

# Тема 9

## «Организация файловой системы»



**1 ПОНЯТИЕ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ.**

**2 ЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ.**

**3 ФИЗИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ.**

# 1. Понятие файловой системы



**Файловая система** - это часть операционной системы, которая организует эффективную работу с данными, хранящимися во внешней памяти, и обеспечивает пользователю удобный интерфейс при работе с ними.

# 1. Понятие файловой системы



## Основные функции ФС.

- **Идентификация файлов.** Связывание имени файла с выделенным ему пространством внешней памяти.
- **Распределение внешней памяти между файлами.**
- **Обеспечение надежности и отказоустойчивости.** Стоимость информации может во много раз превышать стоимость компьютера.
- **Обеспечение защиты от несанкционированного доступа.**
- **Обеспечение совместного доступа к файлам.**
- **Обеспечение высокой производительности.**

# 1. Понятие файловой системы



Файловая система (ФС) как часть операционной системы включает элементы:

- 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.д.)
- комплекс системных программных средств, реализующих различные операции над файлами (создание, уничтожение, чтение, запись, именованное и поиск).

## 2. Логическая организация файловой системы



- Для того чтобы предоставить пользователю удобный интерфейс при работе с данными, хранящимися на дисках, ОС подменяет физическую структуру хранящихся данных некоторой удобной для пользователя логической моделью.
- Структура данных материализуется в виде дерева каталогов, выводимого на экран утилитами Norton Commander или Windows Explorer.



## 2. Логическая организация файловой системы



### **Основные цели использования файла:**

- Долговременное и надежное хранение информации.
- Совместное использование информации.

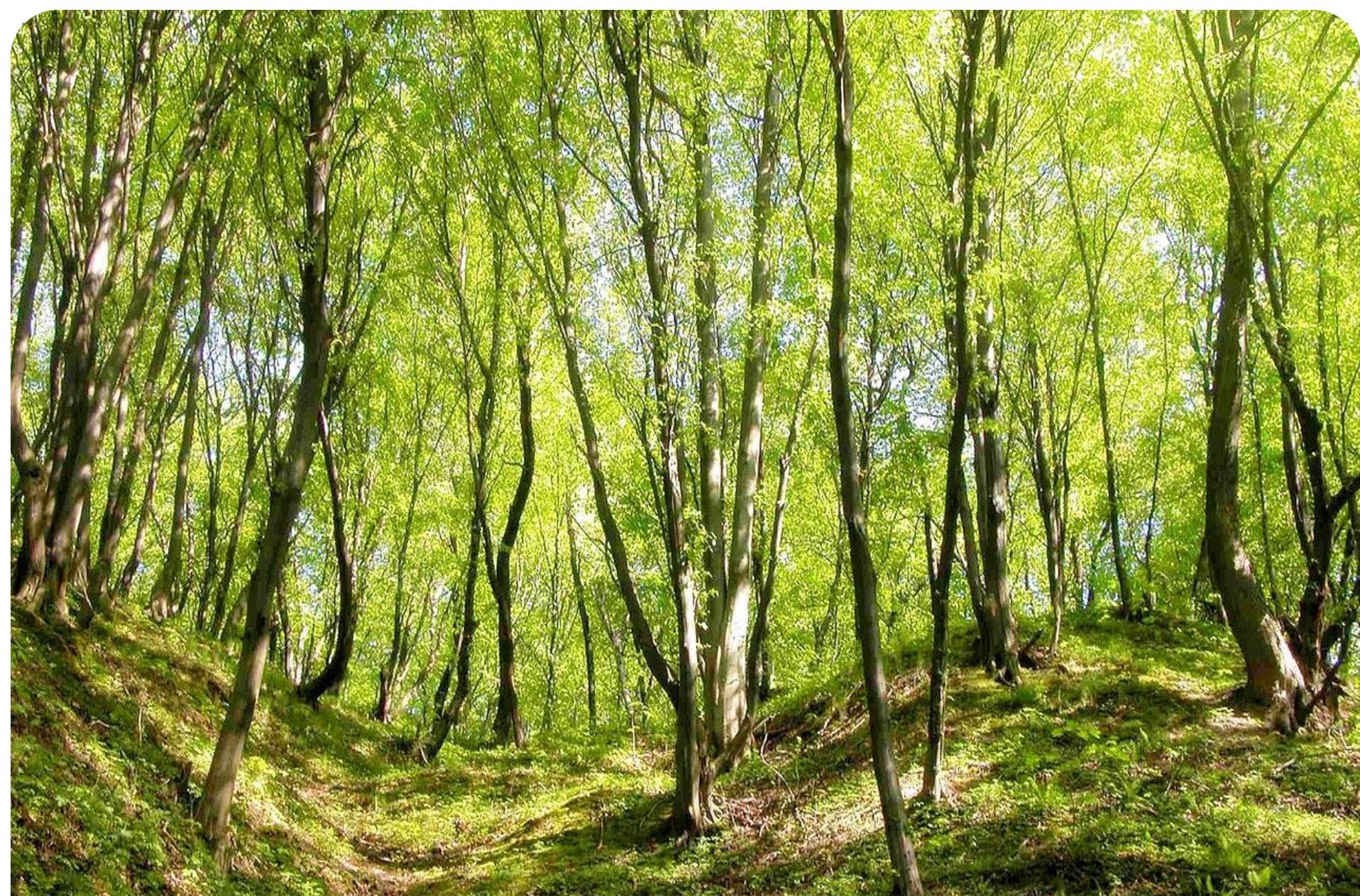
Эти цели реализуются в ОС файловой системой.

## 2. Логическая организация файловой системы



Основные функции ФС нацелены на решение следующих задач:

- именованние файлов;
- программный интерфейс для приложений;
- отображения логической модели файловой системы на физическую организацию хранилища данных;
- устойчивость файловой системы к сбоям питания, ошибкам аппаратных и программных средств.
- совместного доступа к файлу из нескольких процессов
- защита файлов одного пользователя от несанкционированного доступа другого пользователя



Отдохнем: выпрямите спину, посмотрите вдаль, улыбнитесь ...

## 2. Логическая организация файловой системы



### Типы файлов

- Обычные файлы
- Каталоги
- Специальные файлы

## 2. Логическая организация файловой системы



- **Обычные файлы**, или просто файлы, содержат информацию произвольного характера, которую заносит в них пользователь или которая образуется в результате работы системных и пользовательских программ.
- Содержание обычного файла определяется приложением, которое с ним работает.

## 2. Логическая организация файловой системы



- **Каталоги** — это особый тип файлов, которые содержат системную справочную информацию о наборе файлов, сгруппированных пользователями по какому-либо неформальному признаку.
- Во многих операционных системах в каталог могут входить файлы любых типов, в том числе другие каталоги, за счет чего образуется древовидная структура, удобная для поиска.
- Каталоги устанавливают соответствие между именами файлов и их характеристиками, используемыми файловой системой для управления файлами.

## 2. Логическая организация файловой системы



- **3 Специальные файлы** — это фиктивные файлы, ассоциированные с устройствами ввода-вывода, которые используются для унификации механизма доступа к файлам и внешним устройствам.
- Специальные файлы позволяют пользователю выполнять операции ввода-вывода посредством обычных команд записи в файл или чтения из файла.
- Эти команды обрабатываются сначала программами ФС, а затем на некотором этапе выполнения запроса преобразуются ОС в команды управления каким-либо устройством.

## 2. Логическая организация файловой системы



### Структура файловой системы

- Большинство ФС имеет иерархическую структуру, в которой уровни создаются за счет того, что каталог более низкого уровня может входить в каталог более высокого уровня.
- Каталоги образуют дерево, если файлу разрешено входить только в один каталог ( MS-DOS и Windows) и сеть — если файл может входить сразу в несколько каталогов (в UNIX ).
- Каталог самого верхнего уровня называется корневым каталогом, или корнем (root).
- Частным случаем иерархической структуры является одноуровневая организация, когда все файлы входят в один каталог.

## 2. Логическая организация файловой системы



### Имена файлов

Все типы файлов имеют символьные имена. В иерархически организованных файловых системах обычно используются три типа имен - файлов:

- простые,
- составные
- относительные.

## 2. Логическая организация файловой системы



- Простое, или короткое, символьное имя идентифицирует файл в пределах одного каталога. Простые имена присваивают файлам пользователи и программисты, при этом они должны учитывать ограничения ОС как на номенклатуру символов, так и на длину имени. (*в ФС s5, поддерживаемой многими версиями ОС UNIX, простое символьное имя не могло содержать более 14 символов*).

## 2. Логическая организация файловой системы



- Полное имя представляет собой цепочку простых символьных имен всех каталогов, через которые проходит путь от корня до данного файла.
- Полное имя является составным, в нем простые имена отделены друг от друга принятым в ОС разделителем.
- *Например, два файла имеют простое имя main.exe, но их составные имена /depart/main.exe и /user/anna/main.exe различаются.*

## 2. Логическая организация файловой системы

**Атрибуты файлов** — это информация, описывающая его свойства:

- тип файла (обычный файл, каталог, специальный файл и т. п.);
- владелец файла;
- создатель файла;
- пароль для доступа к файлу;
- информация о разрешенных операциях доступа к файлу;
- времена создания, последнего доступа и последнего изменения;
- текущий размер файла;
- максимальный размер файла;
- признак «только для чтения»;
- признак «скрытый файл»;
- признак «системный файл»;
- признак «архивный файл»;

## 2. Логическая организация файловой системы



- Данные, содержащиеся в файле, имеют некую логическую структуру.
- **Неструктурированная модель** файла позволяет легко организовать разделение файла между несколькими приложениями: разные приложения могут по-своему структурировать и интерпретировать данные, содержащиеся в файле (ос UNIX, MS-DOS, Windows NT/2000, NetWare. ).

## 2. Логическая организация файловой системы



- **В структурированной модели** поддержание структуры файла поручается файловой системе. ФС видит файл как упорядоченную последовательность логических записей.
- ФС предоставляет приложению доступ к записи, а вся дальнейшая обработка данных, содержащихся в этой записи, выполняется приложением.
- СУБД поддерживают как сложную структуру данных, так и взаимосвязи между ними.

## 2. Логическая организация файловой системы



- **Логическая запись** является наименьшим элементом данных, которым может оперировать программист при организации обмена с внешним устройством.

Файловая система может использовать два способа доступа к логическим записям:

- **последовательный доступ** - читать или записывать логические записи последовательно
- **прямой доступ** - позиционировать файл на запись с указанным номером.

## 2. Логическая организация файловой системы



Файлы, доступ к записям которых осуществляется последовательно, по номерам позиций, называются **неиндексированными**, или **последовательными**.

## 2. Логическая организация файловой системы



**Индексированные файлы** допускают более быстрый прямой доступ к отдельной логической записи, которая имеет одно или более ключевых (индексных) полей и могут адресоваться путем указания значений этих полей.

[Способы логической организации файлов](#)

*Отдохнем!*



## 3 Физическая организация файловой системы



Принципы размещения файлов, каталогов и системной информации на реальном устройстве описываются **физической организацией файловой системы**.

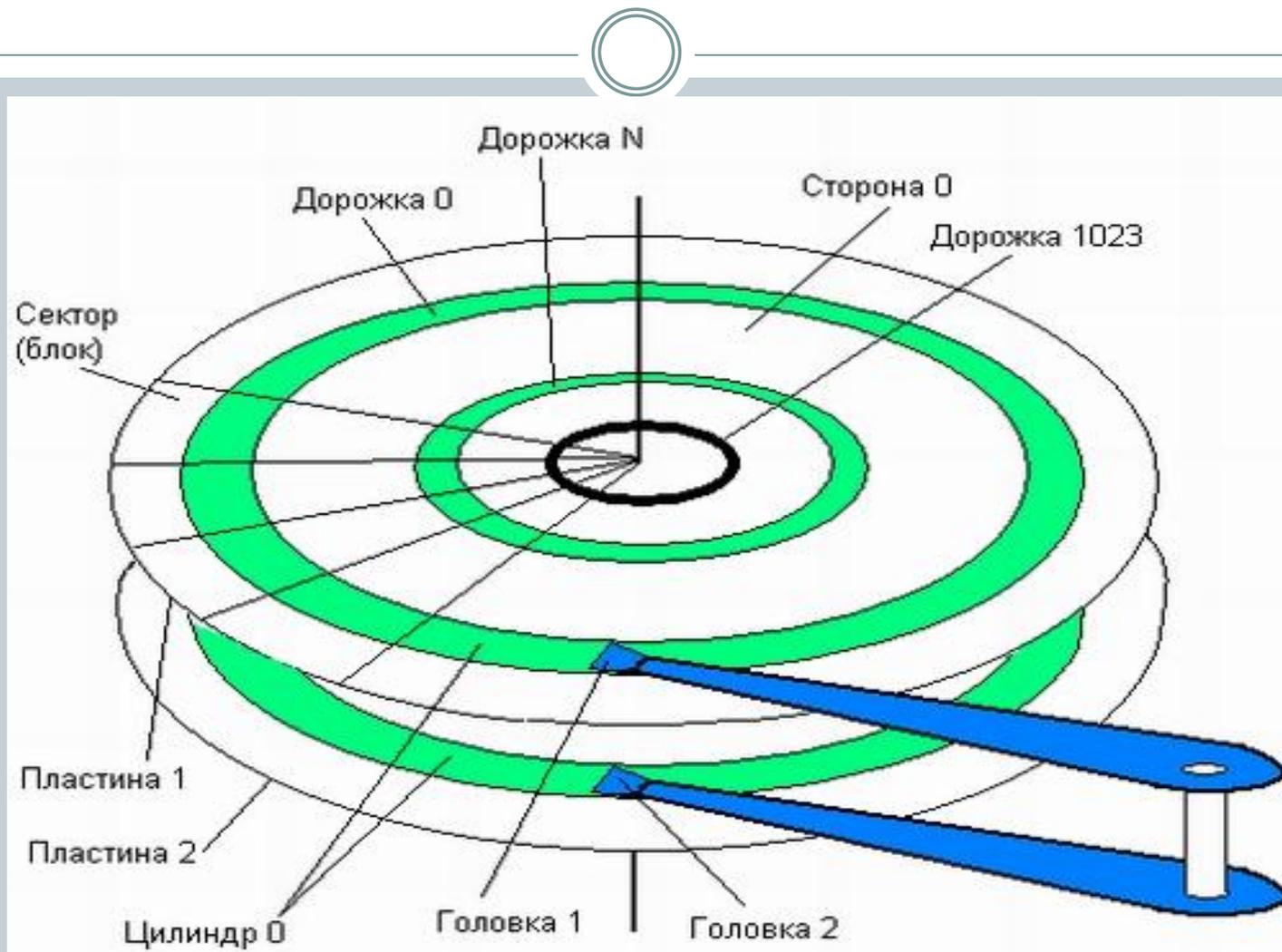
Файл, имеющий образ цельного набора байт, на самом деле разбросан «кусочками» по всему диску, отдельная логическая запись может быть расположена в несмежных секторах диска.

Разные файловые системы имеют разную физическую организацию.



# 3 Физическая организация файловой системы

## Диски, разделы, секторы, кластеры



## 3 Физическая организация файловой системы



- **Сектор** — наименьшая адресуемая единица обмена данными дискового устройства с оперативной памятью (512 байт).
- ОС при работе с диском использует собственную единицу дискового пространства, называемую **кластером (cluster)**.
- При создании файла место на диске ему выделяется кластерами. Если файл имеет размер 2560 байт, а размер кластера в файловой системе определен в 1024 байта, то файлу будет выделено на диске 3 кластера.

## 3 Физическая организация файловой системы



- Дорожки и секторы создаются в результате выполнения процедуры физического, или **низкоуровневого, форматирования диска**, предшествующей использованию диска.
- Разметку диска под конкретный тип файловой системы выполняют процедуры высокоуровневого, или **логического, форматирования**.
- **Раздел** — это непрерывная часть физического диска, которую операционная система представляет пользователю как логическое устройство

## 3 Физическая организация файловой системы



### **Физическая организация и адресация файла**

Основные критерии эффективности физической организации файлов:

- скорость доступа к данным;
- объем адресной информации файла;
- степень фрагментированности дискового пространства;
- максимально возможный размер файла.

## 3 Физическая организация файловой системы



- **1 Непрерывное размещение:** файлу предоставляется последовательность кластеров диска, образующих непрерывный участок дисковой памяти.
- **Достоинства:** высокая скорость доступа, минимальный объем адресной информации ( номер первого кластера и объем файла), не ограничивает максимально возможный размер файла.
- **Недостатки:** нельзя определить размер выделяемой непрерывной области, т.к. файл может увеличить свой размер; фрагментация

## 3 Физическая организация файловой системы



- 2 Размещение файла в виде **связанного списка кластеров** дисковой памяти. В начале каждого кластера содержится указатель на следующий кластер.
- Достоинства: адресная информация минимальна; фрагментация на уровне кластеров отсутствует.
- Недостатки: сложность доступа к произвольно заданному месту файла; количество данных файла, содержащихся в одном кластере, не равно степени двойки.

## 3 Физическая организация файловой системы



- **3 Использование связанного списка индексов:** выделяется память в виде связанного списка кластеров. Номер первого кластера запоминается в записи каталога, где хранятся характеристики этого файла. С каждым кластером диска связывается индекс.
- Индексы располагаются в отдельной области диска (FAT ). Когда память свободна, все индексы имеют нулевое значение. Если некоторый кластер  $N$  назначен некоторому файлу, то индекс этого кластера становится равным либо номеру  $M$  следующего кластера данного файла, либо принимает специальное значение, означающее конец файла.

## 3 Физическая организация файловой системы



Достоинства: минимальность адресной информации, отсутствие фрагментации,

- отсутствие проблем при изменении размера,
- для доступа к произвольному кластеру файла не требуется последовательно считывать его кластеры,
- данные имеют объем, равный степени двойки

## 3 Физическая организация файловой системы



- **4 Перечислении номеров кластеров,** занимаемых этим файлом.
- Номера служат адресом файла.
- Недостатки: длина адреса зависит от размера файла и для большого файла может составить значительную величину.
- Достоинство: высокая скорость доступа к произвольному кластеру файла, фрагментация на уровне кластеров отсутствует.

## 3 Физическая организация файловой системы



- **Файловые операции**
- Файловая система ОС должна предоставлять пользователям набор операций работы с файлами, оформленный в виде системных вызовов.
- Каждая операция, выполняемая над файлом может содержать уникальные и универсальные действия.

## 3 Физическая организация файловой системы



### **Универсальные для всех операций действия:**

- 1. По символному имени файла найти его характеристики на диске.
- 2. Скопировать характеристики файла в оперативную память, только так программный код может их использовать.
- 3. На основании характеристик файла проверить права пользователя на выполнение запрошенной операции (чтение, запись, удаление, просмотр атрибутов файла).
- 4. Очистить область памяти, отведенную под временное хранение характеристик файла.

## 3 Физическая организация файловой системы



- **Доступ к файлам** - это частный случай доступа к разделяемым ресурсам.
- Определить права доступа к ресурсу — значит определить для каждого пользователя набор операций, которые ему разрешено применять к данному ресурсу. В разных ОС для одних и тех же типов ресурсов может быть определен свой список дифференцируемых операций доступа.

