**Лекция №1 ТАБЛИЦА разделы и логические структуры диска**

Самый сектор жесткого диска (сектор 1, дорожка 0, головка 0) содержит главную загрузочную запись (MASTER BOOT RECORD). Эта запись занимает не весь сектор, а только его начальную часть. Сам по себе главную загрузочную запись - это программа. Эта программа во время начальной загрузки операционной системы с жесткого диска перемещается по адресу 0000: 7С00, после чего ей передается управление. Загрузочную запись продолжает процесс загрузки операционной системы.

* конце первого сектора жесткого диска расположена таблица разделов диска (Partition Table). Эта таблица содержит 4 элемента, которые максимально описывают 4 раздела диска. В последних 2-х байтах сектора находится число 55АА. Это сигнатура загрузочного сектора.

Для просмотра и изменения таблицы разделов используется утилита FDISK или аналогичная утилита другой операционной системы.

Независимо от установленного на диске набора операционных систем (куда могут входить не только системы Microsoft), для управления разделами диска используется структура в виде упорядоченного однонаправленного списка.

Элемент таблицы разделов диска - это структура размером 16 байтов, описывает часть диска, которая называется разделом. В структуре описаны границы раздела в терминах номеров сектора, дорожки и головки. Там размещена информация о размере раздела в секторах и о назначении раздела.

Разделы диска могут быть активными. Активный раздел может быть использован для загрузки операционной системы. Диск может содержать одновременно несколько активных разделов, принадлежащих различным операционным системам.

Табл. 1.1. Формат первого сектора жесткого диска

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| смещение |  | Размер | | содержание |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 1ВЕ |  | Загрузочную запись (программа, которая загружается |  |
|  |  | и выполняется при загрузке ОС); |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 1BEh |  | 10H |  | Элемент таблицы разделов диска |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 1CEh |  | 10H |  | - / - / - / - |  |
| 1DEh |  | 10H |  | - / - / - / - |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 1EEh |  | 10H |  | - / - / - / - |  |
| 1FEh |  | 2H |  | Признак таблицы раздела (55АА) |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | Табл. 1.2 Формат элементов таблицы разделов диска | | |  |
|  |  | |  |  |  |
| смещение | Размер | |  | содержание |  |
|  |  | |  | |  |
| 0 | 1 | | Признак активного раздела 0-не активен, 80h активный. | |  |
| 1 | 1 | | Номер головки для начального раздела. | |  |
| 2 | 2 | | № сектора и цилиндра для начального сектора раздела в | |  |
| формате функции чтения сектора INT 13h. | |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  | Для компании Microsoft код системы: 0-неизвестная система или | |  |
|  |  |  | неиспользованный раздел диска; 1- FAT12; 4-диск к 32Мб; 6- | |  |
| 4 | 1 | | диск 32Мб-2Гб; 5-расширенный раздел; 0Bh-OSR2- | |  |
| основной; 0Ch-OSR2-расширенный; 0Eh-Windows-основной; | |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  | 0Fh-Windows-расширен. По ОС других фирм зарезервированы | |  |
|  |  |  | коды: 02h-раздел СР / М; 03h-Xenix; 07h-OS / 2. | |  |
| 5 | 1 | | № головки для сектора раздела. | |  |
| 6 | 2 | | № сектора и последнего цилиндра для последнего сектора | |  |
| раздела. | |  |
|  |  |  |  |
| 8 | 4 | | Относительный номер сектора начала раздела. | |  |
| 12 | 4 | | Размер раздела в секторах. | |  |

Таблица разделов - это верхушка дерева разделов, в котором разделы размещаются в следующем порядке:

1. Первичный раздел Microsoft (Primary partition)
2. Расширенный раздел Microsoft (Extended Partition)
3. Разделы других ОС (Non Partition)

Таблица

разделов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| логический диск |  | Список лог. дисков | | | |  | разделы ОС |
| основного раздела |  | расширенного раздела | | | |  | других фирм |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Рис. 1.1 Таблица разделов

* + первом секторе активного раздела расположен загрузочную запись (BOOT Record). Его не следует путать с главной загрузочной записью (MASTER BOOT Record). Загрузочную запись считывается в оперативную память главной загрузочной записи, после чего ему передается управление. Загрузочную запись и выполняет загрузку операционной системы.

Таким образом, загрузка ОС с жесткого диска - двухступенчатый процесс. Сначала модули инициализации BIOS считывают главную загрузочную запись

* память по адресу 0000: 7С00 и ему передается управление. Главная загрузочная запись просматривает таблицу разделов и находит активный раздел.

Если активных разделов несколько, на консоль выводится сообщение о необходимости выбора активного раздела для продолжения загрузки. После того, как активный раздел найдено, главную загрузочную запись считывает самый сектор раздела в оперативную память. Этот сектор содержит загрузочную запись. Ему и передается управление. Загрузочную запись активного раздела выполняет загрузку операционной системы, которая находится в активном разделе.

Такой двухступенчатый механизм загрузки ОС необходим по той причине, что средство загрузки зависит от операционной системы. Каждая ОС имеет свой собственный загрузчик. Фиксированным является только расположение загрузочной записи.

Рассмотрим двухбайтовое слово, расположенное со смещением 8, в элементе таблицы разделов диска. Это относительный № сектора начале раздела.

Для его вычисления можем использовать следующую формулу: - Rel Sect = (Cyl \* Sect \* Head) + (Sect \* Head) + (Sect-1).

* + этой формуле:
* Cyl № дорожки;
* Sect № сектора на дорожке;
* Head № головки.

Обычно разделы начинаются с четных номеров дорожек, исключая самого раздела.

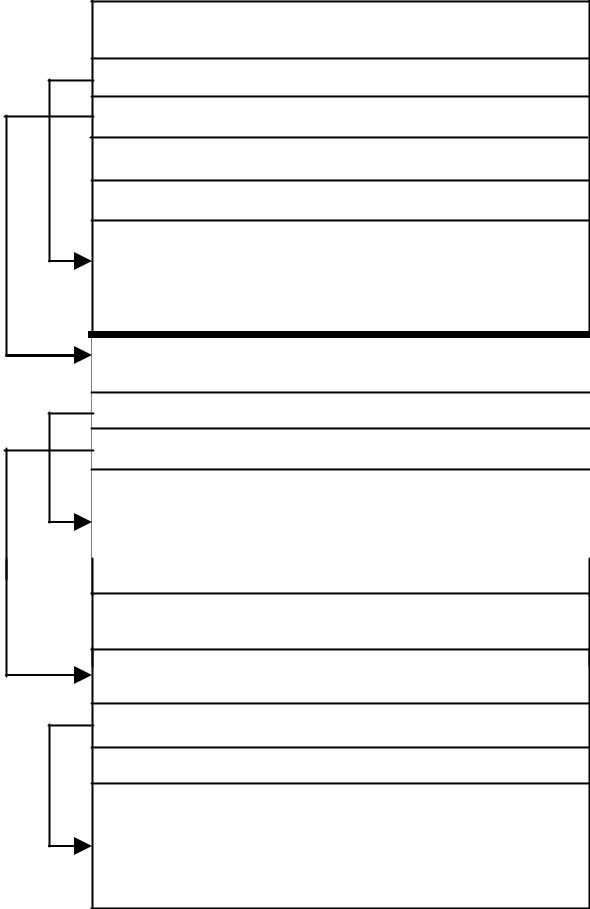
Байт со смещением 4 - это код системы используемой раздел диска. Если код системы в элементе таблицы разделов соответствует первоначальному раздела, то он указывает сразу на загрузочный сектор логического диска.

Первичный раздел используется как логический диск. Этот раздел вообще является активным и из него выполняется загрузка операционной системы. В зависимости от того, какой код системы используется для обозначения первичного раздела (1,4 или 6) меняется одна из характеристик логического диска: размер элемента таблицы размещения файлов (FAT). Код 1 используется для обозначения 12-битовой FAT, 4-для 16-битной FAT до 32 МБ, 6-FAT16, емкость диска 32Мб-2Гб.

Значение кода системы 5 означает расширенный раздел (Extended Partition). Использование расширенного раздела позволяет создать любое количество

логических дисков. Все эти диски будут располагаться в пределах одного расширенного раздела. Список логических дисков составлен из структур, которые называются вторичных MBR (Secondary MBR, SMBR).

SMBR у каждого диска расширенного раздела, и имеет только два элемента. Один из них указывает на первый сектор логического диска. Второй элемент может иметь код системы для расширенного раздела. Тогда он указывает на следующую структуру SMBR. Последний SMBR списке имеет во втором элементе нулевой код раздела.

**MBR**

1

2

3

4

Логический диск 0

**SMBR 1**

1

2

Логический диск 1

**SMBR N**

1

2

Логический диск N

Первичный раздел DOS



Расширенный раздел DOS

Рис. 1.2 Разделы диска

ОС компании Microsoft распределяет буквы - имена дисков следующим образом:

1. Буквы A: и В: - всегда означают гибкие диски, независимо от того, являются ли они в данной конфигурации компьютера.
2. Разделы жестких дисков получают имена, начиная с С :, причем сначала имена получают основные разделы, а затем - логические диски расширенных разделов.
3. Основные разделы получают имена в таком порядке: Master-диск канала 0; затем тома Slave-диска канала 0; Master-диск канала 1; затем тома Slave-диска канала 1 и.т.д.
4. Логические диски расширенных разделов именуются так: Сначала все тома Master-диска канала 0; затем тома Slave-диска канала 0 (Master № 1, Slave № 1) и т.д.
5. Разделы не имеющих организации типа FAT игнорируются (становятся невидимыми). Имена им не даются.

Табл. 1.3 Загрузочная запись BOOT, формат BOOT-сектора

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | |  | смещение |  |  |  | | Размер | | |  |  | | | |  |  | |  | |  | содержание |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  | | (Байт) | | |  |  | | | |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  |  | | | |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  | Команда jmp переход типа NEAR на программу | | | | | | | | | | | | | |  |  |  | |
| 0 | | | | |  | 3 | | | | |  |  | начальной загрузки может иметь 2 формата: | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  | |
|  |  |  | 1) начинается с кода ЕВh | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  | 2) Е9h (различные инструкции перехода процессору х86) | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  | |
| 3 | | | | |  | 8 | | | | |  |  | Название фирмы-производителя | | | | | | | | | | ОС и версия, | к примеру | | MSWI |  |  |  | |
|  |  |  | N4.1 | | | | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 0B h |  | 25 | | | | |  |  | Extended BPB- расширенный блок параметров BIOS | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  | |
|  | | |  | 24 h |  | 1 | | | | |  |  | Физический № дисковода 0-3 флоппи, 80h и дальше -жесткий | | | | | | | | | | | | | |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  | диск | | | | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 25 h |  | 1 | | | | |  |  | Зарезервирован для Windows NT (0) | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 26 h |  | 1 | | | | |  |  | Символ ')' - признак | | | | | | | расширенного | | | | загрузочного | | |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  | записи (29h) | | | | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 27 h |  | 4 | | | | |  |  | серийный № | | | | | диске (создается под | | | | | | форматировании | | |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  | диске) | | | | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 2B h |  | 11 | | | | |  |  | пометка диске | | | | | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 36 h |  | 8 | | | | |  |  | обычно содержит | | | | | | | запись | | | типуьFAT12 ", который идентифицирует | | | |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  | формат FAT | | | | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  | Табл. 1.4 Расширенный блок параметров BIOS (поле со сдвигом 11) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  | | | |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | смещение |  |  |  | | Размер | | зарезервирована | | | | | |  |  | |  | |  | содержание | |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  | | (Байт) | |  |  | название | | | |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 0 |  | | 2 | | | |  |  | Sect-siz | | | |  | Количество байтов в одном секторе диска | | | | | | | | | |  |  | |
|  | | |  | 2 |  | | 1 | | | |  |  | Clustsiz | | | |  | Количество секторов в 1 кластере (1,2,4,8 ...) | | | | | | | | | |  |  | |
|  | | |  | 3 |  |  | 2 | | | |  |  | Rez\_sect | | | |  | количество зарезервированных | | | | | | |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  | |  |  |  | секторов (FAT12,16 = 1, FAT32 = 32) | | | | | | |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  | | | |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 5 |  | | 1 | | | |  |  | Fat\_cnt | | | |  | Количество таблиц FAT | | | | | |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 6 |  |  | 2 | | | |  |  | Root\_siz | | | |  | Максимальное количество дескрипторов, которые | | | | | | | | | |  |  | |
|  | | |  |  | |  |  |  | содержатся в корневом каталоге диска | | | | | | | | | |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  | | | |  |  |  | |
|  | | |  | 8 |  |  | 2 | | | |  |  | Tot\_sect | | | |  | Общее количество секторов на диске (в | | | | | | | | | |  |  | |
|  | | |  |  | |  |  |  | главе) | | | | |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  | | | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 10 |  | | 1 | | | |  |  | Media | | | |  | Байт-описатель среды носителя | | | | | | |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 11 |  |  | 2 | | | |  |  | Fat\_size | | | |  | Количество секторов, которые занимает 1 копия FAT | | | | | | | | | |  |  | |
|  | | |  |  | |  |  |  | (FAT32 = 0) | | | | |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  | | | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  | Табл. 1.5 Расширение стандартного BPB | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | | | |  | | | | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | смещение |  |  |  | | Размер | | | | зарезервирована | | | | |  | |  | |  | содержание | |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  | | (Байт) | | |  | название | | | | |  | |  | |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 0D h |  | | | | 2 | |  |  | Sectors | | | | | Количество секторов на дорожке | | | | | | |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 0F h |  | | | | 2 | |  |  | Heads | | | | | Количество магнитных головок (для int 13h) | | | | | | | | | |  |  | |
|  | | |  | 10 h |  |  |  | | 2 | |  |  | Hidden\_1 | | | | | количество | | | | | скрытых | секторов | для | раздела | |  |  | |
|  | | |  |  |  |  | |  | |  |  |  | | | |  | <32Mb | | | | |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  | | | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 12 h |  |  |  | | 2 | |  |  | Hidden\_2 | | | | | количество | | | | | скрытых | секторов | для | раздела | |  |  | |
|  | | |  |  |  |  | |  | |  |  |  | | | |  | > 32Mb | | | | |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  | | | |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | | |  | 14 h |  |  |  | | 4 | |  |  | Totsecs | | | | | Общая | | | | | количество секторов на логическом | | | | |  |  | |
|  |  | | | | | |  | |  | | | |  |  |  | | | диске> 32Mb | | | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | | | | | | Табл. 1.6 Структура загрузочного сектора для FAT32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | | | | | |  | |  | | | |  | начиная со смещения 24h меняется | | | | | | | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | | | | | |  | |  | | | | |  |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | |  |
|  | смещение | | | | | |  | | Размер | | | | |  |  | | |  | | содержание | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | | (Байт) | | | | |  |  | | |  | |  | |  |
|  |  | | | | | |  | |  |  | | |  | |  | | | | | | | | |  | |  |
|  | 24 h | | | | | |  | | 4 | | | |  |  | Количество секторов, которые занимает 1 копия FAT | | | | | | | | | | | | | |  | |  |
|  | 28 h | | | | | |  | | 2 | | | |  |  | Номер активной FAT | | | | | | | | | | | | | |  | |  |
|  | 2A h | | | | | |  | | 2 | | | |  |  | Номер версии FAT32 старший байт - № версии, | | | | | | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | |  |  | младший - № ревизии (сейчас используется 0: 0) | | | | | | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | | | | | |  | |  | | | |  |  |  | |  |
|  | 2C h | | | | | |  | | 4 | | | |  |  | номер кластера | | | | | для первого кластера корневого | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | |  |  | каталога (= 2) | | | | |  | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | | | | | |  | |  |  |  | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | | | | | |  | |  | | | |  |  |  | | | | | | | | |  | |  |
|  | 30 h | | | | | |  | | 2 | | | |  |  | Номер сектора FSINFO в резервной области логического | | | | | | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | |  |  | диске (= 1) | | | | |  | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | | | | | |  | |  | | | |  |  |  | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | | | | | |  | |  | | | |  |  | № сектора в резервной области логического диска, которая | | | | | | | | | | | | | |  | |  |
|  | 32 h | | | | | |  | | 2 | | | |  |  | используется | | | | | для хранения резервной копии | | | | | | | | |  | |  |
|  |  | | | | | |  | |  | | | |  |  | Скачивая сектора (= 6) | | | | | | | | | | | | | |  | |  |
|  | 34 h | | | | | |  | | 12 | | | | |  | Зарезервировано для дальнейших расширений (содержит нуля) | | | | | | | | | | | | | |  | |  |

Далее следуют те же поля, начинались со смещения 24h для FAT12, FAT16. Как обычный, так и расширенный ВРВ содержит байт-описатель среды media. Этот байт может служить для идентификации носителя данных и может содержать величины, характеризующие носитель данных.

К примеру:

* FFh-2 стороны, 8 секторов на дорожке;
* FDh-2 стороны, 9 секторов;
* F9h-2 стороны, 15 секторов;
* F8h-жесткий диск;
* F0h-2 стороны, 18 секторов на дорожке.

Кроме этих полей, нулевой сектор логического диска должен содержать в байте со смещением 1Feh код 55h, а в следующем байте - код Aah. Это признак загрузочного сектора логического диска.

Таким образом, загрузочный сектор выполняет следующие функции: описывает структуру данных на диске, а также позволяет осуществить загрузку операционной системы.

Так как размер таблицы FAT на логическом диске с организацией FAT32 может быть очень большим, для ускорения выполнения операций с FAT была введена структура FSINFO, которая размещена в секторе 1 резервной области. Эта структура содержит

информацию о количестве свободных кластеров на диске и о № первого свободного кластера в таблице FAT.

***Обращение к ВООТ-сектора.***

Для работы с логическим диском или дискетой на уровне логических номеров секторов система предоставляет программам 2 прерывания: int 25h (чтение логического сектора), и иnt 26h (запись логического сектора).

Вход:

AL-адрес дисковода (0-А, 1-В, ...)

CX-Количество секторов, которые нужно читать

DX логического номер начала сектора

DS: BX-адрес буфера для чтения

выход:

AH-код ошибки

CF-1-если ошибка

0-если нет

Поскольку 16 разрядов регистра недостаточно для адресации диска размером более 32Mb, то при работе с расширенным разделом диска при вызове этих прерываний регистры используются иначе.

Регистр CX содержит FFFFh - признак того, что работа будет выполняться логическим диском> 32 M. Регистры DS: BX содержат адрес управляющего блока (табл 1.7).

Табл. 1.7 Управляющий блок (DS: BX)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| смещение | Размер | содержание |  |
| (Байтов) |  |
|  |  |  |
| 0 | 4 | Начальный № логического сектора |  |
|  |  |  |  |
| 4 | 2 | Количество секторов для чтения |  |
|  |  |  |  |
| 6 | 4 | FAR-адрес буфера для передачи данных |  |
|  |  |  |  |

Поскольку для задания начального № логического сектора в этом управляющем блоке отводится 4 байта, то снимается ограничение на размер логического диска.

Прерывания 25h и 26h оставляют в стеке одно слово - старое значение регистра флагов. Поэтому после вызова прерывания обязательно должна выполняться, например, команда «pop ax».