

ИНФОРМАТИКА

Курс лекций и практических занятий



Шеметова А.Д.

Доцент кафедры Прикладной математики



Лекция 5

Архитектура ЭВМ

Настольные компьютеры (*desktop*)



Ноутбуки (лэптопы)



- меньшие размеры и вес
- работа от аккумуляторов (до 3-5 часов) или от сети
- мобильность



- дорого стоят
- практически не модернизируются
- меньшая производительность
- чувствительность к ударам, вибрациям, ...
- сильно нагреваются

Нетбуки

Нетбук – небольшой ноутбук для доступа в Интернет и работы с простейшими офисными программами.

Интернет + Ноутбук = Нетбук

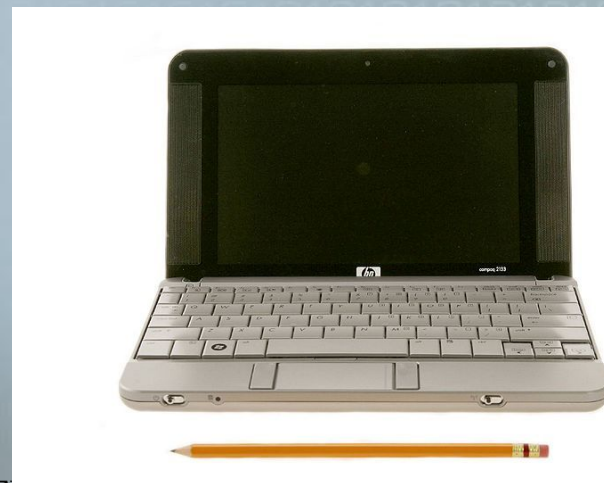
- экран 7-11 дюймов
- экономичный процессор (Intel Atom)
- винчестер до 160 Гб или флэш-память



- меньшая стоимость
- меньшие размеры и вес
- работа от аккумуляторов до 5-12 часов



- нет DVD-дисковода
- низкая производительность

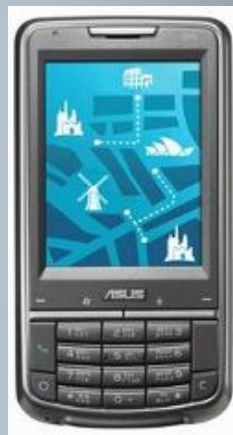
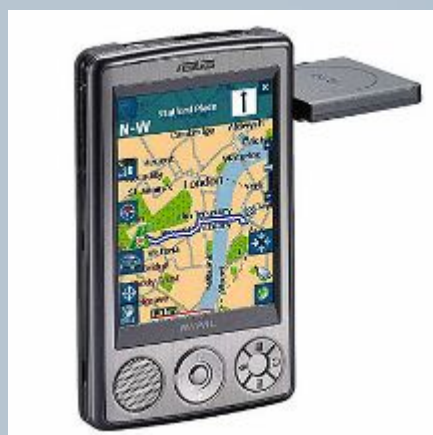


Карманные компьютеры

КПК = карманный ПК



коммуникатор, смартфон
(КПК + сотовая связь)



Мобильный навигатор
(КПК + GPS)



Планшетные компьютеры



iPad (фирма Apple)



Суперкомпьютеры

2009. «Ломоносов»

1300 триллионов операций в секунду

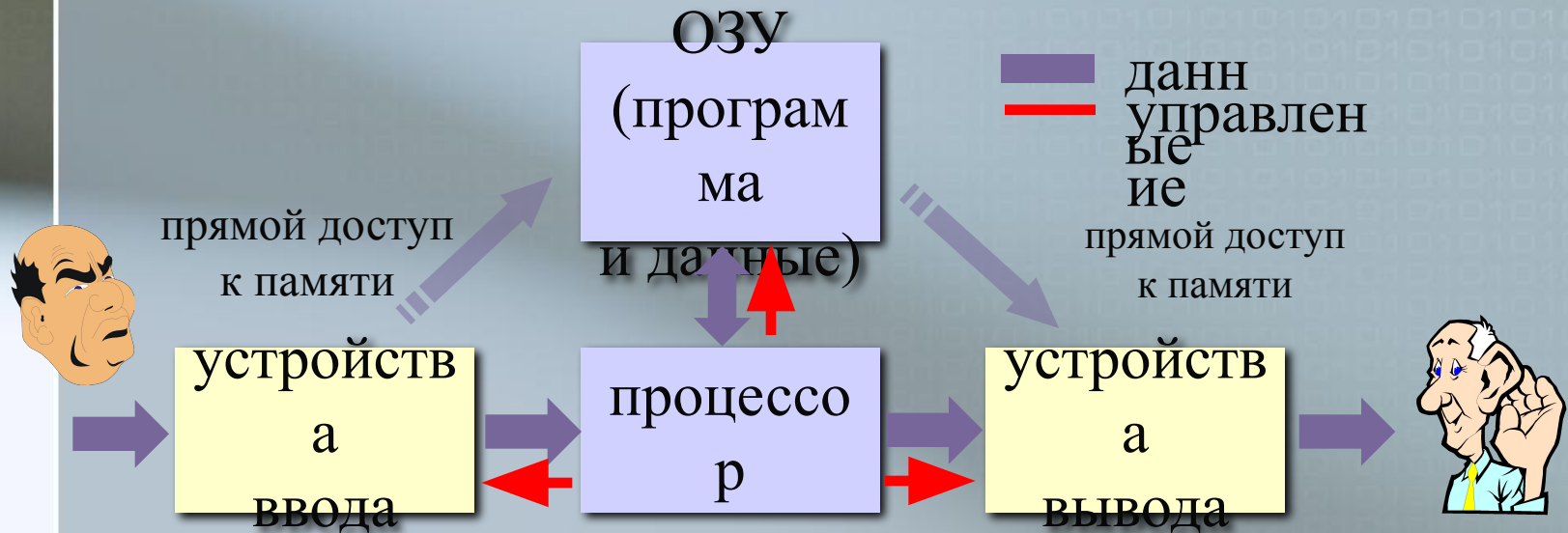
33072 ядра



Основные устройства компьютера

Архитектура – принципы действия и взаимосвязи основных устройств компьютера (процессора, ОЗУ, внешних устройств).

Принстонская архитектура (фон Неймана):



Основные части любого компьютера – это **процессор и память.**

Принципы фон Неймана

А. Беркс, Х. Голдстайн, Д. Нейман «Предварительный доклад о машине EDVAC» (1945)

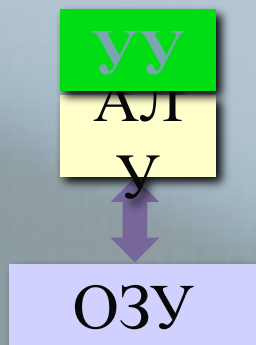
- 1. Принцип двоичного кодирования:** вся информация кодируется в двоичном виде.
- 2. Принцип программного управления:** программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором автоматически друг за другом в определенной последовательности.
- 3. Принцип однородности памяти:** программы и данные хранятся в одной и той же памяти.
- 4. Принцип адресности:** память состоит из пронумерованных ячеек; процессору в любой момент времени доступна любая ячейка.



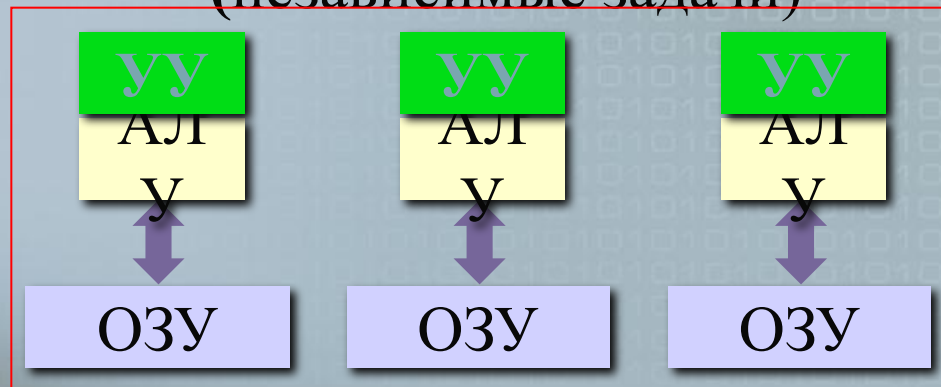
Джон фон Нейман

Архитектуры компьютеров

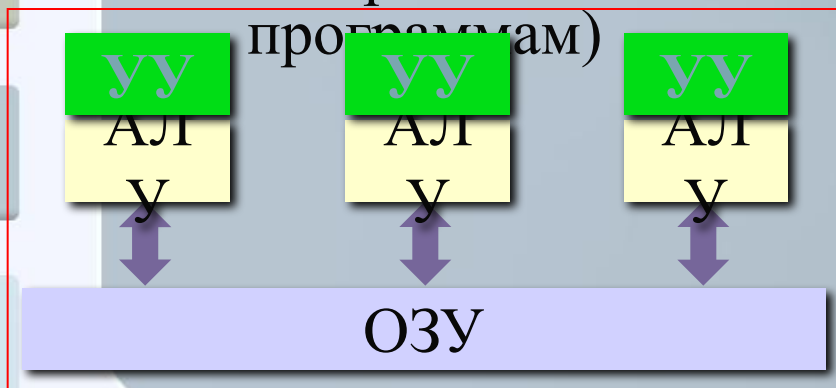
фон Неймана



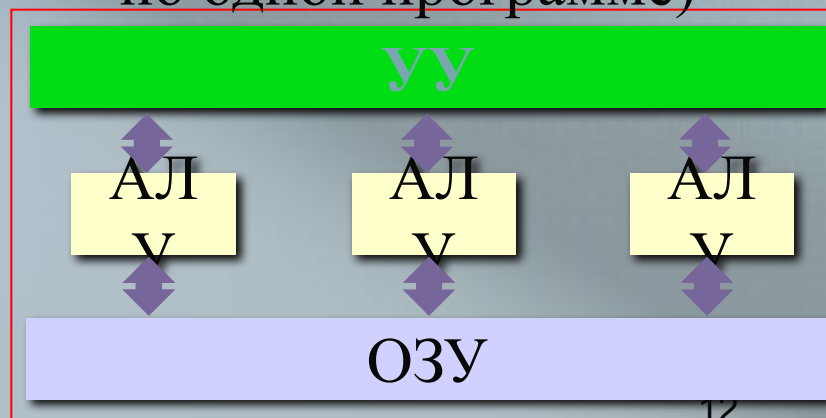
многomasинная
(независимые задачи)



многopроцессорная
(части одной задачи,
по разным
программам)



параллельные процессоры
(части одной задачи,
по одной программе)



Взаимосвязь блоков ПК



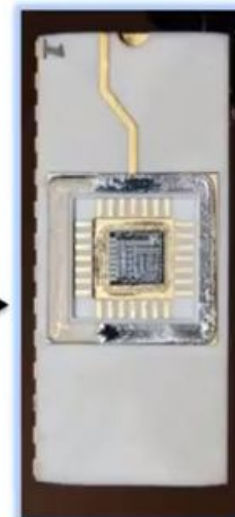
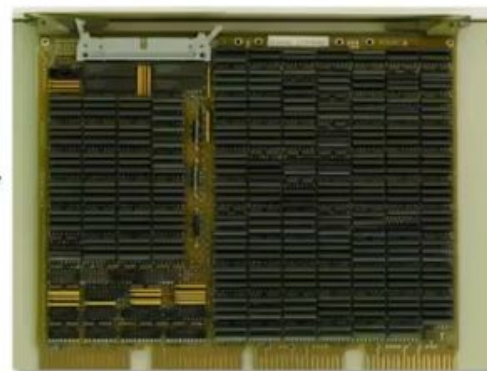
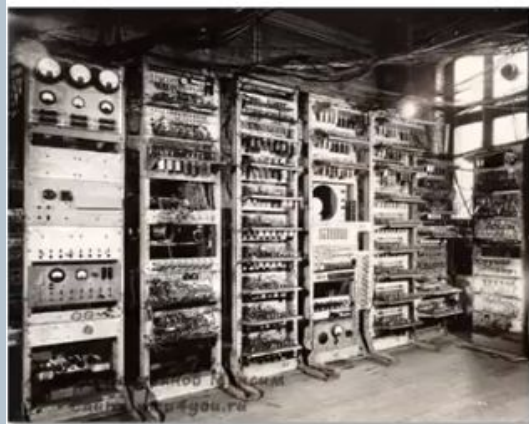
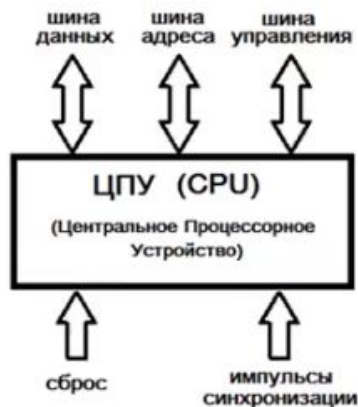
Шина – многожильная линия связи, доступ к которой имеют несколько устройств.

Контроллер – электронная схема, управляющая внешним устройством по сигналам процессора.

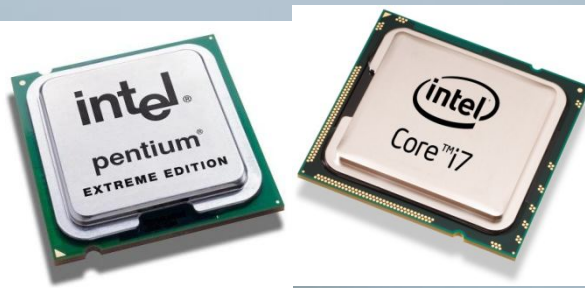
Процессор

Микропроцессор

15 ноября 1971 года компания INTEL выпустила микросхему i4004



Микропроцессор



Pentium, Celeron, Xeon, Core 2
Duo, Core i3, i5, i7



Athlon, Duron, Sempron, Athlon X2
Phenom X4

Микропроцессор – микросхема, которая обрабатывает информацию и управляет всеми устройствами компьютера.

АЛУ – арифметико-логическое устройство

УУ – устройство управления

Процессор: характеристики

Тактовая частота (число тактов в секунду) – число простейших операций, выполняемых за 1 секунду
такт – время выполнения простейшей операции
измеряется в *гигагерцах* (ГГц)

ГГц = гигагерц (миллиард герц),

1 герц = 1 такт в секунду

тактовая частота 2 ГГц \Rightarrow 1 такт = 0,0000000005 с

Разрядность (в битах) – число бит, которые процессор обрабатывает за 1 раз (8, 16, 32, 64).

Частота системной шины – частота обмена данными с устройствами на материнской плате
(в МГц, до 2000 МГц).

Объем кэш-памяти – до 2Мб на одно ядро.

Микроконтроллер

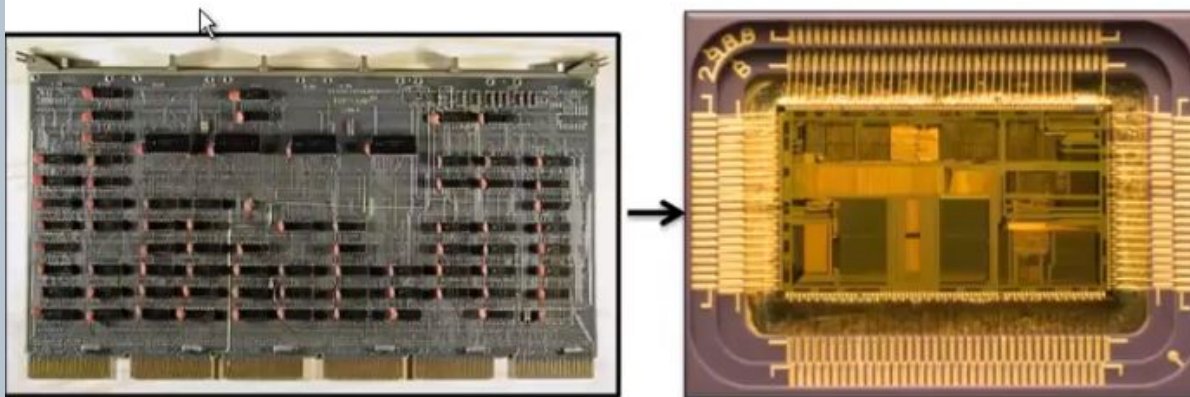
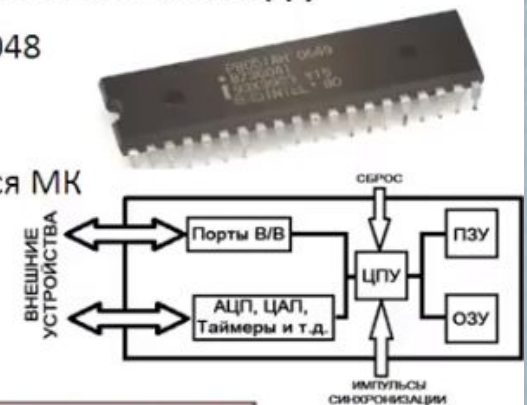
Микроконтроллер = Микропроцессор + (ОЗУ, ПЗУ, таймеры, АЦП, ЦАП, порты ввода/вывода, интерфейсы связи и т.д.)

В 1976 году Intel выпустила первый микроконтроллер i8048

В 1980 году Intel выпустила микроконтроллер i8051.

Долгое время этот микроконтроллер был чрезвычайно популярен. Поэтому многими фирмами стали выпускаться МК с 8051-совместимыми ядрами.

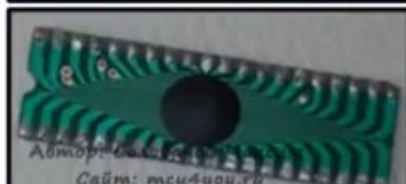
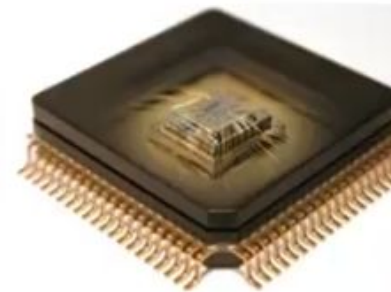
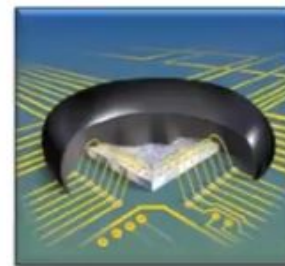
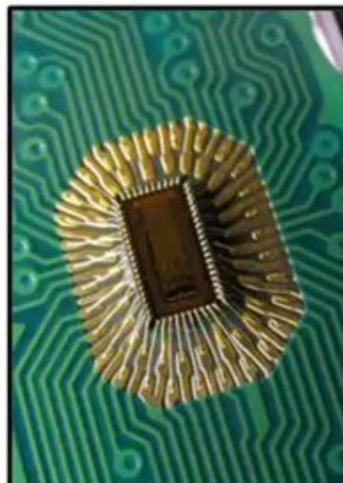
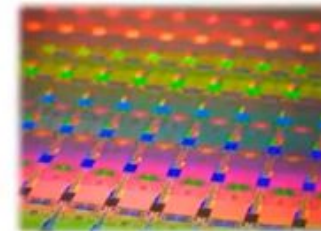
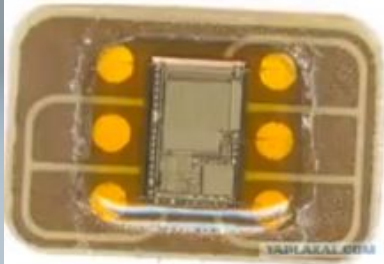
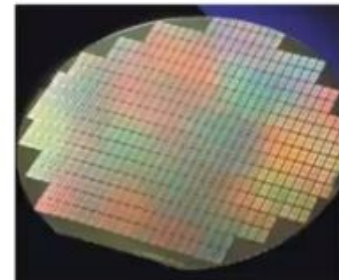
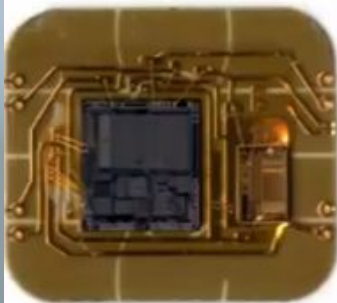
Официальное название 8051-семейства микроконтроллеров Intel — **MCS 51**



В СССР в середине 1980 года появляются аналоги микроконтроллеров:
однокристальные микро-ЭВМ или программируемые контроллеры

Автор: Семинанов Максим
Сайт: rcsib.ru

Микроконтроллеры повсюду



Микрокомпьютер

Высокоскоростной микроконтроллер + аудиопроцессор +
видеопроцессор + контроллер для внешней высокоскоростной
памяти и т.д.



Контроллер

Контроллер представляет из себя законченное электронное изделие, которое состоит из множества электронных компонентов и может содержать как микроконтроллер(ы) и микропроцессор(ы)



Производители микроконтроллеров

- Motorola
- Zilog
- Texas Instruments
- Siemens
- Microchip
- ST Microelectronics
- Atmel
- И другие ...



SIEMENS



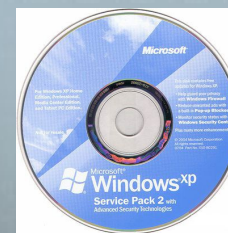
Atmel®

Память компьютера

1. Внешняя память

жесткие диски (винчестеры)

флэш-память



лазерные диски (CD, DVD)

дискеты

магнитная лента



2. Внутренняя память



Внутренняя память

Оперативная память

ОЗУ = *оперативное запоминающее устройство*

RAM = *random access memory* (с произвольным доступом)

более 256 Мб

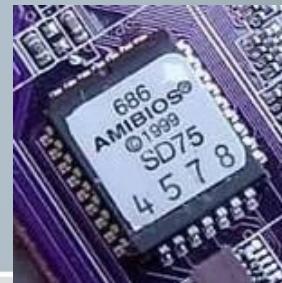


Постоянная память




ПЗУ = *постоянное запоминающее устройство*

ROM = *read only memory* (только для чтения)

64 Кб – микросхема BIOS (программы для тестирования и запуска компьютера, обращения к оборудованию)



Внутренняя память

	Оперативная память	Постоянная память
 при отключении питания	 информация сбрасывается	 информация сохраняется
можно ли изменять информацию? 	чтение и запись (RAM)	только чтение (ROM)
скорость передачи данных	высокая	низкая

Характеристики памяти

Объем (емкость)

ПЗУ: 64 Кбайт

ОЗУ: от 256 Мбайт до 16 Гбайт

ЖМД: от 250 Гбайт до 4 Тбайт

Быстродействие (время доступа) – время, необходимое для чтения минимальной порции данных

ОЗУ: около 10 нс Flash: около 2 мс

ЖМД: около 4 мс

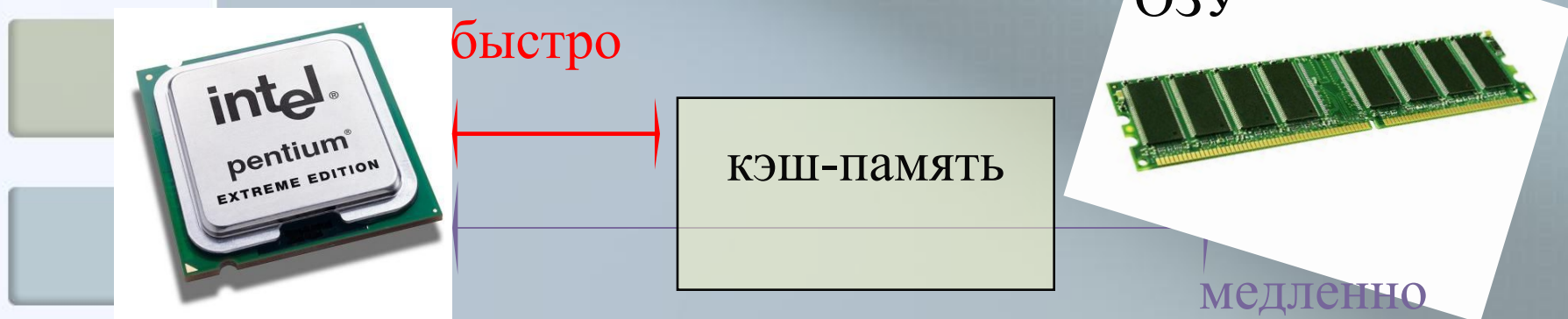
Доступ

- произвольный – в любой момент могут быть переданы любые данные (ОЗУ, винчестер, *flash*-память)
- последовательный – данные могут передаваться только в определенной последовательности (магнитная лента)

Кэш-память

Кэш-память (*cache* – тайник, запас) – быстродействующая память, расположенное между процессором и ОЗУ.

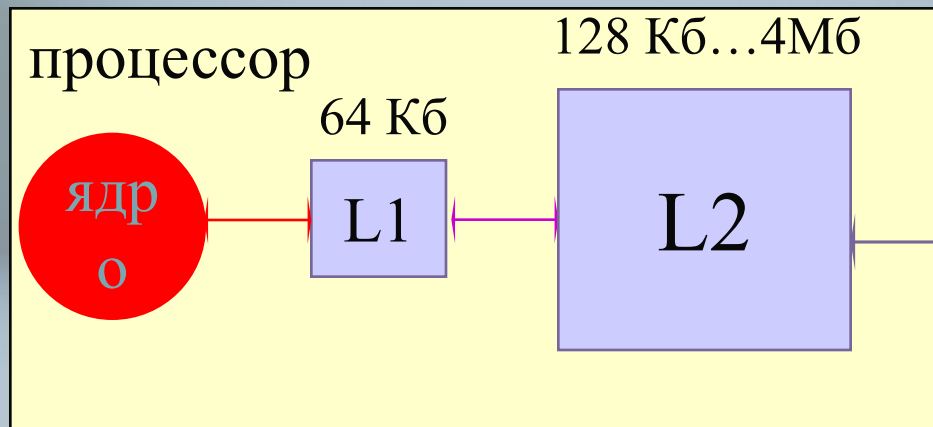
Проблема – тактовая частота работы процессора значительно выше, чем тактовая частота ОЗУ, процессор «простаивает», ожидая данные.



Чтение из ОЗУ – сначала в кэш. Если нужная ячейка уже есть в кэше, она берется из кэша (**быстро**).

Кэш-память

Многоступенчатое кэширование:



L1 быстрее L2!

- увеличение скорости работы, если часто нужны одни и те же ячейки
- неэффективно, если все время нужны разные ячейки

Винчестеры

внешние

ЖМД = жесткий магнитный диск
HDD = *hard disk drive*

винчестеры



Емкость: до 14 Тбайт

Частота вращения: 7200 об/мин, 10000 об/мин

Подключение: IDE, SATA

Лазерные CD-диски



Звуковые CD (*compact disk*)

диаметр **12 см**

74-80 минут звука

CD-ROM, CD-R, CD-RW:

650-700 Мбайт

CD-ROM – только чтение

CD-R (болванка) – однократная запись

CD-RW – многократная запись

мини-CD (-R, -RW)

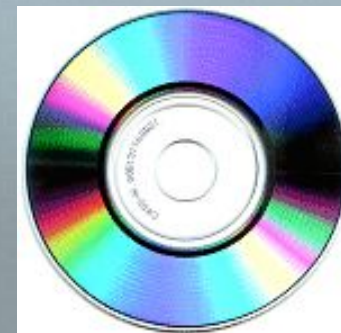
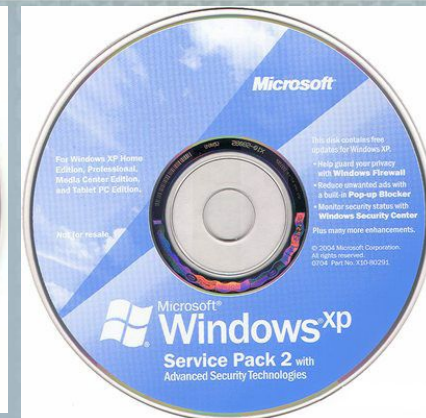
диаметр **8 см**

24 минуты звука, **210 Мбайт**

• надежность, долговечность

• низкая стоимость

• скорость чтения и записи ниже, чем у винчестеров



DVD-диски



DVD = *Digital Versatile Disk* или *Digital Video Disk*
лазер с меньшей длиной волны

однослойные

односторонние **4,7 Гбайт**



двухсторонние **9,4 Гбайт**

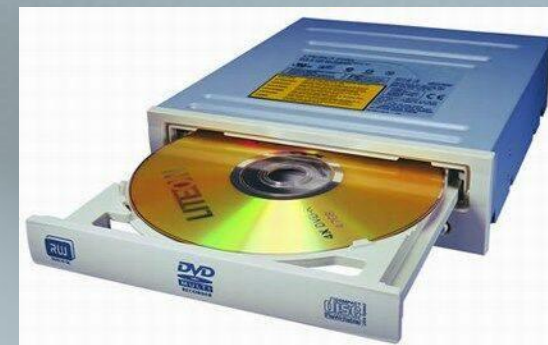
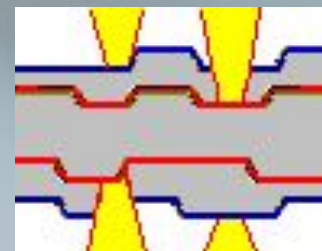


двухслойные

односторонние **8,5 Гбайт**



двухсторонние **17,1 Гбайт**



DVD-ROM – только чтение

DVD-R, DVD+R – однократная запись

DVD-RW, DVD+RW – многократная запись (**1000** циклов)

DVD-RAM – многократная запись (**100000** циклов)



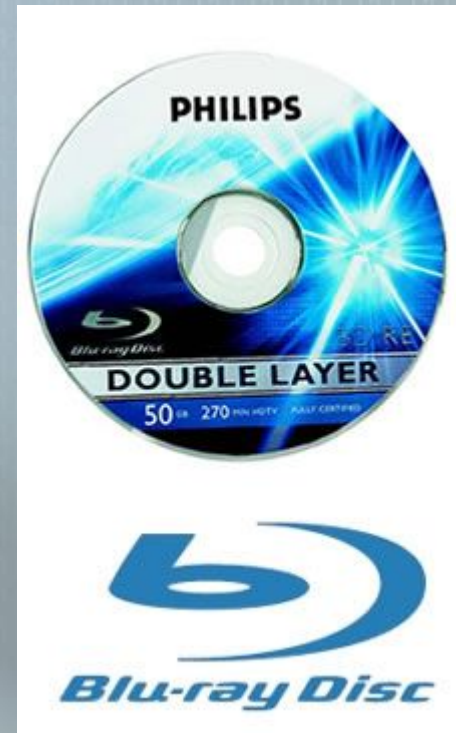
Blu-ray диски высокой плотности

Blu-ray Disc = *Blue ray Disc*, *BD*

(*blue ray* – синий луч лазера)

BD-ROM, BD-R, BD-RE (перезаписываемые)

слоев	емкость, Гбайт
1	23,3 – 33
2	46,6 – 66
3	100
4	128
16	400
20	500



Флэш-память

Флэш-диски (до 64 Гб)

Флэш-карты (до 64 Гб)



- не требуют питания для хранения
- высокая скорость
- КОМПАКТНОСТЬ



- высокая цена за 1 Гбайт
- изнашивание при стирании и записи



SSD-ДИСКИ (*solid-state drive*)

На основе микросхем памяти (до 1 Тб)
(ноутбуки, нетбуки, телефоны, планшеты)



- не шумят
- высокая скорость чтения и записи
- небольшой вес
- малая чувствительность к магнитным полям



• высокая цена за 1 Гбайт



• изнашивание при стирании и записи (100000 циклов)

Системный блок



Дисководы



дисковод для гибких магнитных дисков

- скорость вращения 300 об/мин
- скорость передачи данных 63 Кб/сек



дисковод CD-RW 52 × 32 × 52

- чтение CD-ROM до 52× (52×150 Кб/сек)
- запись CD-RW до 32×
- запись CD-R до 52×



комбо-привод

- чтение и запись CD-ROM, CD-R, CD-RW
- чтение DVD-ROM

дисковод DVD-RW

- чтение и запись CD до 52×
- запись DVD-RW, DVD+RW до 8×
(8 × 9 × 150 Кб/сек)
- запись DVD-R, DVD+R до 18×



Контроллеры

Контроллер – это электронная схема, управляющая работой внешнего устройства:

- **видеокарта** (монитор)



-



-

ДИСКОВОД)



Встроенные устройства (на материнской плате)

• Видеокарта



- не надо покупать отдельно
- приличное качество для простых задач



- качество ниже, чем у отдельного устройства (скорость, цветопередача, четкость)



• Звуковая карта



• Сетевая карта



Системный блок: порты

последовательный

порт



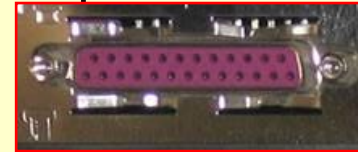
порт VGA



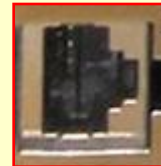
порты USB



параллельный порт



сеть RJ-45



линейный

вход

Порты для видеосигналов

Видеокарта



Монитор



Проектор



Порт VGA (аналоговый)



Порт DVI (цифровой)

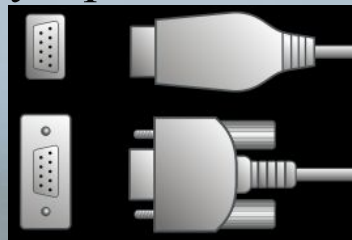


Последовательный, параллельный порты

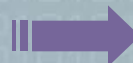
Последовательный порт (COM1, COM2, ...)

до 115 Кбит/с

низкоскоростные устройства: модем, мышь

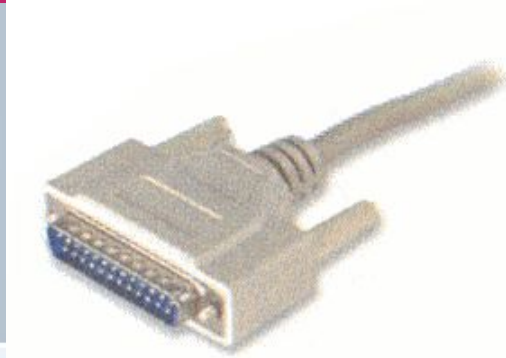


1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0
1 1 0



Параллельный порт (LPT1, Centronics) до 2 Мбайт/с

принтер



1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0

1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0

1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0

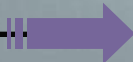
1 0 1 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0

1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0

1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0

1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0

1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0



Порты USB

Порт USB (*Universal Serial Bus*)

USB 1.1 – до 12 Мбит/с, USB 2.0 – до 480 Мбит/с

USB 3.0 – до 5 Гбит/с



- высокая скорость
- подключение «на ходу»
- можно подключать несколько устройств к одному порту (через хабы)

Мониторы

электронно-лучевые

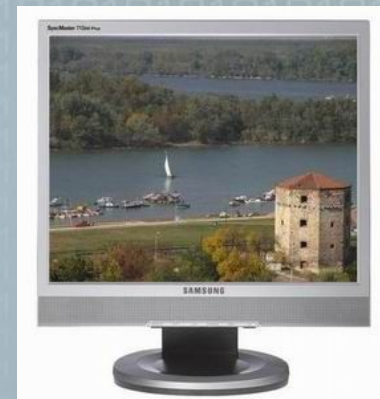


- дешево стоят
- малое время отклика
- лучшая цветопередача



- вредное электромагнитное излучение
- вес до 25 кг
- потребляют до 110 Вт

жидкокристаллические (ЖК)



- практически нет излучения
- малые размеры и вес
- потребляют мало электроэнергии (40 Вт)



- стоят дороже
- смазывание изображения
- искажают цвета



Характеристики ЖК-мониторов



Диагональ:	15", 17", 19", ... 30"
Яркость	300...500 кд/м ²
Контрастность	от 300:1 до 2000:1
Углы обзора	160° ... 178°
Рабочее разрешение	1280 x 1024 pix
Время отклика	2...20 мс
Соотношение сторон	4:3, 5:4, 16:9



Принтеры

Принтер – устройство для вывода информации на бумагу или пленку.

Качество печати

dpi = *dots per inch*, точки на дюйм

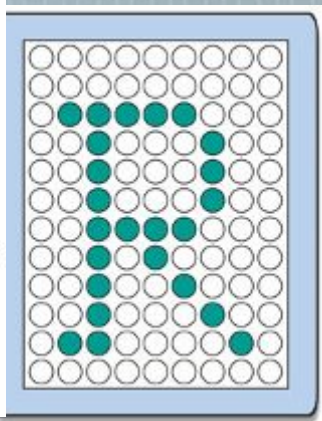
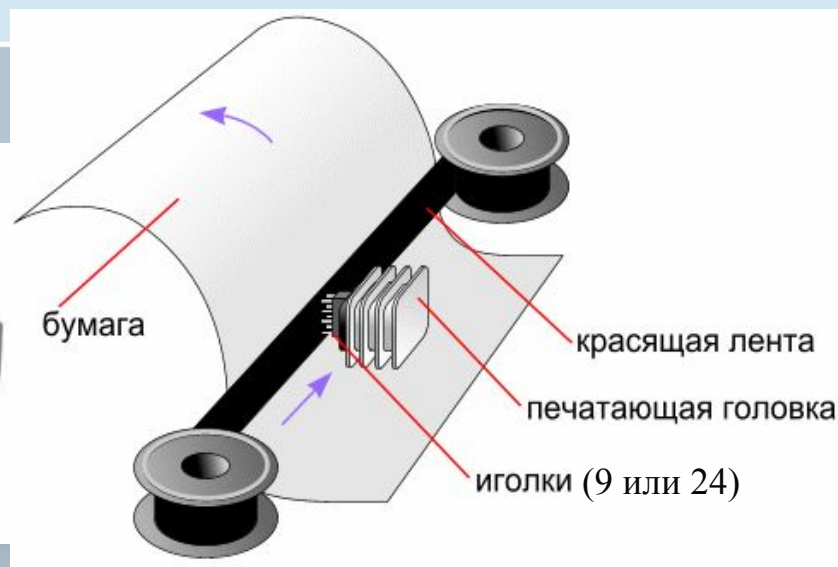
обычно 300 – 600 dpi

1200 dpi (типографское качество)

1 дюйм = 2,54 см

число точек

Матричные принтеры



Качество печати:
72...300 dpi



- дешевые принтеры и ленты
- нетребовательны к бумаге

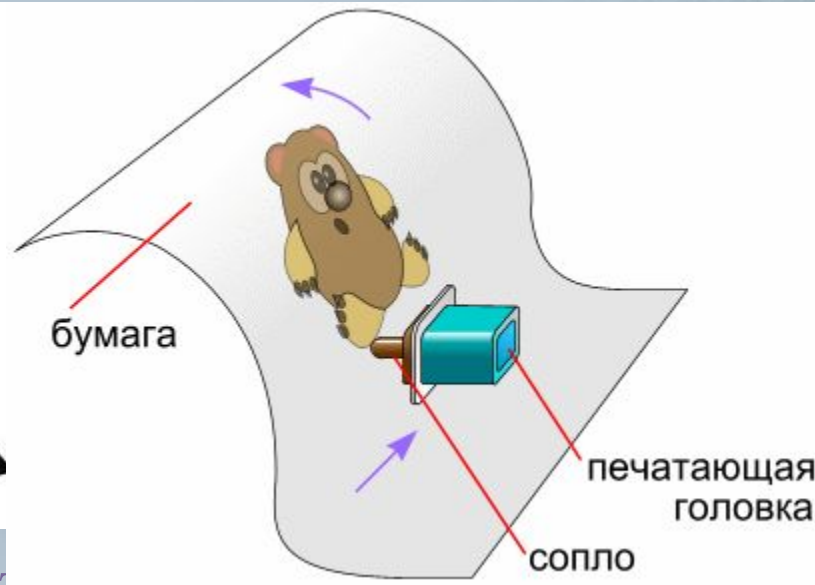
текст: до 337 символов в
минуту



- невысокое качество до 300 dpi
- низкая скорость печати графики
- шумят
- черно-белые (почти все)

графика: до 5 мин на
страницу!!!

Струйные принтеры



ТИПЫ

ч/б

цвет: CMYK

Cyan

Magenta

Yellow

black

Качество печати:

300...4800 dpi

ч/б: до 30 стр/мин

цвет: до 30 стр/мин

фото 10×15:

от 10 сек

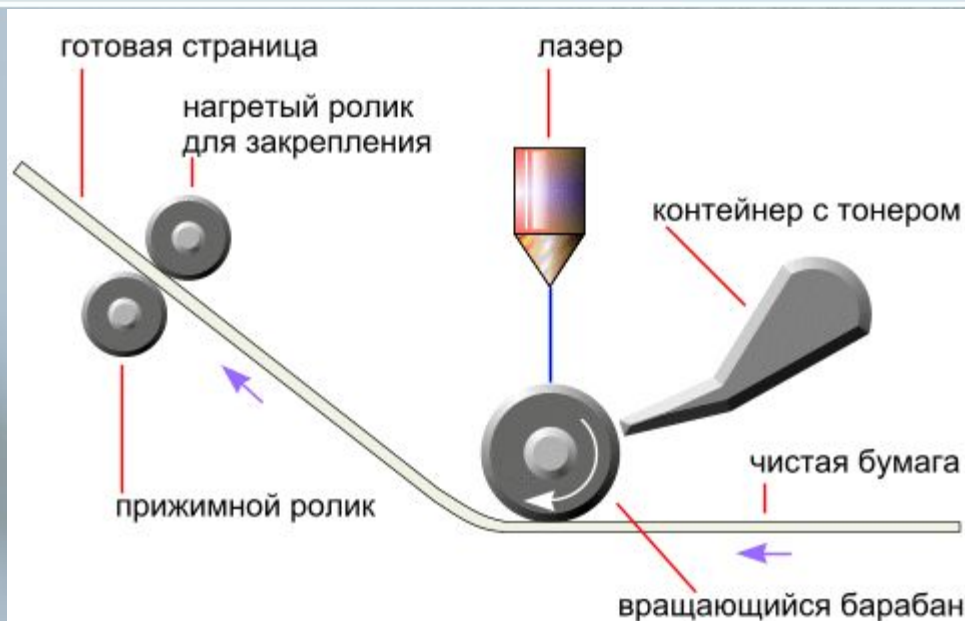
- относительно дешевые
- качественная печать
- мало шумят
- большинство – цветные



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



Лазерные принтеры



Качество печати:
600...1200 dpi

ч/б: до 50 стр/мин

цвет: до 25 стр/мин

• 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)

фото 10×15:

около 1 мин



- очень качественная печать фото
- не выцветает 100 лет
- печать прямо с фотоаппарата
- специальная бумага и пленки с красками



Многофункциональные Устройства (МФУ)

МФУ = принтер + копир + сканер + факс
струйные лазерные



- «все в одном» 
- занимают меньше места
- качество хуже, чем у отдельных устройств
- неисправность одной части может привести к поломке всего аппарата 



Плоттер

Плоттер – устройство для печати больших изображений.

перьевые
(графопостроители)



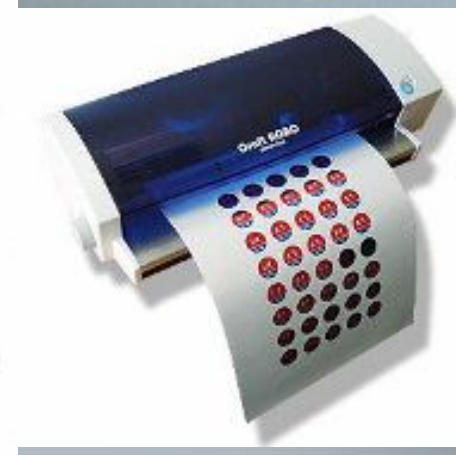
лазерные



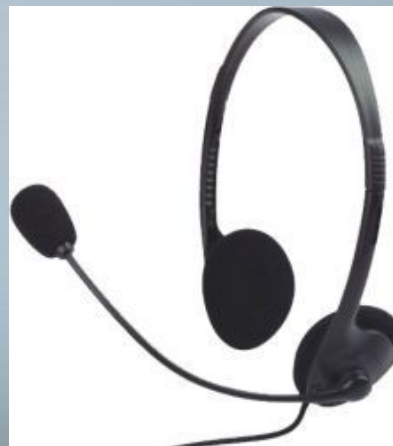
струйные
(широкоформатные принтеры)



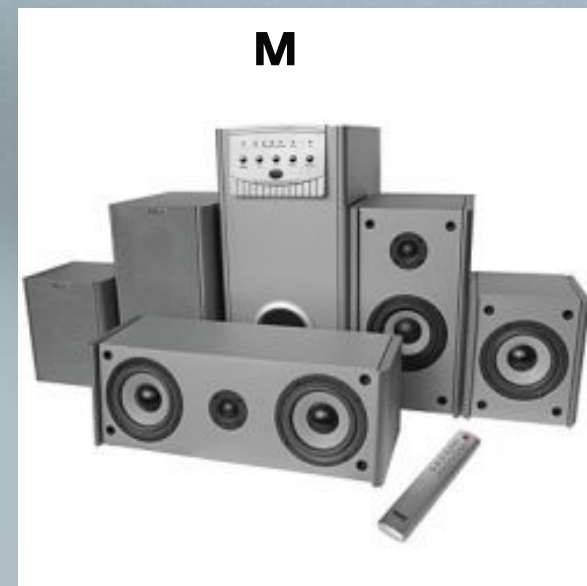
режущие



Наушники и звуковые колонки



до 30
М



Устройство ввода: клавиатуры



Эргономическая



Мультимедийная

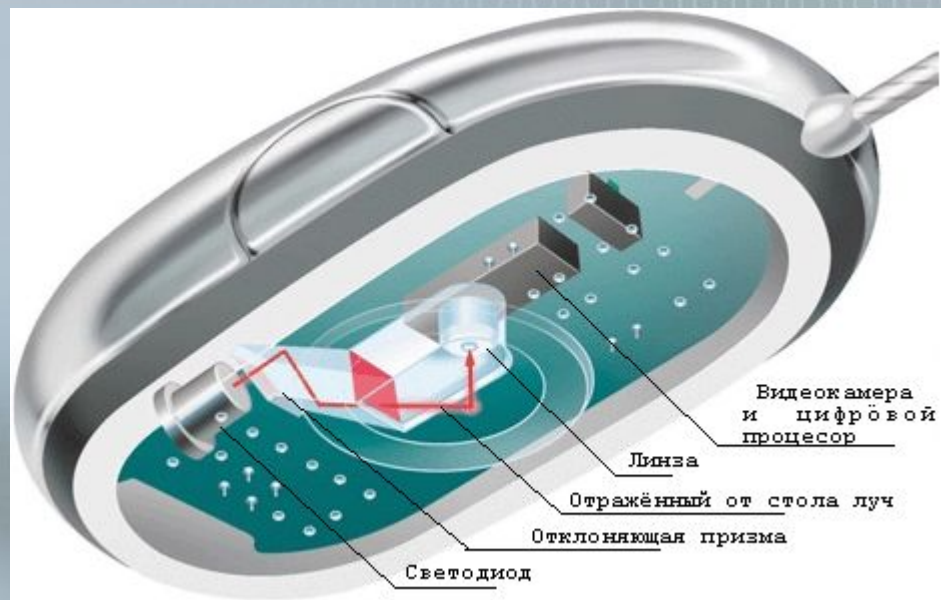


MIDI-
клавиатуры



Устройства ввода: оптические мыши

Светодиодные
МЫШИ



Лазерные
(точность в 20 раз выше)



Беспроводные устройства ввода

подзарядка
аккумулятор

ОВ



Беспроводной комплект

- клавиатура
- мышь
- ресивер

Трекбол



- если мало места или есть вибрация
- не устает рука (запястье на месте)



- СЛОЖНО ПРИВЫКНУТЬ

Тачпэд и трек-пойнт

Тачпэд (*touch-pad*)

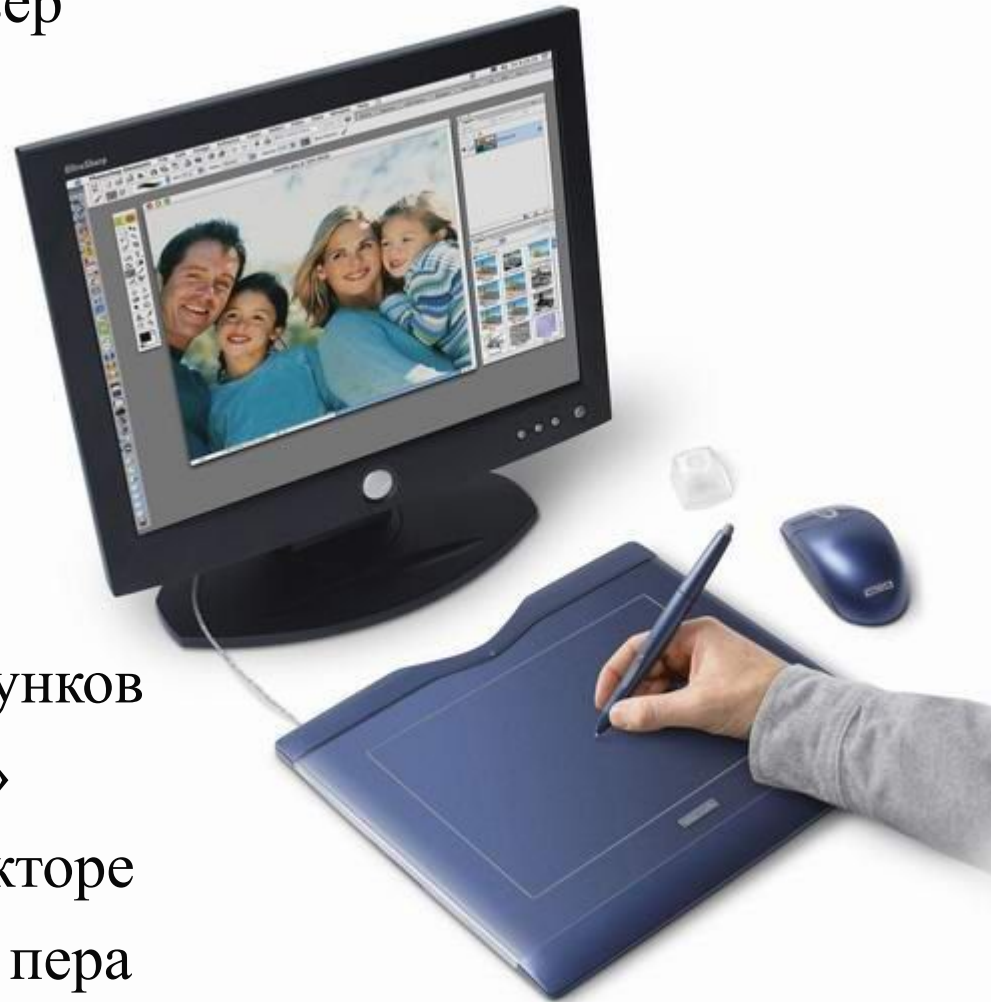


Трэкпоин
(*trackpoint*)



Графический планшет

Планшет = дигитайзер



- ввод векторных рисунков
- рисование «кистью»
в графическом редакторе
- мышь – особый вид пера



Игровые манипуляторы

Игровой пульт (геймпад)



Джойстик



Педали для авиасимулятора



Руль



Сканеры

Сканер – устройство для ввода изображений.
ручные планшетные барабанные



рулонные

со слайд-модулем



Сканеры

Качество сканирования

ppi = *pixels per inch*, пиксели на дюйм

150-300 ppi – низкое разрешение

300 ppi – сканирование любительских фото

до 5400 ppi – сканирование фотопленки

планшетные – до 5400 ppi

барабанные – до 14400 ppi

рулонные – до 800 ppi

Ввод текста



Сканер вводит текст как изображение!

Микрофоны



Беспроводные





Спасибо за внимание