

По материалам сайтов
<http://technet.microsoft.com/ru-ru/library>
<http://ru.wikipedia.org/>
<http://www.winsov.ru/fat001.php>

ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА

Файловая система (file system) — регламент, определяющий способ организации, хранения и именования данных на носителях информации

Понятия, лежащие в основе файловой системы.

Физический диск — носитель информации, доступный компьютеру для чтения и/или записи, устройство внешней памяти.

Логический диск — физический диск или его часть (раздел), воспринимаемая операционной системой как единое целое.

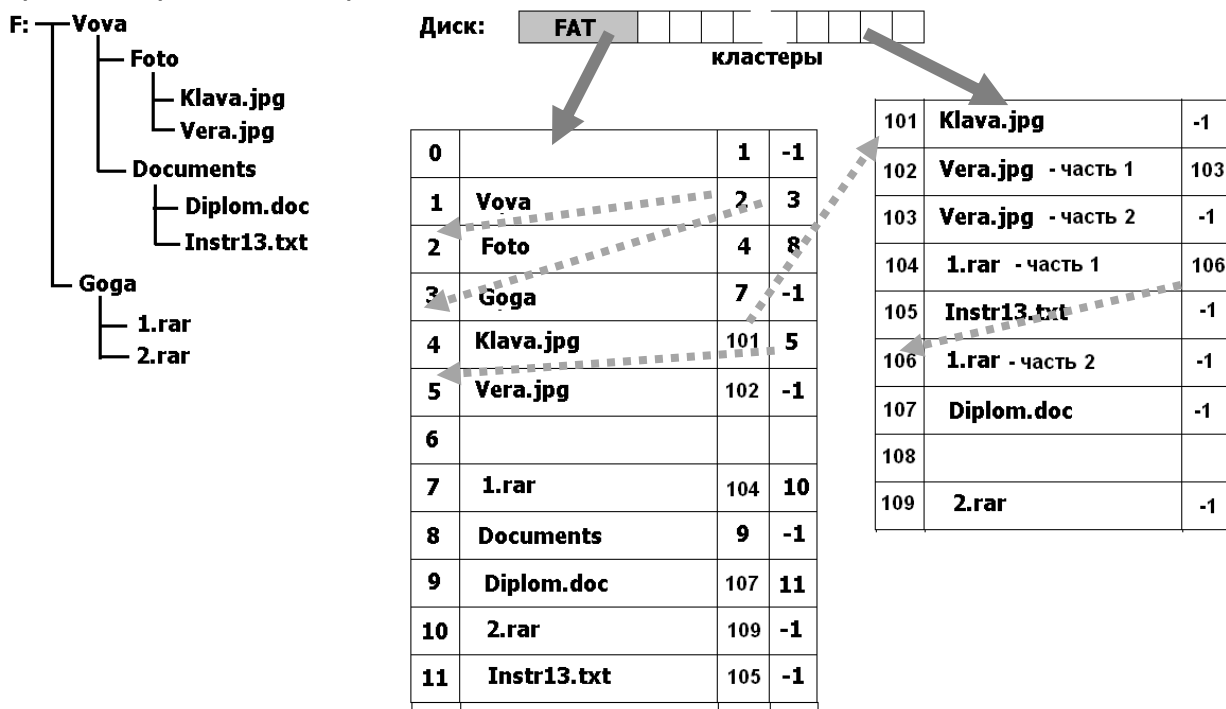
Каталог (directory) — поименованный перечень объектов файловой системы (файлов и подкаталогов), объединённых по какому-либо признаку. В интерфейсе Windows ему соответствует термин «папка». Каталог верхнего уровня, не являющийся подкаталогом, называется корневым каталогом диска.

Дерево каталогов (directory tree) — иерархически организованная система вложенных каталогов.

Файл — поименованная совокупность однотипных данных во внешней памяти.

Маршрут — описание последовательности вложенных объектов файловой системы от корневого каталога до данного объекта.

Принцип организации файловой системы



Общая идея такова. Дисковое пространство разбито на равные по величине фрагменты (кластеры). Часть физического пространства диска отводится под таблицу размещения файлов. Таблица представляет собой оглавление тома (перечень всех его объектов и ссылки на них), организованное в виде дерева: для каждого объекта задана ссылка на следующий элемент того же уровня (например, следующий подкаталог того же каталога) и на начало списка включённых в данный объект подобъектов (номер кластера, содержащего начало данного файла; местоположение описания первого подкаталога данного каталога).

В среде Windows существует три возможных варианта файловой системы: NTFS, FAT32 и редко используемая устаревшая система FAT (также известная как FAT16). Внутренняя организация их существенно различна.

Сравнение основных характеристик файловых систем

| Критерий | FAT16 | FAT32 | NTFS |
|--|---|---|--|
| Совместимые операционные системы | MS-DOS, любые версии Windows | Windows 95 OSR2, Windows 98, Windows Millennium Edition, Windows 2000, Windows XP; продукты семейства Windows Server 2003 | Windows 2000, Windows XP или операционная система семейства Windows Server 2003 |
| Размер тома (раздела, логического диска) | От гибкого диска до 4 Гбайт. | От 33 Мбайт до 2 Тбайт (форматирование до 32 Гбайт) | 10 Мбайт — 2 Тбайта и выше |
| Размер кластера | Минимальный – 1 кбайт, обычный – 4 кбайта | Минимальный – 512 байт, обычный – 4 кбайта | Минимальный – 512 байт, обычный – 4 кбайта |
| К-во таблиц размещения файлов | 1 | 2 рядом | 2 в разных местах |
| Размер таблицы размещения файлов | До 128 Кбайт (загружается в оперативную память) | До нескольких Мбайт (загружается частями) | Около 12% объёма диска. Информация о не сильно фрагментированном файле хранится компактно. |
| Размещение содержания маленьких файлов | Отдельно от описания файла | Отдельно от описания файла | Содержание включено в описание |
| Сжатие файлов | Нет | Нет | Есть |
| Шифрование файлов | Нет | Нет | Есть |

Внутренняя организация FAT



MBR. Master Boot Record - этот сектор несет информацию о разделах, существующих на диске, с каких цилиндров, головок и секторов они начинаются (partition table). Есть также указание для BIOS, где надо искать основные файлы операционной системы.

PT. Partition Table - таблица разделов. Этот сектор содержит информацию о дорожках, секторах, головках "винта". И конечно же содержит информацию о типе самой ФС.

VBS. Volume Boot Sector - загрузочный сектор тома. Этот сектор отвечает за данные о размере кластера, тип и размер используемой таблицы расположения файлов.

FAT. File Allocation Table - таблица расположения (размещения) файлов. Этот раздел содержит информацию о расположении файлов на диске. На HDD она содержится в двух экземплярах.

RD. Root Directory - корневой каталог. Этот раздел несет информацию о типе файлов, их названиях, размерах, дате создания. Кроме этого, для каждого файла в корневом каталоге есть номер кластера, с которого начинается файл.

Если диск разбит на разделы, то FAT и RD будут записаны в начале каждого раздела. То есть, для каждого раздела диска используются свои таблицы и корневые каталоги.

FAT создается утилитой FORMAT. При записи файла на диск, информация о нем записывается в Root Directory. В поле "указатель" записывается номер начального кластера. По этому номеру, система обращается в ячейку таблицы, с таким же номером, где будет записан номер следующего кластера. И так далее, до тех пор, пока не будет описано расположение всего файла на диске. Запись закончится командой "стоп", то есть на этом кластере файл заканчивается.

Считывание происходит так же. Сначала считывается информация о файле, затем по указателю система переходит в таблицу и там считывает остальные номера кластеров, которые занимает файл.

Внутренняя организация NTFS

При установке NTFS диск разделяется на две неравные части: первая отводится под MFT (Master File Table - общая таблица файлов), называется MFT - зоной и

занимает порядка 12% от общего размера диска, вторую часть занимают собственно Ваши данные.

Каждая запись в MFT соответствует какому-либо файлу и занимает около 1 Kb. По своей сути это каталог всех файлов находящихся на диске. Надо заметить, что любой элемент данных в NTFS рассматривается как файл, даже MFT. Первые 16 файлов (метафайлы) в MFT - зоне являются особой кастой. В них содержится служебная информация, они имеют фиксированное положение и они недоступны даже операционной системе. Кстати, первым из этих 16 является сам MFT - файл.

Существует копия первых трех записей, хранящаяся в середине дискового пространства. Это сделано для надежности, в случае утери информации в MFT – файле её всегда можно восстановить. Все остальные файлы в MFT - зоне могут располагаться произвольно.

О метафайлах: каждый из них отвечает за какую-либо область работы. Начинаются они с символа имени \$ (тем, кто занимается программированием значок известен). Примеры некоторых из них:

\$MFT - не что иное как сам MFT

\$MFTmirr – копия в середине диска

\$LogFile - это файл журналирования

\$Boot - загрузочный сектор

\$Bitmap - карта свободного места раздела

О каталоге. Это метафайл с обозначением \$. Он разделен на части в каждой из которых содержится имя файла, его атрибуты и ссылка на MFT - файл. А там уже есть вся остальная информация. Каталог представляет собой бинарное дерево: информация о данных на диске расположена таким образом, что при поиске какого-либо файла каталог разбивался на две части и ответ заключался в том, в какой именно части находится искомое. Затем та же самая операция повторяется в выбранной половине. И так до тех пор, пока не будет найден нужный файл.

А теперь о файлах. Их как таковых нет. Есть так называемые потоки. То есть любая единица информации представляет собой несколько потоков. Один поток - это сами данные, он является основным. Другие потоки - атрибуты файла. Пустые или малоразмерные файлы на диске отображены только в метафайлах. Сделано это в целях экономии дискового пространства.

Файлы NTFS имеют такой замечательный атрибут как сжатый. Любой файл или даже каталог может быть сжат. Сама операция сжатия происходит незаметно, так как скорость ее довольно высока. До кучи, используется так называемое виртуальное сжатие т. е. одна часть файла может быть сжата, а другая нет. Сжатие осуществляется блоками. Каждый блок равен 16 кластерам.

В NTFS используется шифрование данных. Таким образом, если Вы разрушили операционную систему и вновь установили её, зашифрованные файлы без соответствующей санкции прочитать не сможете.

О журналировании. Но сначала определимся с понятием транзакция. Транзакция - это действие, которое должно быть выполнено целиком и полностью, корректно, в противном случае оно вообще не будет выполнено. Так вот, при сбое во время записи данных на диск, пометок о новом файле в метафайлах сделано не будет. А

место, куда была начата запись будет считать чистым. Короче, выполнил действие до конца - сделал запись, не удалось - и записывать об этом незначит.

Сравнение NTFS и FAT 32.

NTFS

Достоинства:

1. Быстрая скорость доступа к файлам малого размера;
2. Размер дискового пространства на сегодняшний день практически не ограничен;
3. Фрагментация файлов не влияет на саму файловую систему;
4. Высокая надежность сохранения данных и собственно самой файловой структуры;
5. Высокая производительность при работе с файлами большого размера;

Недостатки:

1. Более высокие требования к объему оперативной памяти по сравнению с FAT 32;
2. Работа с каталогами средних размеров затруднена из-за их фрагментации;
3. Более низкая скорость работы по сравнению с FAT 32

FAT 32

Достоинства:

1. Высокая скорость работы;
2. Низкое требование к объему оперативной памяти;
3. Эффективная работа с файлами средних и малых размеров;
4. Более низкий износ дисков, вследствие меньшего количества передвижений головок чтения/записи.

Недостатки:

1. Низкая защита от сбоев системы;
2. Не эффективная работа с файлами больших размеров;
3. Ограничение по максимальному объему раздела и файла;
4. Снижение быстродействия при фрагментации;
5. Снижение быстродействия при работе с каталогами, содержащими большое количество файлов.