

Файловая система. Разделы. MBR

Лесников Юрий, ceagest

1 Файловая система

Определение 1.1. *Файловая система — это порядок, определяющий способ организации, хранения, именования и доступа к данным на носителях информации (жёстких дисках, SSD и т.д.).*

1.1 Основные задачи файловой системы

- Именование файлов и каталогов
- Предоставление приложениям программного интерфейса (API) для работы с файлами
- Отображение логической структуры данных на физическую организацию диска (например, кластеры)
- Обеспечение устойчивости к сбоям (питание, ошибки ПО/ЖО)
- Хранение метаданных файла (размер, время доступа, права и др.)
- В многопользовательских системах — защита данных одного пользователя от несанкционированного доступа другого

2 Разделы диска (Partitions)

Определение 2.1. *Раздел (partition) — часть жесткого диска, логически выделенная для удобства работы и состоящая из смежных блоков.*

2.1 Преимущества использования разделов

- Возможность размещать разные файловые системы на одном физическом диске
- Изоляция системных файлов от пользовательских данных
- Возможность установки нескольких ОС на один диск
- Манипуляции с одним разделом (например, форматирование) не затрагивают другие

2.2 Типы разделов в схеме MBR

- **Primary (первичные)** — до 4 штук
- **Extended (расширенный)** — особый тип первичного раздела, способный содержать логические разделы
- **Logical (логические)** — находятся внутри расширенного раздела, их количество не ограничено 4 штуками

3 Главная загрузочная запись (MBR — Master Boot Record)

Определение 3.1. *MBR (Master Boot Record) — служебная структура, расположенная в первом секторе (LBA 0) жёсткого диска, обёмом 512 байт, содержащая код и данные, необходимые для последующей загрузки ОС.*

3.1 Структура MBR

Смещение	Длина (байт)	Описание
0x0000	446	Код загрузчика
0x01BE	16	Запись о разделе 1
0x01CE	16	Запись о разделе 2
0x01DE	16	Запись о разделе 3
0x01EE	16	Запись о разделе 4
0x01FE	2	Сигнатура 0x55 0xAA

Таблица 1: Структура MBR

3.2 Структура записи о разделе

Смещение	Длина	Описание
0x00	1	Признак активности (0x80 = активен)
0x01–0x03	3	Начало раздела в CHS
0x04	1	Тип раздела (идентификатор ФС)
0x05–0x07	3	Конец раздела в CHS
0x08	4	LBA-смещение первого сектора
0x0C	4	Количество секторов в разделе

Таблица 2: Структура записи о разделе

3.3 Ограничения MBR

- Максимум 4 первичных раздела
- Максимальный размер диска: **2.2 ТБ** (из-за 32-битной адресации LBA в таблице разделов)
- Отсутствие встроенной избыточности — повреждение MBR делает диск недоступным

4 Расширенная загрузочная запись (EBR — Extended Boot Record)

Определение 4.1. *EBR — аналог MBR для логических разделов внутри расширенного раздела. Каждый логический раздел описывается своей EBR.*

4.1 Структура EBR

- 16 байт — указатель на логический раздел
- 16 байт — указатель на следующую EBR (цепочка)
- 32 байта — зарезервированы
- 2 байта — сигнатур 0x55AA

5 Современная альтернатива: GPT и UEFI

5.1 UEFI (Unified Extensible Firmware Interface)

Определение 5.1. *UEFI (Unified Extensible Firmware Interface) — расширяемый интерфейс прошивки, предназначенный для замены BIOS. Позволяет работать с дисками большего размера и имеет встроенную графику.*

5.2 GPT (GUID Partition Table)

- Часть стандарта **UEFI** (замена BIOS)
- Использует **64-битную LBA-адресацию** \Rightarrow поддержка дисков до **9.4 ЗБ**
- Хранит **резервную копию таблицы разделов** в конце диска
- Поддерживает до **128 разделов** по умолчанию
- Не содержит исполняемого кода — загрузка осуществляется через EFI-приложения

6 Типы файловых систем

6.1 FAT (File Allocation Table)

- **FAT12, FAT16, FAT32**
- Размер кластера зависит от объёма тома
- Жёсткое ограничение на размер корневого каталога (кроме **FAT32**)
- Использует связный список кластеров (FAT-таблица)

6.2 NTFS

- Основана на **MFT (Master File Table)**
- Поддержка файлов до **16 ЭБ**
- Встроенные механизмы: сжатие, шифрование, журналирование, ACL
- Восстановление после сбоев через журнал транзакций

6.3 Unix/Linux: UFS, ext2, ext3, ext4

- **ext2**: без журналирования
- **ext3**: добавлено журналирование (3 режима: **writeback, ordered, journal**)
- **ext4**: поддержка до **1 ЭБ** на том, **16 ТБ** на файл, уменьшение фрагментации через «пространственную запись»