

Файловая система NTFS

Файловая система NTFS (New Technology File System), разработанная компанией Microsoft, является стандартной файловой системой в Windows.

Основная концепция – все служебные данные хранятся в файлах. Файлы с административными данными могут находиться в любом месте тома, как обычные файлы. Вся файловая система считается областью данных, и любой сектор может быть выделен файлу.

Отличительные свойства NTFS:

- поддержка больших файлов и больших дисков (до 2^{64} байт);
- восстанавливаемость после сбоев и отказов программ и аппаратуры управления дисками;
- высокая скорость операций;
- низкий уровень фрагментации;
- гибкая структура;
- устойчивость к отказам дисковых накопителей;
- поддержка длинных символьных имён;
- контроль доступа к каталогам и отдельным файлам.

Фундаментальные концепции

- Имя файла = 255 символов
- Длина полного пути = 32767 символов
- Имена файлов хранятся в кодировке Unicode
- Поддержка имён, чувствительных к регистру
- Файл состоит из множества атрибутов, каждый из которых представлен потоком байт

Основные понятия

Том (*volume*) соответствует логическому разделу на диске и создается при форматировании диска или его части под NTFS. На диске может быть один или несколько томов. Том состоит из набора файлов и свободного пространства.

NTFS использует кластер как единицу выделения пространства.

Кластерный множитель – размер кластера на томе NTFS, устанавливается при форматировании тома. Размер кластера по умолчанию определяется размером тома, но всегда содержит целое число физических секторов, являющееся степенью двойки.

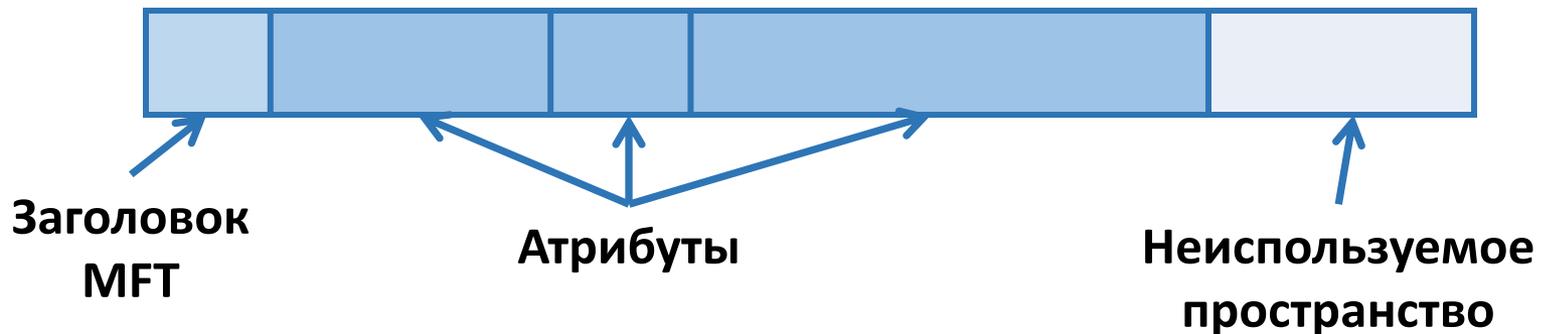
NTFS адресует к конкретным местам на диске, используя **логические номера кластеров** (logical cluster numbers, LCN). Для этого все кластеры на томе просто нумеруются по порядку – от начала до конца.

На данные внутри файла NTFS ссылается по **виртуальным номерам кластеров** (virtual cluster numbers, VCN), нумеруя кластеры, которые принадлежат конкретному файлу (от 0).

MFT (Master File Table)

Главная структура данных каждого тома NTFS – **главная файловая таблица – MFT**, содержащая информацию о файлах и каталогах.

Файловая запись (file record) – элемент таблицы MFT.



Заголовок MFT – общее описание записи. Имеет фиксированное положение и значение.

Атрибуты – небольшие структуры данных, выполняющие строго специализированную функцию.

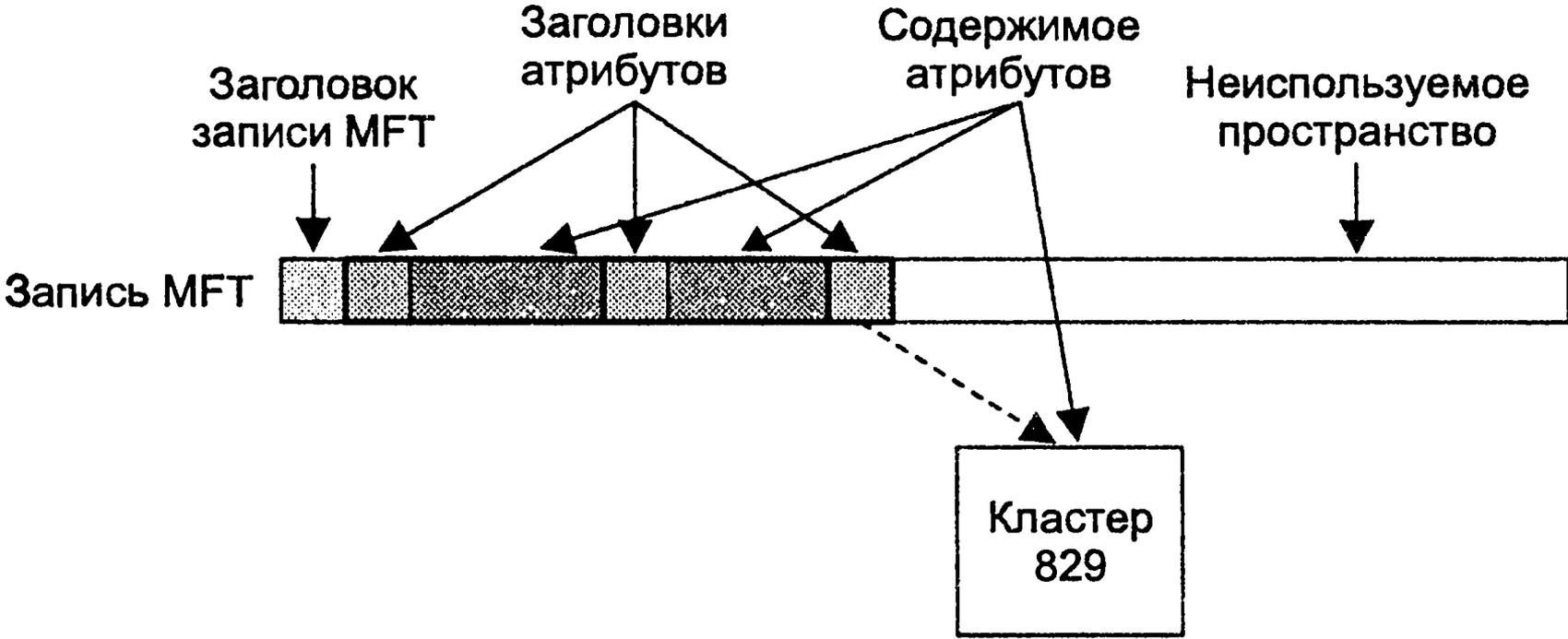
Системные файлы – файлы метаданных файловой системы

Номер записи	Имя файла	Назначение файла
0	\$MFT	Запись для самой таблицы MFT
1	\$MFTMirr	Содержит резервную копию первых трёх записей MFT
2	\$LogFile	Журнал транзакций
3	\$Volume	Информация о томе – метка, идентификатор и версия
4	\$AttrDef	Информация об атрибутах – значения идентификатора, имена, размеры
5	.	Корневой каталог файловой системы
6	\$Bitmap	Содержит признак выделения для каждого кластера файловой системы
7	\$Boot	Загрузочный сектор и загрузочный код файловой системы
8	\$BadClus	Кластеры, содержащие повреждённые секторы
9	\$Secure	Информация системы безопасности и управления доступом к файлам (только в Windows 2000 и Windows XP)
10	\$Upcase	Все символы Unicode в верхнем регистре
11	\$Extend	Каталог с файлами необязательных расширений
12-15	Не используются	

Атрибуты

Имя атрибута	Описание
\$STANDARD_INFORMATION	Биты флагов, временные метки и т.д.
\$FILE_NAME	Имя файла в Unicode
\$ATTRIBUTE_LIST	Местоположение дополнительных записей MFT
\$OBJECT_ID	Уникальный для данного тома 64-битный идентификатор файла
\$VOLUME_NAME	Название данного тома
\$VOLUME_INFORMATION	Версия тома
\$INDEX_ROOT	Используется для каталогов
\$INDEX_ALLOCATION	Используется для очень больших каталогов
\$BITMAP	Используется для очень больших каталогов
\$DATA	Содержимое файла

Резидентные и нерезидентные атрибуты



Структура данных атрибута

Заголовок

Смещение	Размер, байт	Описание
0	4	Идентификатор типа атрибута
4	4	Длина атрибута
8	1	Флаг нерезидентного атрибута
9	1	Длина имени
10	2	Смещение имени
12	2	Флаги
14	2	Идентификатор атрибута

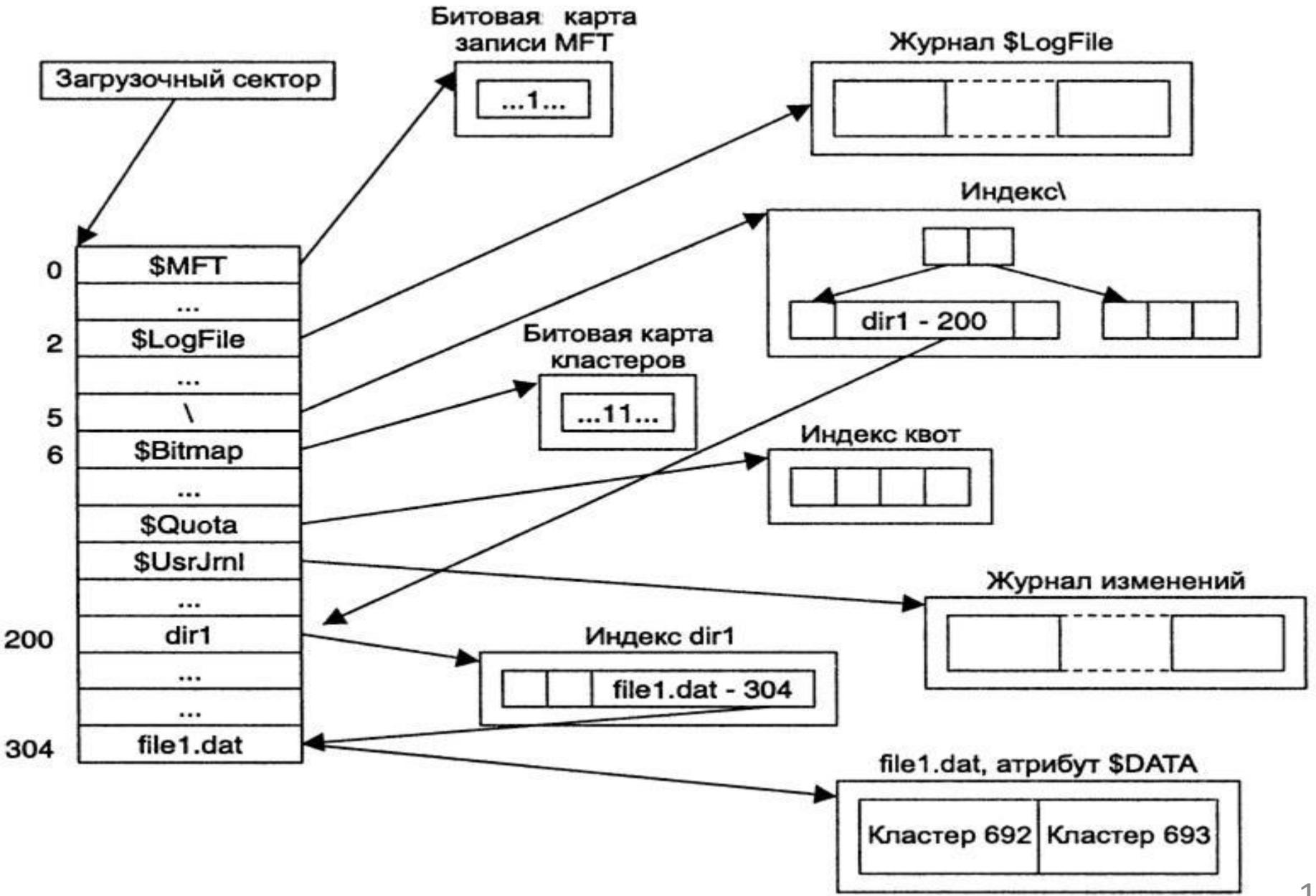
Для резидентного атрибута

Смещение	Размер, байт	Описание
16	4	Размер содержимого
20	2	Смещение содержимого

Для нерезидентного атрибута

Смещение	Размер, байт	Описание
16	8	Начальный виртуальный номер кластера списка серий
24	8	Конечный виртуальный номер кластера списка серий
32	2	Смещение списка серий
34	2	Размер блока сжатия
36	4	Не используется
40	8	Выделенный размер содержимого атрибута
48	8	Фактический размер содержимого атрибута
56	8	Инициализированный размер содержимого атрибута

Создание файла



Удаление файла

