

# Внешние устройства ЭВМ

# Состав внешних устройств ЭВМ

- *Внешние устройства* делятся на два вида:
  - *внешние ЗУ*
  - *устройства ввода-вывода (УВВ):*  
клавиатура, дисплей, принтер, мышь, адаптер каналов связи (КС) и др.

# Внешние ЗУ

- Предназначены для долговременного хранения данных
- Они энергонезависимы
- Имеют намного больший объем, чем основная память ПК

# Классификация носителей данных

- жесткие диски;
- съемные дисковые магнитные носители
- компактные твердотельные носители (*CompactFlash, Memory Stick, SmartMedia, SecureDigital, MultiMedia Card, USBDrive*);
- оптические носители (*CD, DVD, Blu-Ray Disk*);
- магнитооптические носители;
- ленточные накопители.

# Жесткие диски

- Жесткие диски (*Hard Drive*) являются основным видом компьютерных накопителей.
- Среди потребительских качеств жесткого диска можно выделить главные:
  - емкость (объем),
  - используемый интерфейс,
  - скорость обмена данными,
  - надежность,
  - шумность,
  - тепловыделение.

# Жесткие диски

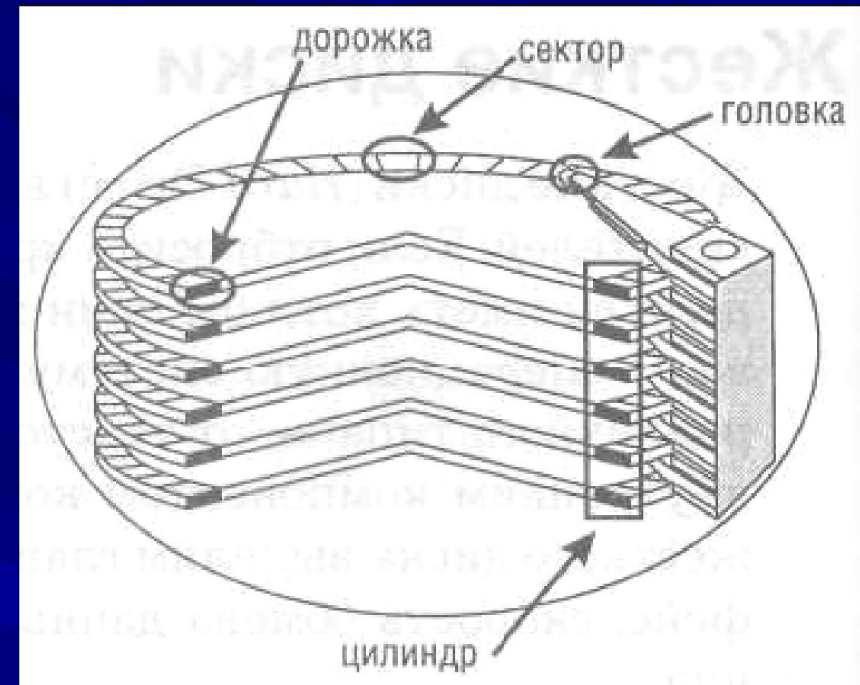
- Накопитель на жестких магнитных дисках содержит четыре основных элемента (блока): пакет дисковых пластин на вращающейся оси, головки чтения-записи, позиционер (актюатор), контроллер.
- Дисковая пластина состоит из основы и магнитного покрытия, на которое записываются данные.
- Основу изготавливают из алюминиевых сплавов, а в последнее время из керамики или стеклянных компонентов.

# Устройство жесткого диска



# Схема хранения данных на жестком диске

Данные хранятся на пластинах в виде концентрических дорожек, каждая из которых разделена на секторы по 512 байт, состоящие из горизонтально ориентированных доменов.



- Ориентация доменов в магнитном слое служит для распознавания двоичной информации (0 или 1).
- Размер доменов определяет плотность записи данных.



# Жесткие диски

- В настоящее время жесткие диски производят семь компаний: *Fujitsu*, *Hitachi*, *Maxtor*, *Samsung*, *Seagate*, *Toshiba* и *Western Digital*.
- Практически все современные жесткие диски (в просторечии традиционно именуемые «винчестерами») выпускаются по технологии, использующей магниторезистивный эффект

# Магнитно-резистивные ГОЛОВКИ

- Принцип работы магнитно-резистивной (*MR*) головки при чтении данных состоит в заметном изменении сопротивления протекающему электрическому току при изменении напряженности магнитного поля.
- Элемент чтения головки представляет собой сверхтонкую пленку из специального материала, который меняет сопротивление в зависимости от ориентации магнитных доменов на поверхности вращающегося диска.
- Ориентация доменов определяется тем, какой бит (0 или 1) записан в данный элемент.

# Магнитно-резистивные ГОЛОВКИ

- Постоянное воздействие температуры преждевременно выводит головку из строя
- Удар жесткого диска может привести к появлению внутри отколовшихся микрочастиц, которые повреждают головку

# Характеристики жестких дисков

- В жестких дисках с интерфейсом *ATA* обычно используют 1 — 5 пластин, с интерфейсом *SCSI* — до 10.
- Предпочтительнее приобретать жесткие диски с наивысшей удельной плотностью — меньшее число пластин упрощает механику и повышает надежность работы, а также снижает стоимость.

# Характеристики жестких дисков

- Плотность записи и емкость диска тесно связаны между собой.
- Поверхностная плотность записи зависит от расстояния между дорожками (поперечная плотность) и минимального размера магнитного домена (продольная плотность).
- Обобщающим критерием выступает плотность записи на единицу площади диска или емкость пластины.
- Чем выше плотность записи, тем больше скорость обмена данными между головками и буфером (внутренняя скорость передачи данных).

# Характеристики жестких дисков

- Скорость вращения жесткого диска в основном влияет на сокращение среднего времени доступа (поиска).
- Сегодня стандартом частоты вращения для жестких дисков
  - с интерфейсом *ATA* считается 5400/7200 оборотов в минуту (среднее время доступа 9-10 мс),
  - с интерфейсом *SCSI* — 7200/10000 оборотов в минуту (среднее время доступа 7-8 мс).

# Надежность хранения данных

- Обычным показателем для дисков с интерфейсом *IDE* считается наработка на отказ 300 000-500 000 часов, с интерфейсом *SCSI* — до 1 000 000 часов.
- Для конкретного экземпляра он означает, что за период в 1000 часов его работы вероятность выхода из строя составит 0,5% (при показателе наработки на отказ 200 000 часов).

# Надежность хранения данных

- Для повышения надежности большинство производителей применяют в жестких дисках различные вариации технологии *S.M.A.R.T.* (*Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology* — технология самотестирования и анализа).
- Обычно предусматривается автоматическая проверка целостности данных, состояния поверхности пластин, перенос информации с критических участков на нормальные и другие операции без участия пользователя.
- В случае нарастания фатальных ошибок программа своевременно выдаст сообщение о необходимости принятия срочных мер по спасению данных.



# Технология S.M.A.R.T.

- Для анализа надежности жесткого диска используются две группы параметров.
- Первая характеризует параметры естественного старения жесткого диска:
  - число циклов включения/выключения диска;
  - накопленное число оборотов двигателя за время работы;
  - количество перемещений головок.
- Вторая группа параметров характеризует текущее состояние накопителя:
  - высота головки над поверхностью диска;
  - скорость обмена данными между дисками и буфером (кэш-памятью);
  - количество переназначений плохих секторов (когда вместо испорченного сектора подставляется свободный исправный);
  - количество ошибок поиска и другие.

# Технология *Data Lifeguard*

- Спецификация *S.M.A.R.T.* лишь информирует пользователя о появившейся проблеме. Решение же самой проблемы в основном возлагается на пользователя.
- Технология *Data Lifeguard (Western Digital)* — это встроенная система ранней диагностики, изоляция поврежденных участков рабочей поверхности и переноса данных с них в специально выделенные резервные области.
- Она производит ежедневную автоматическую профилактику рабочей поверхности, сканируя, выделяя и восстанавливая сектора, потенциально подверженные потере данных.

# Ленточные накопители

- Начали использоваться с 1972 года (время появления стримера)
- Достоинства:
  - Низкая стоимость хранения единицы данных;
  - Надежность.
- Стримеры широко используют в системах разведки, безопасности, связи, навигации и в других областях, где надо непрерывно записывать огромные массивы данных при безусловном обеспечении надежности хранения.

## Форматы носителей

(и стримеров) на магнитной ленте:

- Одним из самых распространенных является формат *Travan*

*Travan-5* имеет емкость кассет 10 Гбайт (20 Гбайт в сжатом виде) при скорости передачи данных до 1,8 Мбайт/с.

- Спецификация *DAT (Digital Audio Tape* — цифровая звуковая лента).

- Используется в сфере профессиональной звукозаписи. Емкость кассет стандарта достигает 20 Гбайт, а скорость передачи данных — 4,8 Мбайт/с.

## Форматы носителей

(и стримеров) на магнитной ленте:

- В 1996 г. компанией *Exodata* был разработан собственный формат 8-мм магнитной ленты со спиральной разверткой — *AIT (Advanced Intelligent Tape)*.
  - В кассету встроена микросхема флэш-памяти, содержащая информацию о параметрах самой кассеты и расположении данных на ленте.
  - Спецификация *AIT-3* рассчитана на кассеты емкостью 100 Гбайт (260 Гбайт со сжатием данных) и скоростью передачи данных до 12 Мбайт/с.
  - Формат *AIT-6* предусматривает увеличение емкости до 800 (2000) Гбайт и скорости до 95 Мбайт/с.

## Форматы носителей

(и стримеров) на магнитной ленте:

- Компания *Quantum* выпускает стримеры с кассетами формата *Super DLT (Digital Linear Tape)*, отличающиеся «нежным» обращением с лентой.
  - В результате срок службы головки стримера достигает 30 тысяч часов.
  - Емкость кассеты *SDLT-320* составляет 160 Гбайт (320 Гбайт со сжатием данных), скорость передачи данных — до 16 Мбайт/с.
  - Носители формата *LTO (Linear Tape Open)* разработаны как свободная от лицензионных отчислений версия *SDLT*. Они обеспечивают емкость 100 (200) Гбайт, а скорость передачи данных составляет около 20 Мбайт/с.

# Твердотельные накопители

- Это устройства, выполненные на микросхемах (кристаллах), не имеющие подвижных частей.
- В основе работы запоминающей ячейки этого типа лежит физический эффект «Фаули — Нордхайма», связанный с лавинной инжекцией зарядов в полевых транзисторах.
- Содержимое флэш-памяти программируется электрическим способом.
- Различаются такие устройства по фактору (интерфейсу) и применяемому контроллеру, что обуславливает разницу в емкости, скорости передачи данных и энергопотреблении.

# Твердотельные накопители

## Форматы карт флэш-памяти

- Форматы *Multimedia Card (MMC)* и *Secure Digital (SD)* постепенно уходят ввиду ограниченной емкости (до 64 Мбайт для *MMC* и 256 Мбайт для *SD*) и низкой скорости работы.
- Формат *SmartMedia* призван стать основным форматом для карт широкого применения (от банковских карточек и проездных в метро до удостоверений личности).
  - Это тонкие пластинки весом всего 2 грамма. Емкость – до 128 Мбайт, скорость передачи данных – до 600 Кбайт/с). Используются в сфере цифровой фотографии и носимых MP3-устройств.



# Твердотельные накопители

- *Memory Stick* — «эксклюзивный» формат фирмы *Sony*.
  - Широко применяется в аппаратуре этой торговой марки, но практически не используется другими компаниями.
  - Максимальная емкость карточки равна 256 Мбайт, скорость передачи данных доходит до 412 Кбайт/с.

# Твердотельные накопители

- Формат *CompactFlash (CF)*
  - На сегодняшний день самый распространенный, универсальный.
  - Основная область применения *CF* — цифровая фотография.
  - Емкость до 3 Гбайт, скорость обмена данными – около 2 Мбайт/с.

# Твердотельные накопители

- *USB Flash Drive* — представляет собой тот же *CompactFlash*, но в другом «флаконе».
  - Существует последовательный интерфейс *USB 1.1* с пропускной способностью 12 Мбит/с или его современный вариант *USB 3.0* с пропускной способностью до 480 Мбит/с.
  - *USB Flash Drive* может служить не только «переносчиком» файлов, но и работать как обычный накопитель — с него можно запускать приложения, воспроизводить музыку и сжатое видео, редактировать и создавать файлы.



# Список используемых источников

1. Информатика. Учебник для 7 класса.  
Ермеков Н. Стифутина Н. - Алматы,  
Атамур, 2003.
2. Пособие для учителя по преподаванию  
курса информатики в 7 классе.  
Ермеков Н., Кузина Е.М., Крепп Л.М.,  
Пилипенко С.Б. Алматы, Атамур,  
2003.