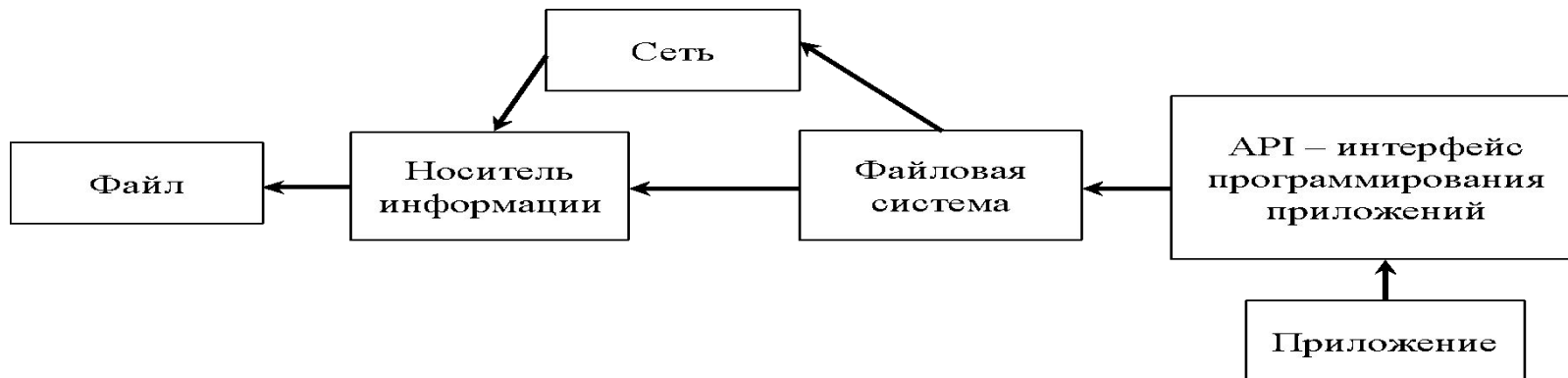


Понятие о файловых системах

Файловая система — это порядок, определяющий способ организации, хранения и именования данных на носителях информации в компьютерах, а также в другом электронном оборудовании. Файловая система определяет формат содержимого и способ физического хранения информации, которую принято группировать в виде файлов. Конкретная файловая система определяет размер имен файлов (и каталогов), формат файла, максимальный возможный размер файла и раздела, набор атрибутов файла. Некоторые файловые системы предоставляют сервисные возможности, например, разграничение доступа или шифрование файлов.

Файловая система связывает носитель информации с одной стороны и API (набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) или операционной системой для использования во внешних программных продуктах) для доступа к файлам — с другой. Когда прикладная программа обращается к файлу, она не имеет никакого представления о том, каким образом расположена информация в конкретном файле, так же как и о том, на каком физическом типе носителя (CD, жёстком диске, магнитной ленте, блоке флеш-памяти или другом) он записан. Всё, что знает программа — это имя файла, его размер и атрибуты. Эти данные она получает от драйвера файловой системы. Именно файловая система устанавливает, где и как будет записан файл на физическом носителе (например, жёстком диске).

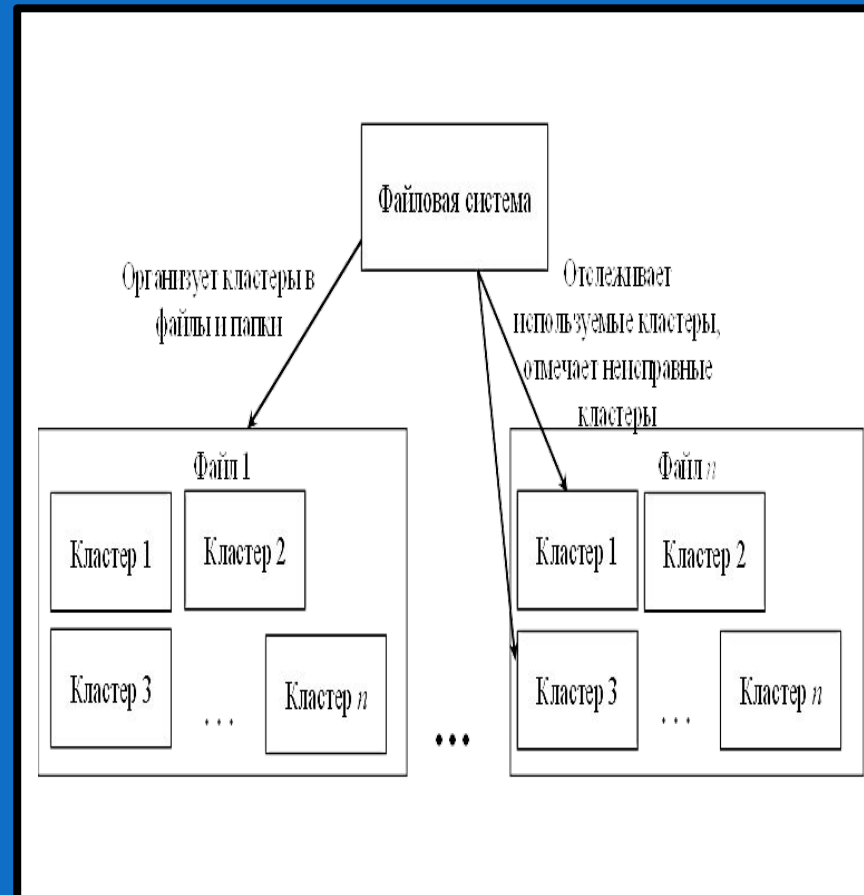


Файловая система с точки зрения ОС

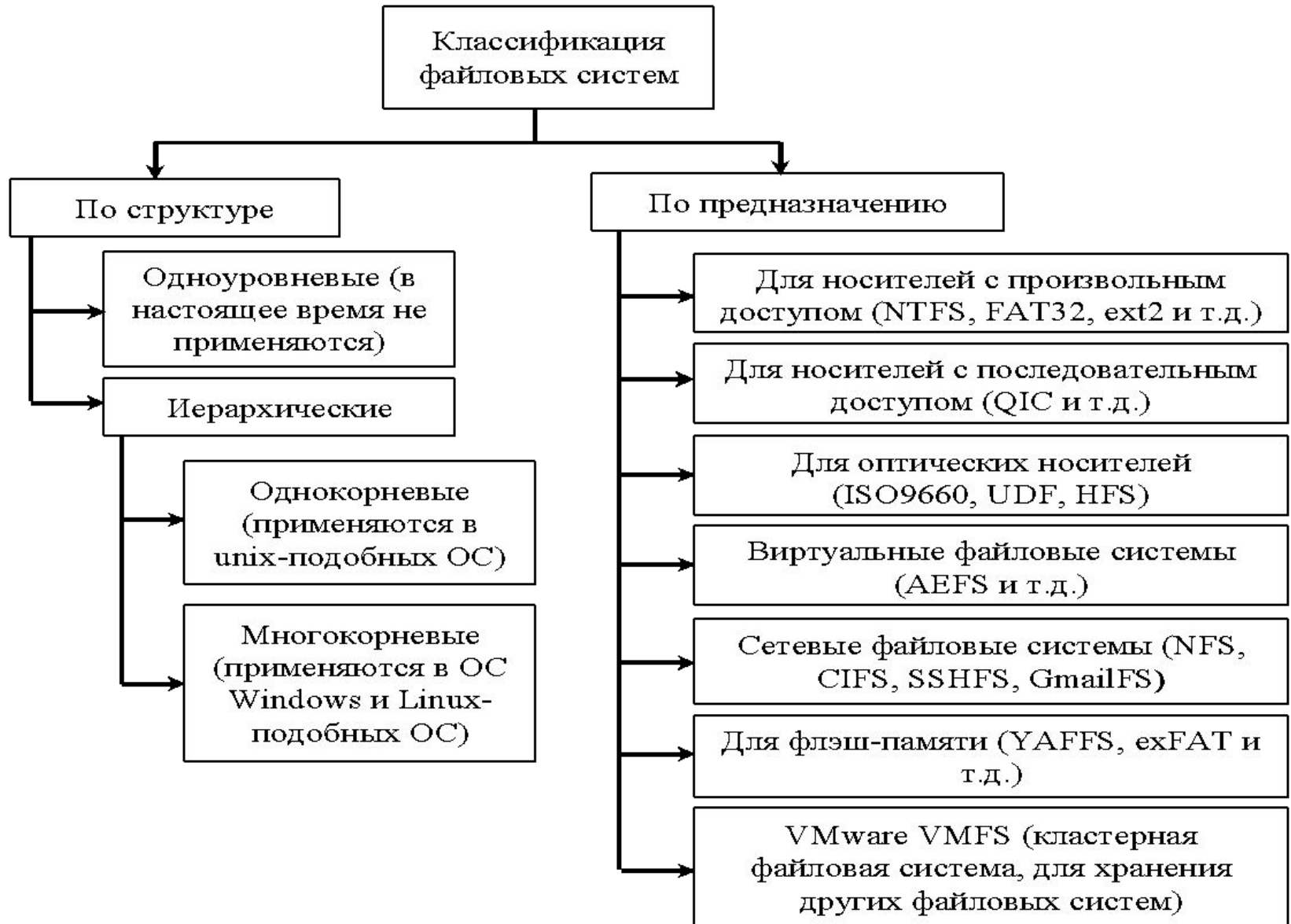
С точки зрения ОС, весь диск представляет собой **набор кластеров** (объединение нескольких однородных элементов, которое может рассматриваться как самостоятельная единица, обладающая определёнными свойствами), как правило, размером 512 байт и больше. Драйверы файловой системы организуют кластеры в файлы и каталоги (реально являющиеся файлами, содержащими список файлов в этом каталоге). Эти же драйверы отслеживают, какие из кластеров в настоящее время используются, какие свободны, какие помечены как неисправные.

Задачи файловых систем:

- именование файлов;
- программный интерфейс работы с файлами для приложений;
- отображения логической модели файловой системы на физическую организацию хранилища данных;
- организация устойчивости файловой системы к сбоям питания, ошибкам аппаратных и программных средств;
- содержание параметров файла, необходимых для правильного его взаимодействия с другими объектами системы (ядро, приложения и пр.).
- защита файлов одного пользователя от несанкционированного доступа другого пользователя; а также
- обеспечение совместной работы с файлами.



Классификация файловых систем



Файловая система FAT32

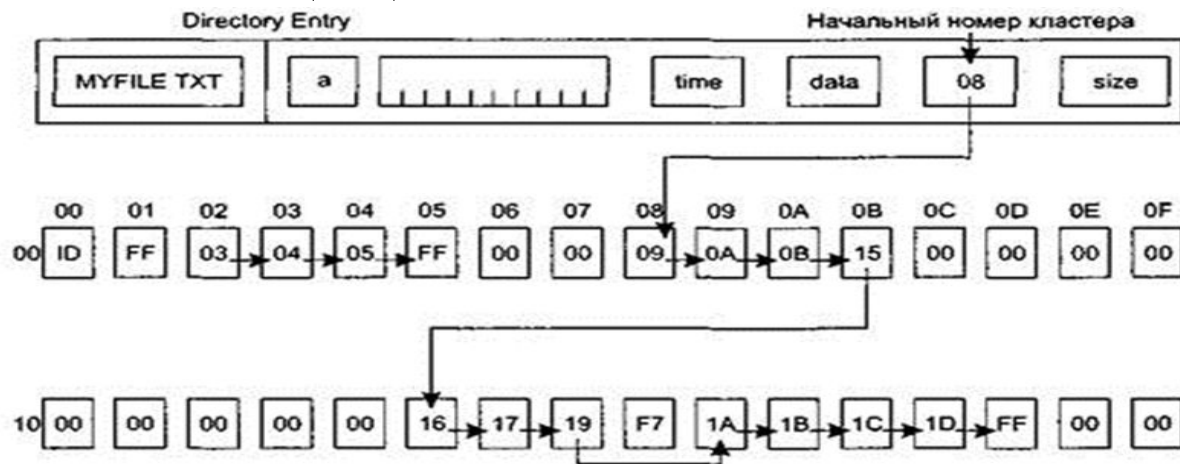
FAT32 (от англ. File Allocation Table — «таблица размещения файлов») — это файловая система, разработанная компанией Microsoft, последняя версия файловой системы FAT. Максимально возможное число кластеров в FAT32 равно 268 435 445, что позволяет использовать тома (логические диски) объёмом до 8 ТБ. Размер кластера по умолчанию для файловой системы FAT32 составляет от 512 байт до 32 КБ в зависимости от размера тома и конкретной версии ОС.

Файловая система FAT заполняет свободное место на диске последовательно от начала к концу. При создании нового файла или увеличении уже существующего она ищет первый свободный кластер в таблице размещения файлов. Если одни файлы были удалены, а другие изменились в размере, то появляющиеся в результате пустые кластеры будут рассеяны по диску. Если кластеры, содержащие данные файла, расположены не подряд, то файл оказывается фрагментированным. Сильно фрагментированные файлы значительно снижают эффективность работы, так как головки чтения/записи при поиске очередной записи файла должны будут перемещаться от одной области диска к другой. Желательно, чтобы кластеры, выделенные для хранения файла, шли подряд, так, как это позволяет сократить время его поиска. Однако, это можно сделать только с помощью специальной программы, подобная процедура получила название дефрагментации файла.

Также недостатком FAT является то, что ее производительность зависит от количества файлов, находящихся в одном каталоге. При большом количестве файлов (около тысячи), выполнение операции считывания списка файлов в каталоге может занять несколько минут. FAT не предусматривает хранения такой информации, как сведения о владельце или полномочия доступа к файлу.

Принципы построения файловых систем FAT

Основная концепция FAT



Файл MYFILE.TXT размещается, начиная с восьмого кластера. Всего файл MYFILE.TXT занимает 12 кластеров. Цепочка (chain) кластеров для нашего примера может быть записана следующим образом: 8, 9, 0A, 0B, 15, 16, 17, 19, 1A, 1B, 1C, 1D. Кластер с номером 18 помечен специальным кодом F7 как плохой (bad), он не может быть использован для размещения данных. При форматировании обычно проверяется поверхность магнитного диска, и те сектора, при контрольном чтении с которых происходили ошибки, помечаются в FAT как плохие. Кластер 1D помечен кодом FF как конечный (последний в цепочке) кластер, принадлежащий данному файлу. Свободные (незанятые) кластеры помечаются кодом 00; при выделении нового кластера для записи файла берется первый свободный кластер.

Каждый элемент каталога в FAT имеет размер 32 байт.

Длина, (байт)	FAT
8	Имя файла, каталога или тома
3	Расширение имени файла
1	Байт атрибутов
10	Резервное поле
2	Код времени обновления файла
2	Код даты изменения файла
2	Номер первого кластера файла
4	Размер файла

Файловая система NTFS

NTFS (аббревиатура от англ. new technology file system — «файловая система новой технологии») — стандартная файловая система для семейства ОС Windows NT, поддерживает хранение метаданных (информация о другой информации, или данные, относящиеся к дополнительной информации о содержимом или объекте). С целью улучшения производительности, надёжности и эффективности использования дискового пространства для хранения информации о файлах в NTFS используются специализированные структуры данных.

Зона MFT	{	Загрузочная запись (8 кбайт)
		Файлы
		MFT
		Резервное место для MFT
		Файлы

Первые 16 файлов NTFS (метафайлы) носят служебный характер. Каждый из них отвечает за какой-либо аспект работы системы. Преимущество данного подхода заключается в гибкости NTFS может сместить, фрагментировать повреждения по диску, все свои служебные области, обойдя любые неисправности поверхности — кроме первых 16 элементов MFT.

В начале тома находится загрузочная запись тома (Volume Boot Record), в которой содержится код загрузки ОС, информация о томе (в частности, тип файловой системы), адреса системных файлов. Загрузочная запись занимает обычно 8 кбайт (16 первых секторов).

12% диска отводятся под MFT зону — пространство, в которое растёт метафайл MFT. Запись каких-либо данных в эту область невозможна. MFT-зона пуста, чтобы самый главный, служебный файл (MFT) не фрагментировался при своем росте. Остальные 88% диска представляют собой обычное пространство для хранения файлов.

Каждый элемент системы представляет собой файл. Главный файл NTFS — MFT (Master File Table) - общая таблица файлов. Именно он размещается в MFT зоне и представляет собой централизованный каталог всех остальных файлов диска, и, как не парадоксально, себя самого. MFT поделен на записи фиксированного размера (обычно 1 Кбайт), и каждая запись соответствует какому либо файлу (в общем смысле этого слова). Первые 16 файлов носят служебный характер и недоступны операционной системе — они называются метафайлами. Первый метафайл — сам MFT. Эти первые 16 элементов MFT — единственная часть диска, имеющая фиксированное положение. Вторая копия первых трех записей, для надежности (они очень важны) хранится ровно посередине диска. Остальной MFT-файл может располагаться, как и любой другой файл, в произвольных местах диска.

Безопасность файловой системы NTFS

Файловая система NTFS реализуется с помощью набора прав доступа. Для каждого файла можно создать ограниченное только ёмкостью тома множество именованных потоков. Имя потока записывается в виде «filename.ext:streamname» (имя файла с расширением, символ «:» (двоеточие), имя потока). Максимальное количество файлов – 4 294 967 295 ($2^{32}-1$).

Средства обеспечения безопасности в файловой системе NTFS



Атрибуты файла:

- архивный;
- скрытый;
- только чтение;
- системный.

В системе NTFS дополнительно применяются:

- сжатый;
- проиндексированный;
- зашифрованный.



Шифрование с использованием EFS
(симметричное шифрование для защиты файлов, а также шифрование, основанное на паре открытый/закрытый ключ для защиты случайно сгенерированного ключа шифрования для каждого файла)



Авторизация с использованием DACL
(список избирательного управления доступом, контролируемый владельцем объекта и регламентирующий права пользователей и групп на действия с объектом (чтение, запись, удаление и т. д.), состоит из набора элементов списка)