# ЛЕКЦИЯ № 7

**Тема. Организация данных на магнитных дисках**

(продолжение)

## Способы оптимизации организации данных на дисковых магнитных носителях

Время, затрачиваемое на обмен данными одного сектора, складывается из:

* *времени поиска цилиндра* (Seek Time),
* *времени ожидания подхода* сектора к головке (Latency Time),
* *времени обмена данными* сектора между накопителем и контроллером и между контроллером и памятью компьютера, являющейся источником и пунктом назначения хранимых данных.

памяти значительного объема за одну операцию записать или считать все секторы трека, чередование секторов не применяют (это можно рассматривать и как применение фактора чередования 1:1).

### Смещение треков

***Смещение треков.*** После того как будет считан последний сектор одного трека, потре номеров секторов в команде форматирования трека, то для задания послойного и радиального смещения общепринятый программный интерфейс отсутствует. Смещение применяют только для накопителей со встроенными контроллерами, каковыми и являются накопители с интерфейсами АТА и SCSI.

### Предкомпенсация записи

***Предкомпенсация записи*** (Write Ргесоmpensation). Из-за того, что линейная скорость носителя относительно головки на внутренних цилиндрах меньше, чем на внешних, для обеспечения нормальной записи при меньшей скорости приходится применять предкомпенсацию записи. Для жестких дисков в CMOS Setup имеется параметр WPcom (Write Ргесоmpensation) — номер цилиндра, начиная с которого контроллер должен вырабатывать сигнал предкомпенсации (временная задержка записи). Для накопителей со встроенным контроллером этот параметр торов на трек. Для внешних цилиндров число секторов на треке выбирается большим, чем на внутренних. Количество зон обычно не менее восьми. В младшей зоне, которая находится на внешней части магнитного диска, расположено наибольшее количество секторов на дорожку (96 — 120). К центру диска количество секторов уменьшается, достигая в старшей зоне 56 — 64. Естественно, при зонной записи скорость передачи информации на внешних треках будет выше, чем на внутренних (за один оборот будет передаваться большее количество секторов).

Контроллер, встроенный в накопитель, скрывает от системы переменное физическое число секторов на треке, а для общения с ним используется *логическая геометрия диска.*

### Логическая геометрия диска

DOS и BIOS не могут понять того, что у диска может быть различное число секторов на различных дорожках. Однако именно по такому принципу строятся самые современные жесткие диски.

Существуют два режима, позволяющих использовать такой диск для работы с DOS, и, следовательно, с PC:

1. **ECHS (Extended CHS)** или Large Disk – общение с диском происходит в преобразованной трехмерной системе (измененные номера цилиндров и головок).

Этот фиктивный дисковод (используемый при доступе к информации по запросам значно в естественном порядке счета. Сектору с нулевым линейным адресом соответствует первый сектор нулевой головки нулевого цилиндра.

##### LBA=(CYL\*HDS+HD)\*SPT+SEC-1

где: CYL, HD, SEC – номера цилиндра, головки и сектора в пространстве CHS

HDS – количество головок;

SPT – количество секторов на треке.

Благодаря этому можно избежать всех неприятностей, связанных с созданием фиктивных конфигураций дисковода и, что более важно, появляется возможность использования дисков значительно большего размера, чем это допускают ограничения, заложенные в DOS и BIOS. Так ATA-2 в режиме LBA при 28-битном адресе максимальный объем диска достигает 0,5 терабайта.

SCSI диски используют LBA как естественную систему адресации. При 32-битном адресе максимальный объем диска достигает 2 терабайта.

## Низкоуровневое (физическое) форматирование

Низкоуровневое форматирование дисков — LLF (Low Level Formatting) — это процедура создания структуры секторов диска, которая для каждого магнитного накопителя (или сменного носителя) должна быть выполнена перед его использованием в качестве устройства полезную информацию. Очень старый жесткий диск может не иметь соответствующего аппаратного обеспечения, позволяющего скрывать плохие сектора, а в случае появления на диске плохого сектора, в котором ранее была записана полезная информация, контроллер диска не может произвести его замену другим сектором без потери этой информации.

В процессе низкоуровневого форматирования на жесткие диски также записывается ***сеpвоинфоpмация*** ***(сервокод)*** - специальные метки, необходимые для стабилизации скоpости вpащения, поиска сектоpов и слежения за положением головок на повеpхностях (организация обратной связи).

Есть несколько подходов:

1. для записи сеpвоинфоpмации использовалась отдельная повеpхность (dedicated - выделенная), по котоpой настpаивались головки всех остальных повеpхностей. Такая система тpебовала высокой жесткости кpепления головок, чтобы между ними не возникало pасхождений после начальной pазметки.
2. сеpвоинфоpмация записывается в пpомежутках между сектоpами (embedded-встpоенная), что позволяет увеличить полезную емкость пакета и снять огpаничение на жесткость подвижной системы.
3. комбиниpованная система слежения - встpоенная сеpвоинфоpмация в сочетании с выделенной повеpхностью; пpи этом гpубая настpойка выполняется по выделенной повеpхности, а точная - по встpоенным меткам.

Низкоуровневое форматирование жестких дисков АТА и SCSI, у которых контроллер совмещен с накопителем, выполняется только изготовителем с помощью специальных программных средств, учитывающих эти тонкости. Ранние модели винчестеpов, как и гибкие диски, изготовлялись с чистыми магнитными повеpхностями; пеpвоначальная pазметка (фоpматиpование) пpоизводилась потpебителем по его усмотpению, и могла быть выполнена любое

Для гибких дисков низкоуровневое форматирование является составной частью процесса форматирования, выполняемого утилитой FORMAT или ей подобными.

## Технология No-ID Sector Format

Минусы секторного форматирования:

Во-первых, ID-поля «съедают» как минимум 15% форматированной емкости диска.

Во-вторых, ID-поля «не дают» увеличить плотность треков, а вместе с ней и общую емкость диска.

В-третьих, поиск сектора данных на треке происходит методом последовательного перебора всех «встречающихся» ID-полей этого трека, что неэффективно с точки зрения временных затрат дисковой подсистемы.

Технология *No-ID Sector Format*, разработанная IBM, позволяет избавиться от этих недостатков. Идея данной технологии проста: использовать для хранения служебной информации о структуре форматированного носителя не дисковую, а электронную память, для чего применяются твердотельные RAM-модули (solid state RAM memory).

Изменяется и алгоритм поиска сектора данных. Теперь, получив LBA-номер блока (LBN), контроллер носителя сразу вычисляет номер соответствующего ему физического блока на диске (Physical Block Number - PBN), учитывая при этом информацию о переназначении дефектных секторов (defective sector) на запасные (spare sector), которая содержится в таблице дефектов (defect map), хранящейся в RAM. После этого номер PBN сектора - на основании таблицы форматирования зон диска (zone format table, также хранится в RAM) -преобразуется в его ZCHS-адрес. Серво-система диска отыскивает нужный сектор по его ZCHS-адресу, при этом вся необходимая информация о формате треков также извлекается из RAM.

Последствия такого подхода весьма результативны: на диске освобождается место, использовавшееся ранее под ID- и серво-поля; исчезает ограничение на плотность треков; сокращается время поиска секторов с данными, поскольку вся необходимая для этого информация хранится теперь в RAM-памяти. При этом само понятие ID-поля исчезает, а процесс форматирования (естественно, низкоуровневого) становится немного «фиктивным» - все данные о разметке диска сохраняются в RAM-памяти, а не на его поверхности! В целом же применение технологии No-ID Sector Format в сочетании с последними моделями MR- и GMR-головок позволяет увеличить общий полезный объем диска на 30% (!) по сравнению с традиционной технологией форматирования.