***Лекция 6.***

**Файловая система. Файловая система Windows NT. Файловые системы FAT, FAT32, NTFS**

***План:***

***1. Файловая система***

***2. Файловые системы FAT, FAT32, NTFS***

***3.*** ***Файловая система Windows NT***

***Ключевые слова: файловая система, система управления файлами, File Allocation Table, кластер, цилиндр, сектор, блок, системная область, область данных, ROOT, MFT-зона, MFT, атрибуты файла***

1. **Файловая система**

Данные на диске хранятся в виде файлов. Файл - это именованная часть диска. Для управления файлами предназначены системы управления файлами. Возможность иметь дело с данными, хранящимися в файлах, на логическом уровне предоставляет файловая система. Именно файловая система определяет способ организации данных на каком-либо носителе данных.

**Файловая система** - это набор спецификаций и соответствующее им программное обеспечение, которые отвечают за создание, уничтожение, организацию, чтение, запись, модификацию и перемещение файловой информации, а также за управление доступом к файлам и за управлением ресурсами, которые используются файлами.

Система управления файлами является основной подсистемой в абсолютном большинстве современных ОС.

С помощью системы управления файлами

* связываются по данным все системные обрабатывающие программы;
* решаются проблемы централизованного распределения дискового пространства и управления данными;
* предоставляются возможности пользователю по выполнению операций над файлами (создание и т.п.), по обмену данными между файлами и различными устройствами, по защите файлов от несанкционированного доступа.

  В некоторых ОС может быть несколько систем управления файлами, что обеспечивает им возможность работать с несколькими файловыми системами.

Термин «*файловая система*» определяет принципы доступа к данным, организованным в файлы.

Термин «*система управления файлами*» относится к конкретной реализации файловой системы, т.е. это комплекс программных модулей, обеспечивающих работу с файлами в конкретной ОС.

1. **Файловые системы FAT, FAT32, NTFS**

Аббревиатура FAT означает File Allocation Table (таблица размещения файлов). Эта таблица хранит информацию о папках и файлах, имеющихся на жестком диске, и является одним из основных компонентов файловой системы. Число 32 указывает на разрядность чисел, используемых для нумерации элементов данных на диске.

Таблица размещения файлов (FAT), которая дала название целому семейству файловых систем, хранит сведения о распределении файлов по кластерам из области данных.

Совокупность дорожек одного радиуса на всех поверхностях всех пластин диска называется *цилиндром* (cylinder).

Каждая дорожка разбивается на фрагменты, называемые *секторами* (sectors), или *блоками* (blocks), так что все дорожки имеют равное число секторов, в которые можно максимально записать одно и то же число байт.

*Сектор* имеет фиксированный для конкретной системы размер, выражающийся степенью двойки. Чаще всего размер сектора составляет 512 байт. Учитывая, что дорожки разного радиуса имеют одинаковое число секторов, плотность записи становится тем выше, чем ближе дорожка к центру.

*Сектор* – наименьшая адресуемая единица обмена данными.

Операционная система при работе с диском использует, как правило, собственную единицу дискового пространства, называемую *кластером* (cluster).

При создании файла место на диске ему выделяется кластерами. Например, если файл имеет размер 2560 байт, а размер кластера в файловой системе определен в 1024 байта, то файлу будет выделено на диске 3 кластера.

*В файловой системе FAT* дисковое пространство любого логического диска делится на две области:

* системная область;
* область данных.

***Системная область*** создается и инициализируется при форматировании, а впоследствии обновляется при манипулировании файловой структурой.

Системная область состоит из следующих компонентов:

* загрузочного сектора, содержащего загрузочную запись (boot record);
* зарезервированных секторов (их может и не быть);
* таблицы размещения файлов (FAT, File Allocation Table);
* корневого каталога (Root directory, ROOT).

Эти компоненты расположены на диске друг за другом.

***Область данных*** содержит файлы и каталоги, подчиненные корневому.

Область данных разбивают на так называемые кластеры. Кластер - это один или несколько смежных секторов области данных. С другой стороны, кластер - это минимальная адресуемая единица дисковой памяти, выделяемая файлу. Т.е. файл или каталог занимает целое число кластеров.

Для создания и записи на диск нового файла операционная система отводит для него несколько свободных кластеров диска. Эти кластеры не обязательно должны следовать друг за другом.

Для каждого файла хранится список всех номеров кластеров, которые предоставлены данному файлу.

Разбиение области данных на кластеры вместо использования секторов позволяет:

* уменьшить размер таблицы FAT;
* уменьшить фрагментацию файлов;
* сокращается длина цепочек файла → ускоряется доступ к файлу.

Однако слишком большой размер кластера ведет к неэффективному использованию области данных, особенно в случае большого количества маленьких файлов (ведь на каждый файл теряется в среднем полкластера). В современных файловых системах (FAT32, HPFS, NTFS) эта проблема решается за счет ограничения размера кластера (максимум 4 Кбайта).

В связи с тем, что FAT используется очень интенсивно при доступе к диску, она обычно загружается в оперативную память (в буфера ввода/вывода или кэш) и остается там настолько долго, насколько это возможно.

Основной недостаток FAT - медленная работа с файлами. При создании файла работает правило - выделяется первый свободный кластер. Это ведет к фрагментации диска и сложным цепочкам файлов. Отсюда следует замедление работы с файлами.

*Файловая система FAT32 - э*то новая реализация идеи использования таблицы FAT. FAT32 полностью самостоятельная, 32-разрядная файловая система. В настоящее время FAT32 используется в Windows 98 и Windows ME. Она содержит многочисленные усовершенствования и дополнения по сравнению с предыдущими реализациями FAT.

1.   Намного эффективнее расходует дисковое пространство за счет того, что использует кластеры меньшего размера (4 Кб) - подсчитано, что экономится до 15%.

2.   Имеет расширенную загрузочную запись, которая позволяет создавать копии критических структур данных → повышает устойчивость диска к нарушениям структур диска

3.   Может использовать резервную копию FAT вместо стандартной.

4.   Может перемещать корневой каталог, другими словами, корневой каталог может находиться в произвольном месте → снимает ограничение на размер корневого каталога (512 элементов, т.к. ROOT должен был занимать один кластер).

5.   Усовершенствована структура корневого каталога.

Максимальный размер файла: 4 Гб, максимальный размер тома до 8Тб.

Появились дополнительные поля, например, время создания, дата создания, дата последнего доступа, контрольная сумма.

*Файловая система NTFS (New Technology File System)* содержит ряд значительных усовер­шенствований и изменений, существенно отличающих ее от других файловых систем.

Заметим, что за редкими исключениями, с разделами NTFS можно работать напрямую только из Windows NT, хотя и имеются для ряда ОС соответствующие реализа­ции систем управления файлами для чтения файлов из томов NTFS.

*Основные особенности NTFS*

* работа на дисках большого объема происходит эффективно (намного эффективнее, чем в FAT);
* имеются средства для ограничения доступа к файлам и катало­гам → раз­делы NTFS обеспечивают локальную безопасность как файлов, так и каталогов;
* введен механизм транзакций, при котором осуществляется *журналирование*файловых операций → существенное увеличение надежности;
* сняты многие ограничения на максимальное количество дисковых секто­ров и/или кластеров;
* имя файла в NTFS, в отличие от файловых систем FAT и HPFS, может содержать любые символы, включая полный набор национальных алфавитов, так как данные представлены в Unicode — 16-битном представлении, которое дает 65535 разных символов. Максимальная длина имени файла в NTFS — 255 символов.
* система NTFS также об­ладает встроенными средствами сжатия, которые можно применять к отдельным файлам, целым каталогам и даже томам (и впоследствии отменять или назначать их по своему усмотрению).

*Структура тома с файловой системой NTFS*

Раздел NTFS называется томом (volume). Максимально возможные размеры тома (и размеры файла) составляют 16 Эбайт (экзабайт 264).

NTFS поддержива­ет размеры кластеров от 512 байт до 64 Кбайт; стандартом же считается кластер размером 2 или 4 Кбайт.

Все дисковое пространство в NTFS делится на две неравные части. Первые 12 % диска отводятся под MFT-зону — пространство, которое может занимать, увеличиваясь в размере, главный служебный метафайл MFT. Запись каких-либо данных в эту область невозможна. MFT-зона всегда держится пустой — это делается для того, чтобы MFT-файл по возможности не фрагментировался при своем росте.

Остальные 88 % тома представляют собой обычное пространство для хранения файлов.

Основной недостаток файловой системы NTFS - служебные данные занимают много места (например, каждый элемент каталога занимает 2 Кбайт) - для малых разделов служебные данные могут занимать до 25% объема носителя.

**3. Файловая система Windows NT**

Файловая система Windows NT (NTFS) обеспечивает производительность, надежность и совместимость, которые не в состоянии предоставить файловая система FAT.

Файловая система NTFS, как и FAT, использует кластеры в качестве фундаментальной единицы дискового пространства. В NTFS размер кластера по умолчанию зависит от размера тома.

Форматирование тома для использования файловой системы NTFS приводит к созданию нескольких системных файлов и главной таблицы файлов (Master File Table, MFT). MFT содержит информацию обо всех файлах и папках, имеющихся на томе NTFS. Имена всех метафайлов начинаются с символа $. Например, файл главной таблицы называется $MFT. Эти файлы нельзя читать или копировать обычными средствами ОС.

Файловая система NTFS воспринимает каждый файл и каждую папку в виде набора атрибутов. Атрибутами файла являются его имя, информация системы безопасности, и даже содержащиеся в нем данные.

Каждый атрибут идентифицируется кодом типа атрибута и, в качестве необязательного параметра, - именем атрибута.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое файловая система?
2. Основное назначение файловой системы.
3. Что такое File Allocation Table?
4. Понятие сектора и кластера.
5. Как делится дисковое пространство в файловой системе FAT?
6. Компоненты системной области.
7. Основной недостаток FAT.
8. Файловая система FAT32.
9. Основные особенности файловой системы NTFS.
10. Что является атрибутами файла?