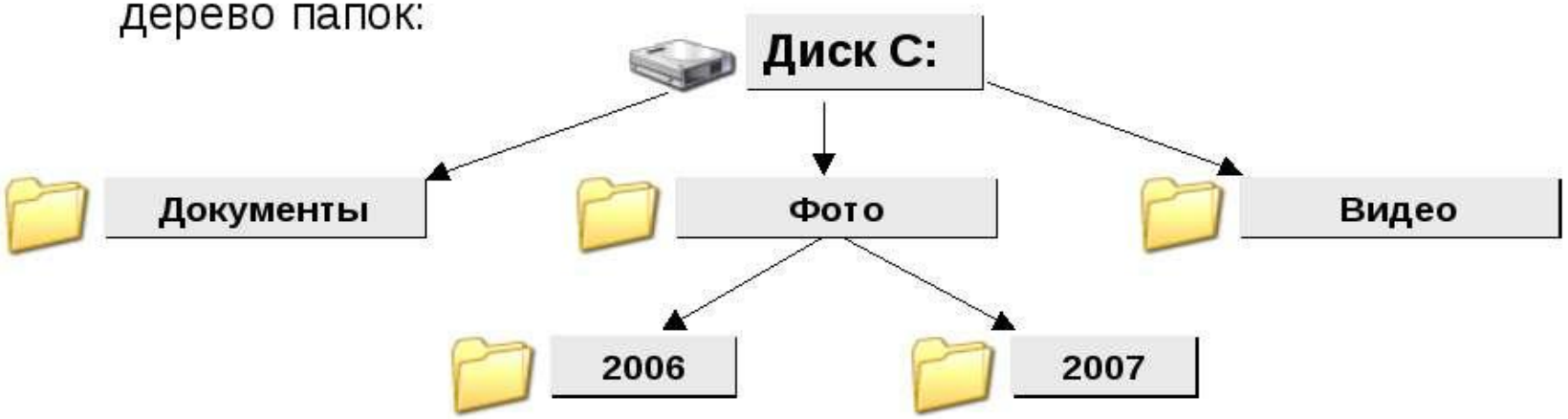

i-узел
Атрибуты
Адреса блоков данных
Одинарный косвенный блок
Адреса блоков данных
Двойной косвенный блок
Адреса блоков данных
Тройной косвенный блок
Адреса блоков данных

i-узлы:

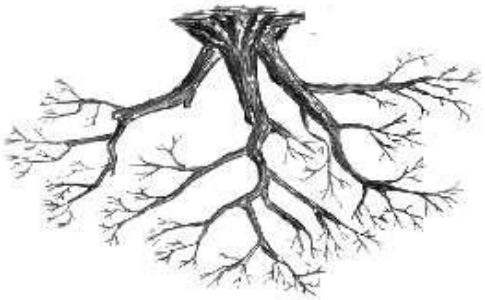
Файловая система

- **многоуровневая (дерево)**

дерево папок:



корень



Рабочая папка (текущий каталог) – папка, с которой в данный момент работает пользователь.

Операции с каталогами файлов

- ✔ Создать и Удалить каталог
- ✔ Переименовать каталог
- ✔ Открыть и Закрыть каталог
- ✔ Прочитать запись каталога
- ✔ Добавить файл в каталог
- ✔ Удалить файл из каталога

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!

Область данных разбивается на кластеры.

Кластер – один или несколько смежных секторов в логическом дисковом адресном пространстве (только в области данных).

В таблице FAT кластеры, принадлежащие одному файлу (некорневому каталогу), связываются в цепочки.

Для указания номера кластера в системе управления файлами FAT16 используется 16-битовое слово, следовательно, можно иметь до 65536 кластеров.

Кластер – минимальная адресуемая единица дисковой памяти, выделяемая файлу или некорневому каталогу.

Файл или каталог занимает целое число кластеров. Последний кластер при этом может быть задействован не полностью, что приведет к заметной потере дискового пространства при большом размере кластера.