

## Устройства, образующие внешнюю память

**Внешняя память (ВЗУ)** предназначена для длительного хранения программ и данных, и целостность её содержимого не зависит от того, включен или выключен компьютер. В отличие от оперативной памяти, внешняя память не имеет прямой связи с процессором. Информация от ВЗУ к процессору и наоборот циркулирует примерно по следующей цепочке:

В состав внешней памяти компьютера входят:

- накопители на гибких магнитных дисках;
- накопители на жёстких магнитных дисках;
- накопители на компакт-дисках;
- накопители на магнито-оптических компакт-дисках;
- накопители на магнитной ленте (стримеры) и др.

### Накопители на гибких магнитных дисках

**Гибкий диск, дискета (англ. floppy disk) – устройство для хранения небольших объёмов информации, представляющее собой гибкий пластиковый диск в защитной оболочке. Используется для переноса данных с одного компьютера на другой и для распространения программного обеспечения.**

Дискета состоит из круглой полимерной подложки, покрытой с обеих сторон магнитным окислом и помещенной в пластиковую упаковку, на внутреннюю поверхность которой нанесено очищающее покрытие. В упаковке сделаны с двух сторон радиальные прорезы, через которые головки считывания/записи накопителя получают доступ к диску.

**Способ записи двоичной информации на магнитной среде называется магнитным кодированием. Он заключается в том, что магнитные домены в среде выстраиваются вдоль дорожек в направлении приложенного магнитного поля своими северными и южными полюсами. Обычно устанавливается однозначное соответствие между двоичной информацией и ориентацией магнитных доменов.**

Информация записывается по концентрическим **дорожкам** (трекам), которые делятся на **секторы**. Количество дорожек и секторов зависит от типа и формата дискеты. Сектор хранит минимальную порцию информации, которая может быть записана на диск или считана. Ёмкость сектора постоянна и составляет 512 байтов.



Рис. 2.7. Поверхность магнитного диска

На дискете можно хранить от 360 Килобайт до 2,88 Мегабайт информации.

В настоящее время наибольшее распространение получили **дискеты со следующими характеристиками**: диаметр 3,5 дюйма (89 мм), ёмкость 1,44 Мбайт, число дорожек 80, количество секторов на дорожках 18.

**Дискета устанавливается в накопитель на гибких магнитных дисках** (англ. floppy-disk drive), **автоматически в нем фиксируется**, после чего **механизм накопителя раскручивается до частоты вращения 360 мин<sup>-1</sup>**. В накопителе вращается сама дискета, **магнитные головки остаются неподвижными**. Дискета вращается только при обращении к ней.

Накопитель связан с процессором через контроллер гибких дисков.

### **Накопители на жестких магнитных дисках**

Если гибкие диски – это средство переноса данных между компьютерами, то **жесткий диск – информационный склад компьютера**.

Накопитель на жёстких магнитных дисках (англ. HDD – Hard Disk Drive) или винчестерский накопитель – это наиболее массовое запоминающее устройство большой ёмкости, в котором носителями информации являются круглые алюминиевые пластины – **платтеры**, обе поверхности которых покрыты слоем магнитного материала. **Используется для постоянного хранения информации – программ и данных.**



Рис. 2.8. Винчестерский накопитель со снятой крышкой корпуса

Как и у дискеты, рабочие поверхности платтеров разделены на кольцевые концентрические дорожки, а дорожки – на секторы. Головки считывания-записи вместе с их несущей конструкцией и дисками заключены в герметически закрытый корпус, называемый **модулем данных**. При установке модуля данных на дисковод он автоматически соединяется с системой, подкачивающей очищенный охлажденный воздух.

**Поверхность** платтера имеет **магнитное покрытие** толщиной всего лишь в 1,1 мкм, а также **слой смазки** для предохранения головки от повреждения при опускании и подъёме на ходу. При вращении платтера над ним образуется **воздушный слой**, который обеспечивает **воздушную подушку** для зависания головки на высоте 0,5 мкм над поверхностью диска.

Винчестерские накопители имеют **очень большую ёмкость**: от сотен Мегабайт до десятков Гбайт. У современных моделей скорость вращения шпинделя достигает 7200 оборотов в минуту, среднее время поиска данных – 10 мс, максимальная скорость передачи данных до 40 Мбайт/с.

В отличие от дискеты, винчестерский диск **вращается непрерывно**.

Винчестерский накопитель связан с процессором через **контроллер жесткого диска**.

Все современные накопители снабжаются **встроенным кэшем** (64 Кбайт и более), который существенно повышает их производительность.

## Накопители на компакт-дисках

CD-ROM состоит из прозрачной полимерной основы диаметром 12 см и толщиной 1,2 мм. Одна сторона покрыта тонким алюминиевым слоем, защищенным от повреждений слоем лака. **Двоичная информация представляется последовательным чередованием углублений (pits – ямки) и основного слоя (land – земля).**

На одном дюйме (2,54 см) по радиусу диска размещается 16 тысяч дорожек с информацией. Для сравнения – на дюйме по радиусу дискеты всего лишь 96 дорожек. Ёмкость CD до 780 Мбайт. **Информация заносится на диск на заводе и не может быть изменена.**

### Достоинства CD-ROM:

- При малых физических размерах **CD-ROM** обладают **высокой информационной ёмкостью**, что позволяет использовать их в справочных системах и в учебных комплексах с богатым иллюстративным материалом; **один CD, имея размеры примерно дискеты, по информационному объёму равен почти 500 таким дискетам;**

- **Считывание информации с CD происходит с высокой скоростью, сравнимой со скоростью работы винчестера;**
- CD просты и удобны в работе, практически не изнашиваются;
- CD не могут быть поражены вирусами;
- На CD-ROM **невозможно случайно стереть информацию;**
- Стоимость хранения данных (в расчете на 1 Мбайт) низкая.

В отличие от магнитных дисков, компакт-диски имеют не множество кольцевых дорожек, а **одну – спиральную**, как у грампластинок. В связи с этим, угловая скорость вращения диска не постоянна. Она линейно уменьшается в процессе продвижения читающей магнитной головки к центру диска.

Для работы с CD ROM нужно подключить к компьютеру **накопитель CD-ROM (CD-ROM Drive)**, в котором компакт-диски сменяются как в обычном проигрывателе. Накопители CD-ROM часто называют **проигрывателями CD-ROM** или **приводами CD-ROM**.

### Что такое накопитель CD-ROM с технической точки зрения?

Участки CD, на которых записаны символы "0" и "1", отличаются коэффициентом отражения лазерного луча, посылаемого накопителем CD-ROM. Эти отличия улавливаются фотоэлементом, и общий сигнал преобразуется в соответствующую последовательность нулей и единиц.

Многие накопители CD-ROM способны воспроизводить обычные аудио-CD. Это позволяет пользователю, работающему за компьютером, слушать музыку в фоновом режиме.



Рис. 2.9. Накопитель CD-ROM

Со временем на смену CD-ROM пришли **цифровые видеодиски DVD** (читается "ди-ви-ди"). Эти диски имеют тот же размер, что и обычные CD, но вмещают **4,7 Гбайт** данных, т.е. по объёму заменяют семь стандартных дисков CD-ROM. В скором времени ёмкость дисков DVD возрастет до **17 Гбайт**. На таких дисках будут выпускаться полноэкранные видеофильмы отличного качества, программы-тренажёры, мультимедийные игры и многое другое.

**Главный недостаток накопителей CD-ROM** по сравнению с винчестерскими накопителями – **невозможность перезаписи информации**.

#### **Записывающие оптические и магнитооптические накопители**



Рис.2.10. Накопитель CD-MO

**Накопитель на магнито-оптических компакт-дисках CD-MO** (Compact Disk-Magneto Optical). Диски CD-MO можно многократно использовать для записи, но они не читаются на традиционных дисководов CD-ROM. Ёмкость от 128 Мбайт до 2,6 Гбайт.

**Записывающий накопитель CD-R** (Compact Disk Recordable) способен, наряду с прочтением обычных компакт-дисков, записывать информацию на специальные оптические диски. Ёмкость 650 Мбайт.

**Накопитель WARM** (Write And Read Many times), позволяет производить многократную запись и считывание.

**Накопитель WORM** (Write Once, Read Many times), позволяет производить однократную запись и многократное считывание.

**Накопители на магнитной ленте (стримеры) и накопители на сменных дисках**

**Стример (англ. tape streamer) – устройство для резервного копирования больших объёмов информации. В качестве носителя здесь применяются кассеты с магнитной лентой ёмкостью 1 - 2 Гбайта и больше.**



Рис. 2.11. Накопитель на сменных дисках

Стримеры позволяют записать на небольшую кассету с магнитной лентой огромное количество информации. **Встроенные в стример средства аппаратного сжатия позволяют автоматически уплотнять информацию перед её записью и восстанавливать после считывания, что увеличивает объём сохраняемой информации.**

Недостатком стримеров является их сравнительно низкая скорость записи, поиска и считывания информации.

В последнее время всё шире используются **накопители на сменных дисках**, которые позволяют не только увеличивать объём хранимой информации, но и переносить информацию между компьютерами. Объём сменных дисков – от сотен Мбайт до нескольких Гигабайт.