

Лабораторная работа №4

Тема: «Разметка магнитной поверхности, основные этапы загрузки ОС MS-DOS и способы создания системного носителя»

Задачи для практической части:

1. Ознакомится с возможностями программы SYS.com
2. Создать системную носитель с помощью программы SYS.com
3. Загрузиться с этого системного носителя
4. Ознакомится с возможностями программы Format.com
5. Создать системный носитель с помощью программы Format.com (Прежде, чем запустить на выполнение, показать строку преподавателю)
6. Загрузиться с этого системного носителя

Термины

- Внутренние команды MS-DOS - команды, которые выполняются непосредственно командным процессором (Command.com).

Например, dir, copy, move, md (mkdir), cd, delete.

- Внешние команды MS-DOS - отдельные программы, реализованные в виде файлов, которые для выполнения загружаются командным процессором MS-DOS в ОЗУ.

Например, sys.com, format.com, more.com,

Разметка магнитной поверхности.

Для хранения информации и загрузки ОС на сегодняшний день используются два типа носителей информации. Первый основан на магнитном способе. К таким устройствам, например, относятся ленточные накопители (стримеры), дискеты, жесткие диски (винчестеры). Второй тип устройств основан на использовании энергонезависимой памяти типа flash и ее производных. Далее будет рассматриваться классический вариант системы хранения информации — магнитные системы с произвольным доступом, к которым относят винчестеры и дискеты.

В таких устройствах информация хранится на магнитных дисках, а доступ к ней (операции чтения/записи) выполняется с помощью магнитных головок. Внутреннее устройство винчестера представлено на рисунке 1.



Рисунок 1. Внутреннее устройство винчестера.

В винчестерах магнитный диск представляет из себя болванку из алюминия, стекла или керамики, на поверхность которого нанесен тонкий слой ферромагнетика. В дискете ферромагнетик наносится на лавсановую основу, обеспечивающую ему

необходимую гибкость и одновременно механическую прочность. Магнитная поверхность состоит из большого числа магнитных доменов, магнитные моменты которых на новом диске ориентированы произвольно. Для того, чтобы организовать хранение данных необходимо уметь сориентировать магнитные моменты доменов, для чего используется магнитная головка. Магнитная головка представляет собой электромагнит, конструктивно спроектированный таким образом, что магнитные линии замыкаются через магнитную поверхность носителя информации. Подавая на обмотку магнитной головки управляющие электрические импульсы, осуществляют изменение направления магнитного поля, что приводит к перемагничиванию доменов магнитного носителя. После снятия внешнего поля (магнитной головки) остаточная намагниченность домена хранит информацию о направлении этого ранее приложенного магнитного поля. Таким образом осуществляется запись и хранение информации на магнитных дисках.

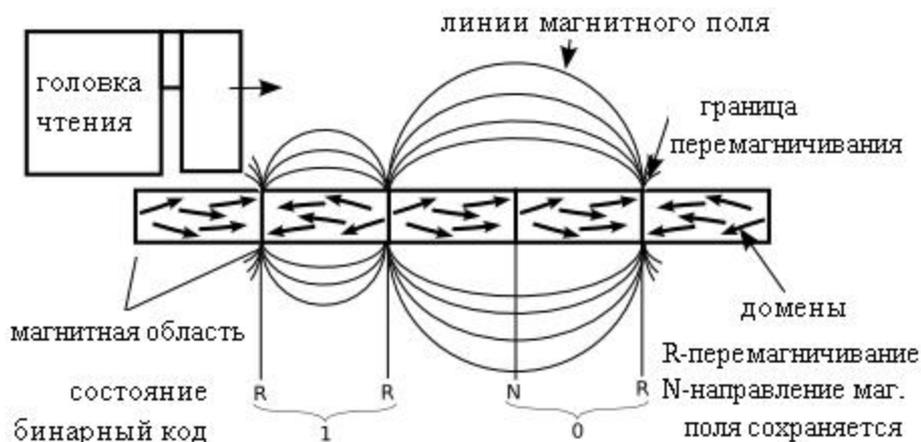


Рисунок 2. Принцип организации хранения данных на магнитных носителях [1].

Умение записывать и считывать информацию с рассматриваемых носителей является необходимым, но недостаточным условием для хранения упорядоченных данных. Дело в том, что для хранения данных необходимо нанести на магнитную поверхность некую координатную сетку, которая позволит обращаться к определенным областям магнитной поверхности и считывать/записывать требуемые данные. Фактически, магнитная поверхность разбивается на участки, которые и используются операционной системой для хранения данных. В противном случае для поиска необходимой информации может потребоваться сканировать всю поверхность, что сведет все преимущества системы с произвольным доступом к данным по сравнению с последовательным.

Магнитная поверхность разбивается на сектора, дорожки(цилиндры), а с учетом того, что на одной пластине для хранения данных используются обе стороны, то еще одной координатой является сторона (или головка чтения записи).

Схема с разбиением диска представлена на рисунке 2

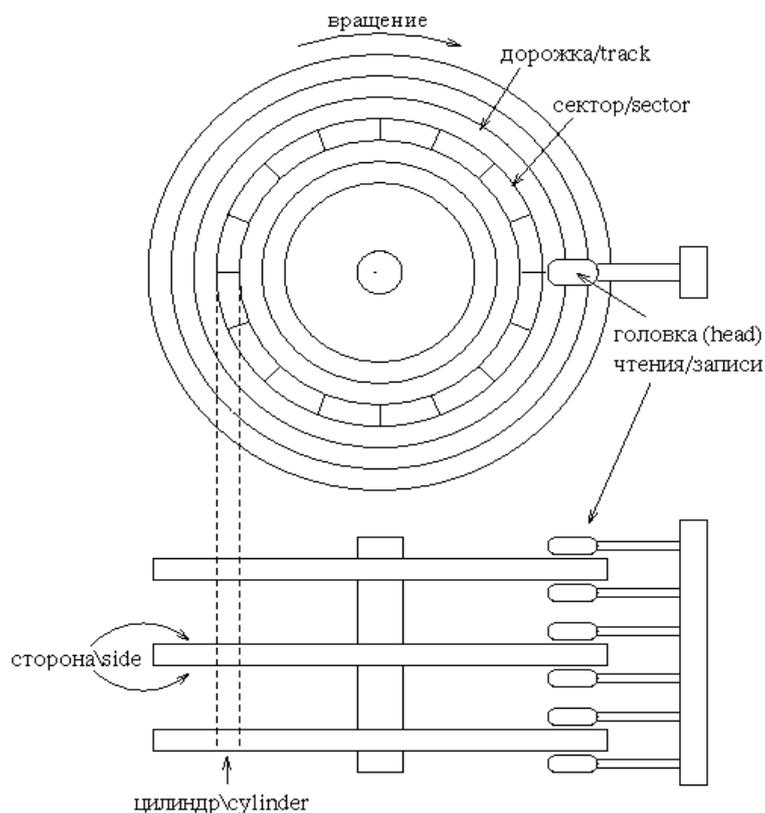


Рисунок 3. Схематичное изображение разбиения магнитной поверхности [2].

C-дорожка или цилиндр (Track/Cylinder)

H-головка или сторона (Head/Side)

S-Сектор (Sector)

Таким образом, трех координат CHS достаточно для однозначного позиционирования магнитной головки на поверхности носителя*.

* С учетом ограничений, накладываемых BIOS.

Создание рассмотренной выше разметки диска происходит на этапе низкоуровневого форматирования. Следует обратить внимание, что для дискет низкоуровневое форматирование осуществляется пользователем при запуске внешней команды (format.com). Так же для этого носителя после процедуры низкоуровневого форматирования эта же команда выполняет и высокоуровневое форматирование (создание файловой системы). Для винчестеров процедура низкоуровневого форматирования выполняется самим производителем устройства на заводе, а запуск format.com приводит к только к высокоуровневому форматированию логического диска.

Таким образом, разметку дискеты осуществляет пользователь командой format.com, а разметку винчестера — производитель.

Создание системного носителя средствами MS-DOS

1-й способ заключается в использовании внешней команды format.com с ключом /S.

Если команда применяется к дискете, то выполняются:

1. низкоуровневое форматирование
2. высокоуровневое форматирование
3. перенос системных файлов
4. модификация загрузочного сектора (CHS-координаты 001)

Если к логическому диску винчестера, то выполняются пункты 2-4.

2-й способ — использование внешней команды `sys.com` - выполняются пункты 3,4.

Формат команды: `sys.com` диск-источник: диск-приемник:

например, `sys c: a:`

В этом случае система с логического диска C: будет перенесена на дискету (A:).

Основные элементы MS-DOS

- блок начальной загрузки или загрузочный сектор (находится в 1-м секторе 0-дорожки 0-стороны системной дискеты)
- модуль взаимодействия с BIOS (`IO.sys`)
- модуль обработки прерываний (`MSDOS.sys`)
- командный процессор (`COMMAND.com`), включая интегрированные внутренние команды.
- конфигурационный файл `Config.sys`
- конфигурационный файл `AutoExec.bat`
- внешние команды (программы) MS-DOS
- драйверы устройств

Следует особо отметить, что перед загрузкой операционной системы складывается парадоксальная ситуация. С одной стороны, когда операционная система загружена в память компьютера, то она управляет всеми его ресурсами (например, доступом к оперативной памяти, операциями ввода/вывода на магнитные носители и т.п.). С другой стороны, для того, чтобы осуществить загрузку ОС, требуется точно также находить файлы на диске, т.е. управлять перемещением головок носителя, загружать файлы в оперативную память. Однако, встает вопрос, каким образом и кто осуществляет управление «железом» в отсутствии в памяти операционной системы и, соответственно, как загрузить ОС?

Для того, чтобы ответить на этот вопрос необходимо вспомнить тему «BIOS», а также обратить внимание на материал, представленный ниже «Порядок загрузки компьютера», в котором указывается на необходимость наличия строгой структуры системных областей, дающей возможность при отсутствии в оперативной памяти программ управления ресурсами ПК, тем не менее осуществить загрузку ОС. Рассмотрим подробнее эту структуру.

Блок начальной загрузки:

Размещается: в 1-м секторе 0-дорожки 0-стороны системной дискеты (как указывалось выше 001 в координатах CHS) или в 1-м секторе логического диска винчестера. Осуществляет чтение корневого каталога (Root Directory) системного диска и проверяет наличие двух файлов в каталоге - `IO.sys` и `MSDOS.sys`, которые являются ядром операционной системы MS-DOS. Если данные файлы присутствуют, то они загружаются в ОЗУ и управление передается MS-DOS. В противном случае на экран выводится сообщение об ошибке:

```
Non-System disk or disk error  
Replace and press any key when ready
```

и система ожидает нажатия какой-либо клавиши.

Важно отметить, что эти два файла должны находиться в начале корневой директории. Поэтому, при создании системной дискеты - необходимо пользоваться программами `SYS.com` или `Format.com`, которые осуществляют перенос файлов `IO.sys` и `MSDOS.sys` в требуемые для правильной загрузки места на диске.

`IO.sys`: Это резидентный модуль(всегда находится в ОЗУ после загрузки, пока включен PC). Взаимодействует с BIOS. Расширяет возможности BIOS или изменяет ее свойства (где необходимо) с помощью дополнительных драйверов.

`MSDOS.sys`: Это резидентный модуль. Обеспечивает интерфейс высокого уровня для прикладных программ, содержит программные средства для управления файлами,

устройствами ввода-вывода, обработка исключительных ситуаций(ошибок) и др. Прикладная Программа вызывает функции этого модуля через механизм прерываний(программные прерывания), передавая(принимая) информацию к(от) MS-DOS через регистры CPU или(и) области памяти ОЗУ. MSDOS.sys транслирует (переводит) запрос прикладной программы в один или несколько вызовов (IO.sys+BIOS).

Командный процессор (COMMAND.com): Отдельный Модуль MSDOS.

Предназначен: - прием команд с клавиатуры или из *.bat - файлов и их выполнение, - выполнение команд файла AutoExec.bat при загрузке MSDOS, - загрузка в ОЗУ и запуск на выполнение прикладных программ в среде MS-DOS Командный процессор состоит из 3-х частей:

- резидентная размещается в ОЗУ сразу после MSDOS.sys, включает процедуры обслуживания некоторых прерываний, процедуры обработки стандартных ошибок MSDOS

- процедуру загрузки транзитной части командного процессора), инициализирующая (в ОЗУ следует сразу за резидентной частью; во время загрузки OS ей передается управление; она "выполняет" файл AutoExec.bat и некоторые другие действия; эта часть командного процессора стирается из ОЗУ первой же загруженной программой)

- транзитная (загружается в старшие адреса ОЗУ; обрабатывает все внутренние команды, команды с клавиатуры и из *.bat-файлов; выдает системную подсказку MS DOS; загружает в ОЗУ программы и передает им управление)

Внешние команды(программы): дополнительные программы, входящие в MSDOS, выполняющие определенные функции (например, keyb.com, format.com).

Драйверы устройств: Специальные резидентные программы, которые управляют внешними устройствами. Драйверы загружаются в ОЗУ в том порядке, как они указаны в файле CONFIG.sys.

CONFIG.sys: спец. текстовый файл, где содержится информация о подгружаемых дополнительных драйверах и некоторая другая информация, касающаяся непосредственно MS-DOS и выполняемых в ее среде прикладных программ.

AUTOEXEC.bat: спец. текстовый файл, где содержится дополнительная настроечная информация. MS-DOS выполняет этот файл автоматически, сразу после выполнения CONFIG.sys.

Порядок загрузки компьютера

При включении компьютера, зашита в ПЗУ программа проверяет конфигурацию аппаратных средств, их исправность, готовность и доступность оперативной памяти, после чего предлагает войти в процедуру Setup (конфигурации BIOS), нажав соответствующую клавишу при загрузке.

Если предложение войти в Setup пользователем игнорируется, программа ПЗУ определяет какое устройство в CMOS указано первоочередным загрузочным и, согласно этому указанию, разыскивает системный загрузчик.

При указании первоочередным, жесткого диска, она считывает из его первого физического сектора главную загрузочную запись, по которой определяет конфигурацию логических дисков и обращается к первому сектору логического системного диска, где системный загрузчик обязан находится. Если системный загрузчик на первоочередном диске не найден, то дальше производится поиск загрузчика на следующих дисках, указанных в CMOS. Найдя системный загрузчик, программа считывает его в память и, оставляя его там резидентно, передает ему дальнейшее управление процессом загрузки. Получив управление, системный загрузчик считывает информацию с первого логического сектора, в котором, если это системный (загрузочный диск) должен находится файл Io.sys, а при отсутствии такового, выводит сообщение:

Non system disk or disk error.
Replase and strike ani key when ready.

Означающее что, этот системный диск неверен и предлагающее его смену.

Если файл найден, управление переходит к нему и на экран выводится сообщение: "Starting Windows 95/98" или "Starting MS-DOS". Затем дается двухсекундная выдержка, в течение которой можно нажать F8 для ручного управления настройки операционной системы через меню загрузки.

Далее, файл Io.sys, настроив параметры системы по данным MSDOS.sys, вызывает из корневого каталога системного диска файл конфигурации Config.sys для выполнения указанных в нем команд, а в случае, если какая-либо команда записана неправильно, либо ее выполнение по каким-то причинам оказалось невозможным, выводит на экран соответствующее англоязычное сообщение, указывая номер ошибочной строки. Но загрузку не прекращает.

Следом за Config.sys из того же каталога считывается файл Command.com являющийся интерпретатором команд MS-DOS, переводящим команды MS-DOS в понятные компьютеру инструкции машинного кода. Загрузившись в оперативную память, Command.com берет на себя управление и, обнаружив в корневом каталоге файл Autoexec.bat, выполняет записанные в нем команды. Если в какую-то из них вкралась ошибка, на экране появляется сообщение: "Имя команды или файла указано неправильно", при чем, в русскоязычной версии, это сообщение попытается показать себя русскоязычным и, если драйверы русского языка к этому моменту уже загружены, ему это удастся.

Начальная загрузка MS-DOS

1. При включении PC вначале выполняются программы BIOS.
2. После тестирования и др. действий процедура POST(из модуля BIOS) осуществляет поиск и загрузку блока начальной загрузки с устройств, в порядке, указанном в меню конфигурирования BIOS
3. Блок начальной загрузки производит поиск в корневом каталоге системной дискеты(диска) файлов IO.sys и MSDOS.sys (эти файлы должны быть первыми и именно в таком порядке)
4. Блок начальной загрузки производит загрузку файла IO.sys и передает ему управление
5. IO.sys: - загружает и настраивает MSDOS.sys, определяет состояние подключенных устройств, инициализирует подключенные устройства, загружает необходимые драйверы устройств, передает управление MSDOS.sys.
6. MSDOS.sys: - инициализирует(настраивает) свои внутренние рабочие таблицы, загружает драйверы, указанные в файле config.sys, загружает командный процессор(файл COMMAND.com)
7. Командный процессор "выполняет" команды, указанные в файле autoexec.bat
8. Командный процессор выдает на экран Монитора системную подсказку MSDOS и ожидает команд Пользователя

Практическая часть:

1. Создание системной дискеты с помощью внешней команды format.com
 - Изучите назначение и дополнительные возможности программы format.com, указав соответствующий ключ (см. первое занятие)
 - Выбрав необходимый ключ, осуществите форматирование дискеты. (format a: /S форматировать диск a:, сделав его системным)
Осторожно, команда format.com деструктивная! Неверное указание логического диска может привести к повреждению и потере текущих данных на носителе. Выполнять с особой осторожностью, проверив правильность указания имени логического диска, к которому применяется данная команда.
 - В процессе форматирования убедитесь в отсутствии ошибок на носителе и переносе на него системных файлов.
 - По окончании процесса форматирования посмотрите содержимое корневой директории и убедитесь в наличии необходимых файлов.
 - Перезагрузите компьютер и осуществите загрузку с дискеты. При необходимости внесите необходимые изменения в меню конфигурирования BIOS.
 - Убедитесь в отсутствии ошибок при загрузке и возможности работать в режиме командной строки, например, выполнив внутреннюю команду, выводящую версию загруженной операционной системы (ver).
2. Создание системной дискеты с помощью внешней команды sys.com
 - Отформатируйте дискету (format a:)
 - Перегрузите машину и убедитесь, что загрузиться с нее невозможно.

- Загрузитесь с жесткого диска
 - Изучите назначение и дополнительные возможности программы sys.com
 - Создайте системную дискету. (sys.com c: a:)
 - Перезагрузите компьютер и осуществите загрузку с дискеты.
3. Определите количество файлов, которое находится на вашей системной дискете.

Контрольные вопросы:

1. Что такое форматирование магнитного носителя, назначение, типы?
2. Чем форматирование FD отличается от форматирования HDD?
3. Какие координаты имеет boot-sector?
4. Назовите физические координаты, где находится системный загрузчик на дискете. Подумайте, может ли на винчестере быть больше системных загрузчиков, чем на дискете?
5. Что такое системный диск?
6. Какие существуют способы создания системного диска?
7. Для чего нужен системный диск?
8. Какие файлы необходимы для загрузки системы MS-DOS?
9. Каковы функции этих файлов, можно ли простым их копированием создать системный диск? Ответ аргументировать.
10. В какой последовательности загружаются с носителя файлы MSDOS.sys, COMMAND.com, Autoexec.bat, Config.sys, IO.sys?

[1] <http://en.wikipedia.org/wiki/File:MagneticMedia.png>

[2] <http://tldp.org/LDP/sag/html/hard-disk.html>