

---

# Устройство ПК

---



# Типы компьютеров

- настольные (*desktop*)



МОНОБЛОК

- переносные (ноутбуки)



- нетбуки (нет привода DVD)



# Типы компьютеров

- планшетные



- смартфоны и карманные персональные компьютеры (КПК)



# Типы компьютеров

- суперкомпьютеры



«ЛОМОНОСОВ»

# МАГИСТРАЛЬНО-МОДУЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО КОМПЬЮТЕРА



Процессор

В основу архитектуры современных ПК положен магистрально-модульный принцип: построение компьютера из функциональных блоков, взаимодействующих посредством общего канала (каналов) – шины.

Магистраль включает в себя три многоуровневые шины: шину данных, шину адреса и шину управления, которые представляют собой многопроводные линии.



Оперативная память

Информационная магистраль (шина)

Шина данных (8, 16, 32, 64 бита)

Шина адреса (16, 20, 24, 32, 36, 64 бита)

Шина управления

Контроллеры

Устройства ввода

Контроллеры

Долговременная память

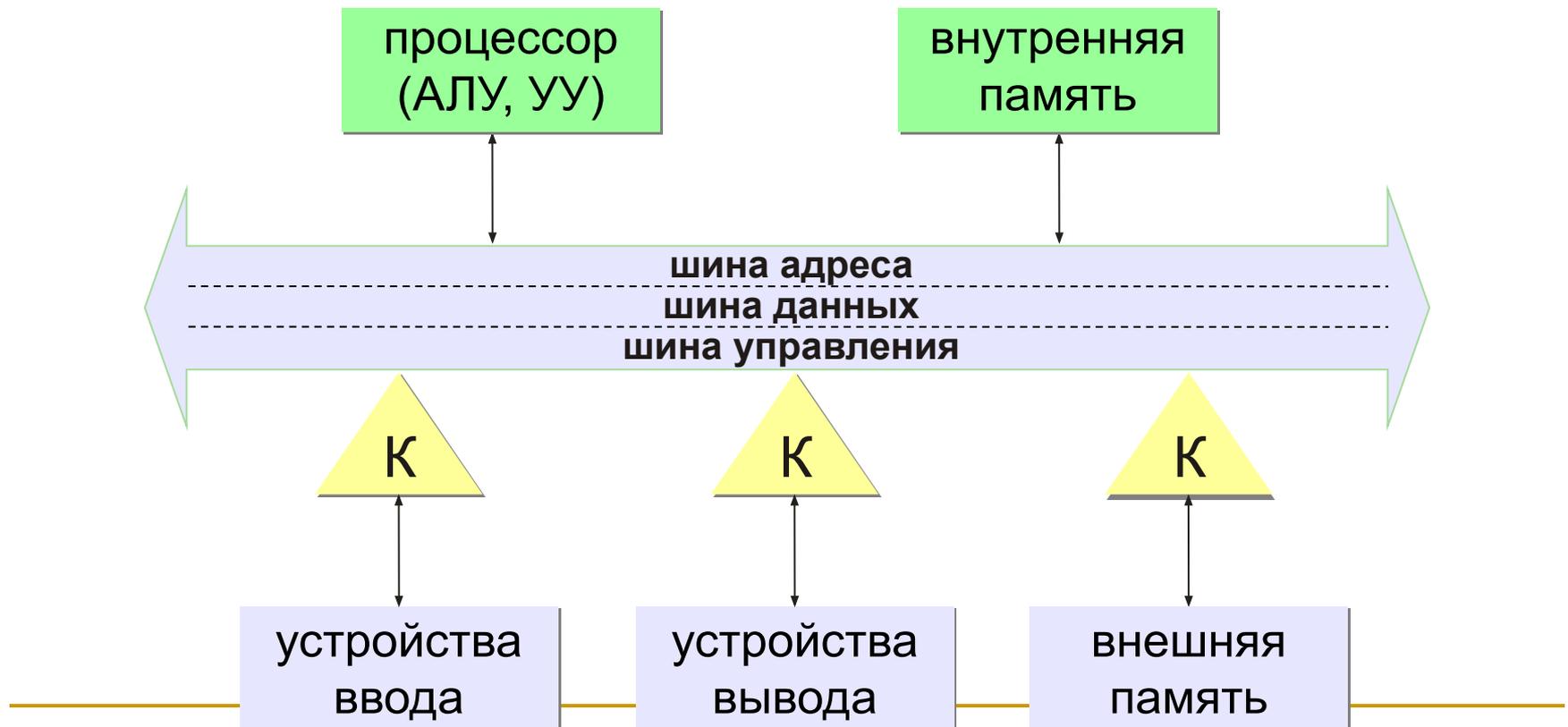
Контроллеры

Устройства вывода



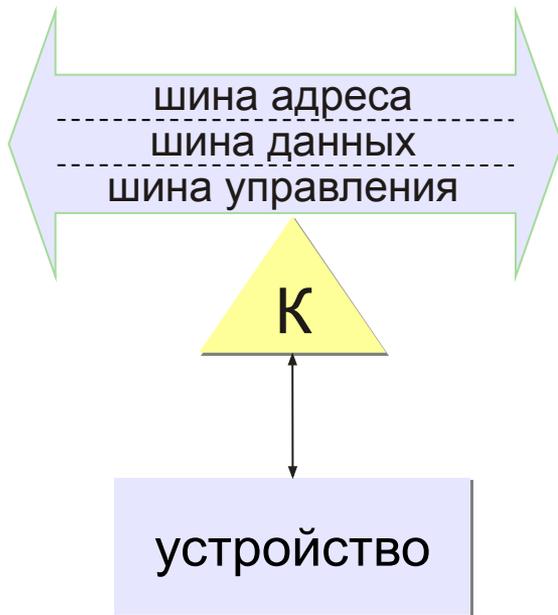
# Взаимодействие устройств

**Шина** (или магистраль) – это группа линий связи для обмена данными между несколькими устройствами компьютера.



# Контроллеры

**Контроллер** — это электронная схема для управления внешним устройством и простейшей предварительной обработки данных.



контроллер клавиатуры



контроллер диска



сетевая карта



видеокарта

# Что такое архитектура?

**Архитектура компьютера** – это общие принципы построения конкретного семейства компьютеров (PDP, ЕС ЭВМ, Apple, IBM PC, ...).

- принципы построения системы команд и их кодирования
- форматы данных и особенности их машинного представления
- алгоритм выполнения команд программы
- способы доступа к памяти и внешним устройствам
- возможности изменения конфигурации оборудования

**К архитектуре НЕ относятся особенности конкретного компьютера:** набор микросхем, тип жёсткого диска, ёмкость памяти, тактовая частота и т.д.

# Архитектура современных компьютеров

**Магистрально-модульная архитектура:** набор устройств (**модулей**) легко расширяется путём подключения к шине (**магистрала**).

**Принцип открытой архитектуры (IBM):**

- **спецификация** на шину (детальное описание всех параметров) опубликована
- производители могут выпускать **новые** совместимые устройства
- на материнской плате есть стандартные **разъёмы**
- нужны **драйвера** (программы управления) для каждого устройства

# Обмен данными с внешними устройствами

**Программно-управляемый обмен** – все операции ввода и вывода предусмотрены в программе, их полностью выполняет процессор.

-  простота
-  не нужно дополнительное оборудование
-  процессор долго ждёт медленные устройства



**Идея:** пусть устройство само сообщит, что данные готовы (или оно готово к приёму данных)!

# Обмен данными с внешними устройствами

**Обмен по прерываниям** – внешнее устройство передаёт процессору запрос на обслуживание (*прерывание*).

- процессор прерывает выполнение программы и ...
- переходит на программу обработки прерывания и ...
- возвращается к прерванной программе

**Контроллер прерываний** – использует приоритет различных типов прерываний



▪ процессор не ждёт устройства



▪ всю работу выполняет процессор

# Обмен данными с внешними устройствами

## Прямой доступ к памяти (ПДП)

DMA = *Direct Memory Access*

обмен данными выполняет внешнее устройство по команде центрального процессора.

- процессор готовит обмен:  
программирует **контроллер ПДП**
- **контроллер ПДП** пересылает данные



▪ процессор загружен минимально

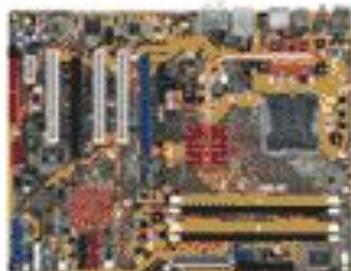


▪ сложность (нужен контроллер ПДП)

# СТРОЕНИЕ СИСТЕМНОГО БЛОКА



блок  
питания



материнская  
плата



процессор



система  
охлаждения  
процессора



оперативная  
память



корпус



видеокарта



звуковая карта



жесткий диск



привод DVD



дисковод 3,5



модем



ТВ-тюнер

# Системный блок

- Системный блок представляет собой основной узел, внутри которого установлены наиболее важные компоненты. Устройства, находящиеся внутри системного блока, называют *внутренними*, а устройства, подключаемые к нему снаружи, называют *внешними*. Внешние дополнительные устройства, предназначенные для ввода, вывода и длительного хранения данных, также называют *периферийными*.
- По внешнему виду системные блоки различаются формой корпуса. Корпуса персональных компьютеров выпускают в горизонтальном (*desktop*) и вертикальном (*tower*) исполнении.
- Кроме формы, для корпуса важен параметр, называемый *форм-фактором*. От него зависят требования к размещаемым устройствам. В настоящее время в основном используются корпуса двух форм-факторов: *AT* и *ATX*. Форм-фактор корпуса должен быть обязательно согласован с форм-фактором главной (системной) платы компьютера, так называемой *материнской платы*.
- Корпуса персональных компьютеров поставляются вместе с блоком питания и, таким образом, мощность блока питания также является одним из параметров корпуса. Для массовых моделей достаточной является мощность блока питания 200-250 Вт.

**Блок питания**

**Оптический накопитель DVD**

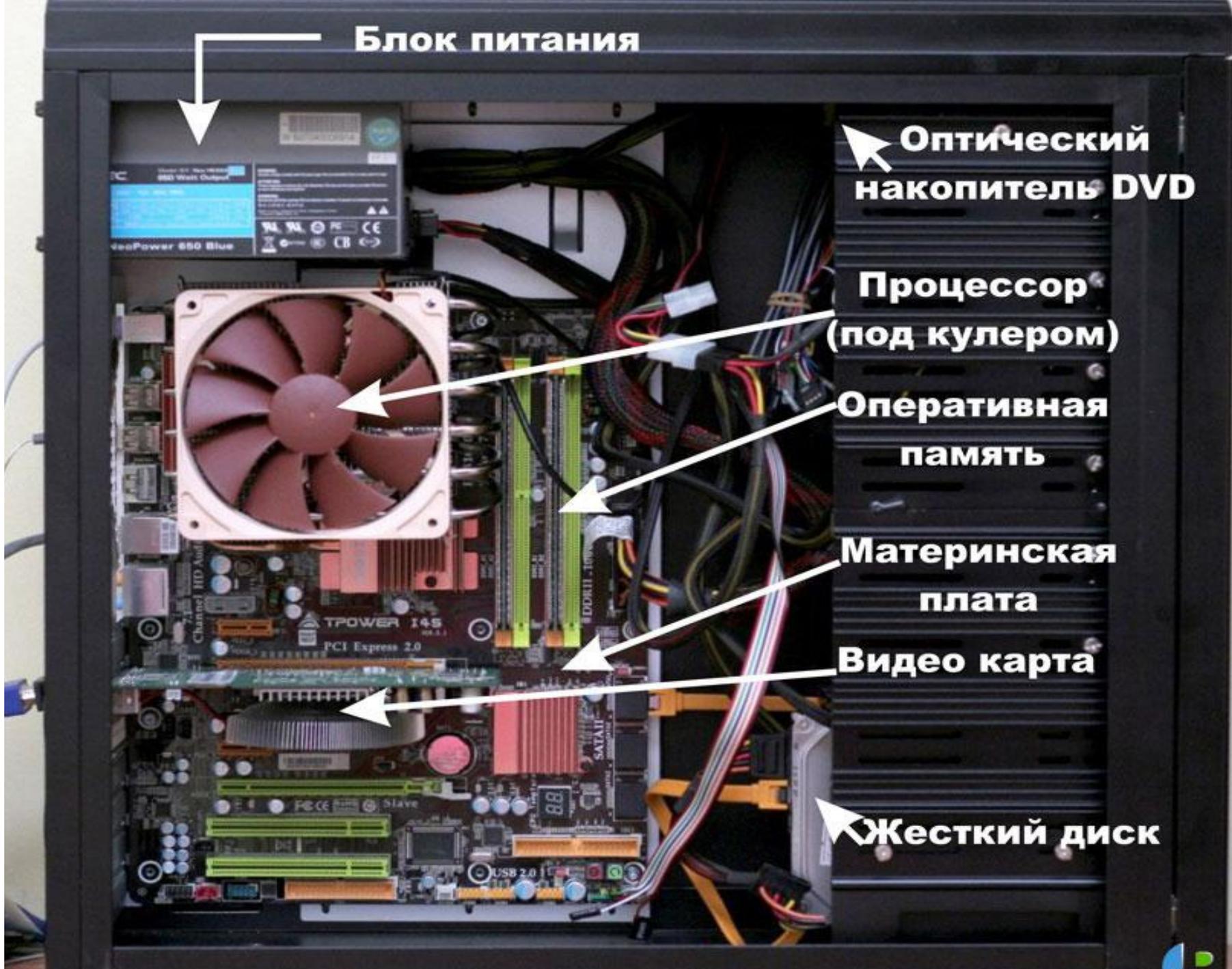
**Процессор  
(под кулером)**

**Оперативная  
память**

**Материнская  
плата**

**Видео карта**

**Жесткий диск**



# Системный блок



# Материнская плата

## Motherboard



- Системная плата должна обеспечивать достижение максимально высокой производительности как процессора и оперативной памяти, так и других частей компьютера — графических адаптеров, жестких дисков и прочих. Поэтому тестирование системной платы на производительность, предполагающее оценку быстродействия практически всех компонентов, дает полезную информацию не только о ней самой, но и об этих компонентах. Сопоставление результатов может помочь в выборе того или иного технического решения и конкретных типов комплектующих.
- **Функция:** обеспечивает связь между всеми устройствами ПК, посредством передачи сигнала от одного устройства к другому.
- На поверхности материнской платы имеется большое количество разъемов предназначенных для установки других устройств: sockets – гнезда для процессоров; slots – разъемы под оперативную память и платы расширения; контроллеры портов ввода/ вывода.

**ПИТАНИЕ 12 V ДЛЯ ПРОЦЕССОРА**

**РАЗЪЕМ (СОКЕТ) ДЛЯ ПРОЦЕССОРА**

**СЕВЕРНЫЙ МОСТ NORTHBRIDGE**

**РАЗЪЕМ PCI-EXPRESS ДЛЯ ВИДЕОКАРТЫ**

**РАЗЪЕМЫ PCI ДЛЯ ПЛАТ РАСШИРЕНИЙ**

**СЛОТЫ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ**

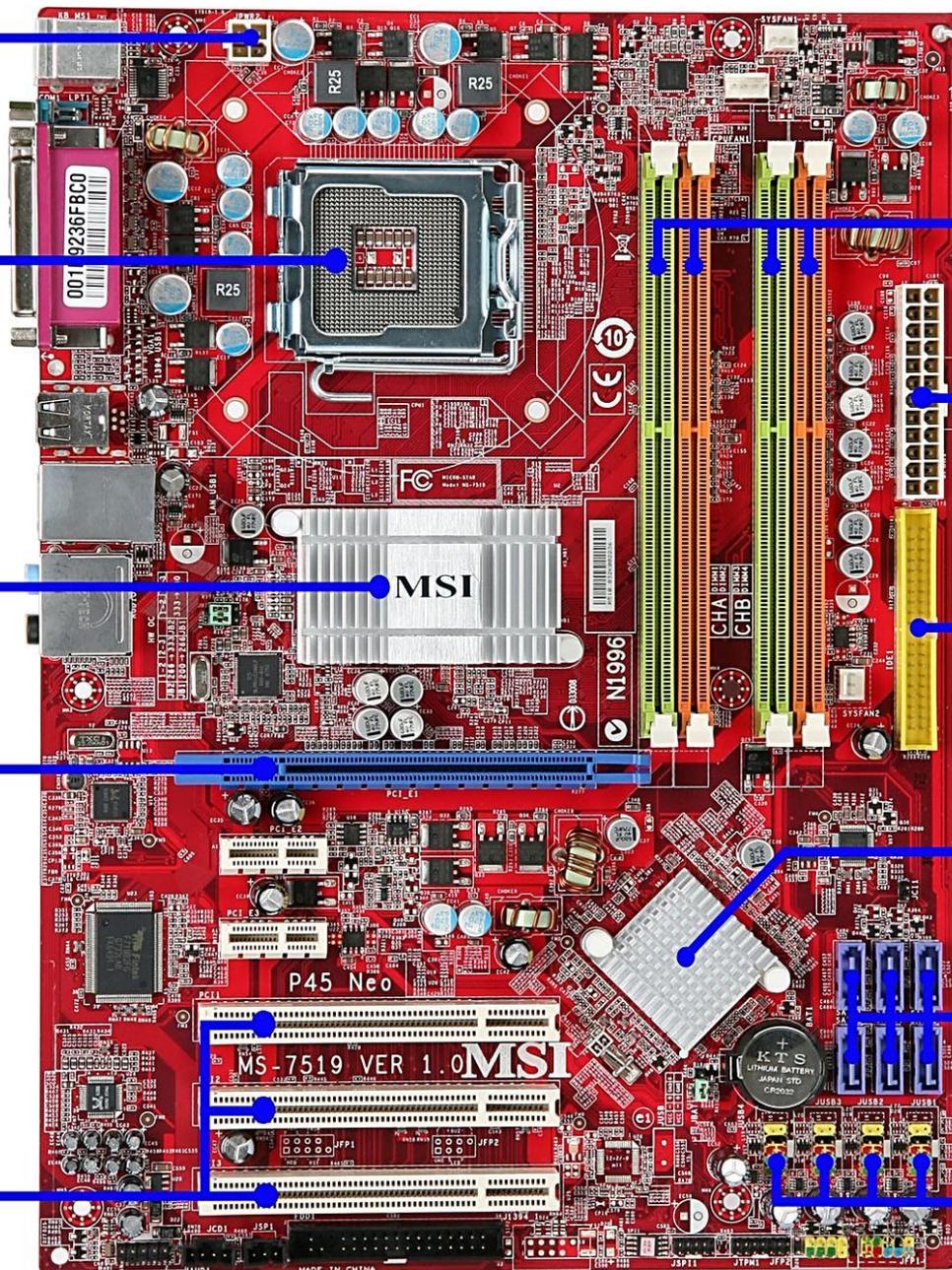
**РАЗЪЕМ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПИТАНИЯ**

**РАЗЪЕМЫ IDE ДЛЯ ЖЕСТКИХ ДИСКОВ И ОПТИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ**

**ЮЖНЫЙ МОСТ SOUTHBRIDGE**

**РАЗЪЕМЫ SATA ДЛЯ ЖЕСТКИХ ДИСКОВ И ОПТИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ**

**USB РАЗЪЕМЫ**



---

Материнская плата (системная плата) — основная плата персонального компьютера. На ней размещаются:

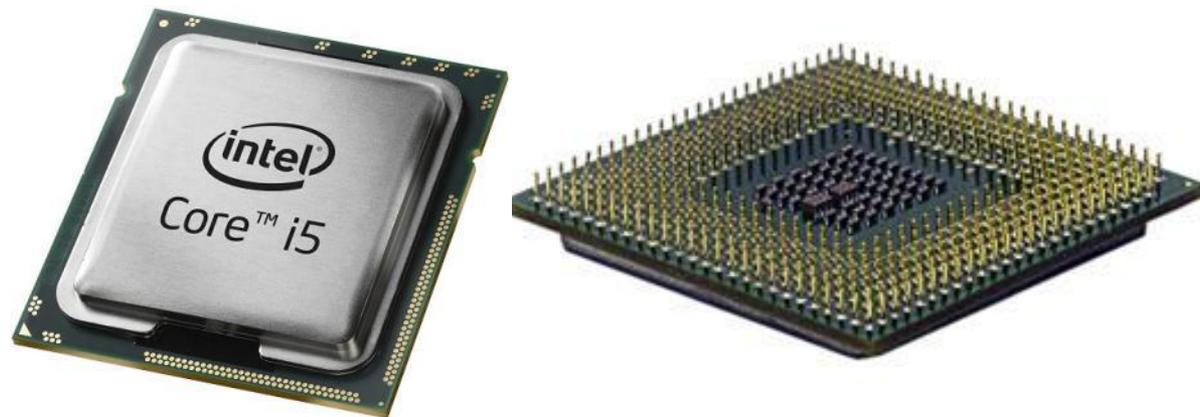
- процессор — основная микросхема, выполняющая большинство математических и логических операций;
  - микропроцессорный комплект (чипсет) — набор микросхем, управляющих работой внутренних устройств компьютера и определяющих основные функциональные возможности материнской платы;
  - шины — наборы проводников, по которым происходит обмен сигналами между внутренними устройствами компьютера;
  - оперативная память (оперативное запоминающее устройство, ОЗУ) — набор микросхем, предназначенных для временного хранения данных, когда компьютер включен;
  - ПЗУ (постоянное запоминающее устройство) — микросхема, предназначенная для длительного хранения данных, в том числе и когда компьютер выключен;
  - микросхемы КЭШ-памяти;
  - разъемы для подключения дополнительных устройств (слоты);
  - последовательные порты для подключения периферийных устройств (мыши, модема, принтера, сканера и др.);
  - аккумуляторная батарея для питания микросхемы памяти, в которой хранятся текущие настройки BIOS.
-

# Материнская плата



# Что такое процессор?

**Процессор** – это устройство, предназначенное для автоматического считывания команд программы, их расшифровки и выполнения.



- **АЛУ = арифметико-логическое устройство**, выполняет обработку данных
- **УУ = устройство управления**, которое управляет выполнением программы и обеспечивает согласованную работу всех узлов компьютера

# АЛУ

- 2 регистра
- сумматор
- схема управления операциями

**Регистр состояния процессора** – биты устанавливаются по результату **R** последней операции

бит **Z** (zero) – установлен, если **R = 0**

бит **N** (negative) – установлен, если **R < 0**

бит **C** (carry) – установлен, если произошел перенос

**R ≤ 0:**

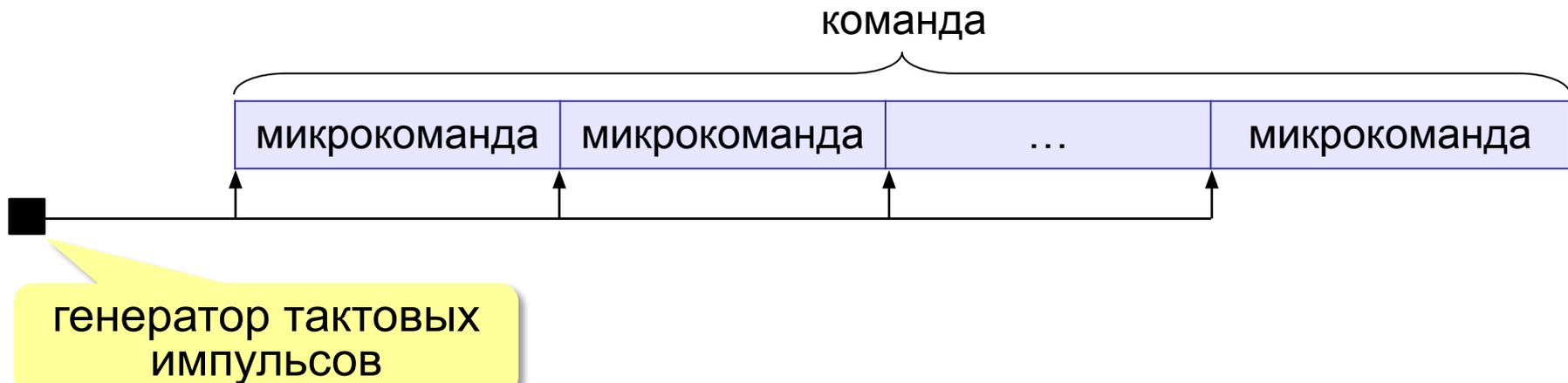
**R ≥ 0:**



АЛУ работает с целыми числами, **математический сопроцессор** – с вещественными!

# Устройство управления

- извлечение из памяти очередной команды
- расшифровка команды, определение необходимых действий
- определение адресов ячеек памяти, где находятся исходные данные
- занесение в АЛУ исходных данных
- управление выполнением операции
- сохранение результата

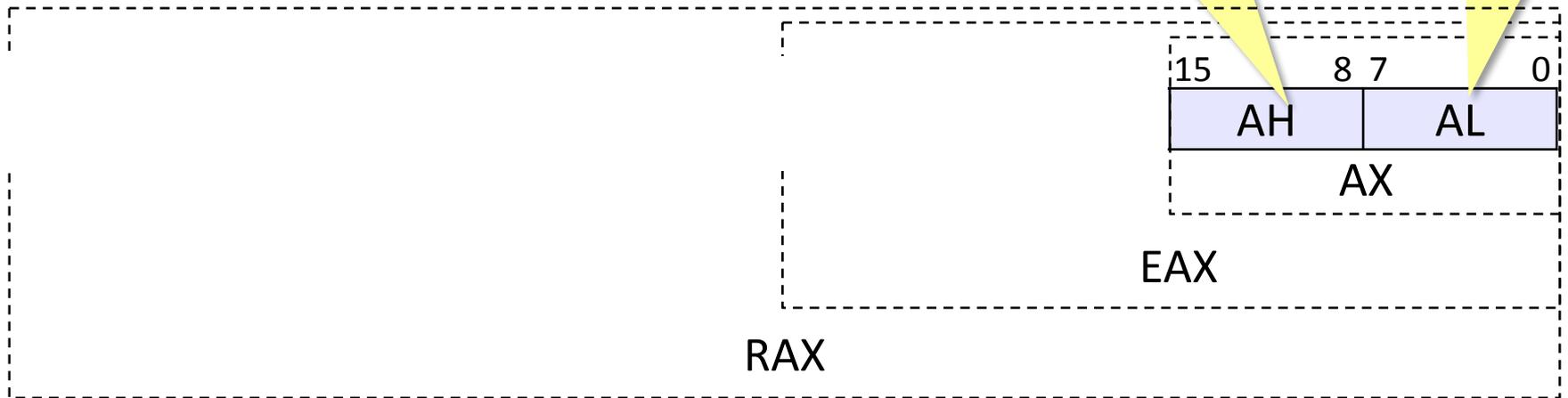


# Регистры общего назначения (РОН)

Для процессоров *Intel*:

**H** = High  
(старший  
байт)

**L** = Low  
(младший  
байт)



Обработка 8-, 16-, 32- и 64-битовых данных.

Есть **RBX**, **RCX**, **RDX** и др...

# Основные характеристики процессора

**Тактовая частота** — количество тактовых импульсов в секунду.

1 ГГц (гигагерц) = 1 млрд герц



Недостаточно для сравнения быстродействия!

**Разрядность** — это максимальное количество двоичных разрядов, которые процессор способен обработать за одну команду.

- разрядность **регистров**
- разрядность **шины данных**
- разрядность **шины адреса R**

Величина адресного пространства  $2^R$  байтов

# Система команд процессора

- команды **передачи** (копирования) данных
- **арифметические** операции
- **логические** операции, например «НЕ», «И», «ИЛИ», «исключающее ИЛИ»
- команды **ввода и вывода**
- команды **переходов** (условного, безусловного)



**Совместимость:** новые модели поддерживают все команды предыдущих!

**Intel 8080 → Pentium III → Core i7**

# Система команд процессора

81 C2 01 01

число  $101_{16}$

код операции  
**ADD** (сложить  
регистр и число)

код регистра **DX**

на языке  
ассемблера

**ADD DX, 101h**

**операнды** – данные, с  
которыми выполняется  
операция

**DX := DX +  $101_{16}$**

# Система команд процессора

**CISC** = *Complex Instruction Set Computer*, компьютер с набором сложных команд

- команды разной длины
- есть сложные команды (умножение, деление, ...)
- команды выполняются за разное число тактов
- есть операции с данными в памяти
- мало регистров



▪ удобство программирования



- сложно проектировать процессор
- ниже быстродействие



Многие сложные команды используются редко!

# Система команд процессора

**RISC** = *Reduced Instruction Set Computer*, компьютер с набором упрощённых команд

- команды одинаковой длины (32 бита, ...)
- только простые команды (сложение и т.п.)
- команды выполняются за 1 такт
- только две операции с памятью – чтение (LOAD) в регистр и запись (STORE) из регистра
- много регистров (32, ...)



- проще аппаратура
- выше быстродействие



- сложнее писать программы



Современные процессоры: CISC-команды выполняются RISC-ядром!



# Видеокарта (видеоадаптер)



- Совместно с монитором видеокарта образует видеоподсистему персонального компьютера
- Видеоускорение — одно из свойств видеоадаптера, которое заключается в том, что часть операций по построению изображений может происходить без выполнения математических вычислений в основном процессоре компьютера
- Различают два типа видеоускорителей — ускорители плоской (2D) и трехмерной (3D) графики. Первые наиболее эффективны для работы с прикладными программами (обычно офисного применения) и оптимизированы для операционной системы Windows, а вторые ориентированы на работу мультимедийных развлекательных программ, в первую очередь компьютерных игр и профессиональных программ обработки трехмерной графики.
- Она состоит из четырех основных устройств: памяти, контроллера, ЦАП и ПЗУ

# Видеокарта (видеоадаптер)

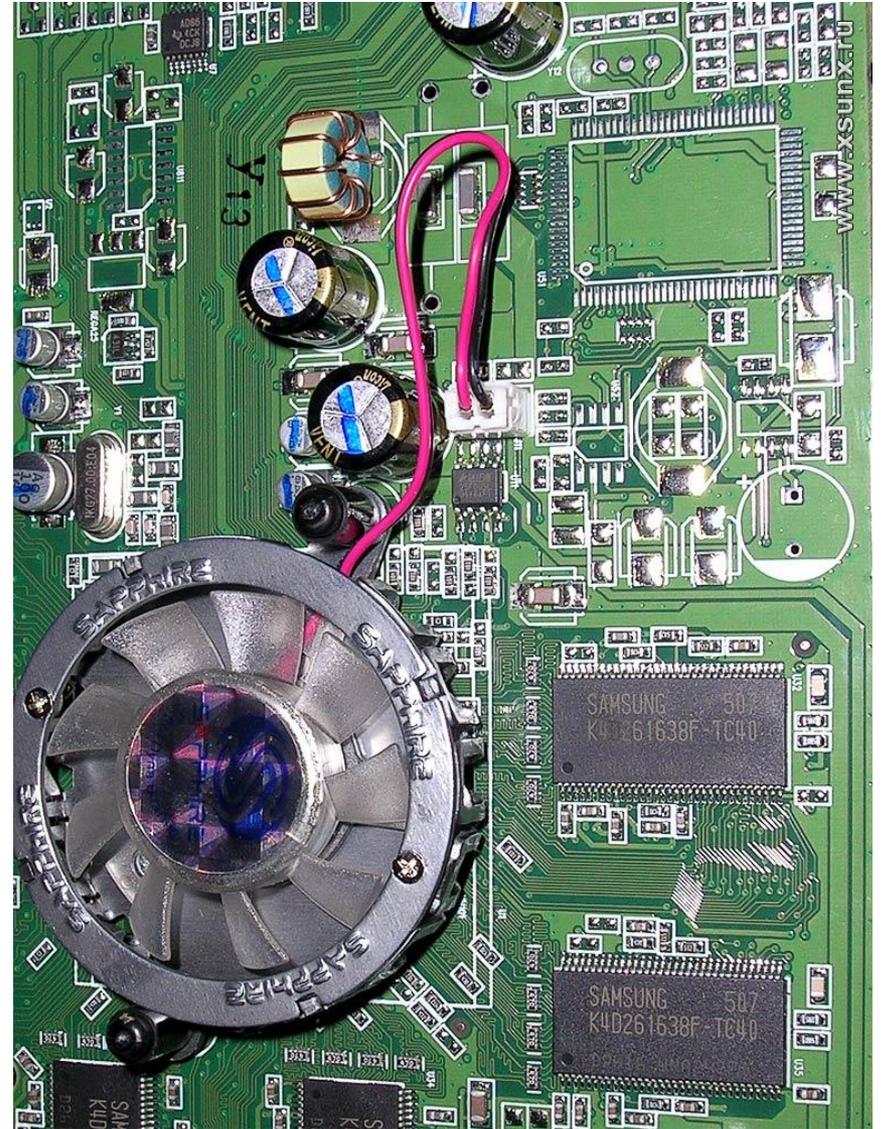


видеопроцессор

видеопамять

- *Видеопамять* служит для хранения изображения. От ее объема зависит максимально возможное полное разрешение видеокарты
- *ЦАП (цифроаналоговый преобразователь, DAC)* служит для преобразования результирующего потока данных, формируемого видеоконтроллером, в уровни интенсивности цвета, подаваемые на монитор.
- *Видеоконтроллер* отвечает за вывод изображения из видеопамяти, регенерацию ее содержимого, формирование сигналов развертки для монитора и обработку запросов центрального процессора. . Видеоконтроллер с потоковой обработкой, а также с аппаратной поддержкой некоторых типовых функций называется акселератором или ускорителем, и служит для разгрузки ЦП от рутинных операций по формированию изображения
- *Видео-ПЗУ* - постоянное запоминающее устройство, в которое записаны видео-BIOS, экранные шрифты, служебные таблицы и т.п. ПЗУ не используется видеоконтроллером напрямую - к нему обращается только центральный процессор, и в результате выполнения им программ из ПЗУ происходят обращения к видеоконтроллеру и видеопамяти

# Видеокарта



# TV-тюнер

- TV-тюнер (англ. TV tuner, ТВ-тюнер) — устройство, предназначенное для приёма телевизионного сигнала в различных форматах вещания (PAL, SECAM, NTSC) с показом на компьютере или просто на отдельном мониторе. Tune означает “настраивать” (на длину волны).
- TV-тюнер может представлять собой как отдельное устройство с радиовходом и аудио-видео выходами, так и плату расширения. Внешние ТВ-тюнеры подключаются к компьютеру через порт USB или между компьютером и дисплеем через видеокабель, внутренние вставляются в слот ISA, или PCI, или PCI-Express.
- Кроме того, большинство современных ТВ-тюнеров принимают FM-радиостанции и могут использоваться для захвата видео



# Звуковая карта

- Звуковая карта явилась одним из наиболее поздних усовершенствований персонального компьютера. Она подключается к одному из слотов материнской платы в виде дочерней карты и выполняет вычислительные операции, связанные с обработкой звука, речи, музыки. Звук воспроизводится через внешние звуковые колонки, подключаемые к выходу звуковой карты. Специальный разъем позволяет отправить звуковой сигнал на внешний усилитель. Имеется также разъем для подключения микрофона, что позволяет записывать речь или музыку и сохранять их на жестком диске для последующей обработки и использования.
- К важнейшим параметрам относятся, в первую очередь:
- метод синтеза музыкальных звуков, реализованный в синтезаторе звуковой карты;
  - разрядность АЦП/ЦАП звуковой карты;
  - диапазон частот дискретизации;
  - отношение сигнал/шум;
  - динамический диапазон.

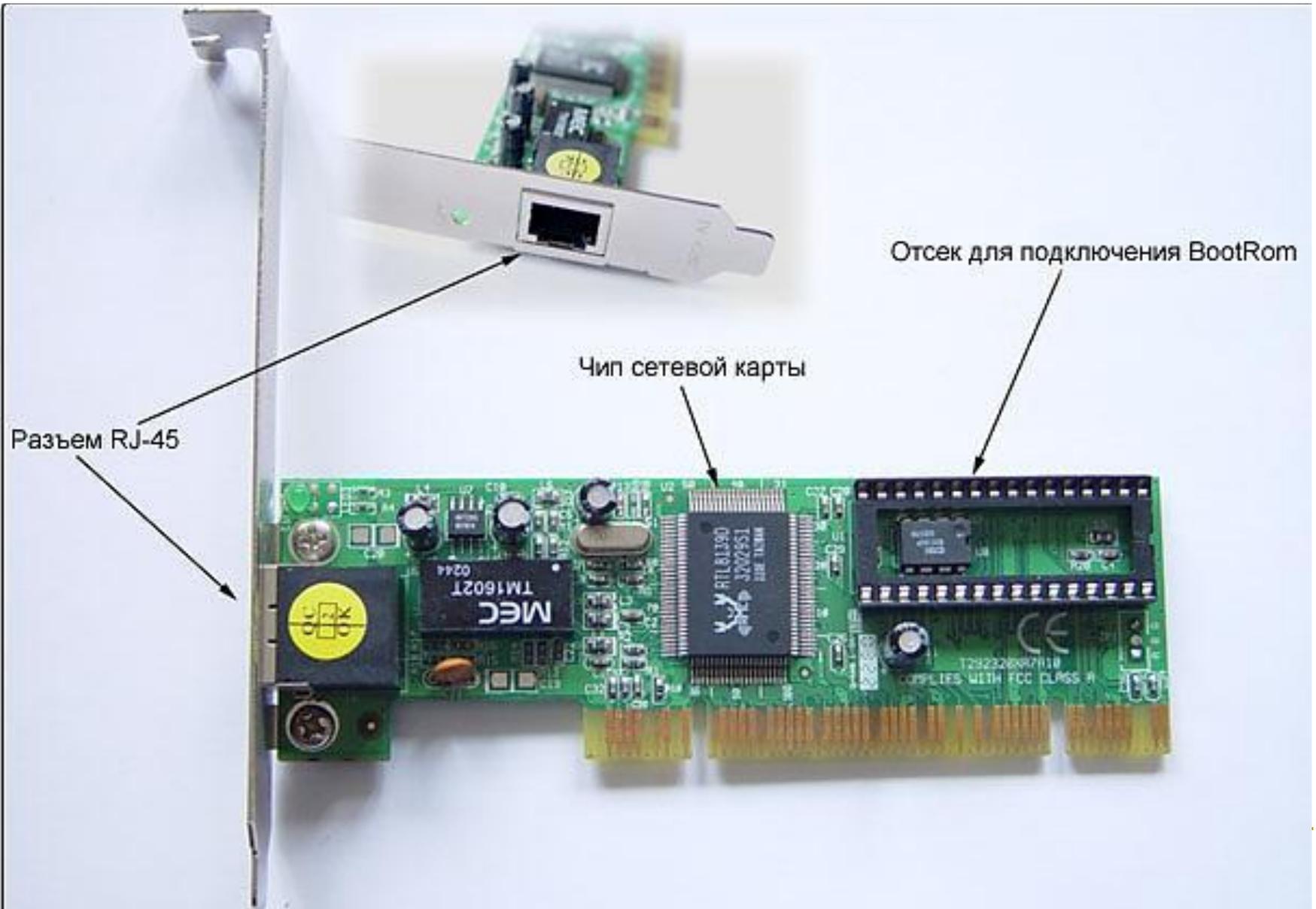


# Сетевая плата



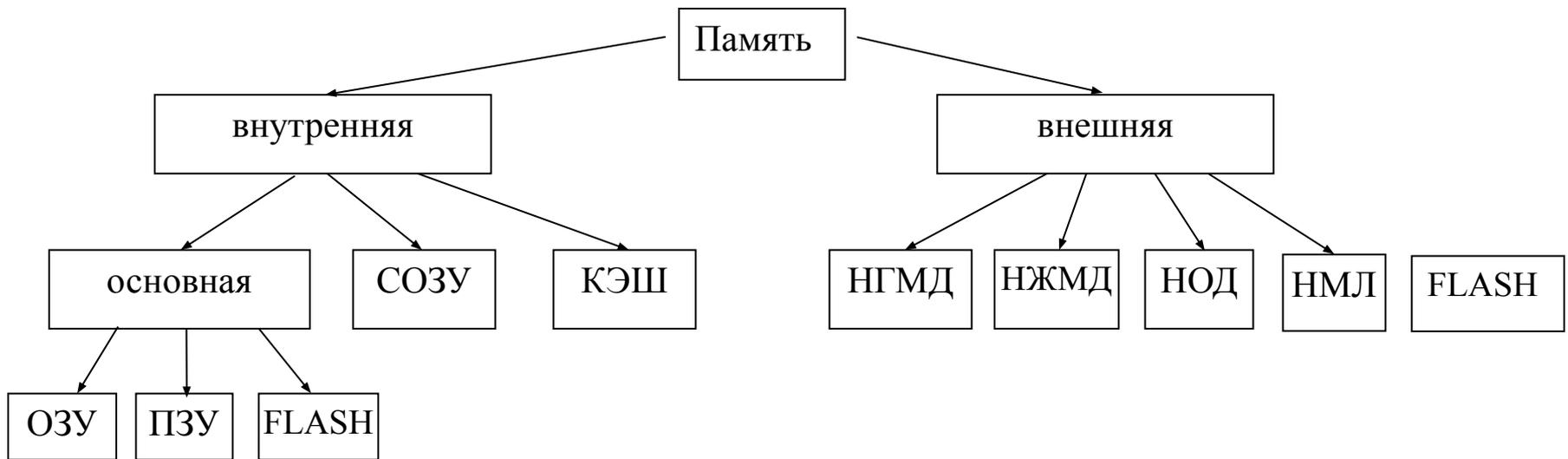
- Сетевая плата (также известная как сетевая карта, адаптер, Ethernet card, NIC (англ. network interface card)) — печатная плата, позволяющая взаимодействовать компьютерам между собой, посредством локальной сети.
- На современных материнских платах, сетевой адаптер все чаще является встроенным, таким образом, покупать отдельную плату не нужно.
- На сетевой плате имеются разъёмы для подключения кабеля витой пары и/или BNC-коннектор для коаксиального кабеля.
- Сетевая карта относится к устройствам коммуникации (связи). Кроме нее к устройствам коммуникации относится модем, но он служит для организации связи в глобальной сети (Интернет). Скорость передачи данных устройствами коммуникации измеряется в битах в секунду (а также в Кбит/с и Мбит/с). Модем, используемый для подключения домашнего компьютера к сети Интернет по телефонной линии, обычно обеспечивает пропускную способность до 56 Кбит/с, а сетевая карта - до 100 Мбит/с.

# Сетевая плата

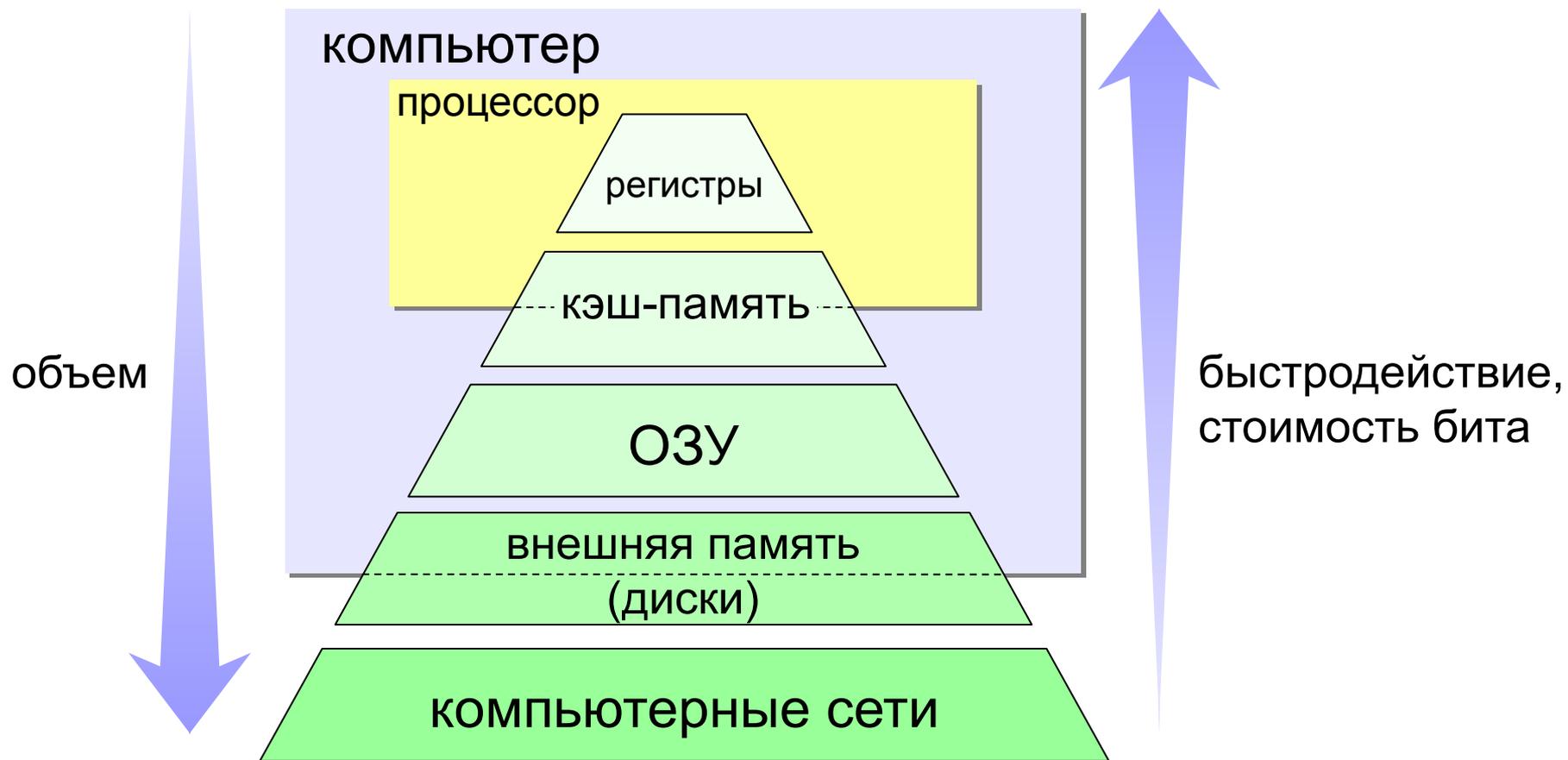


# Память

- *Память* предназначена для записи, хранения, выдачи команд и обрабатываемых данных.
- Существует несколько разновидностей памяти. Существование целой иерархии видов памяти объясняется их различием по быстродействию, энергозависимости, назначению, объему и стоимости



# Иерархия памяти



Где расположить ОЗУ? Бра?

# Внутренняя память

**RAM** = *Random Access Memory*, обращение к ячейкам в любом порядке.

**ОЗУ** = оперативное запоминающее устройство

- 1) на электронно-лучевых трубках
- 2) на магнитных сердечниках

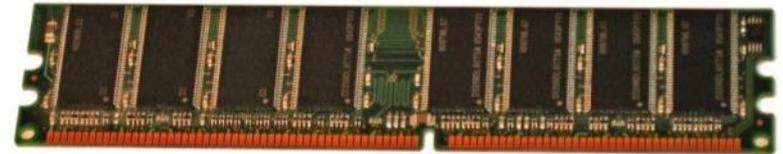
сейчас:

- 3) на триггерах (**статическая**)  
регистры, кэш-память.



- 4) на полупроводниковых конденсаторах (**динамическая**):

- большая ёмкость
- меньшая стоимость
- меньшее быстродействие
- потребляет больше электроэнергии





# Внутренняя память – ПЗУ

**ПЗУ** = постоянное запоминающее устройство

первые: информация заносится только **на заводе**

затем **программируемые ПЗУ**

затем **перепрограммируемые ПЗУ (флэш-память)**

## Минимальный набор программ:

- тестирование компьютера
- программа начальной загрузки
- программы для обмена данными с клавиатурой, монитором, принтером

В компьютерах IBM PC:

**BIOS** = *Basic Input/Output System*



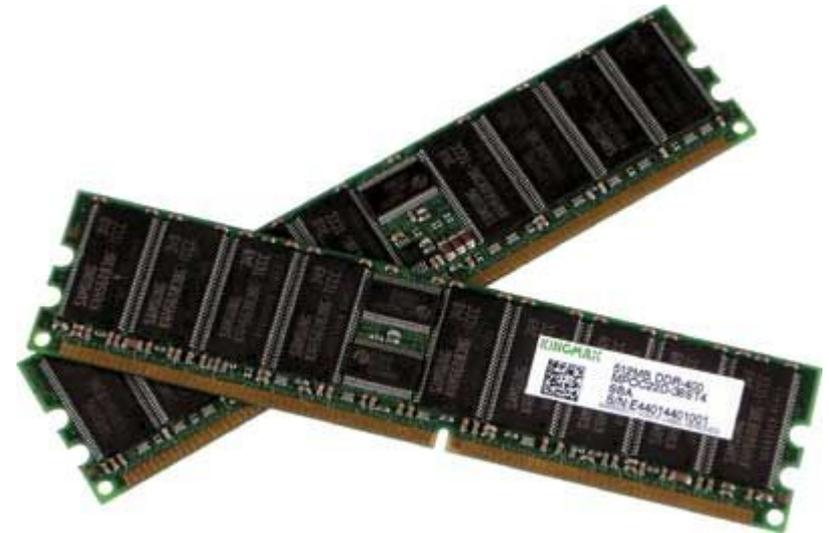
# Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)

- В ПЗУ хранится информация, которая не изменяется при работе ЭВМ. Такую информацию составляют тест-мониторные программы (они проверяют работоспособность компьютера в момент его включения), драйверы (программы, управляющие работой отдельных устройств ЭВМ, например, клавиатурой) и др.
- ПЗУ является энергонезависимым устройством, поэтому информация в нем сохраняется даже, при выключении электропитания.
- Постоянная память имеет собственное название — ROM (Read Only Memory), которое указывает на то, что она обеспечивает только режимы считывания и хранения.
- Разновидность постоянного ЗУ — CMOS RAM. CMOS RAM — это память с невысоким быстродействием и минимальным энергопотреблением от батарейки.
- Используется для хранения информации о конфигурации и составе оборудования компьютера, а также о режимах его работы.



# СОЗУ – Регистровая память

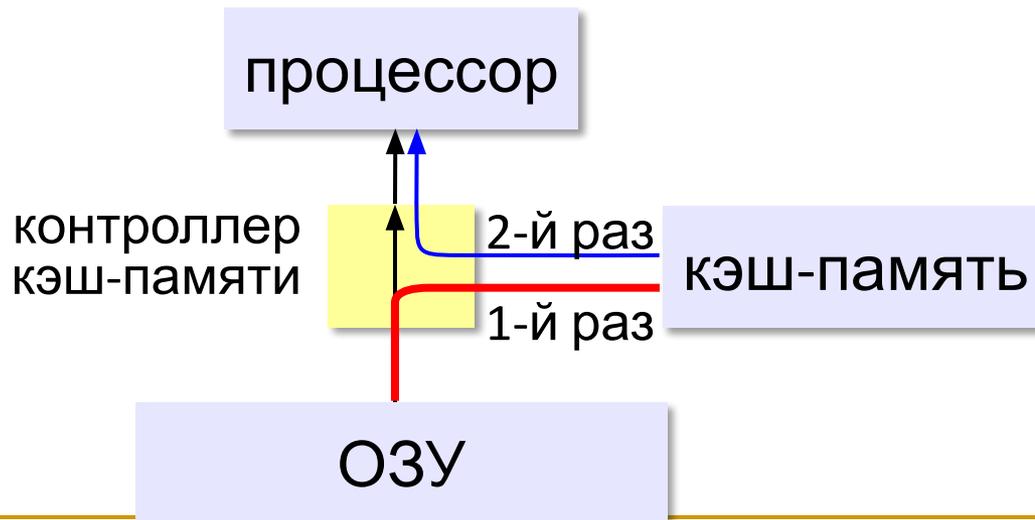
- Наиболее быстрая (ее иногда называют *сверхоперативной*). Она представляет собой несколько регистров общего назначения (РОН), которые размещены внутри процессора.
- Регистры используются при выполнении процессором простейших операций: пересылка, сложение, счет и т.д.



# Кэш-память

**Кэш-память** — это память, ускоряющая работу другого (более медленного) типа памяти, за счёт сохранения прочитанных данных на случай повторного обращения к ним.

- статическая память (на триггерах)
- нет собственных адресов ячеек
- кэш программ и данных отдельно



---

# Кэш-память

## Проблемы:

- небольшой объём, быстро заполняется
  - при изменении данных в регистрах нужно обновлять кэш
- 
- Кэш первого уровня выполняется в том же кристалле, что и сам процессор, и имеет объем порядка десятков Кбайт.
  - Кэш второго уровня находится либо в кристалле процессора, либо в том же узле, что и процессор, хотя и исполняется на отдельном кристалле.
  - Кэш-память третьего уровня размещают на материнской плате вблизи процессора. Ее объемы могут достигать нескольких Мбайт, но работает она на частоте материнской платы.
-

- Кэш первого уровня выполняется в том же кристалле, что и сам процессор, и имеет объем порядка десятков Кбайт.
- Кэш второго уровня находится либо в кристалле процессора, либо в том же узле, что и процессор, хотя и исполняется на отдельном кристалле. Кэш-память первого и второго уровня работает на частоте, согласованной с частотой ядра процессора.
- Кэш-память третьего уровня выполняют на быстродействующих микросхемах типа SRAM и размещают на материнской плате вблизи процессора. Ее объемы могут достигать нескольких Мбайт, но работает она на частоте материнской платы.

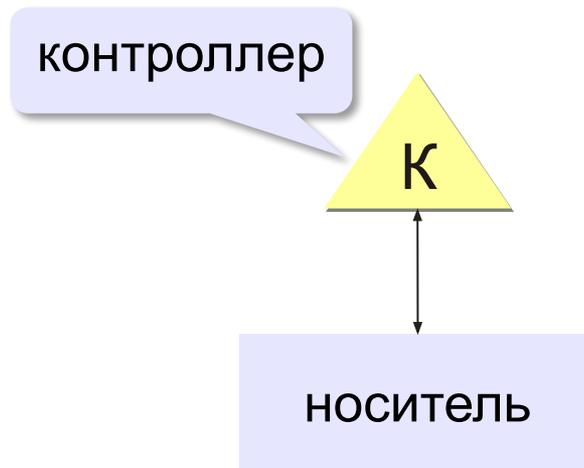
# Flash Memory

- Перепрограммируемая постоянная память — энергонезависимая память, допускающая многократную перезапись своего содержимого с дискеты.
- Важнейшая микросхема постоянной или Flash-памяти — модуль BIOS. BIOS (Basic Input/Output System — базовая система ввода-вывода) — совокупность программ, предназначенных для: автоматического тестирования устройств после включения питания компьютера; загрузки операционной системы в оперативную память.
- *FLASH-память* является памятью с электрическим способом стирания и записи информации, которая при острой необходимости позволяет перепрограммировать ПЗУ и тем самым оперативно улучшать характеристики ЭВМ



# Внешняя память

- *Носитель* — это материальный объект, способный хранить информацию.
- *Внешняя память* – долговременное хранение информации даже в тех случаях, когда энергия отключается (энергонезависимая) (ВЗУ) – это электромеханические запоминающие устройства, которые характеризуются большим объемом хранимой информации и низким быстродействием.
- В отличие от оперативной памяти, **внешняя память не имеет прямой связи с процессором.**



# НОСИТЕЛИ И УСТРОЙСТВА ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ



## Магнитная память

Стриммеры

Дисководы

НГМД

НМЖД



## Оптическая память

CD

DVD

|     |                           |
|-----|---------------------------|
| ROM | Только чтение             |
| R   | Однократная запись        |
| RW  | Перезаписываемые носители |



## Электронная память

USB Card Readers

Карты памяти

Flash Drive USB  
Накопители

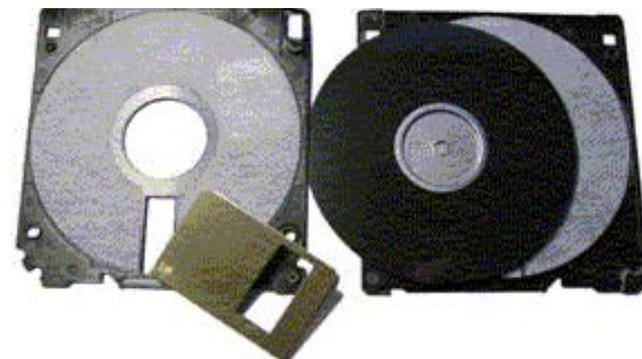


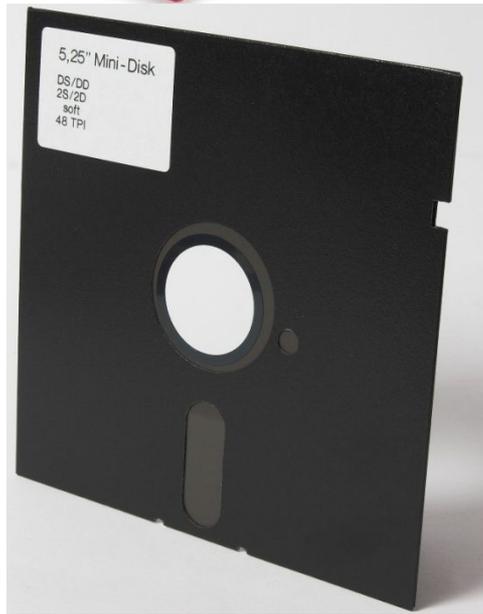
# НГМД (англ. floppy disk)



## накопитель на гибкий магнитный диск

- Накопитель – дисковод, носитель – дискета.
- Основными параметрами гибких дисков являются: технологический размер (измеряется в дюймах), плотность записи (измеряется в кратных единицах) и полная емкость.
- Первый компьютер IBM PC (родоначальник платформы) был вылуцен в 1981 году. К нему можно было подключить внешний накопитель, использующий односторонние гибкие диски диаметром 5,25 дюйма. Емкость диска составляла 160 Кбайт. В следующем году появились аналогичные двусторонние диски емкостью 320 Кбайт. Начиная с 1984 года выпускались гибкие диски 5,25 дюйма высокой плотности (1,2Мбайт). В наши дни диски размером 5,25 дюйма не используются, и соответствующие дисководы в базовой конфигурации персональных компьютеров после 1994 года не поставляются.
- Гибкие диски считаются малонадежными носителями информации





# Накопители



- **ZIP**-накопители выпускаются компанией Imega, специализирующейся на создании внешних устройств для хранения данных. Устройство работает с дисковыми носителями, по размеру незначительно превышающими стандартные гибкие диски и имеющими емкость 100/250 Мбайт. ZIP-накопители выпускаются во внутреннем и внешнем исполнении. В первом случае их подключают к контроллеру жестких дисков материнской платы, а во втором — к стандартному параллельному порту, что негативно сказывается на скорости обмена данными.
- Основным недостатком ZIP-накопителей является отсутствие их совместимости со стандартными гибкими дисками 3,5 дюйма. Такой совместимостью обладают устройства **HiFD** компании Sony. Они позволяют использовать как специальные носители емкостью 200Мбайт, так и обычные гибкие диски.
- Этот тип накопителей, как и ZIP-накопители, выпускается компанией Imega. По своим характеристикам **JAZ**-носитель приближается к жестким дискам, но в отличие от них является сменным. В зависимости от модели накопителя на диске можно разместить 1 или 2Гбайт данных



# НЖМД (англ. HDD — Hard Disk Drive)

## накопитель на жесткий магнитный диск

- Называют винчестером или жестким диском.
- Жесткий диск — основное устройство для долговременного хранения больших объемов данных и программ. На самом деле это не один диск, а группа соосных дисков, имеющих магнитное покрытие и вращающихся с высокой скоростью.
- Управление работой жесткого диска выполняет специальное аппаратно-логическое устройство — контроллер жесткого диска. В прошлом оно представляло собой отдельную дочернюю плату, которую подключали к одному из свободных слотов материнской платы. В настоящее время функции контроллеров дисков выполняют микросхемы, входящие в микропроцессорный комплект (чипсет)
- К основным параметрам жестких дисков относятся емкость и производительность. Емкость дисков зависит от технологии их изготовления.
- Производительность зависит от характеристик интерфейса, с помощью которых они связаны с материнской платой



# Емкость жестких дисков

Основным параметром является емкость, измеряемая в гигабайтах. Средний размер домашнего современного жесткого диска составляет 120 — 250 Гбайт, причем этот параметр неуклонно растет.

- 1956 — продажа первого коммерческого жёсткого диска, IBM 350 RAMAC, 5 Мб. Он весил около тонны, занимал два ящика — каждый размером с большой холодильник
  - 1991 — Максимальная ёмкость 100 Мб
  - 1995 — Максимальная ёмкость 2 Гб
  - 1997 — Максимальная ёмкость 10 Гб
  - 1999 — IBM выпускает Microdrive ёмкостью 170 и 340 Мб
  - 2002 — Взят барьер адресного пространства выше 137 Гб
  - 2005 — Максимальная ёмкость 500 Гб
  - 2007 — Hitachi представляет накопитель емкостью 1000 Гб
  - На сегодняшний день максимальный объем – 25 Тб (Hitachi)
-



# *Внешний жесткий магнитный диск*

- Жесткий диск — основное устройство для долговременного хранения больших объемов данных и программ. На самом деле это не один диск, а группа соосных дисков, имеющих магнитное покрытие и вращающихся с высокой скоростью.
- К основным параметрам жестких дисков относятся емкость (от 500 Мбайт до 4Тбайт) и производительность. Емкость дисков зависит от технологии их изготовления.



# НОД (CD-ROM)

## *накопитель на оптический диск*

- Накопители на оптических дисках часто называют английским термином CD-ROM (DVD-ROM)

Носители:

- CD-R (Record) – диск для однократной записи (золотой) – высокая надежность
- CD-RW – диск для перезаписи (до 1000 раз) могут считываться только на новых.
- DVD-R – диск для однократной записи
- DVD-RW – диск для перезаписи
- Цифровая запись на компакт-диске отличается от записи на магнитных дисках очень высокой плотностью, и стандартный CD-диск может хранить 650Мбайт данных, DVD-диск 4,7Гбайт



# НМА (*Стриммер англ. tape streamer*)

## *накопители на магнитной ленте*

- Устройство для резервного копирования больших объёмов информации. В качестве носителя здесь применяются кассеты с магнитной лентой ёмкостью 1 — 2 Гбайта и больше.
- К недостаткам стримеров относят малую производительность (она связана, прежде всего, с тем, что магнитная лента — это устройство последовательного доступа) и недостаточную надёжность (кроме электромагнитных наводок, ленты стримеров испытывают повышенные механические нагрузки и могут физически выходить из строя).



# Flash-память

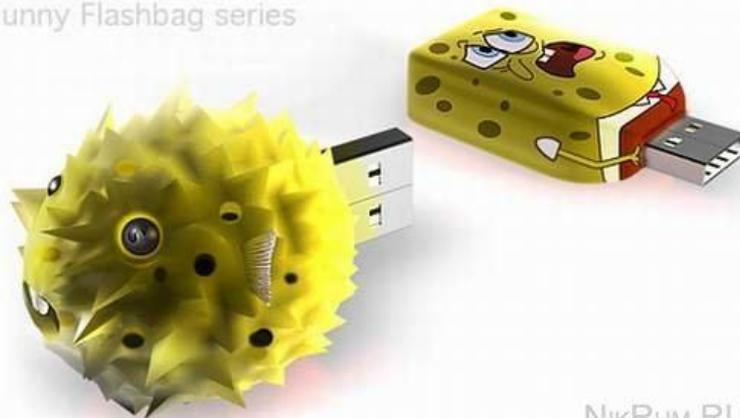


- **Флэш-память** - особый вид *энергонезависимой перезаписываемой полупроводниковой памяти*.
  - **Энергонезависимая** - не требующая дополнительной энергии для хранения данных (только для записи).
  - **Перезаписываемая** - допускающая изменение (перезапись) данных.
  - **Полупроводниковая** - не содержащая механически движущихся частей (как обычные жёсткие диски или CD), построенная на основе интегральных микросхем.
- Флэш-память исторически происходит от ROM памяти, и функционирует подобно RAM. В отличие от RAM, при отключении питания данные из флэш-памяти не пропадают.
- Ячейка флэш-памяти не содержит конденсаторов, а состоит из одного транзистора особой архитектуры, который может хранить несколько бит информации.
- Емкость от 256 Мбайт до 128 Гбайт

# Flash-память



Funny Flashbag series





# Картридер

Устройство для чтения карт памяти, а также иных электронных карт самого различного назначения. В частности, смарт-карт и флеш-карт.

Внутренний



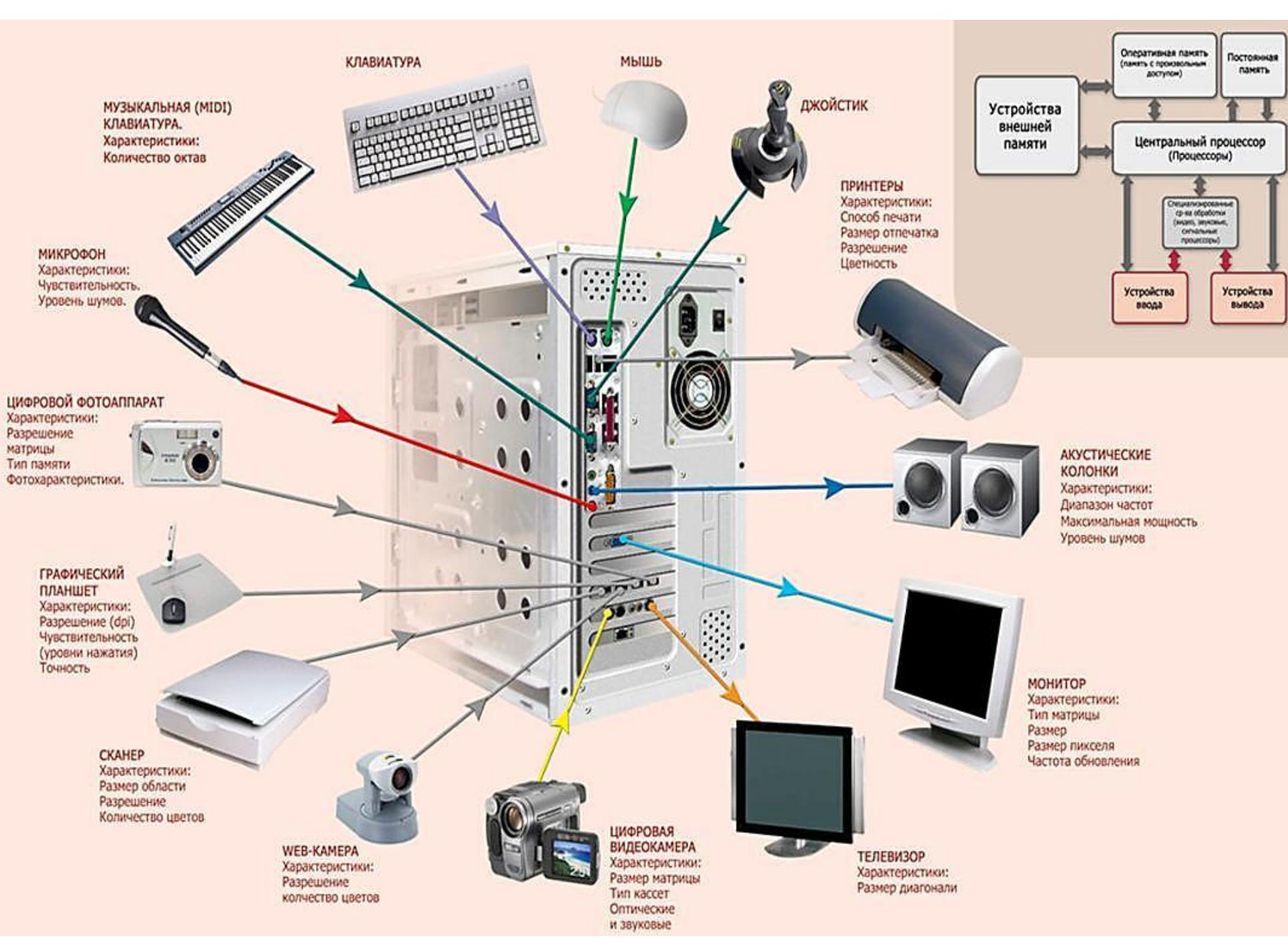
# ■ Внешний



---

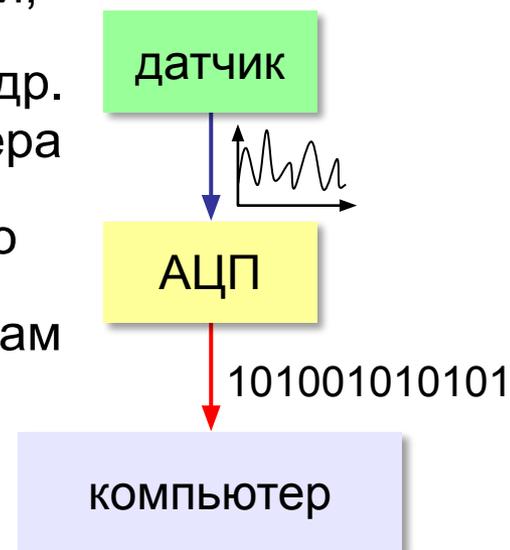
# УСТРОЙСТВА ВВОДА-ВЫВОДА

---



# Устройства ввода

- К устройствам ввода информации относятся: клавиатура, ручные манипуляторы: мышь, трекбол, джойстик, трекпойнт, трекпад, сканер, сенсорные экраны, световое перо, информационные перчатки, информационный костюм, шлем, джойстринг, дигитайзер, цифровая видеокамера, микрофон и др.
- Пользователь может управлять работой компьютера при помощи различных устройств: джойстика, трекбола, манипулятора типа «мышь», сенсорного экрана, микрофона, светового пера и т.д. Перечисленные устройства относятся к устройствам ввода информации.
- Устройства ввода информации служат для преобразования информации, поступающей с периферийных устройств, в цифровой вид.
- Следующие устройства ввода информации: мышь, джойстик, трекбол, трекпойнт, трекпад порой называют *манипуляторами*.

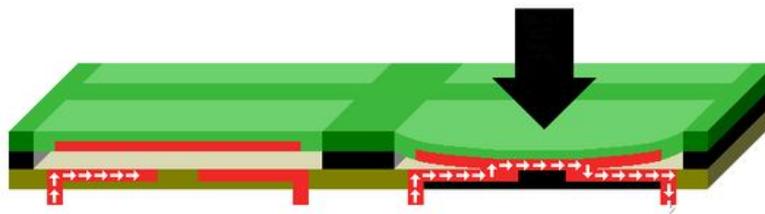


# Клавиатура (keyboard)



- Клавишное устройство управления персональным компьютером. Служит для ввода *алфавитно-цифровых (знаковых)* данных, а также команд управления. Комбинация монитора и клавиатуры обеспечивает простейший *интерфейс пользователя*. С помощью клавиатуры управляют компьютерной системой, а с помощью монитора получают от нее отклик
- Клавиатуры бывают мембранными, полумеханическими, механическими и оптическими, герконовыми.
- Клавиатуры бывают проводные и беспроводные.

## Мембранная

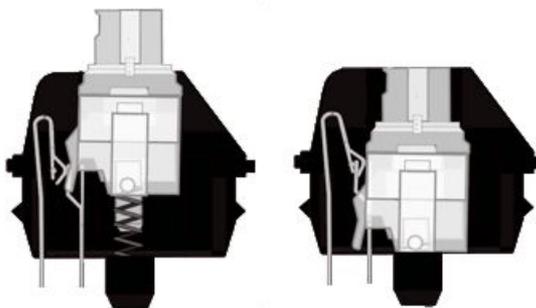


- простая и дешёвая



- недолговечна (1-10 млн нажатий)
- со временем свойства ухудшаются (залипание, нужны бóльшие усилия)

## Механическая



- реакция быстрее
- 20-50 млн нажатий
- характеристики не меняются



- дороже
- тяжелее

## Полумеханическая

содержит в себе не пружины, а упругие резиновые элементы или их подобие, которые отвечают за технологию и метод возвращения кнопки в исходное положение. Плюсом данной модели служит то, что они характеризуются большим сроком эксплуатации.



- Большой срок эксплуатации



- Относительно громкий звук нажатия
- Дороже мембранных

## Оптическая

Фотоэлектрическая клавиатура без толкателей (палец перекрывает путь лучу) нередко используется в домофонах. Используется оптическая технология, а клавиши держатся в исходном положении магнитами. Когда пользователь преодолевает силу магнита, открывается путь лучу и нажатие регистрируется.



- Быстрая печать
- герметичность



- Высокая цена



## Герконовая

Геркон – это сокращение от герметичный контакт. То есть контакт клавиши находится в вакуумном цилиндре и реагирует на магнитное поле.



- ⊕ Надежность, так как герконы не стираются
- ⊖ Воздействие посторонних магнитных полей
- Сложность изготовления
- Цена

# Классические проводные и беспроводные клавиатуры



# Эргономические клавиатуры



# Игровая клавиатура





# Разные

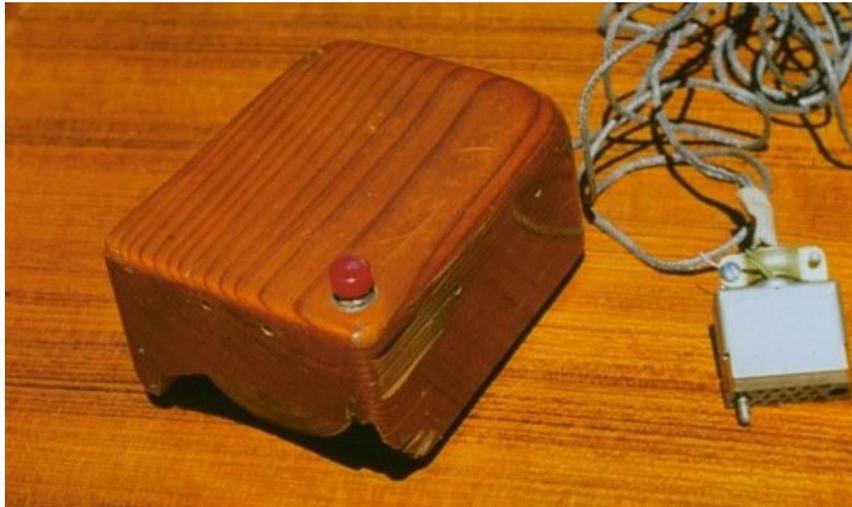




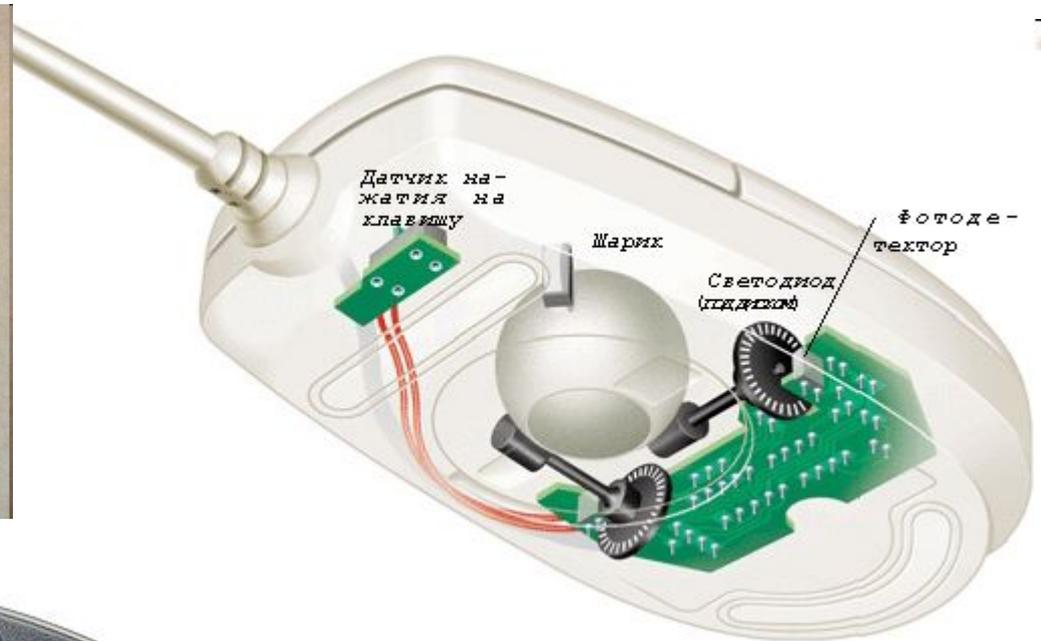
# Манипулятор мышь (mouse)

- Устройство, которое обеспечивает преобразование своего положения на плоской поверхности стола в позицию курсора на экране дисплея. Мышь связана с компьютером кабелем через специальный блок — адаптер. В верхней части устройства расположены управляющие кнопки (обычно их три), позволяющие задавать начало и конец движения, осуществлять выбор меню и т. п.
- Разновидности: механическая, оптическая, лазерная.
- Мыши также бывают проводные и беспроводные.





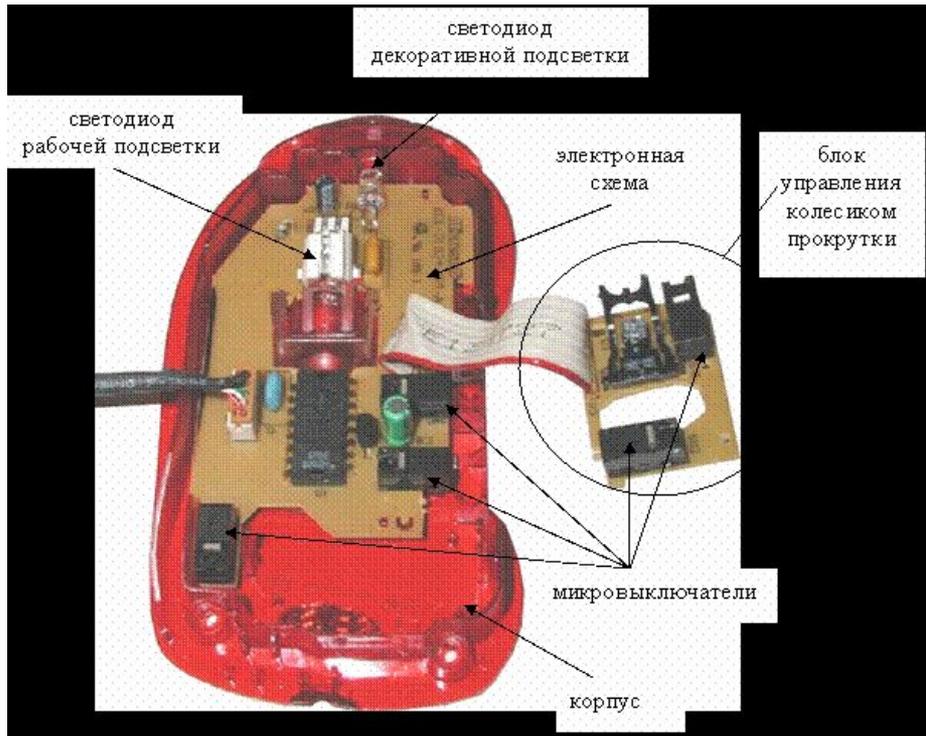
# Мышь механическая



# Мышь оптическая



slando.ru



# Мышь лазерная

Лазерные мыши способны работать на любых поверхностях. Показатель точности довольно высокий. При этом скорость курсора быстрая. В целом чувствительность лазерной мыши хорошая. Видимое свечение в данных устройствах отсутствует. Потребление электроэнергии довольно низкое, даже в беспроводном варианте. Дополнительно следует выделить многофункциональность лазерных мышей. Если говорить о недостатках, то следует упомянуть о высокой стоимости данных девайсов. Второй минус кроется в большом зазоре с рабочей поверхностью.



# Мышь игровая



# Трекбол



- Ручной шаровой манипулятор, представляет собой устройство, в котором перемещение курсора осуществляется вращением шарика частично выступающего над плоской поверхностью.
- В результате поворотов шарика оптические датчики вырабатывают импульсы, соответствующие скорости и направлению вращения шарика. Трекбол — это перевернутая электромеханическая мышь, в котором шар вращается рукой.



# Сенсорные экраны

- По принципу действия СЭ разделяются на ультразвуковые, фотоэлектрические, резистивные и емкостные экраны. Главная задача СЭ состоит в определении координаты прикосновения пальца к экрану. Определив координату, дальше можно с помощью меню управлять работой ЭВМ.
- *В ультразвуковых СЭ* по краям экрана размещаются ультразвуковые преобразователи (датчики), которые создают на поверхности экрана акустические волны.
- *В фотоэлектрическом СЭ* монитор освещается линейками светодиодов, расположенными по нижнему и правому краям дисплея. С левой и верхней сторон экрана установлены линейки фотодиодов. В результате образуется матрица из световых лучей, затемнение которых позволяет определить вертикальную и горизонтальную координаты прикосновения к экрану.
- *Емкостные СЭ* меняют емкость отдельных ячеек в месте прикосновения к экрану.
- *В резистивных СЭ* измеряется электрическое сопротивление двух соприкасающихся пленок.



# Сенсорная панель (тачпад)

- **Тачпад, сенсорная панель** (англ. touchpad: touch — касаться, pad — подушечка) — указательное (координатное) устройство ввода, предназначенное для управления курсором и отдачи различных команд компьютеру, телефону или другому электронному оборудованию. Ввод осуществляется путём прикосновения одним или несколькими пальцами руки к поверхности тачпада.
- **мультитач** – реакция на касание в нескольких местах одновременно



# Цифровые (графические) планшеты — дигитайзеры и Световое перо

- Дигитайзеры обеспечивают перенос изображения с накладываемого листа бумаги в ЭВМ с помощью перемещения по планшету специального указателя. Работа с графическим планшетом аналогична рисованию карандашом. Особенно они удобны для формирования штриховых рисунков и чертежей. У графического планшета высокая разрешающая способность. Эти устройства предназначены для ввода художественной графической информации.
- *Световое перо* представляет собой устройство в форме карандаша, воспринимающее свет от люминофора дисплея. Чувствительным элементом является фотодиод или фототранзистор. Подсчет числа строк растра позволяет определить вертикальную координату, а отсчет времени от начала формирования строки до момента срабатывания пера дает координату по горизонтали. Для ввода рисунков сложной формы используется режим, при котором под кончиком светового пера формируется светящаяся траектория (контур)



---

# Сканеры

- Ввод плоского изображения в ОЗУ обеспечивает сканер. Сканер исключает утомительную процедуру введения текста с помощью клавиатуры и рисунка с помощью мыши. Полученную копию изображения можно редактировать: изменять масштаб, добавлять и удалять детали, изменять цвет и т.д. Электронную копию изображения можно длительное время хранить на магнитном или оптическом носителе.
-

**Разрешающая способность** — это максимальное количество точек на единицу длины, которые способен различить сканер.

**ppi** = *pixels per inch*, пиксели на дюйм

## Ввод текста



Сканер вводит текст как изображение!

Для редактирования в текстовом редакторе, нужно **распознать символы** с помощью специальной программы (> **300 ppi!**):

OCR = *Optical Character Recognition*, оптическое распознавание символов

***ABBY FineReader, CuneiForm***

---

# Сканирование

Разрешение, ppi

## Сканирование в отраженном свете:

|  |              |
|--|--------------|
| иллюстрации для веб-страниц                  | 75-150       |
| сканирование текста без распознавания        | 150-200      |
| сканирование текста для распознавания        | 300-400      |
| цветное фото для печати на струйном принтере | 200          |
| цветное фото для типографской печати         | не менее 300 |

## Сканирование в проходящем свете:

|   |          |
|---|----------|
| 35-мм пленка, для веб-страниц                 | 200-600  |
| 35-мм пленка, для печати на струйном принтере | 600-2000 |

# Сканеры

- *Ручные сканеры.* Принцип действия ручных сканеров в основном соответствует планшетным. Разница заключается в том, что протягивание линейки ПЗС в данном случае выполняется вручную. Равномерность и точность сканирования при этом обеспечиваются неудовлетворительно, и разрешающая способность ручного сканера составляет 150-300dpi.



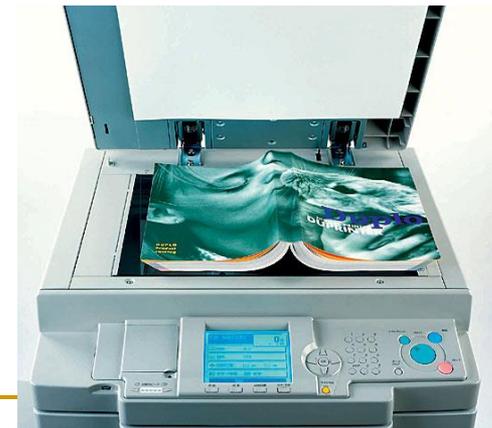
- **Барабаннные сканеры.** В сканерах этого типа исходный материал закрепляется на цилиндрической поверхности барабана, вращающегося с высокой скоростью. Устройства этого типа обеспечивают наивысшее разрешение (2400-5000dpi) благодаря применению не ПЗС, а фотоэлектронных умножителей. Их используют для сканирования исходных изображений, имеющих высокое качество, но недостаточные линейные размеры (фотонегативов, слайдов и т.п.).
- **Сканеры форм.** Предназначены для ввода данных со стандартных форм, заполненных механически или «от руки». Необходимость в этом возникает при проведении переписей населения, обработке результатов выборов и анализе анкетных данных.
- От сканеров форм не требуется высокой точности сканирования, но быстродействие играет повышенную роль и является основным потребительским параметром.





- *Штрих-сканеры.* Эта разновидность ручных сканеров предназначена для ввода данных, закодированных в виде штрих-кода. Такие устройства имеют применение в розничной торговой сети.

- Планшетные сканеры предназначены для ввода графической информации с прозрачного или непрозрачного листового материала. Принцип действия этих устройств состоит в том, что луч света, отраженный от поверхности материала (или прошедший сквозь прозрачный материал), фиксируется специальными элементами, называемыми приборами с зарядовой связью (ПЗС).
- Основными потребительскими параметрами планшетных сканеров являются: разрешающая способность; производительность; динамический диапазон; максимальный размер сканируемого материала.
- Разрешающая способность планшетного сканера зависит от плотности размещения приборов ПЗС на линейке, а также от точности механического позиционирования линейки при сканировании. Типичный показатель для офисного применения: 600-1200dpi (dpi — dots per inch — количество точек на дюйм). Для профессионального применения характерны показатели 1200-3000dpi.



# Сканеры

ручные



планшетные



барабанные



со слайд-модулем



рулонные



# *Цифровые фотокамеры. Джойстики.*

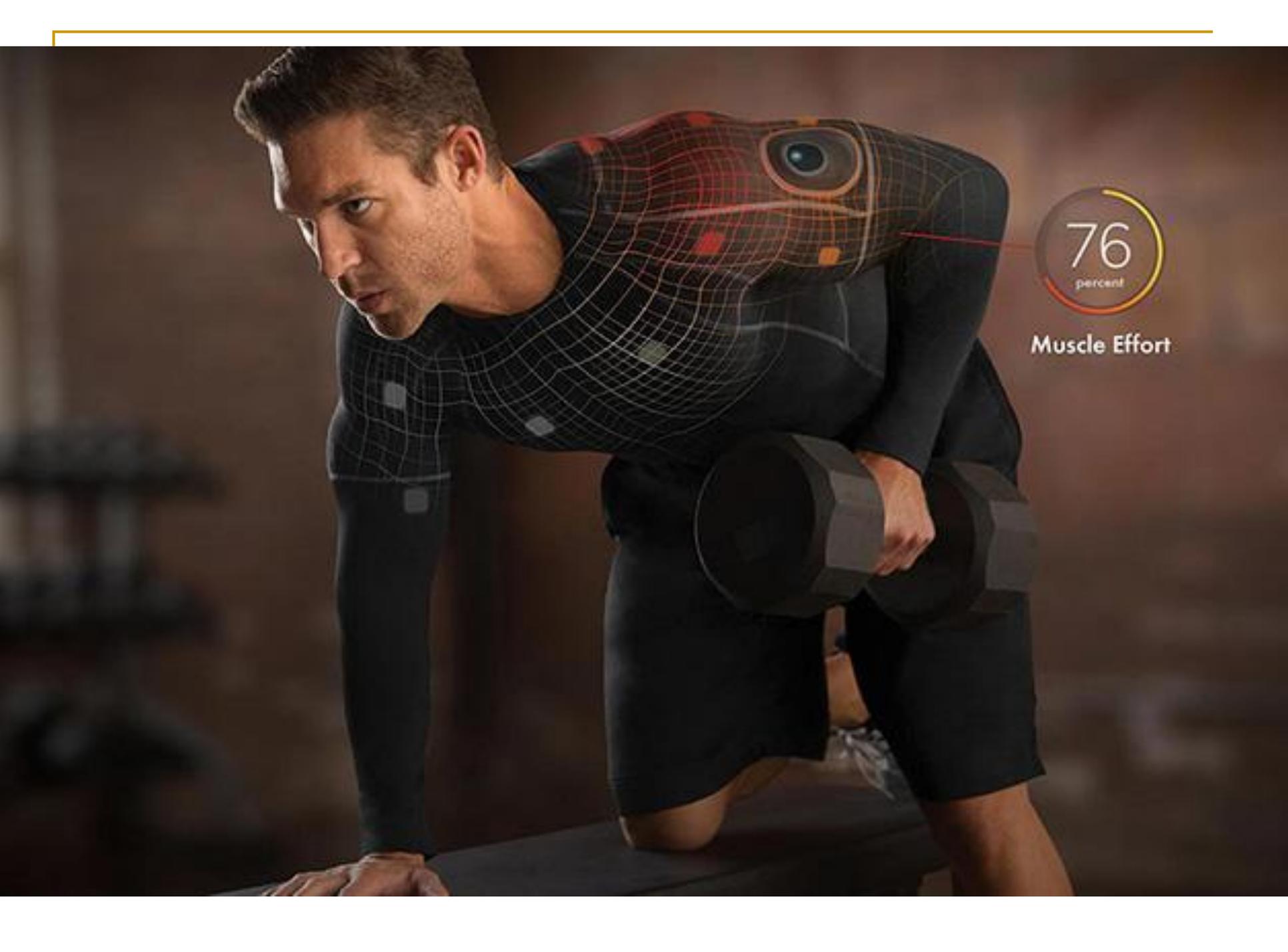
## *Игровые манипуляторы.*

- Фотокамеры воспринимают графические данные с помощью приборов с зарядовой связью, объединенных в прямоугольную матрицу. Основным параметром цифровых фотоаппаратов является разрешающая способность, которая напрямую связана с количеством ячеек ПЗС в матрице. Наилучшие потребительские модели в настоящее время имеют до 1млн. ячеек ПЗС и, соответственно, обеспечивают разрешение изображения до 800x1200 точек. У профессиональных моделей эти параметры выше.
- В играх часто используется джойстик — рычаг, с помощью которого можно направлять, например, самолет вправо, влево, вверх, вниз.
- Игровые манипуляторы - информационные перчатки, информационный костюм, шлем, джойстринг и т.п.









Muscle Effort



Breathing Rate



Heart Rate



Muscle Effort

High Intensity

L - Quad





# Устройства обмена информации

*Модем* - устройство для передачи сигнала (двоичного кода) по телефонным линиям.

*Модуляция* – преобразование дискретного сигнала компьютера в аналоговый, передающийся по телефонным линиям (модулирование несущей частоты телефонной линии).

*Факс-модем* - модем, позволяющий также принимать и посылать факсимильные сообщения



# Устройства вывода

- К устройствам вывода информации относятся: дисплей (монитор), принтер, плоттер, акустические колонки и др.
- После введения пользователем исходных данных компьютер должен их обработать в соответствии с имеющейся программой и вывести полученные результаты для восприятия их оператором или для использования другими автоматическими устройствами. Выводимая информация может отображаться на экране монитора, печататься на бумаге (с помощью принтера или плоттера), воспроизводиться в виде звуков (с помощью акустических колонок или головных телефонов) регистрироваться в виде тактильных ощущений (технология виртуальной реальности), распространяться в виде управляющих сигналов (устройство автоматики), передаваться в виде электрических сигналов по сети

# Дисплей (монитор)

Дисплей взаимодействует со своим *адаптером*, который может также называться видеокартой, видеоадаптером или контроллером. Дисплей и адаптер очень тесно связаны между собой, и совместно определяют качество изображения — разрешение, количество воспроизводимых цветов, скорость регенерации (число кадров в единицу времени).

## Виды мониторов



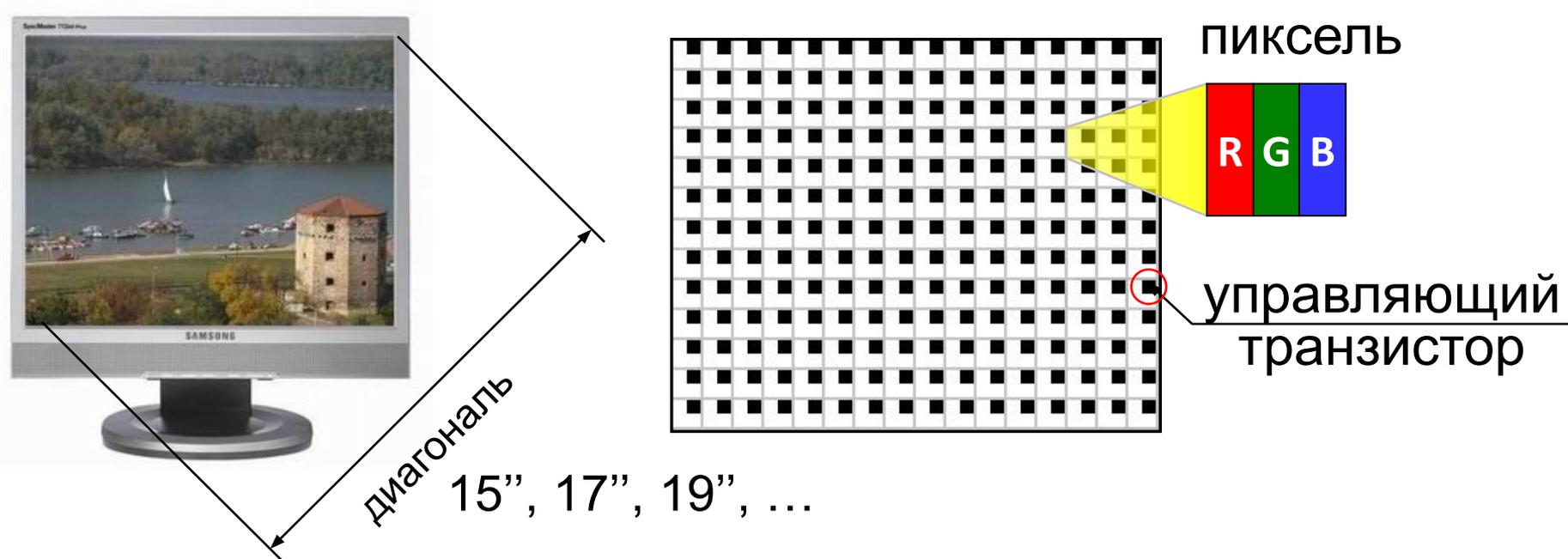
**Монитор  
с электронно-лучевой трубкой  
(ЭЛТ)**



**Плазменная панель**



**Монитор  
на жидких кристаллах  
(ЖК)**



**Разрешение** — это количество точек экрана по ширине и по высоте. 1280×1024, 1440×900, 1366×768, ...

**Соотношение сторон** 4:3, 5:4, 16:9

**Углы обзора** 160° ... 178°

**Время отклика** 2...8 мс

|                               |  |   |
|-------------------------------|--|---|
| Однородность                  | ( ~ ) часто изображение ярче по краям  | ( ~ ) часто изображение ярче в центре   |
| Чистота цвета/качество цвета  | ( ~ ) хорошее  | ( + ) высокое   |
| Мерцание                      | ( + ) нет  | ( ~ ) незаметно на частоте выше 85 Гц   |
| Время инерции                 | ( - ) от 20 до 30 мсек.  | ( + ) пренебрежительно мало   |
| Формирование изображения      | ( + ) Изображение формируется пикселями, число которых зависят только от конкретного разрешения LCD панели. Шаг пикселей зависит только от размера самих пикселей, но не от расстояния между ними. Каждый пиксель формируется индивидуально, что обеспечивает великолепную фокусировку, ясность и четкость. Изображение получается более целостным и гладким | ( - ) Пиксели формируются группой точек (триады) или полосок. Шаг точки или линии зависит от расстояния между точками или линиями одного цвета. В результате четкость и ясность изображения сильно зависят от размера шага точки или шага линии и от качества ЭЛТ |
| Энергопотребление и излучения | ( + ) Практически никаких опасных электромагнитных излучений нет. Уровень потребления энергии примерно на 70% ниже, чем у стандартных CRT мониторов (от 25 до 40 Вт).  | ( - ) Всегда присутствует электромагнитное излучение, однако их уровень зависит от того, соответствует ли ЭЛТ какому-либо стандарту безопасности. Потребление энергии в рабочем состоянии на уровне 60 - 150 Вт.  |
| Размеры/вес                   | ( + ) плоский дизайн, малый вес  | ( - ) тяжелая конструкция, занимает много места   |
| Интерфейс монитора            | ( + ) Цифровой интерфейс, однако, большинство LCD мониторов имеют встроенный аналоговый интерфейс для подключения к наиболее распространенным аналоговым выходам видеоадаптеров  | ( - ) Аналоговый интерфейс  |

# Плазменные панели

## (PDP - Plasma Display Panel)



- В плазменной панели светится люминофор под воздействием плазменного разряда.
- Каждая ячейка плазменного дисплея - флуоресцентная мини-лампа, которая способна излучать только один цвет из схемы RGB.
- К подложкам каждого пикселя плазменного дисплея, между которыми находится инертный газ (ксенон или неон), прикладывается высокое напряжение, в результате чего испускается поток ультрафиолета, который вызывает свечение люминофора. 97% ультрафиолетовой составляющей излучения, вредного для глаз, поглощается наружным стеклом.
- Плазменные панели с диагональю меньше 32" (82 см) не существуют.
- Люминофорный слой выгорает. Если на экране отображается один и тот же канал в режиме 24/7, на нём могут выгореть пиксели логотипа (МТВ, НТВ и т.д.). Это относится и к рекламным экранам, демонстрирующим одну и ту же картинку. Синий канал всегда выгорает раньше.
- Последствие высоких напряжений - высокое энергопотребление: PDP 42" (107 см) - 250 Вт.

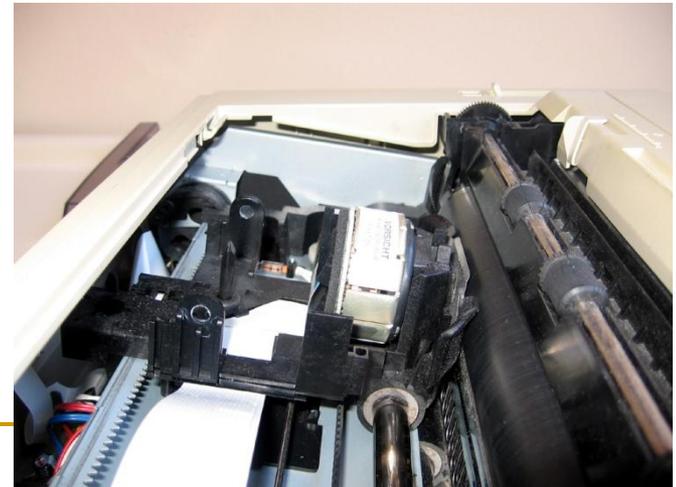
---

# Принтеры

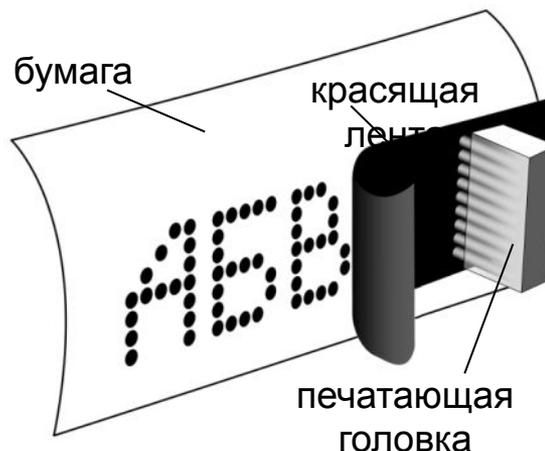
- *Принтеры* в зависимости от порядка формирования изображения подразделяются на последовательные, строчные и страничные. Принадлежность принтера к той или иной группе зависит от того, формирует ли он бумаге символ за символом или сразу всю строку, а то и целую страницу.
  - По физическому принципу действия принтеры делятся на следующие типы: термографические, лепестковые (ромашковые), матричные, струйные и лазерные. Конструкция первых двух типов принтеров морально устарела, и они практически уже не используются
-

# Матричные принтеры

- В матричных принтерах изображение формируется из точек ударами иголок по красящей ленте. Под действием управляющих сигналов, поступающих на электромагниты, иголки «выколачивают» краску из ленты, оставляя следы на бумаге. В зависимости от конструкции печатающая головка матричного принтера может иметь 9, 18 или 24 иголок. Все символы формируются из отдельных точек.
- Производительность работы матричных принтеров оценивают по количеству печатаемых знаков в секунду (cps — characters per second). Обычными режимами работы матричных принтеров являются: draft — режим черновой печати, normal — режим обычной печати и режим NLQ, (Near Letter Quality), который обеспечивает качество печати, близкое к качеству пишущей машинки



# Матричные принтеры



Качество печати:  
72...300 dpi

текст: до 337 символов в  
минуту

графика: до 5 мин на  
страницу!!!



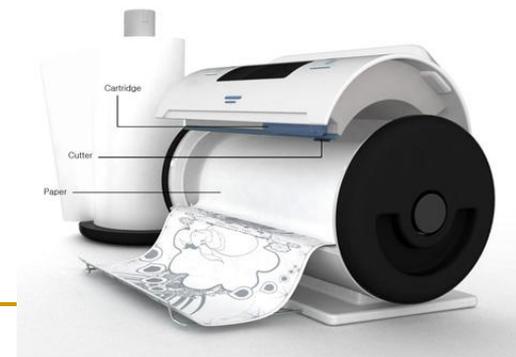
- дешевые принтеры и ленты
- нетребовательны к бумаге



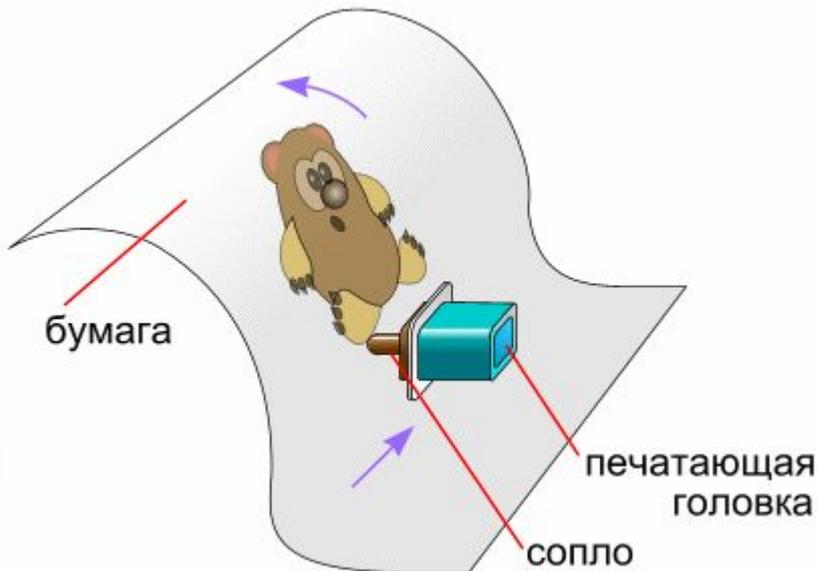
- невысокое качество
- низкая скорость печати графики
- шумят
- черно-белые (почти все)

# Струйные принтеры

- Печатающие головки *струйных* принтеров вместо иголок содержат тонкие трубочки — сопла, через которые на бумагу выбрасываются капельки чернил.
- К положительным свойствам струйных печатающих устройств следует отнести относительно небольшое количество движущихся механических частей и, простоту и надежность механической части устройства и его относительно низкую стоимость. Основным недостатком, по сравнению с лазерными принтерами, является нестабильность получаемого разрешения, что ограничивает возможность их применения в черно-белой полутонной печати.
- В то же время, сегодня струйные принтеры нашли очень широкое применение в цветной печати. При разрешении выше 600dpi они позволяют получать цветные оттиски, превосходящие по качеству цветные отпечатки, получаемые фотохимическими методами



# Струйные принтеры



цвет: CMYK

Cyan

Magenta

Yellow

Key color

Качество печати:

300...4800 dpi

ч/б: до 30 стр/мин

цвет: до 30 стр/мин

фото 10×15:

от 10 сек



- относительно дешевые
- качественная печать
- мало шумят
- большинство – цветные



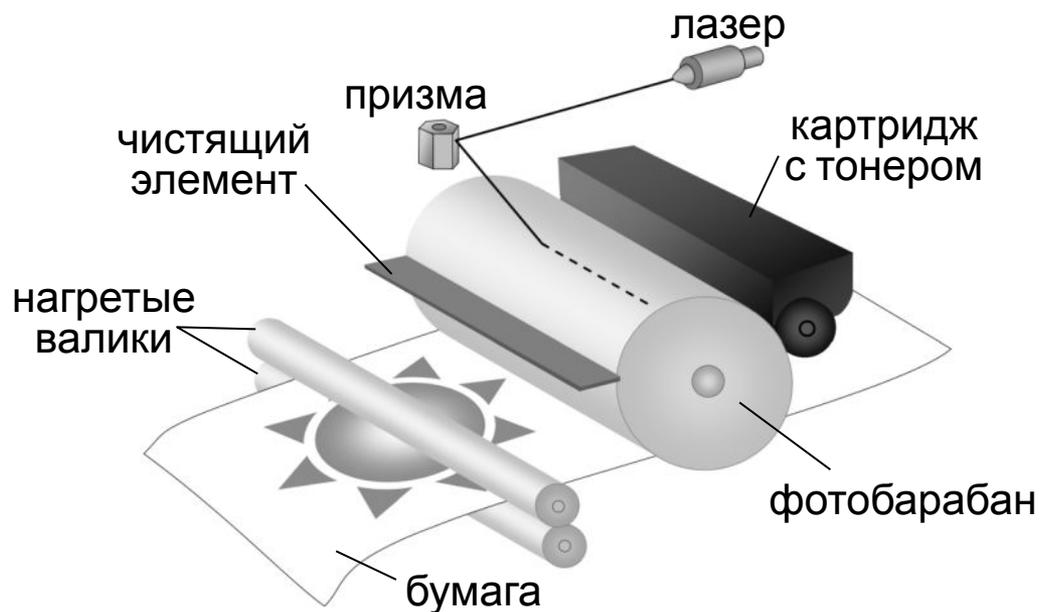
- требовательны к бумаге
- дорогие картриджи
- чернила расплываются от воды

# Лазерные принтеры

- В лазерных принтерах используется электрографический принцип создания изображения. Процесс печати включает в себя создание невидимого рельефа электростатического потенциала в слое полупроводника с последующей его визуализацией. Визуализация осуществляется с помощью частиц сухого порошка — *тонера*, наносимого на бумагу.
- Лазерные принтеры обеспечивают высокое качество печати, отличаются также высокой скоростью печати, которая измеряется в страницах в минуту (ppm — page per minute). К основным параметрам лазерных принтеров относятся: разрешающая способность, dpi (dots per inch — точек на дюйм); производительность (страниц в минуту); формат используемой бумаги; объем собственной оперативной памяти.



# Лазерные принтеры



Качество печати:  
600...1200 dpi

ч/б: до 50 стр/мин

цвет: до 25 стр/мин



- становятся все дешевле
- очень качественная печать
- мало шумят
- есть цветные



- требовательны к бумаге
- дорогие картриджи
- потребляют много электроэнергии
- цветные дорогие

# Сублимационные принтеры

**Сублимация** – быстрый переход вещества из твердого состояния в газообразное.



- твердые красители:

Сюан

Magenta

Yellow

- 256 оттенков каждого цвета, всего 16,7 млн. цветов
- печать при нагреве
- верхний защитный слой

качество печати:

300 dpi  
(= 4800 dpi)



- очень качественная печать фото
- не выцветает 100 лет
- печать прямо с фотоаппарата

фото 10×15:

около 1 мин



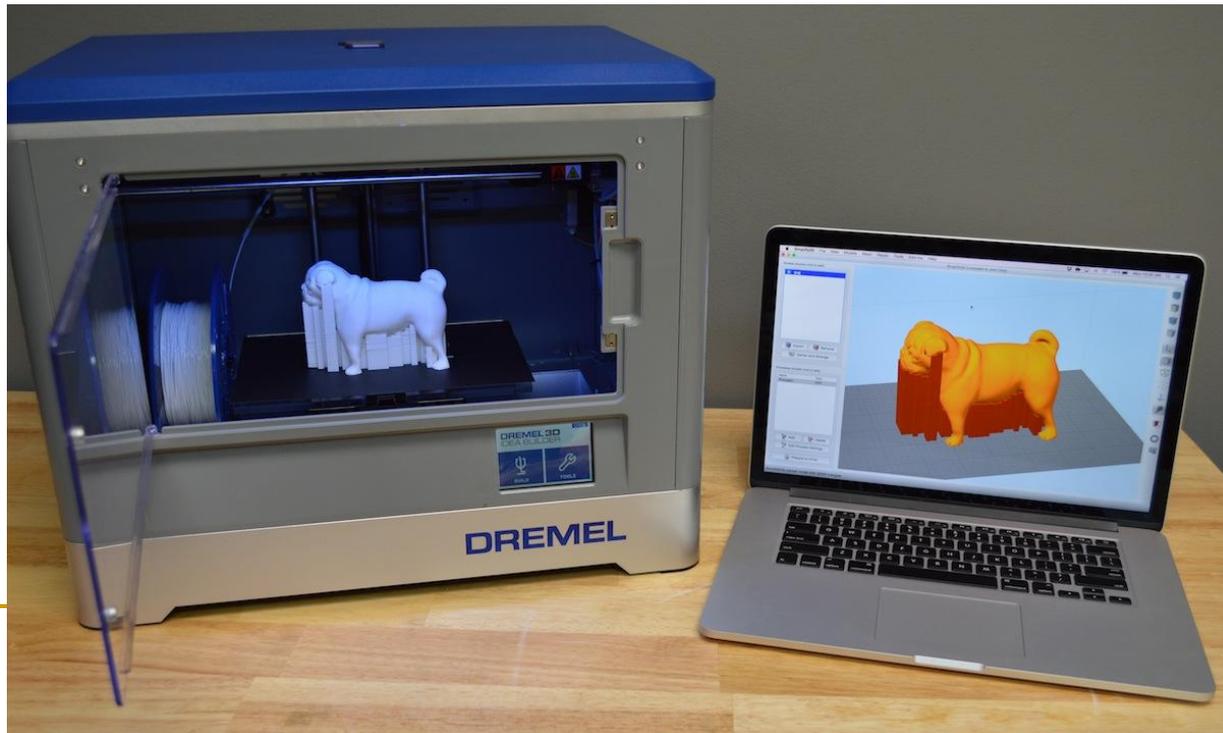
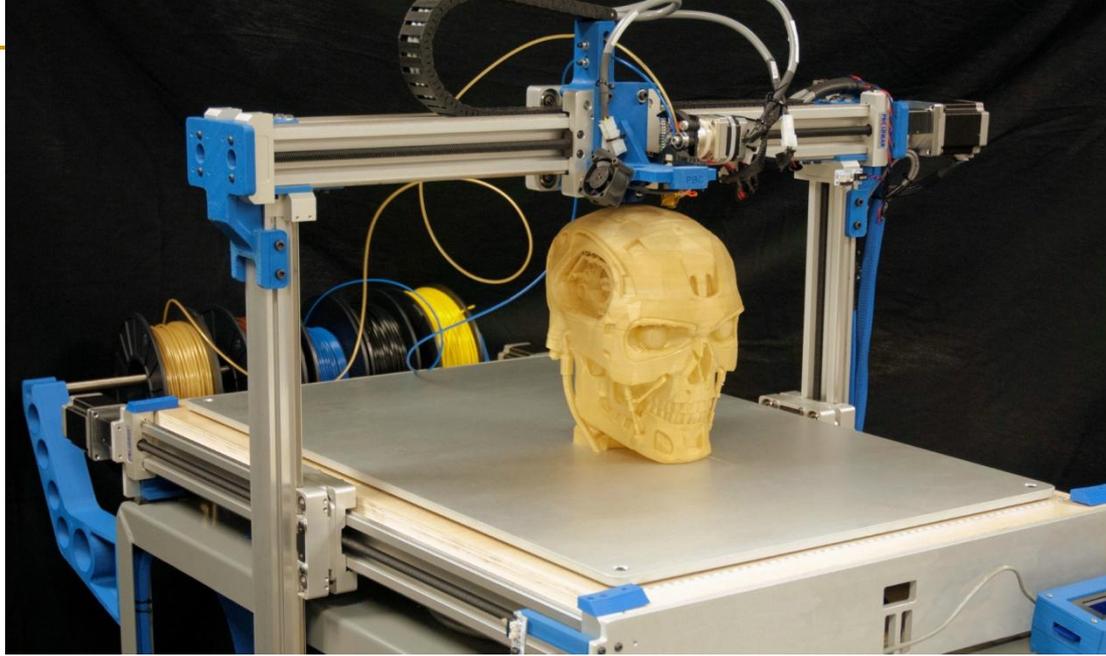
- специальная бумага и пленки с красками

# 3D-принтеры

**3D** = *3-dimensions*, трёхмерный

**3D-принтер** — устройство, которое создает физический объект по слоям на основе его цифровой трёхмерной модели.



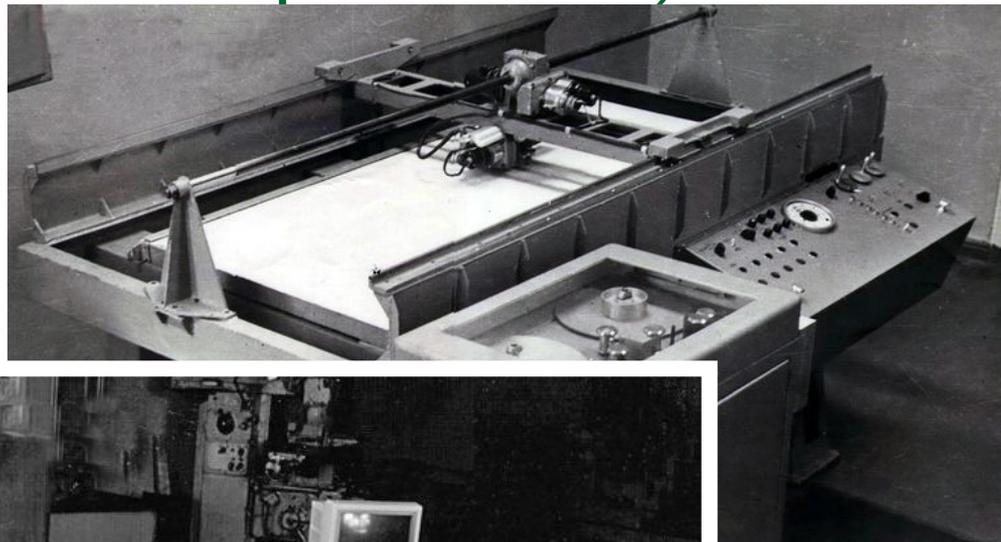


# Плоттеры (графопостроители)

- Плоттеры - устройства вывода графической информации. Плоттеры используют для оформления больших плакатов, чертежей, карт, эскизов печатных плат, диаграмм, гистограмм.
- Работа плоттера основана на механических и немеханических способах вывода графической информации. При механическом способе применяются карандаши, перья с чернилами. Аналогично принтерам в немеханических графопостроителях применяются термический, матричный, струйный и лазерный способы печати.

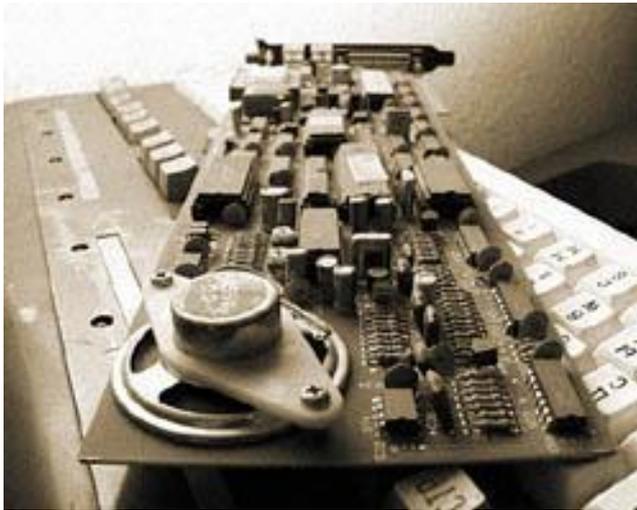


# Плоттеры (графопостроители)



# Аудиосистемы

- Любой мультимедиа-ПК имеет в своем составе плату-аудио адаптер. Для чего она нужна? С легкой руки фирмы Creative Labs (Сингапур), назвавшей свои первые аудио адаптеры звонким словом Sound Blaster, эти устройства часто именуются "саундбластерами". Аудио адаптер дал компьютеру не только стереофоническое звучание, но и возможность записи на внешние носители звуковых сигналов.



# Аудиосистемы



# Другие устройства вывода



# Моноблоки



# Планшетные ПК

