

НАКОПИТЕЛИ НА ЖЁСТКИХ МАГНИТНЫХ ДИСКАХ

ЛЕКЦИЯ 4

КОНТРОЛЛЕРЫ ЖЕСТКИХ ДИСКОВ

ВОПРОС 2

Контроллер накопителя физически расположен на плате электроники и предназначен для обеспечения операций преобразования и пересылке информации от головок чтения/записи к интерфейсу накопителя.

Контроллер жестких дисков представляет собой сложнейшее устройство - микрокомпьютер, со своим процессором, ОЗУ и ПЗУ, схемами и системой ввода/вывода и т. п.

В большинстве случаев контроллеры, производители размещают их в одном или двух микро-чипах.

- Контроллер занимается множеством операций преобразования потока данных.
 - Простые контроллеры, как правило, записывают одно и то же количество информации на каждую дорожку, независимо от ее длины. Для этого контроллер упаковывает данные более плотно, начиная с определенной по счету дорожки
 - Цилиндр, с которого начинается более плотная упаковка данных называется цилиндром начальной прекомпенсации
 - Для компенсации искажения информации при чтении, запись данных производится с предварительным смещением битов, которое учитывает искажения.

- Многие производители создают устройства, которые записывают различный объем информации на внутренние и внешние дорожки за счет размещения на них разного числа секторов.
- Это возможно, благодаря аппаратному скрытию от программ и пользователя физических характеристик устройства на уровне его контроллера и/или интерфейса (устройства с IDE, EIDE и SCSI интерфейсами).
- Поэтому, накопители, как правило, имеют различное физическое и логическое число цилиндров.

- Данные, записываемые в сектора, защищаются от некоторых ошибок чтения/записи при помощи расчета и записи вместе с ними контрольной суммы - кода контроля ошибок
- Записывая байты на диск, адаптер производит накопление циклическим делением входных данных на специальный полином, остатка от деления, который представляет уникальную комбинацию бит и записывается контроллером вместе с данными.
- При считывании данных производится аналогичное накопление и расчет контрольной суммы.

• ***Режимы работы контроллеров HDD***

- PIO (Programmed Input/Output - программный ввод/вывод), при котором все пересылки выполняет непосредственно центральный процессор ПК.
- DMA - Direct Memory Access - прямой доступ к памяти - режим взаимодействия контроллера накопителя и интерфейса ПК, при котором обмен данными по интерфейсу осуществляется без участия центрального процессора ПК.
- Накопители и системы с поддержкой режима Ultra DMA, при использовании соответствующего драйвера, могут передавать и принимать информацию со скоростью 33.3 Мб/с для Ultra DMA-33, 66 Мб/с для Ultra DMA-66 и 100 Мб/с для Ultra DMA 100.

Вся информация и места ее хранения делятся на служебную и пользовательскую информацию. Служебная и пользовательская информация хранится в областях дорожек называемых секторами.

Каждый сектор содержит область пользовательских данных - место, куда можно записать информацию, доступную в последующем для чтения и зону серво-данных, записываемых один раз при физическом форматировании и однозначно идентифицирующих сектор и его параметры.

Вся серво-информация не доступна обычным процедурам чтения/записи и носит абсолютно уникальный характер в зависимости от модели и производителя накопителя.

- **Частотная модуляция (*Frequency Modulation - FM*)**

- Кодирование методом FM можно назвать кодированием с единичной плотностью.
- Метод предполагает запись на носитель в начале каждого битового элемента данных бита синхронизации.
- Метод гарантирует, по меньшей мере, одну переменную направления магнитного потока за единицу времени вращения.

Простота кодирования и декодирования по методу FM определяется постоянной частотой следования синхроимпульсов.

Однако, наличие этих бит синхронизации и является одним из недостатков данного метода, т.к. результирующий код малоэффективен с точки зрения компактности данных

Это один из первых методов, не используемый в настоящее время в накопителях на ЖД.

- ***Модифицированная частотная модуляция (Modified Frequency Modulation - MFM)***

- Модификация заключается в сокращении вдвое длительности битового элемента - до 4 мкс и использовании бит синхронизации не после каждого бита данных, а лишь в случаях, когда в предшествующем и текущем битовых элементах нет ни одного бита данных.
- Такой способ кодирования позволяет удвоить емкость носителя и скорость передачи данных, по сравнению с методом FM, т.к. в одном и том же битовом элементе никогда не размещаются бит синхронизации и данных, а на один битовый элемент приходится только одна переменная направления магнитного потока. Также, в настоящее время не используется.

- ***Запись с групповым кодированием (Run Limited Length - RLL)***

- Метод, полностью исключаящий запись на диск каких-либо синхронизационных бит.
- Синхронизация достигается за счет использования бит данных.
- Метод RLL происходит от методов, используемых для кодирования данных при цифровой записи на магнитную ленту.

При этом, каждый байт данных разделяется на два полубайта, которые кодируются специальным 5-ти разрядным кодом, суть которого – добиться хотя бы одной перемены направления магнитного потока для каждой пары его разрядов.

При считывании происходит обратный процесс..

При применении метода кодирования RLL скорость передачи данных возрастает с 250 до 380 Кбит/с, а число перемен полярности магнитного потока до 3330 перемен/см. При этом длительность битового элемента снижается до 2.6 мкс.

- ***Модифицированная запись с групповым кодированием (Advanced Run Limited Length – ARLL)***

- Улучшенный метод RLL, в котором, наряду с логическим уплотнением данных, производится повышение частоты обмена между контроллером и накопителем.
- В настоящее время в накопителях на жестких дисках используются различные методы кодирования информации, разрабатываемые и патентуемые фирмами-производителями на основе метода с групповым кодированием - ARLL.
- Выпускаются также устройства с аппаратной компрессией данных на уровне интерфейса или контроллера в которых используется простое арифметическое сжатие информации перед записью и после считывания.

ЛОГИЧЕСКОЕ ХРАНЕНИЕ И КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ

ВОПРОС 3

- ***Master Boot Record (MBR)***

- Первый сектор жесткого диска содержит хозяйственную загрузочную запись - **Master Boot Record (MBR)** которая, в свою очередь, содержит загрузочную запись - **Boot Record (BR)**, выполняющуюся в процессе загрузки ОС.
- Загрузочная запись жестких дисков является объектом атаки компьютерных вирусов, заражающих MBR. За загрузчиком расположена таблица разделов - **Partition Table (PT)**, содержащая 4 записи - элементы логических разделов - **Partitions**.
- Завершается MBR специальной сигнатурой - последовательностью из 2-х байт с шестнадцатиричными значениями 55H и AAH, указывающая на то, что данный раздел, после которого расположена сигнатура, является последним разделом в таблице.

<i>Название записи в MBR Загрузочная запись – Boot Record 446 Элемент</i>	<i>Длина, байт</i>
таблицы разделов 1 – Partition 1	16
Элемент таблицы разделов 2 – Partition 2	16
Элемент таблицы разделов 3 – Partition 3	16
Элемент таблицы разделов 4 – Partition 4	16
Сигнатура окончания Partition Table	2

- Каждый элемент таблицы разделов содержит информацию о логическом разделе. Первым байтом в элементе раздела идет флаг активности раздела (0 - не активен, 128 (80H) - активен). Он служит для определения, является ли раздел системным загрузочным и необходимости производить загрузку операционной системы с него при старте компьютера. Активным может быть только один раздел.
- За флагом активности раздела следует байт номера головки с которой начинается раздел. За ним следует два байта, означающие соответственно номер сектора и номер цилиндра загрузочного сектора, где располагается первый сектор загрузчика операционной системы. Загрузчик операционной системы представляет собой маленькую программу, осуществляющую считывание в память начального кода операционной системы во время ее старта.
- Затем следует байт – кодовый идентификатор операционной системы, расположенной в разделе. За байтом кода операционной системы расположен байт номера головки конца раздела, за которым идут два байта – номер сектора и номер цилиндра последнего сектора распределенного разделу.

Название записи элемента Partition Table	Длина, байт
Флаг активности раздела	1
Номер головки начала раздела	1
Номер сектора и номер цилиндра загрузочного сектора раздела	2
Кодовый идентификатор операционной системы	1
Номер головки конца раздела	1
Номер сектора и цилиндра последнего сектора раздела	2
Младшее и старшее двухбайтовое слово относительного начального сектора номера	4
Младшее и старшее двухбайтовое слово раздела в секторах размера	4

- Завершают элемент раздела младшее и старшее двухбайтовое слово относительного номера первого сектора раздела и размер раздела в секторах соответственно.
- Номера сектора и номер цилиндра секторов в разделах занимают 6 и 10 бит соответственно.
- Биты номера цилиндра Биты номера сектора
- 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
- Для жестких дисков типичной является ситуация, когда имеется четыре записи в таблице разделов и соответственно четыре раздела. ОС MS-DOS использует только два из них, остальные резервируются на случай параллельного использования других операционных систем.

- ***Логические разделы.***

- Первый раздел жесткого диска в MS-DOS называется главным разделом (**Primary Partition**), а второй расширенным (**Extended Partition**).
- Главный раздел всегда должен присутствовать на диске, с него происходит загрузка MS-DOS.

- Логический раздел размещает в себе такие структуры файловой системы как логические диски или устройства, или тома (оформленные как подразделы), загрузчик операционной системы, таблицы распределения файлов, области пользовательских данных в которых размещаются записи о каталогах и файлах и данные файлов.
- По своей структуре логические подразделы или диски схожи с разделами. Основным отличием является то, что их число может быть более четырех, а последний элемент каждого показывает является ли он последним логическим подразделом раздела, или указывает на следующий элемент таблицы логических устройств или подразделов
- Таблица подразделов строится только на расширенной таблице разделов, каждый ее элемент соответствует логическому устройству с односимвольным именем D:, E: и т.д..

- Главная таблица разделов содержит только одно логическое устройство – диск С
- Таблица подразделов создается при создании расширенной таблицы разделов, а число элементов таблицы подразделов определяется пользователем.
- При определении числа логических устройств пользователь определяет и долю дискового пространства расширенного раздела, отводимую каждому логическому устройству – задает объем логических дисков.
- В дальнейшем, число и объем логических устройств не может быть изменено без потери данных, расположенных на перераспределяемых логических устройствах.

- Основной единицей хранения информации является кластер (cluster) - группа секторов.
- Для распределения минимального дискового пространства в один байт выделяется целый кластер, содержащий много секторов и еще больше байт (килобайты), что приводит к нерациональному использованию пространства ЖД для мелких файлов.
- Для доступа к каждому кластеру создается таблица соответствия номеров кластеров файлам на логическом разделе - таблица распределения файлов

- Все разделы могут содержать **загрузчик операционной системы**, который располагается, как правило, в первом секторе и занимает один сектор
- В этом секторе располагаются структуры - записи, имеющие отношение лишь к конкретной операционной системе и следовательно они могут отличаться для разных разделов и версий операционных систем.
- Многие специализированные программы (например, защиты данных, по борьбе и профилактике вирусов и др.) могут изменять структуру или отдельные части загрузчика операционных систем.
- Загрузчик большинства персональных однопользовательских операционных систем является объектом заражения вирусами, которые заражают загрузочные сектора жестких дисков.