## Работа с накопителями информация

### Накопители на жестких и гибких магнитных дисках. Устройства оптиче­ского хранения данных. Обслуживание дисковых накопителей информации.

История развития вычислительной техники неразрывно связана с совершенствованием устройств хранения информации (накопи­телей информации), т.к. характеристики именно этих устройств в значительной мере определяют характеристики компьютеров.

*Накопитель информации -* устройство записи, воспроизведе­ния и хранения информации, а *носитель информации* - это пред­мет, на который производится запись информации (диск, лента, твердотельный носитель).

Накопители информации могут быть классифицированы по следующим признакам:

* способу хранения информации: магнитоэлектрические, оп­тические, магнитооптические;
* виду носителя информации: накопители на гибких и жестких магнитных дисках, оптических и магнитооптических дисках, маг­нитной ленте, твердотельные элементы памяти;
* способу организации доступа к информации - накопители прямого, последовательного и блочного доступа;
* типу устройства хранения информации - встраиваемые (внут­ренние), внешние, автономные, мобильные (носимые) и др.

Значительная часть накопителей информации, используемых в настоящее время, создана на базе магнитных носителей.

Организация быстрого доступа к информации на диске явля­ется важным этапом хранения данных. Оперативный доступ к любой части поверхности диска обеспечивается, во-первых, за счет при­дания ему быстрого вращения и, во-вторых, путем перемещения магнитной головки чтения/записи по радиусу диска. Гибкий диск вращается со скоростью 300-360 об/мин, а жесткий диск - 3600- 7200 об/мин.

**Накопители на гибких дисках**

Накопители на гибких дисках относятся к устройствам долго­временного хранения информации. В начале 2000 годов наибольшее распространение получили диски диаметром 3,5".

Для записи и считывания информации с ГМД используются периферийные устройства ПК - *дисководы (Floppy Dick Drive - FDD).*

Магнитные диски называются *носителями информации с пря­мым доступом*, так как вследствие вращения диска с высокой скоростью имеется возможность перемещать под головки чтения/записи любую его часть. Таким образом, можно непосредственно обратиться к любой части записанных данных. Этому способству­ет специальная организация дисковой памяти, в соответствии с которой информационное пространство диска форматируется, т.е. разбивается на определенные участки: дорожки и секторы.

*Дорожкой записи (Track)* называется каждое из концен­трических колец диска, на котором записаны данные. Каждое кольцо дорожки разбивается на участки, называемые *секторами*. Секторам на дорожке присва­иваются номера начиная с нуля. Сектор с нулевым номером на каждой дорожке резервируется. Для идентификации записывае­мой информации, но не для хра­нения данных.

**Накопители на жестких магнитных дисках**

**Конструкция и принцип действия**

Рис. 2.1. Основные элементы конструкции

накопителя на жестких дисках

Несмотря на большое разнообразие моделей винчестеров прин­цип их действия и основные конструктивные элементы одинаковы. Основные элементы конструкции накопите­ля на жестком диске:

* магнитные диски;
* головки чтения/записи;
* механизм привода головок;
* двигатель привода дисков;
* печатная плата с электронной схемой управления.

Типовой накопитель состоит из герметичного корпуса (гермоблока) и платы электронного блока. В гермоблоке размещены все механические части, на плате - вся управляющая электроника. Внутри гермоблока установлен шпиндель с одним или несколь­кими магнитными дисками. Под ними расположен двигатель. Бли­же к разъемам, с левой или правой стороны от шпинделя нахо­дится поворотный позиционер магнитных головок. Позиционер соединен с печатной платой гибким ленточным кабелем (иногда одножильными проводами).

Гермоблок заполняется воздухом под давлением в одну атмосферу. В крышках гермоблоков некоторых винчестеров имеется спе­циальное отверстие, заклеенное фильтрующей пленкой, которое служит для выравнивания давления внутри блока и снаружи, а также для поглощения пыли.

Габаритные размеры винчестеров стандартизованы по парамет­ру, называемому формфактор *(Form-Factor).*

**Накопители на компакт-дисках**

Для решения широкого круга задач информатизации исполь­зуются следующие оптические накопители информации:

* CD-ROM - запоминающие устройства только для считывания с них информации;
* CD-WORM *-* запоминающие уст­ройства для считывания и однократной записи информации;
* CD-R *-* запоминающие устройства для счи­тывания и многократной записи информации;
* МО - магнитооптические накопители, на которые возможна многократная запись.

Принцип действия всех оптических накопителей информации основан на лазерной технологии. Луч лазера используется как для записи на носитель информации, так и для считывания ранее за­писанных данных, и является, по сути, дела своеобразным носи­телем информации.

**Приводы CD-ROM**

CD-ROM - компакт-диск (CD), предназначенный для хране­ния в цифровом виде предварительно записанной на него инфор­мации и считывания ее с помощью специального устройства, называемого CD-ROM-driver, - дисковода для чтения компакт-дисков.

Носителем инфор­мации на CD-диске является рельефная подложка, на которую нанесен тонкий слой отражающего свет материала, как правило, алюминия. Запись информации на компакт-диск представляет со­бой процесс формирования рельефа на подложке путем «прожига­ния» миниатюрных штрихов-питов лазерным лучом. Считывание информации производится за счет регистрации луча лазера, отра­женного от рельефа подложки. Отражающий участок поверхности диска дает сигнал «нуль», а сигнал от штриха - «единицу».

Хранение данных на CD-дисках, как и на магнитных дисках, организуется в двоичной форме.

Объем данных, располагаемых на CD, достига­ет 700 - 800 Мбайт, причем при соблюдении правил эксплуата­ции CD практически не изнашивается.

Привод CD-ROM содержит следующие основные функциональ­ные узлы:

• загрузочное устройство;

• оптико-механический блок;

• системы управления приводом и автоматического регулиро­вания;

• универсальный декодер и интерфейсный блок.

Рис. 2.2. Конструкция оптико-механического блока привода CD-ROM

На рис. 2.2. дана конструкция *оптико-механического блока при­вода* CD-ROM, который работает следующим образом. Электро­механический привод приводит во вращение диск, помещенный в загрузочное устройство. Оптико-механический блок обеспечивает перемещение оптико-механической головки считывания по радиусу диска и считывание информации. Полупроводниковый лазер генерирует маломощный инфракрасный луч (типовая длина волны 780 нм, мощность излучения 0,2 - 5,0 мВт), который попадает на разделительную призму, отражается от зеркала и фокусируется линзой на поверхности диска. Серводвигатель по командам, по­ступающим от встроенного микропроцессора, перемещает под­вижную каретку с отражающим зеркалом к нужной дорожке на компакт-диске. Отраженный от диска луч фокусируется линзой, расположенной под диском, отражается от зеркала и попадает на разделительную призму, которая направляет луч на вторую фоку­сирующую линзу. Далее луч попадает на фотодатчик, преобразую­щий световую энергию в электрические импульсы. Сигналы с фо­тодатчика поступают на универсальный декодер (представляет собой процессор для об­работки сигналов, считанных с CD).

*Эксплуатационные характеристики CD-ROM:*

* скорость передачи данных *(Data Transfer Rate - DTR*);
* качество считывания;
* среднее время доступа *(Access Time - AT)*;
* объем буферной памяти;
* средняя наработка на отказ.

**Накопители с однократной записью CD-WORM/CD-R и многократной записью информации CD-RW**

Накопители CD-WORM *(Write Once Read Many)* или CD-R *(CD-Recordable)* обеспечивают однократную запись информации на диск и последующее многократное считывание этой информации, в то время как накопители CD-RW *(CD-Re Writable -* перезаписывающий) позволяют осуществлять многократную запись на оптиче­ские диски.

Для *однократной записи* используются диски, представляющие собой обычный компакт-диск, отражающий слой которого вы­полнен, как правило, из золотой или серебряной пленки. Между ним и поликарбонатной основой расположен регистрирующий слой, выполненный из органического материала, темнеющего при нагревании. В процессе записи лазерный луч, длина волны которого, как и при чтении, составляет 780 нм, а интенсивность более чем в 10 раз выше, нагревает отдельные участки регистри­рующего слоя, которые темнеют и рассеивают свет, образуя участки, подобные питам. Однако отражающая способность зеркаль­ного слоя и четкость питов у дисков CD-R ниже, чем у CD-ROM, изготовленных промышленным способом.

В *перезаписываемых дисках* CD-RW регистрирующий слой вы­полнен из органических соединений, известных под названиями цианин (Cyanine) и фталоцианин (Phtalocyanin), которые имеют свойство изменять свое фазовое состояние с аморфного на крис­таллическое и обратно под воздействием лазерного луча.

**Накопители DVD**

В сентябре 1995 г. фирма Sony в союзе с восемью другими фирмами предложила новый универсальный формат за­писи данных на CD-DVD *(Digital Versatile Disk).* Этот формат, удовлетворяющий требованиям к воспроизведению видео изображений и к хранению данных, получил активную поддержку среди ведущих производителей CD.

Диски формата DVD обладают улуч­шенными параметрами рабочей поверхности дисков. Так же как и CD, диск формата DVD имеет диаметр 120 мм. В приводе DVD используется полу­проводниковый лазер с длиной волны излучения в видимой об­ласти 0,63 - 0,65 мкм. Такое снижение длины волны (по сравне­нию с 0,78 мкм у обычного CD-привода) обеспечило возмож­ность уменьшения размеров штрихов записи (пит) практически в два раза, а расстояние между дорожками записи - с 1,6 до 0,74 мкм. Питы располагаются по спирали, как на виниловых долгоигра­ющих пластинках.

DVD-диски конструктивно выполняются односторонними и двухсторонними, однослойными и многослойными. Односторонний однослойный DVD-диск облада­ет емкостью 4,7 Гбайта, а двухслойный - 8,5 Гбайта. Двухсторон­ний DVD-диск состоит из двух дисков толщиной по 0,6 мм, плотно соединенных друг с другом (емкость дисков - 9,4 и 17 Гбайт, длительно­сть воспроизведения информации - 4,5 и 8 ч.).

В накопителях стандарта DVD применяется более узкий луч лазера, чем в приводах CD-ROM, что позволило уменьшить тол­щину защитного слоя диска в два раза: с 1,2 мм до 0,6 мм. По­скольку общая толщина диска должна была остаться неизменной (1,2 мм), под предохранительный слой был помещен укрепляю­щий слой.

На укрепляющем слое также стали записывать информацию, что привело к появлению двухслойных дисков DVD. По­следовательное считывание информации с каждого слоя обеспе­чивается за счет изменения положения фокуса.

Следующим шагом в развитии технологии DVD стало созда­ние двухсторонних дисков, как однослойных, так и двухслойных.

**Накопители на магнитооптических дисках**

Магнитооптический (МО) привод представляет собой нако­питель информации, в основу которого положен магнитный но­ситель с оптическим (лазерным) управлением.

Выпускаются магнитооптичес­кие диски и с двумя рабочими поверхностями двух основных раз­меров - 3,5" и 5,25". Односторонний магнитооптический диск представляет собой последовательность слоев: защитного, диэлек­трического, магнитооптического, диэлектрического, отражающего и подложки.

Запись данных на МО-диск производится с использованием лазерной технологии. Луч лазера, сфокусированный на поверх­ности магнитооптического слоя в пятно с диаметром около 1 мкм, направляется в магнитооптический слой и нагревает его в точке фокусировки до температуры точки Кюри (около 200 °С) (рис. 2.3, а)*.* При этой температуре резко падает магнитная проницаемость, и изменение магнитного состояния частиц выполняется относитель­но небольшим по величине магнитным полем магнитной головки. После охлаждения материала магнитная ориентация доменов в данной точке сохраняется. В зависимости от магнитной ориента­ции участка магнитного материала он интерпретируется как ло­гический нуль или логическая единица. Данные записываются бло­ками по 512 байт.

Рис. 2.3. Схемы записи и чтения в

магнитооптическом накопителе

В отличие от компакт-диска данные на МО-диск теоретически можно записывать бесконечно, поскольку никаких необратимых процессов в материале носителя не происходит. Если нужно уда­лить старые данные, достаточно нагреть лазерным лучом соответ­ствующие дорожки (секторы) и размагнитить их внешним маг­нитным полем.

**Накопители на магнитной ленте**

Накопители на магнитной ленте применяются в системах ре­зервного копирования. Резервное копирование данных необходимо, если емкость используемого накопителя на жестких дисках невелика и при этом на нем хранится много программ; результа­ты работы представлены большими массивами данных; отсутствует свободное место на жестком диске.

В качестве устройств записи данных на магнитную ленту (стри­меров) сначала использовались катушечные накопители, анало­гичные бытовым катушечным магнитофонам. В 1972 г. фирма ЗМ разработала первую кассету размером 15x10x1,6 см, предназна­ченную для хранения данных. Внутри кассеты находились две ка­тушки, на которые лентопротяжным механизмом наматывалась лента в процессе чтения/записи. В 1983 г. был выпущен первый стандартный QIC *(Quarter-Inch-Catridge -* накопитель на магнит­ной ленте), емкость которого составляла 60 Мбайт. Запись данных производилась на девяти дорожках, а магнитная лента имела дли­ну около 90 м. В дальнейшем был разработан стандарт на мини - кассеты (формат МС). Габариты мини-кассеты, согласно этому стандарту, 8,25 х 6,35 х 1,5 см. Основу магнитного слоя лент QIC составляет оксид железа.

Развитие накопителей на магнитной ленте пошло по пути увеличения емкости кассет и повышения плотности за­писи данных. Были разработаны стандарты систем резервного ко­пирования с емкостью кассет от 86 Мбайт до 13 Гбайт. В таких устройствах плотность записи данных на ленту составляет свыше 60 000 бит/дюйм. Запись производится на 144 дорожки. Совмести­мость кассет различных типов является чрезвычайно важным фак­тором, который необходимо учитывать при выборе устройства резервирования информации на магнитной ленте, так как ленты не всегда совместимы по своим магнитным свойствам.

Наряду с распространенными в настоящее время устройства­ми резервного копирования форматов QIC становятся популярны и другие устройства копирования на магнитной ленте, в частно­сти, в компьютерных сетях, манипулирующих большими объема­ми данных.