

# Архитектура ПК

**1. Понятие архитектуры и структуры компьютера.**

**2. Элементы конструкции ПК**

**3. Центральный процессор.**

**4. Устройство внутренней памяти.**

**5. Внешняя память ПК.**

**6. Электронные платы.**

**7. Клавиатура ПК.**

**8. Видеосистема компьютера.**

**9. Периферийные устройства ввода и вывода информации.**

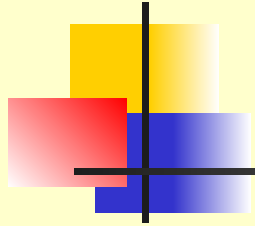


# 1. Понятие архитектуры и структуры компьютера.

---

Архитектура определяет принципы действия, информационные связи и взаимное соединение основных логических узлов компьютера: процессора, оперативного ЗУ, внешних ЗУ и периферийных устройств.

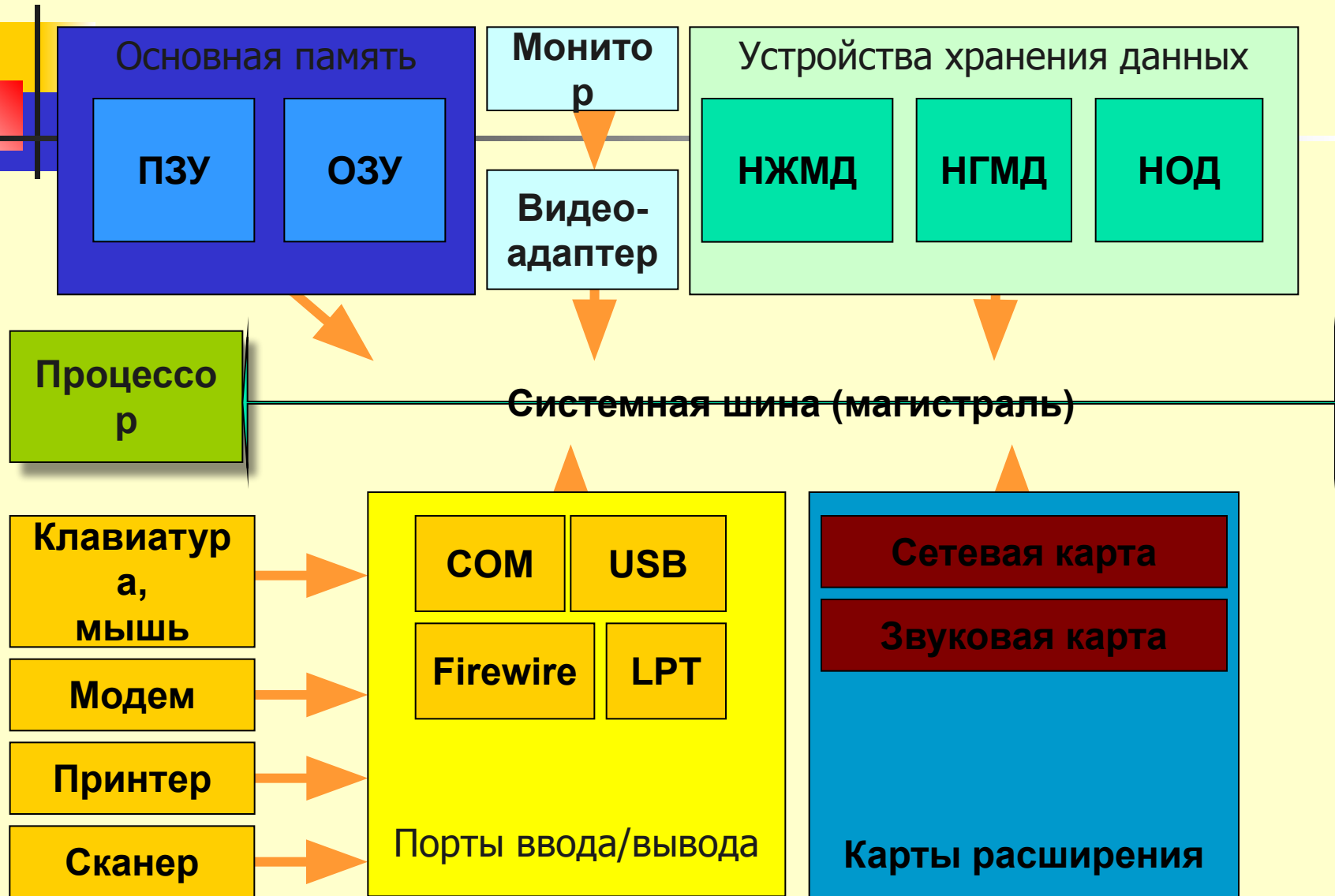
**Общность архитектуры разных компьютеров обеспечивает их совместимость с точки зрения пользователя.**



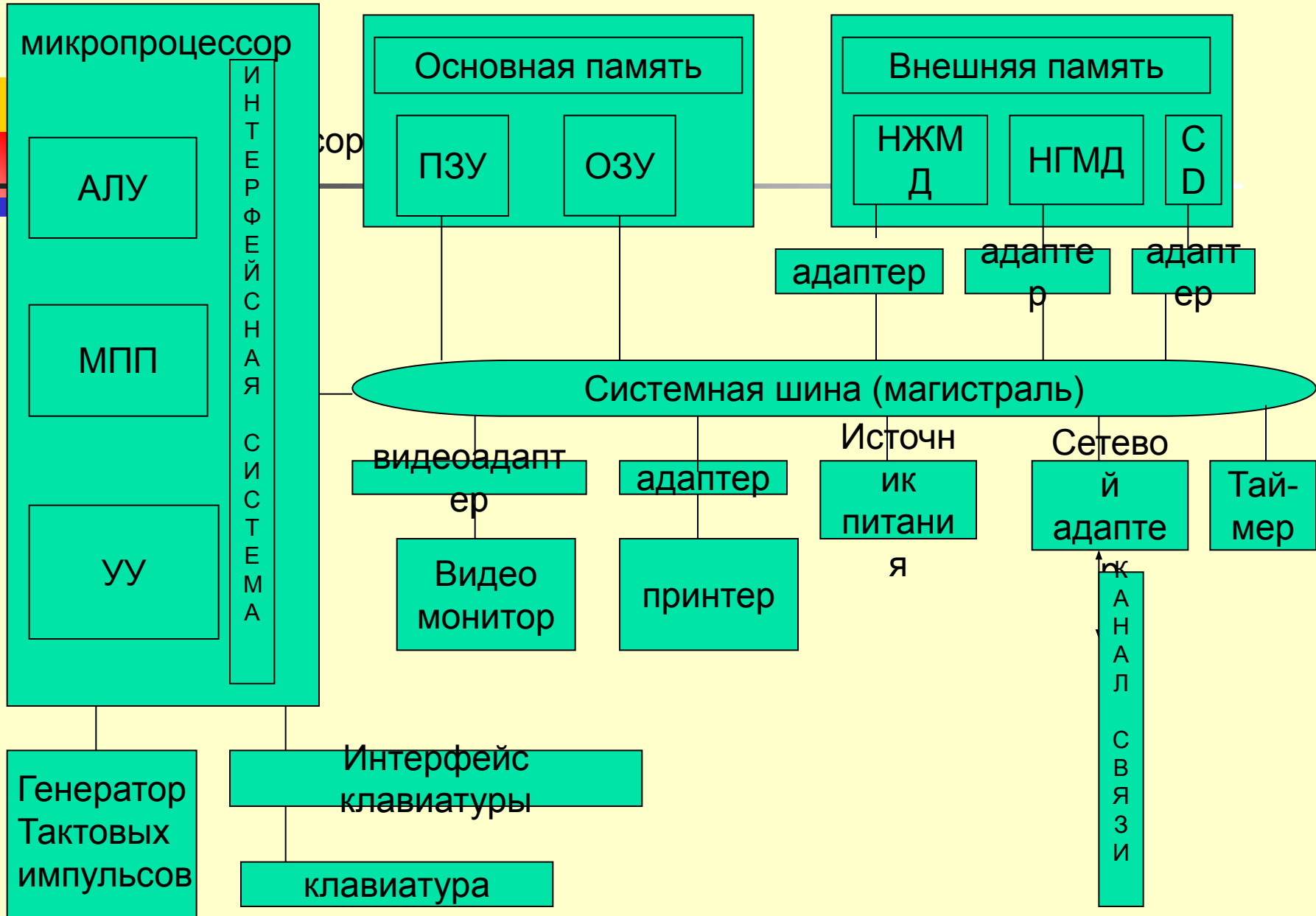
**Структура компьютера — это совокупность его функциональных элементов и связей между ними.**

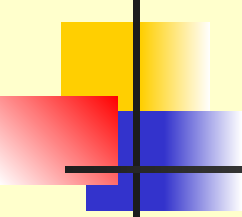
**Структура компьютера графически представляется в виде структурных схем, с помощью которых можно дать описание компьютера на любом уровне детализации.**

# Общая схема ПК



# Структурная схема ПК



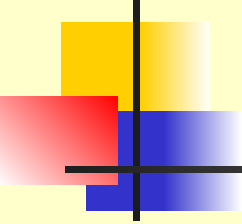


---

Существуют следующие архитектурные решения :

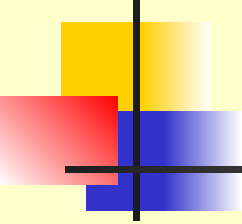
1. **Классическая архитектура** (архитектура фон Неймана) — одно арифметико-логическое устройство (АЛУ), через которое проходит поток данных, и одно устройство управления (УУ), через которое проходит поток команд — программа.

Это **однопроцессорный компьютер**. Все функциональные блоки здесь связаны между собой общей шиной, называемой также **системной магистралью**.



---

Физически магистраль представляет собой многопроводную линию с гнездами для подключения электронных схем. Совокупность проводов магистрали разделяется на отдельные группы: **шину адреса, шину данных и шину управления.**

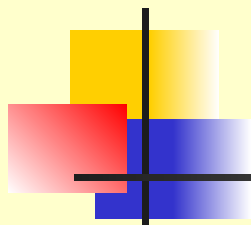


---

Периферийные устройства (принтер и др.) подключаются к аппаратуре компьютера через **контроллеры**— устройства управления периферийными устройствами.

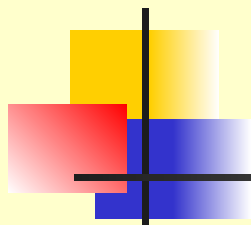
**Контроллер (адаптер) — устройство, которое связывает периферийное оборудование или каналы связи с центральным процессором, освобождая процессор от управления функционированием данного оборудования.**





---

**2. Многопроцессорная архитектура.** Наличие в компьютере нескольких процессоров означает, что **параллельно может быть организовано много потоков данных и много потоков команд.** рис. 1.



**уу**

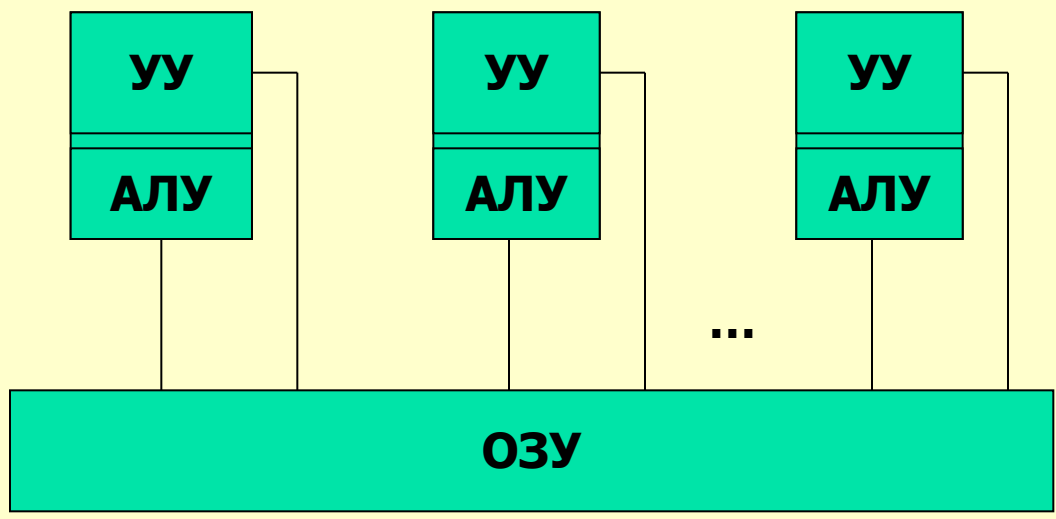
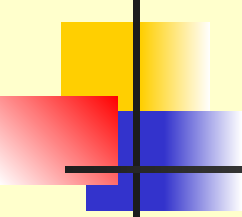
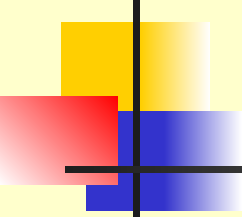


Рис. 1. Архитектура многопроцессорного компьютера



---

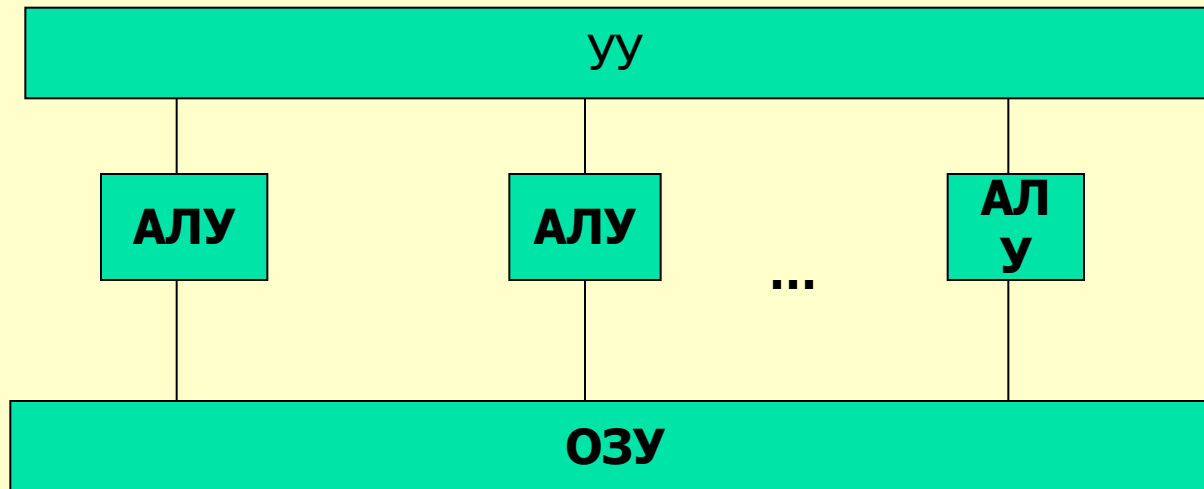
**3. Многомашинальная вычислительная система.**  
Несколько процессоров, входящих в вычислительную систему, не имеют общей оперативной памяти, а имеют каждый свою (локальную). Каждый компьютер в многомашинальной системе имеет классическую архитектуру.



---

**4. Архитектура с параллельными процессорами.**  
**Несколько АЛУ работают под управлением одного УУ.** Это означает, что множество данных может обрабатываться по одной программе — то есть по одному потоку команд.

Рис.2. Архитектура с параллельными процессорами



## 2. Элементы конструкции ПК

---



**Системный блок** компьютера является в компьютере "главным".

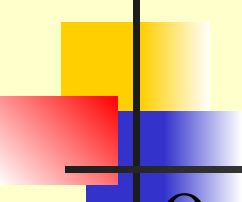
В нем располагаются все основные узлы компьютера: системная плата, блок питания, накопитель на жестком магнитном диске, накопители на гибких магнитных дисках, накопители на компакт-дисках (CD ROM), разъемы для дополнительных устройств, и др.

4 микросхемы памяти (ОЗУ, ПЗУ, кэш-память, CMOS-  
память);  
5 контроллеры (адаптеры) устройств: клавиатуры,  
дисков и др.  
6 звуковая и видео карты, таймер и др.



На системной (материнской - **motherboard** ) плате размещаются:

- 1 микропроцессор;
- 2 математический сопроцессор;
- 3 генератор тактовых импульсов;
- 4 микросхемы памяти (ОЗУ, ПЗУ, кэш-память, CMOS-память);
- 5 контроллеры (адаптеры) устройств: клавиатуры, дисков и др.
- 6 звуковая и видео карты, таймер и др.

- 
- 
- Они подсоединяются к материнской плате с помощью разъемов (**слотов**). Архитектура современных персональных компьютеров основана на **магистрально-модульном принципе**.

Модульный принцип позволяет пользователю самому комплектовать нужную ему конфигурацию компьютера. Модульная организация системы опирается на магистральный (**шинный**) принцип обмена информацией. Все контроллеры (**адаптеры**) устройств взаимодействуют с микропроцессором и оперативной памятью через системную магистраль передачи данных, которую называют системной шиной, выполненной в виде печатного "**мостика**" на системной плате.

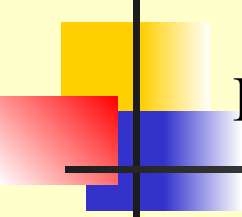


# 3. Центральный процессор



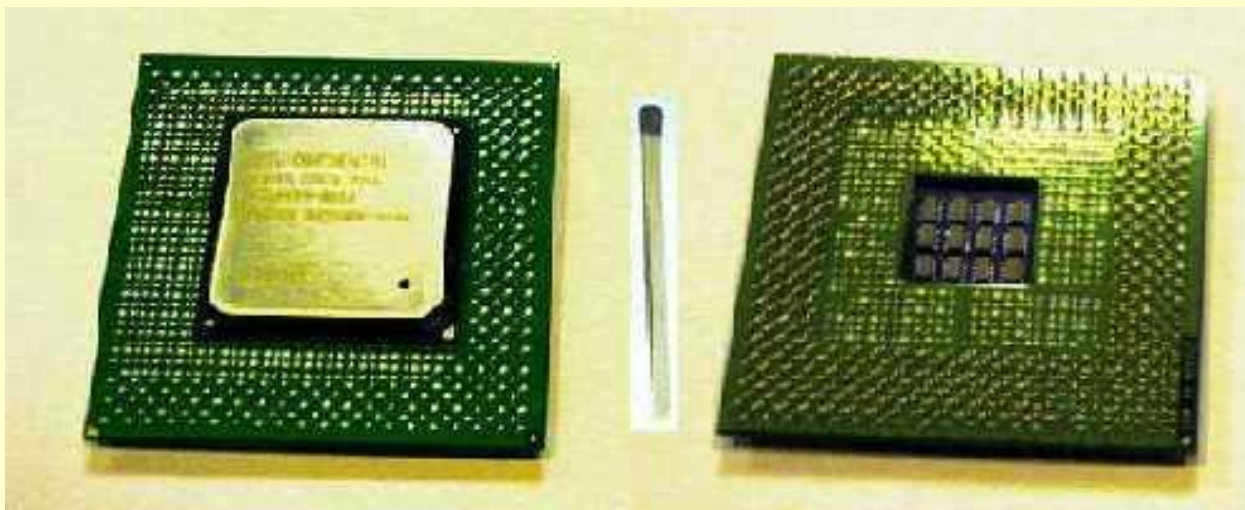
---

**Центральный процессор (CPU, от англ. Central Processing Unit) — это основной рабочий компонент компьютера. Выполняет арифметические и логические операции, заданные программой, управляет вычислительным процессом и координирует работу всех устройств компьютера.**




## Микропроцессор Intel Pentium 4

---



Микропроцессор Intel Pentium 4



Центральный процессор содержит :

---

- арифметико-логическое устройство;
- шины данных и шины адресов;
- регистры;
- счетчики команд;
- кэш — очень быструю память малого объема (от 8 до 512 Кбайт);
- математический сопроцессор чисел с плавающей точкой.

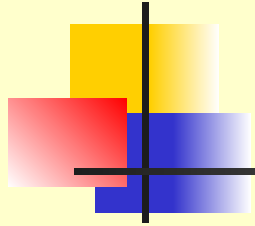
**Физически микропроцессор представляет собой интегральную схему — тонкую пластинку кристаллического кремния прямоугольной формы площадью несколько квадратных миллиметров, на которой размещены схемы, реализующие все функции процессора.**



## 4. Устройство внутренней памяти ПК.

---

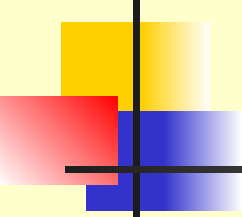
Память компьютера построена из двоичных запоминающих элементов — **битов**, объединенных в группы по 8 битов, которые называются **байтами**. Все байты пронумерованы. Номер байта называется его **адресом**.



В состав внутренней памяти входят: **оперативная память, кэш-память и специальная память.**

## **1. Оперативная память**

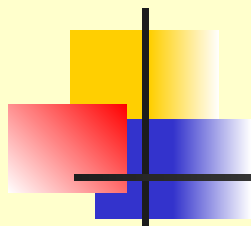
**Оперативная память (ОЗУ, англ. RAM, Random Access Memory — память с произвольным доступом) — это быстрое запоминающее устройство не очень большого объёма, непосредственно связанное с процессором и предназначенное для записи, считывания и хранения выполняемых программ и данных, обрабатываемых этими программами.**



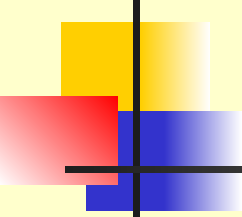
---

**Оперативная память используется для временного хранения данных и программ. Доступ к элементам оперативной памяти прямой — это означает, что каждый байт памяти имеет свой индивидуальный адрес.**

Объем ОЗУ приблизительно составляет **768 Мбайт**. Для несложных административных задач бывает достаточно и **32 Мбайт ОЗУ**, но сложные задачи компьютерного дизайна могут потребовать от **512 Мбайт до 7 Гбайт ОЗУ**.



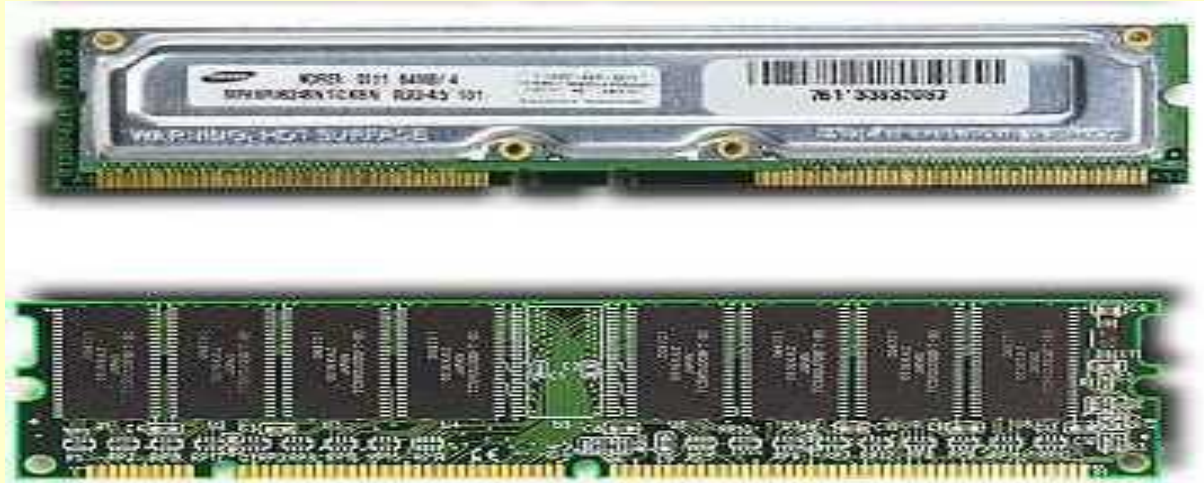
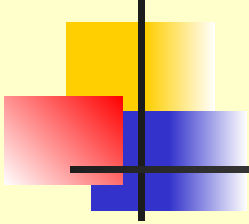
**ОЗУ** выполняется из интегральных микросхем памяти **SDRAM** (синхронное динамическое ОЗУ). Каждый информационный бит в SDRAM запоминается в виде электрического заряда крохотного конденсатора, образованного в структуре полупроводникового кристалла.

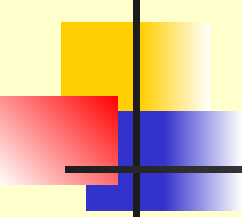


---

Большинство современных компьютеров комплектуются модулями типа **DIMM** (Dual-In-line Memory Module — модуль памяти с двухрядным расположением микросхем). В компьютерных системах на самых современных процессорах используются высокоскоростные модули **Rambus DRAM (RIMM)** и **DDR DRAM**.







---

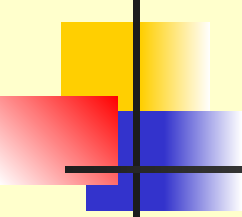
Модули памяти характеризуются такими параметрами, как **объем** —(16, 32, 64, 128, 256 или 512 Мбайт), **число микросхем**, **паспортная частота**(100 или 133 МГц), **время доступа к данным** (6 или 7 наносекунд) и **число контактов** (72, 168 или 184). В настоящее время выпускаются модули памяти на **1 Гбайт** и на **2 Гбайта**.



---

## **Кэш-память**

Кэш (англ. cache), или сверхоперативная память — очень быстрое ЗУ небольшого объёма, которое используется при обмене данными между микропроцессором и оперативной памятью для компенсации разницы в скорости обработки информации процессором и оперативной памятью.



---

Современные микропроцессоры имеют **встроенную кэш-память**, так называемый **кэш первого уровня** размером 8, 16 или 32 Кбайт. Кроме того, на системной плате компьютера может быть установлен **кэш второго уровня** ёмкостью 256, 512 Кбайт и выше.

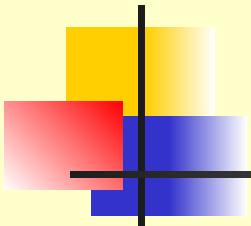


# Специальная память

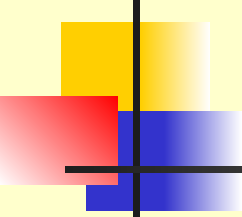
---

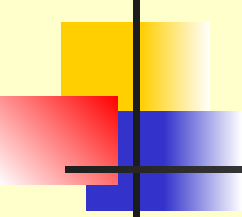
К устройствам специальной памяти относятся **постоянная память, перепрограммируемая постоянная память CMOS, видеопамять** и некоторые другие виды памяти.

**Постоянная память (ПЗУ, англ. ROM, Read Only Memory — память только для чтения) — энергонезависимая память, используется для хранения данных, которые никогда не потребуют изменения. Из ПЗУ можно только читать.**



- **Перепрограммируемая постоянная память** — энергонезависимая память, допускающая многократную перезапись своего содержимого с дискеты. В постоянную память записывают программу управления работой самого процессора. В ПЗУ находятся программы управления дисплеем, клавиатурой, принтером, внешней памятью, программы запуска и остановки компьютера, тестирования устройств.

- 
- 
- **Важнейшая микросхема постоянной памяти — модуль BIOS (Basic Input/Output System — базовая система ввода-вывода) — совокупность программ, предназначенных для автоматического тестирования устройств после включения питания компьютера и загрузки операционной системы в оперативную память.**



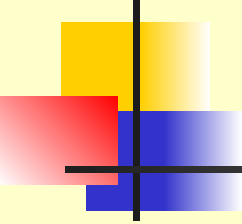
---

**CMOS — это память с невысоким быстродействием и энергопотреблением от батарейки. Используется для хранения информации о конфигурации и составе оборудования компьютера, а также о режимах его работы.**

Содержимое CMOS изменяется специальной программой **Setup**, находящейся в BIOS.







---

Для хранения графической информации используется видеопамять.

**Видеопамять — разновидность оперативного ЗУ, в котором хранятся закодированные изображения. Это ЗУ организовано так, что его содержимое доступно сразу двум устройствам — процессору и дисплею. Поэтому изображение на экране меняется одновременно с обновлением видеоданных в памяти.**

## 5. Внешняя память



**Внешняя память (ВЗУ) предназначена для длительного хранения программ и данных.**

В состав внешней памяти компьютера входят:

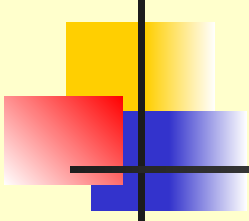
- накопители на **жёстких магнитных дисках;**
- накопители на **гибких магнитных дисках;**
- накопители на **компакт-дисках;**
- накопители на **магнито-оптических компакт-дисках;**
- накопители на **магнитной ленте (стримеры) и др.**

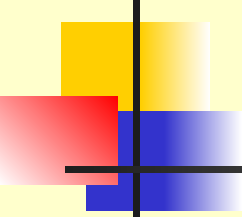


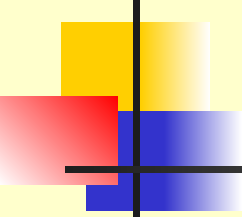
---

- **Накопители на жестких магнитных дисках**

**Накопитель на жёстких магнитных дисках (англ. HDD — Hard Disk Drive) это 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.**



- 
- 
- 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**. **Поверхность** платтера имеет **магнитное покрытие** толщиной 1,1 мкм. При вращении платтера над ним образуется **воздушный слой**, который обеспечивает воздушную подушку для зависания головки на высоте 0,5 мкм над поверхностью диска.



---

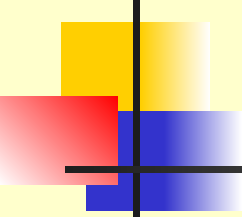
Винчестеры имеют ёмкость до 750 Гбайт. У современных моделей скорость вращения шпинделя (вращающего вала) обычно составляет 7200 об/мин, среднее время поиска данных 9 мс, средняя скорость передачи данных до 60 Мбайт/с.

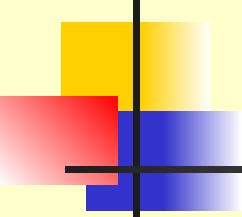
Накопители на компакт-дисках

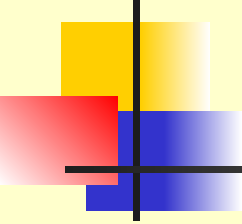
# CD-ROM





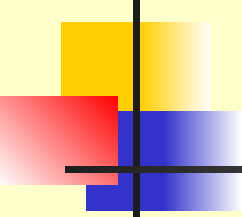
- 
- 
- **CD-ROM** представляет собой прозрачный полимерный диск диаметром 12 см и толщиной 1,2 мм, на одну сторону которого напылен светоотражающий слой алюминия, защищенный от повреждений слоем прозрачного лака. Толщина напыления составляет несколько десятитысячных долей миллиметра.

- 
- 
- Информация на диске представляется в виде последовательности **впадин** и **выступов**, расположенных на спиральной дорожке, выходящей вблизи оси диска. На каждом дюйме (2,54 см) по радиусу диска размещается 16 тысяч витков спиральной дорожки. Емкость CD достигает **780 Мбайт**.



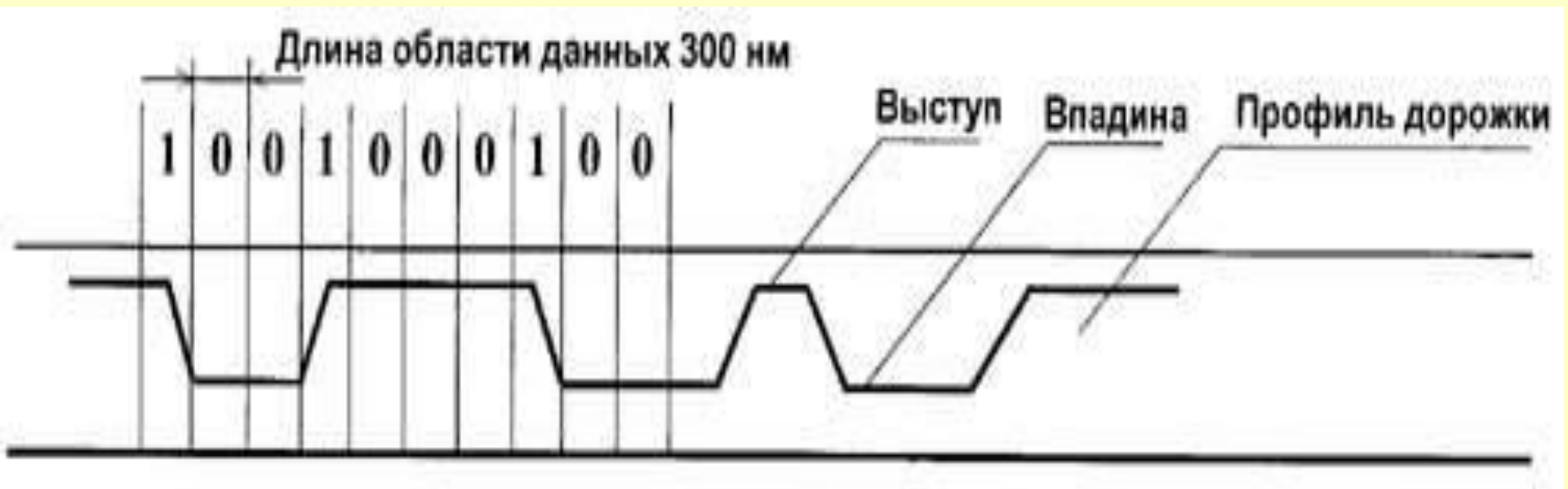
---

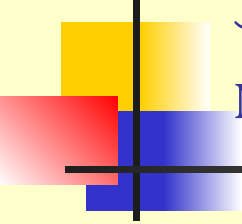
Компакт-диски имеют **одну — спиральную дорожку**, как у грампластинок. В связи с этим, угловая скорость вращения диска не постоянна. Она линейно уменьшается в процессе продвижения читающей лазерной головки к краю диска.

- 
- 
- **Накопитель CD-ROM,** преобразует последовательность углублений и выступов на поверхности CD-ROM в последовательность двоичных сигналов. Для этого используется **считывающая головка с микролазером и светодиодом.**

Различная длина оптического пути луча света в двух последовательных тактах считывания информации соответствует двоичным единицам. Одинаковая длина соответствует двоичным нулям.

---





## Записывающие оптические и магнитооптические накопители

---

**Записывающий накопитель CD-R** (Compact Disk Recordable) способен читать и записывать информацию на специальные оптические диски емкостью 650 Мбайт. В дисках CD-R отражающий слой выполнен из золотой пленки. Между этим слоем и поликарбонатной основой расположен регистрирующий слой из органического материала, темнеющего при нагревании. В процессе записи лазерный луч нагревает выбранные точки слоя, которые темнеют и перестают пропускать свет к отражающему слою, образуя участки, аналогичные впадинам.





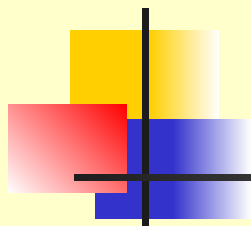
## 6. Электронные платы

---

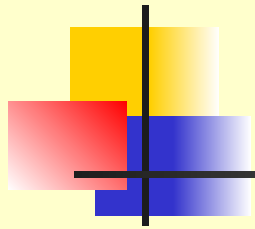
### Аудиоадаптер

- **Аудиоадаптер (Sound Blaster или звуковая плата) это электронная плата, которая позволяет записывать звук, воспроизводить его и создавать программными средствами с помощью микрофона, наушников, динамиков, встроенного синтезатора и другого оборудования.**





- Аудиоадаптер содержит два преобразователя информации:
- **аналого-цифровой**, который преобразует аналоговые звуковые сигналы (речь, музыку, шум) в цифровой двоичный код и записывает его на магнитный носитель;
- **цифро-аналоговый**, выполняющий обратное преобразование сохранённого в цифровом виде звука в аналоговый сигнал, который затем воспроизводится с помощью акустической системы, синтезатора звука или наушников.



---

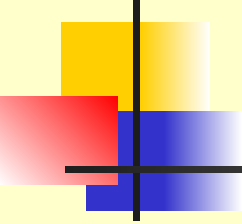
- Звуковые платы позволяют выполнять сложную обработку звука, обеспечивают стереозвучание, имеют собственное ПЗУ с хранящимися в нём сотнями тембров звучаний различных музыкальных инструментов. Звуковые файлы имеют большие размеры. Так, трёхминутный звуковой файл со стереозвучанием занимает примерно 30 Мбайт памяти. Поэтому платы **Sound Blaster**, помимо своих основных функций, обеспечивают автоматическое сжатие файлов.



## Видеоадаптер и графический акселератор

---

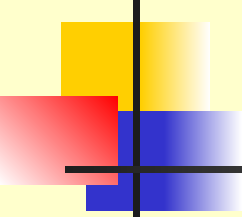
**Видеоадаптер — это электронная плата, которая обрабатывает видеоданные (текст и графику) и управляет работой дисплея. Содержит видеопамять, регистры ввода вывода и модуль BIOS. Посылает в дисплей сигналы управления яркостью лучей и сигналы развертки изображения. Адаптер SVGA (Super Video Graphics Array — супервидеографический массив), может отображать на экране дисплея 1280x1024 пикселей при 256 цветах и 1024x768 пикселей при 16 миллионах цветов.**



---

## **Устройства компьютерной обработки видеосигналов:**

**Графические акселераторы (ускорители) — специализированные графические сопроцессоры, увеличивающие эффективность видеосистемы. Их применение освобождает центральный процессор от большого объёма операций с видеоданными, так как акселераторы самостоятельно вычисляют, какие пиксели отображать на экране и каковы их цвета.**

- 
- 
- **Фрейм-грабберы**, позволяют отображать на экране компьютера видеосигнал от видеоманитора, камеры, лазерного проигрывателя и т. п., чтобы **захватить нужный кадр в память и сохранить его в виде файла.**
  - **TV-тюнеры** — видеоплаты, превращающие компьютер в телевизор. TV-тюнер позволяет выбрать любую нужную телевизионную программу и отображать ее на экране в масштабируемом окне.



## 7. Клавиатура ПК

---

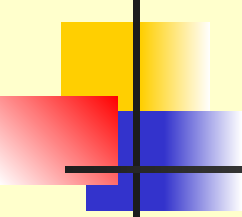


- **Клавиатура компьютера — устройство для ввода информации в компьютер и подачи управляющих сигналов. Содержит стандартный набор клавиш печатной машинки и некоторые дополнительные клавиши — управляющие и функциональные клавиши, клавиши управления курсором и малую цифровую клавиатуру.**

Наиболее распространена клавиатура с раскладкой клавиш **QWERTY** (читается "кверти"), названная так по клавишам, расположенным в верхнем левом ряду алфавитно-цифровой части клавиатуры:

Наиболее распространена клавиатура с раскладкой клавиш **QWERTY** (читается "кверти"), названная так по клавишам, расположенным в верхнем левом ряду алфавитно-цифровой части клавиатуры:



- 
- 
- Клавиатура имеет **12 функциональных клавиш**. Нажатие функциональной клавиши приводит к посылке в компьютер совокупности символов. Функциональные клавиши могут программироваться пользователем.

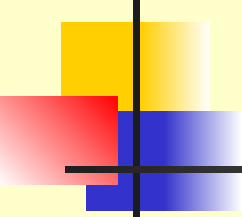





---

**Управляющие клавиши** имеют следующее назначение:

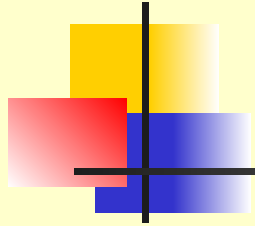
- **Enter** — клавиша **ввода**;
- **Esc** (Escape — выход) клавиша **для отмены** действий, выхода из программы, из меню и т.п.;
- **Ctrl** и **Alt** — эти клавиши самостоятельного значения не имеют, но при нажатии совместно с другими управляющими клавишами изменяют их действие;
- **Shift** (регистр) — обеспечивает **смену регистра клавиш** (верхнего на нижний и наоборот);

- 
- 
- **Insert** (вставлять) — переключает режимы вставки (новые символы вводятся посреди уже набранных, раздвигая их) и замены (старые символы замещаются новыми);
  - **Delete** (удалять) — удаляет символ с позиции курсора;
  - **Back Space** или — удаляет символ перед курсором;
  - **Home** и **End** — перемещение курсора в первую и последнюю позицию строки, соответственно;
  - **Page Up** и **Page Down** — перемещение по тексту на одну страницу (один экран) назад и вперед, соответственно;
  - **Tab** — клавиша табуляции, обеспечивает перемещение курсора вправо сразу на несколько позиций до очередной позиции табуляции;



**Caps Lock** — фиксирует верхний регистр, обеспечивает **ввод прописных букв вместо строчных;**

- **Print Screen** — обеспечивает печать информации, видимой в текущий момент на экране.
- **Длинная нижняя клавиша**— предназначена для ввода пробелов.
- Клавиши «стрелки»- служат для перемещения курсора **вверх, вниз, влево и вправо** на одну позицию или строку.
- **Малая цифровая клавиатура** используется в двух режимах — **ввода чисел и управления курсором**. Переключение этих режимов осуществляется клавишей **Num Lock**.



Клавиатура содержит встроенный **микроконтроллер** (местное устройство управления), который выполняет следующие функции:

- последовательно опрашивает клавиши, считывая введенный сигнал и вырабатывая двоичный **скан-код** клавиши;
- управляет световыми индикаторами клавиатуры;
- проводит внутреннюю диагностику неисправностей;
- осуществляет взаимодействие с центральным процессором через порт ввода-вывода клавиатуры.

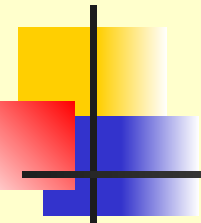


## 8. Видеосистема компьютера

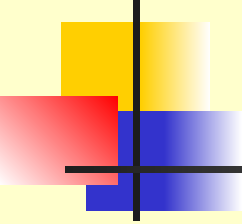
---

Видеосистема компьютера состоит из трех компонент:

- **монитор** (называемый также дисплеем);
- **видеоадаптер**;
- **программное обеспечение** (драйверы видеосистемы).



- **Видеоадаптер** посылает в монитор сигналы управления яркостью лучей и синхросигналы строчной и кадровой развёрток. **Монитор** преобразует эти сигналы в зрительные образы. А **программные средства** обрабатывают видеоизображения — выполняют кодирование и декодирование сигналов, координатные преобразования, сжатие изображений и др.
- **Монитор** — устройство визуального отображения информации (в виде текста, таблиц, рисунков, чертежей и др.).

- 
- 
- Существуют мониторы сконструированные на базе **электронно-лучевой трубки (ЭЛТ)**, принцип их работы аналогичен принципу работы телевизора. Мониторы бывают алфавитно-цифровые и графические, монохромные и цветного изображения.



---

## **Монитор на базе электронно-лучевой трубки.**

**Основной элемент дисплея — электронно-лучевая трубка. Её передняя часть с внутренней стороны покрыта люминофором — специальным веществом, способным излучать свет при попадании на него быстрых электронов.**



## Схема электронно-лучевой трубки

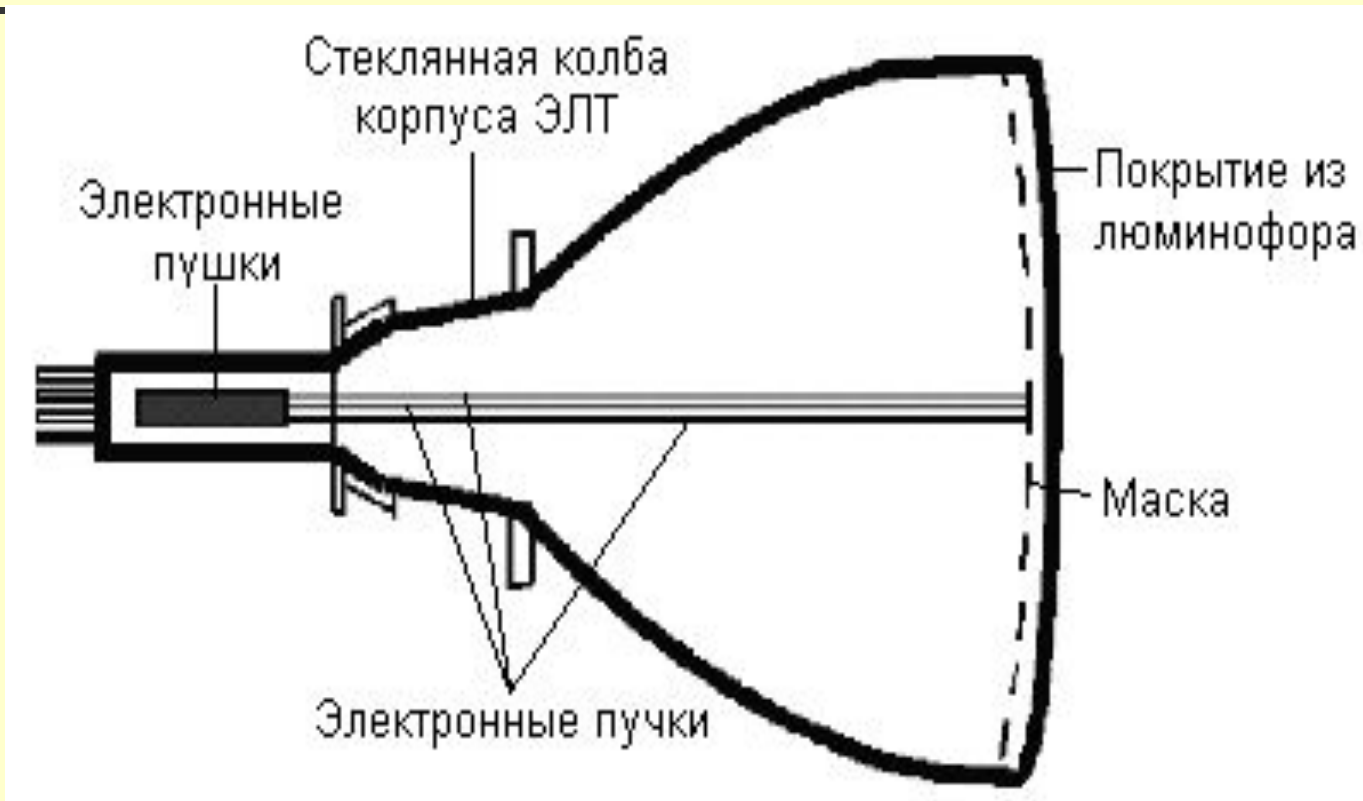
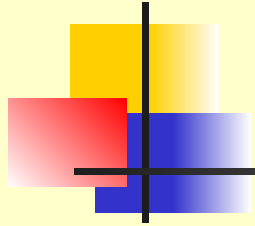
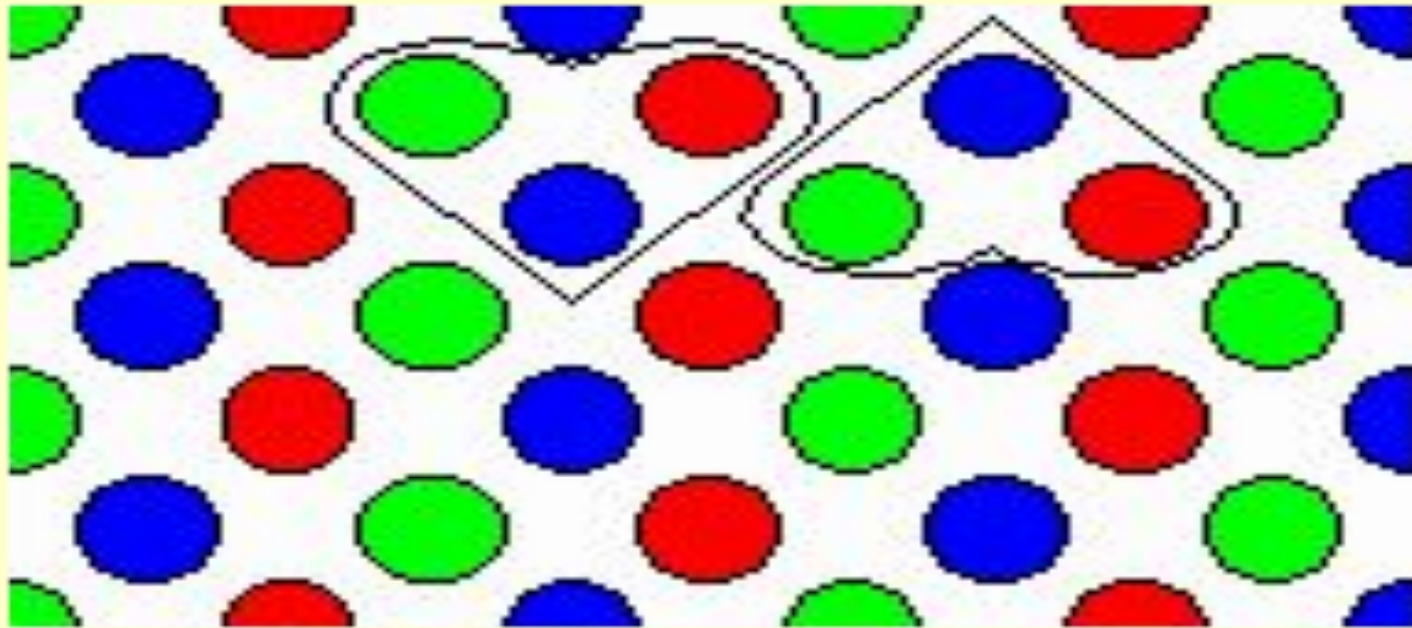
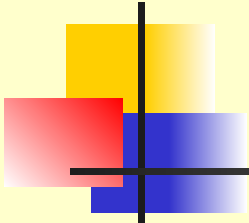


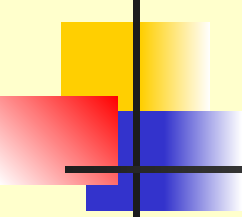
Схема электронно-лучевой трубки



Люминофор наносится в виде наборов точек трёх основных цветов — **красного, зелёного и синего**. Эти цвета называют основными.

Наборы точек люминофора располагаются по треугольным триадам. Триада образует **пиксел** — **точку, из которых формируется изображение**.



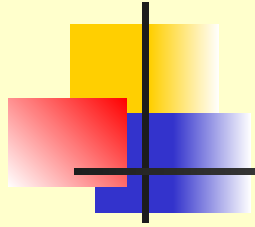
- 
- 
- Расстояние между центрами пикселей называется **точечным шагом монитора**. Это расстояние влияет на чёткость изображения. Чем меньше шаг, тем выше чёткость.
  - Количество отображённых строк в секунду называется **строчной частотой развертки**. Частота, с которой меняются кадры изображения, называется **кадровой частотой развёртки**. Последняя не должна быть ниже 85 Гц.



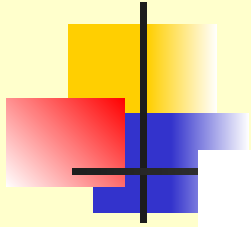
## Жидкокристаллические мониторы

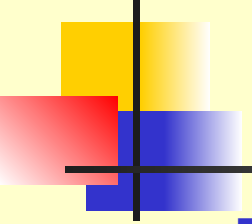
---

**Жидкие кристаллы** — это особое состояние некоторых органических веществ, в котором они обладают текучестью и свойством образовывать пространственные структуры, подобные кристаллическим. Жидкие кристаллы могут изменять свою структуру и светооптические свойства под действием электрического напряжения. Меняя с помощью электрического поля ориентацию групп кристаллов и используя введённые в жидкокристаллический раствор вещества, способные излучать свет под воздействием электрического поля, можно создать высококачественные изображения, передающие более 15 миллионов цветовых оттенков.



- Большинство ЖК-мониторов использует тонкую плёнку из жидких кристаллов, помещённую между двумя стеклянными пластинами. Заряды передаются через так называемую **пассивную матрицу** — сетку невидимых нитей, горизонтальных и вертикальных, создавая в месте пересечения нитей точку изображения (несколько размытого из-за того, что заряды проникают в соседние области жидкости).



- 
- 
- **Активные матрицы** вместо нитей используют прозрачный экран из транзисторов и обеспечивают яркое изображение. Экран при этом разделен на независимые ячейки, каждая из которых состоит из четырех частей (для трёх основных цветов и одна резервная). Количество таких ячеек по широте и высоте экрана называют **разрешением экрана**.
  - Экран имеет от 1 до 5 млн точек, каждая из которых управляется собственным транзистором.

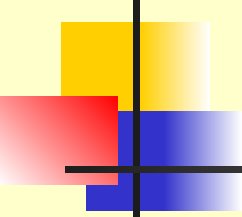




## **9 | Устройства ввода и вывода информации.**

---

- **Принтер** — печатающее устройство. Осуществляет вывод из компьютера закодированной информации в виде печатных копий текста или графики. Существуют три основных вида принтеров : матричные, лазерные и струйные.
- **Плоттер (графопостроитель)** — устройство, которое чертит графики, рисунки или диаграммы под управлением компьютера.

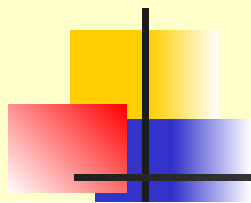
- 
- 
- **Сканер — устройство для ввода в компьютер графических изображений. Создает оцифрованное изображение документа и помещает его в память компьютера.**

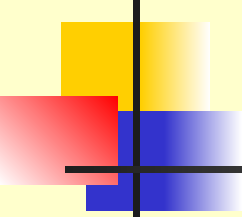


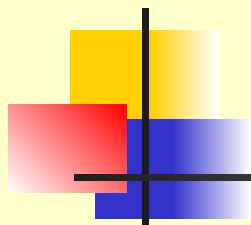
# Модем и факс-модем

---

- **Модем — устройство для передачи компьютерных данных на большие расстояния по телефонным линиям связи.**
- **Модем обеспечивает преобразование цифровых сигналов компьютера в переменный ток частоты звукового диапазона — этот процесс называется модуляцией, а также обратное преобразование, которое называется демодуляцией. Отсюда название устройства: модем — модулятор/демодулятор.**



- 
- 
- Управление модемом осуществляется с помощью специального **коммутационного программного обеспечения**.
  - Модемы бывают **внешние**, выполненные в виде отдельного устройства, и **внутренние**, представляющие собой электронную плату, устанавливаемую **внутри** компьютера.



---

■ **Факс** — это устройство факсимильной передачи изображения по телефонной сети. Название "факс" произошло от слова "факсимиле" (лат. *fac simile* — сделай подобное), означающее точное воспроизведение графического оригинала (подписи, документа и т.д.) средствами печати. Модем, который может передавать и получать данные как факс, называется **факс-модемом**.

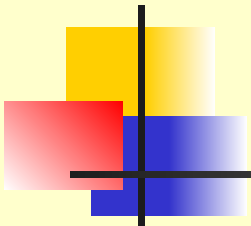


- **графические планшеты (дигитайзеры)** - для ручного ввода графической информации, изображений путем перемещения по планшету специального указателя (пера); при перемещении пера автоматически выполняется считывание координат его местоположения и ввод этих координат в ПК;
- **сканеры (читающие автоматы)** - для автоматического считывания с бумажных носителей и ввода в ПК машинописных текстов, графиков, рисунков, чертежей;

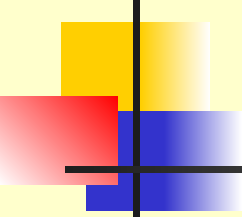


- **устройства указания (графические манипуляторы)** - для ввода графической информации на экран дисплея путем управления движением курсора по экрану с последующим кодированием координат курсора и вводом их в ПК (джойстик - рычаг, "мышь", трекбол - шар в оправе, световое перо и др.);
- **сенсорные экраны** - для ввода отдельных элементов изображения, программ или команд с полиэкрана дисплея в ПК: *цифровые фото/видеокамеры.*





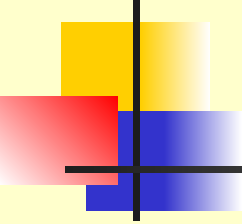
**графопостроители (плоттеры)** - для вывода графической информации (графиков, чертежей, диаграмм, рисунков) на бумажный носитель;  
**принтеры** - печатающие устройства для вывода информации на бумажный носитель.



---

## Матричные принтеры .

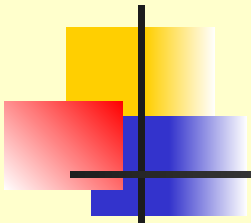
В матричных принтерах печать точек осуществляется тонкими иглами, ударяющими бумагу через красящую ленту. Каждая игла управляется собственным электромагнитом. Печатающий узел перемещается в горизонтальном направлении, и знаки в строке печатаются последовательно. Количество иглолок в печатающей головке определяет качество печати. Принтеры имеют 9, 18 или 24 иглы.



---

## Струйные принтеры.

В печатающей головке имеют тонкие трубочки - сопла, через которые на бумагу выбрасываются мельчайшие капельки чернил. Матрица печатающей головки обычно содержит от 12 до 64 сопел. Обычно при формировании изображения используют направленное взрывоподобное распыление капелек чернил на бумагу при помощи мельчайших сопел печатающей головки - так называемую *"пузырьковую"* технологию струйной печати.



## **Лазерные принтеры.**

Применяется электрографический способ формирования изображений. Лазер служит для создания сверхтонкого светового луча, вычерчивающего на поверхности предварительно заряженного светочувствительного барабана контуры невидимого точечного электронного изображения. После проявления электронного изображения порошком красителя (тонера), налипающего на разряженные участки, выполняется печать - перенос тонера с барабана на бумагу и закрепление изображения на бумаге разогревом тонера до его расплавления. Лазерные принтеры обеспечивают наиболее высококачественную печать с высоким быстродействием.