

# Аппаратные средства ИКТ



# Поурочное планирование

**Урок 1.** Архитектура компьютера

**Урок 2.** Магистрально-модульный принцип построения компьютера

**Урок 3.** Процессор

**Урок 4.** Процессор

**Урок 5.** Тест №1

**Урок 6.** Внутренняя память

**Урок 7.** Внутренняя память

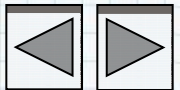
**Урок 8.** Внешняя память

**Урок 9.** Периферийные устройства

**Урок 10.** Периферийные устройства

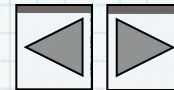
**Урок 11.** Лабораторный практикум «Тестирование параметров компьютера»

**Урок 12.** Тест №2



# Архитектура компьютера

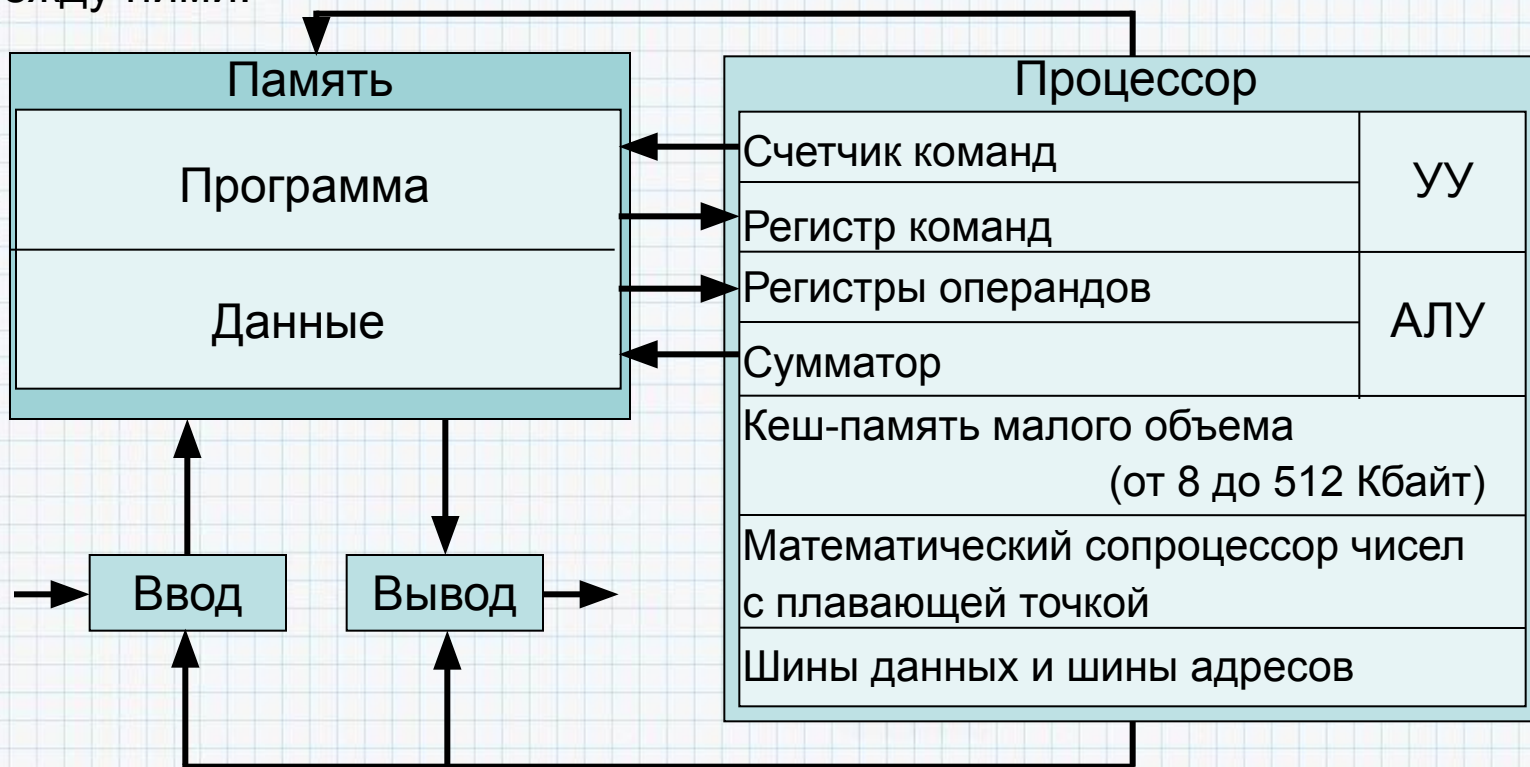
Урок 1





# Принципы построения компьютера и его устройство

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



**Главные устройства** компьютера: память, процессор, устройство ввода, устройство вывода соединены **каналами связи**, по которым передается информация. На схеме жирными стрелками показаны пути и направления движения информации, пунктирными – пути и направления передачи управляющих сигналов.

# Принципы построения компьютера и его устройство

## Принципы фон Неймана

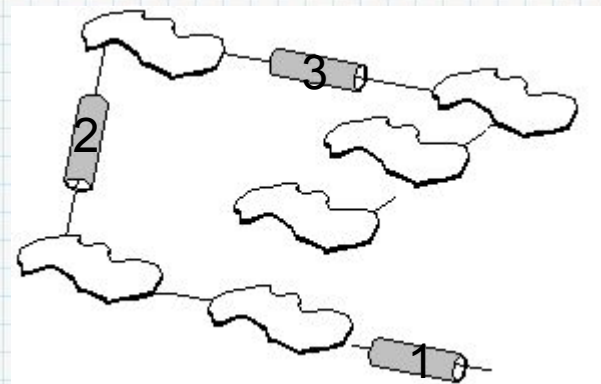
Схема устройства компьютера впервые была предложена в 1945 году американским ученым Джоном фон Нейманом.

Дж. фон Нейман сформулировал основные принципы работы ЭВМ, которые во многом сохранились и в современных компьютерах.



**Принцип программного управления.** Программа состоит из набора команд, выполняющихся процессором автоматически в определенной последовательности.

Выборка программы из памяти осуществляется с помощью **счетчика команд**. Этот регистр процессора последовательно увеличивает хранимый в нем адрес очередной команды на длину команды.



# Принципы построения компьютера и его устройство

## Принципы фон Неймана

**2. Принцип однородности памяти.** Программы и данные хранятся в одной и той же памяти на равноправных началах, поэтому компьютер не различает, что храниться в данной ячейке памяти – число, текст или команда. Над командами можно выполнять такие же действия, как и над данными.

Данный принцип позволяет подвергать переработке программу в процессе своего выполнения, что делает возможным задавать в самой программе правила получения некоторых ее частей (так в программе организуется выполнение циклов и подпрограмм).

На этом принципе основаны **методы трансляции** – перевода текста программы с языка программирования высокого уровня на язык конкретной машины.



# Принципы построения компьютера и его устройство

## Принципы фон Неймана

**3. Принцип адресности.** Структурно основная память состоит из пронумерованных ячеек. Процессору в произвольный момент времени доступна любая ячейка.

Данный принцип позволяет давать имена областям памяти, чтобы к запомненным в них значениям можно было в последствии обращаться или менять их в процессе выполнения программ с использованием присвоенных имен.

Для старых персональных компьютеров (на основе микропроцессоров Intel i8088, i8086, i80286 и процессоре i80386/20 МГц) была характерна одноуровневая система организации памяти.

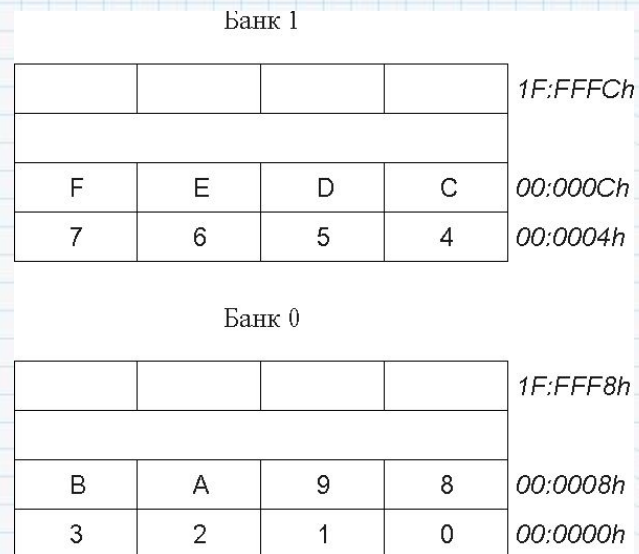
В настоящее время для сокращения среднего времени ожидания при обращении к ОС используются методы **интерливинга** и **страничной организации**.



# Принципы построения компьютера и его устройство

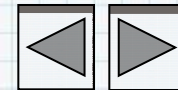
## Метод интерливинга

Весь объем памяти делится на два или несколько банков. Слова с последовательными адресами располагаются в разных банках. Во время считывания информации из оперативной памяти за один цикл можно организовать параллельное извлечение информации из разных блоков, что уменьшает количество циклов ожидания.



## Метод страничной организации

Вся память делится на фиксированные по размеру зоны адресов — страницы. Обращение к памяти в пределах страницы происходит без ожидания, а при смене страницы — как обычно, с состояниями ожидания.



# Принципы построения компьютера и его устройство

## Архитектура компьютера

**Архитектурой компьютера** называется его описание на некотором общем уровне, включающее описание пользовательских возможностей программирования, системы команд, системы адресации, организации памяти и т. д.

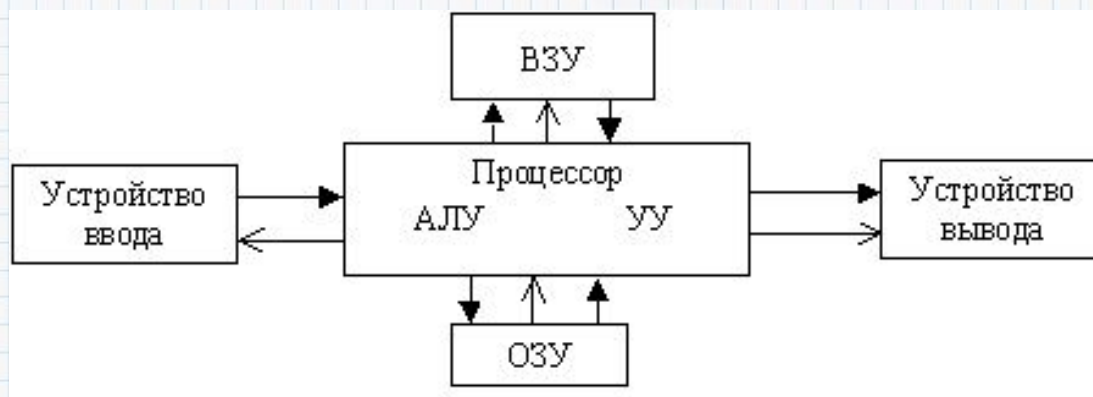
Архитектура определяет принципы действия, информационные связи и взаимное соединение основных логических узлов компьютера: процессора, ОЗУ, внешних ЗУ и периферийных устройств.

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

# Принципы построения компьютера и его устройство

Наиболее распространены следующие архитектурные решения:

## 1. Классическая архитектура (архитектура фон Неймана)



Это **однопроцессорный** компьютер. Архитектура фон Неймана использует только одну шину памяти, представляющую собой многопроводную линию с гнездами для подключения электронных схем.

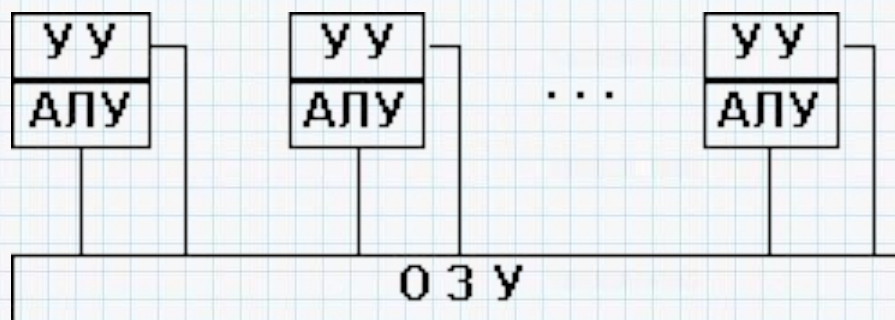
Данная архитектура обладает рядом положительных черт:

- она является более дешевой, требует меньшего количества выводов шины;
- она является более простой в использовании, так как программист может размещать и команды и данные в любом месте свободной памяти

# Принципы построения компьютера и его устройство

## 2. Многопроцессорная архитектура

Наличие в компьютере нескольких процессоров означает, что параллельно может быть организовано много потоков данных и много потоков команд. Таким образом, параллельно могут выполняться несколько фрагментов одной задачи.



# Принципы построения компьютера и его устройство

## 3. Многомашинальная вычислительная система

Здесь несколько процессоров, входящих в вычислительную систему не имеют общей оперативной памяти, а имеют каждый свою (локальную). Каждый компьютер в многомашинальной системе имеет классическую архитектуру. Однако эффект от применения многомашинальной системы может быть получен только при решении задач, имеющих специальную структуру: она должна разбиваться на столько слабо связанных подзадач, сколько компьютеров в системе.

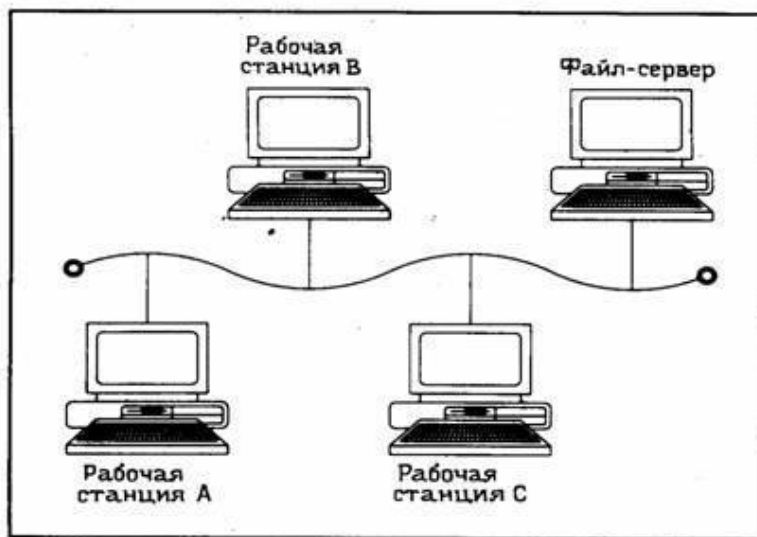
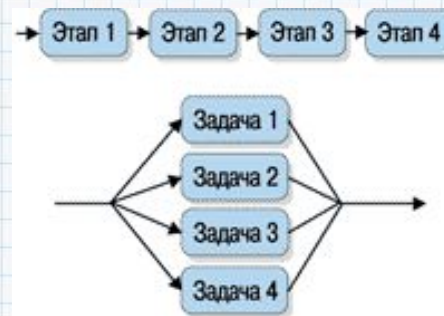


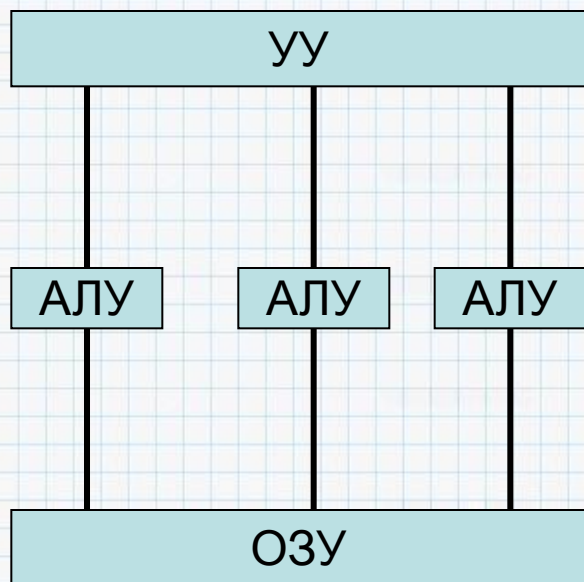
Рис. 2.2. Шинная (линейная) топология.



# Принципы построения компьютера и его устройство

## 4. Архитектура с параллельными процессорами

Здесь несколько АЛУ работают под управлением одного УУ. Это означает, что множество данных может обрабатываться по одной программе, т. е. по одному потоку команд. Высокое быстродействие такой архитектуры можно получить только на задачах, в которых одинаковые вычислительные операции выполняются одновременно на различных однотипных наборах данных.



# Принципы построения компьютера и его устройство

## Контрольные вопросы

1.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

1

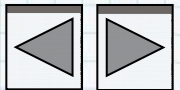
0

1

1

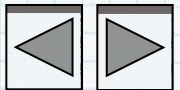
1

2



# Магистрально-модульный принцип построения компьютера

Урок 2





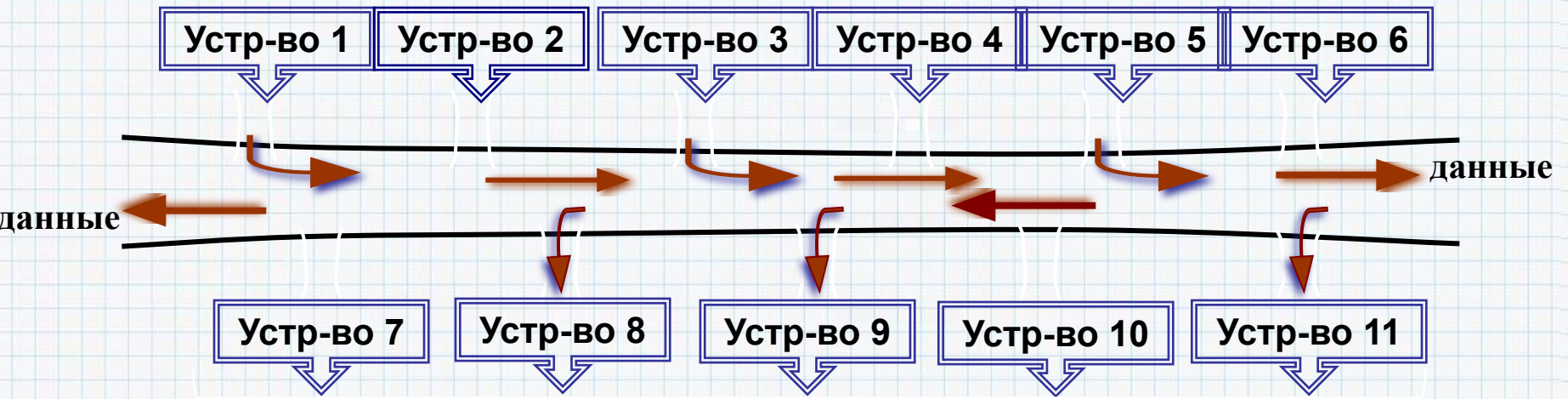
# Магистрально-модульный принцип построения компьютера

Для организации взаимодействия процессора и устройств ПК используются группы проводников, называемых **ШИНАМИ**.

**Шина** – магистраль передачи данных.

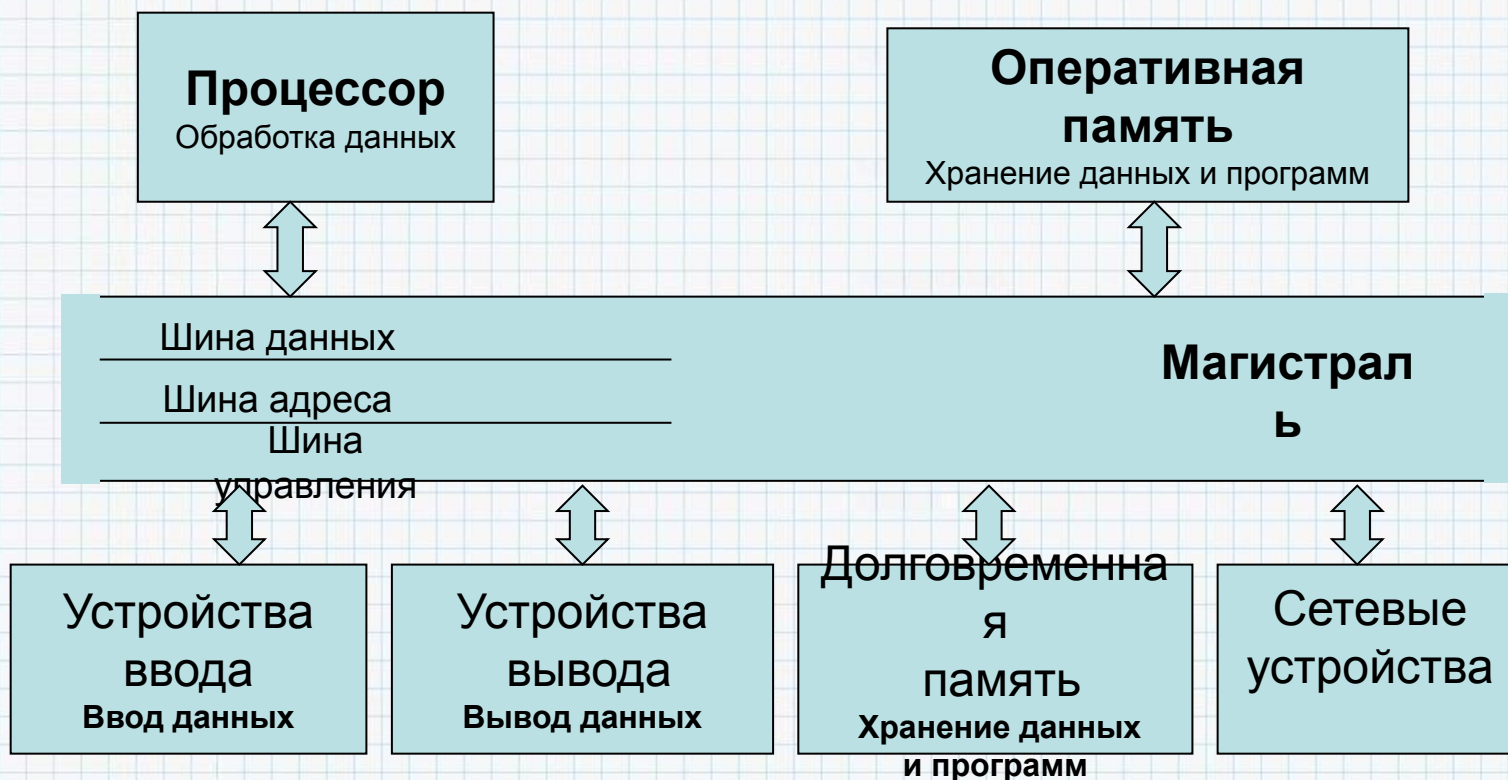
## Условная схема взаимодействия устройств с помощью шины

Внешние устройства ВВОДА информации



Внешние устройства ВЫВОДА информации

# Магистрально-модульный принцип построения компьютера



**Магистраль** (системная шина) включает в себя:

- Шину данных;
- Шину адреса;
- Шину управления.

Упрощенно системную шину можно представить как группу кабелей и электрических (токопроводящих) линий на системной плате.

# Магистрально-модульный принцип построения компьютера

## Шина данных

По этой шине передается вся информация. При операции записи информацию на нее выставляет процессор, а считывает то устройство (например, память или принтер), адрес которого выставлен на шине адреса. При операции чтения информацию выставляет устройство, адрес которого выставлен на шине адреса, а считывает процессор.

В компьютерах с процессорами на базе Intel Pentium шина данных 64-разрядная, т.е. состоит из 64 линий, по которым за один такт на обработку поступают сразу 8 байт.

## Шина адреса

Шина адреса предназначена для передачи по ней адреса того устройства (или той ячейки памяти), к которому обращается процессор. Адрес на нее выдает всегда **только процессор**.

Она является 32-х разрядной, состоит из 32 параллельных линий. На каждой линии может быть «выставлена» либо 0 (напряжения нет), либо 1 (в противном случае). Комбинация из 32 нулей или единиц образует 32-х разрядный адрес, указывающий на ячейку ОЗУ, где хранятся данные.

# Магистрально-модульный принцип построения компьютера

## Шина управления

На шине управления устанавливаются управляющие сигналы, такие, например, как сигналы чтения, записи, готовности. Кроме того, каждое внешнее устройство, которому нужно обратиться к процессору, имеет на этой шине собственную линию.

Когда периферийное устройство «хочет обратиться» к процессору, оно устанавливает на этой линии специальный сигнал (сигнал прерывания), заметив который, процессор прерывает выполняемые в этот момент действия и обращается (командой чтения или записи) к устройству.

В большинстве современных ПК шина управления 32-х разрядная, но бывают и 64-х и даже 128-разрядные.

# Магистрально-модульный принцип построения компьютера

## Принцип открытой архитектуры

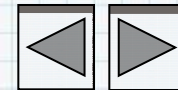
**Персональным компьютером** называют универсальный микрокомпьютер, рассчитанный на одного пользователя.

ПК обычно проектируются на основе **принципа открытой архитектуры**.

Принцип открытой архитектуры заключается в том, что устанавливается стандарт на конфигурацию компьютера и принцип его действия.

Таким образом, компьютер можно собирать из отдельных узлов и деталей, разработанных и изготовленных независимыми фирмами-изготовителями.

Компьютер легко расширяется и модернизируется за счет наличия внутренних расширительных гнезд, в которые пользователь может вставлять разнообразные устройства, удовлетворяющие заданному стандарту, и тем самым устанавливать конфигурацию своей машины в соответствии со своими личными предпочтениями.



# Магистрально-модульный принцип построения компьютера

## Интерфейс

Для того, чтобы соединить друг с другом различные устройства компьютера, они должны иметь одинаковый интерфейс.

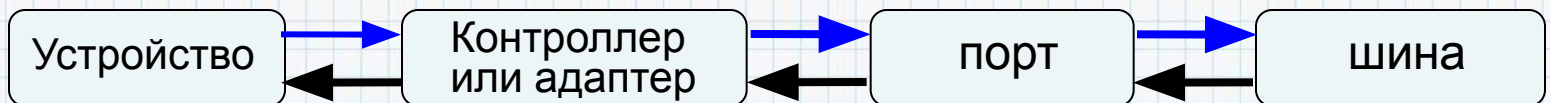
**Интерфейс** – это средство сопряжения двух устройств, в котором все физические и логические параметры согласуются между собой.

Если интерфейс общепринятый, например утвержденный на уровне международных соглашений, то он называется **стандартным**.

## Контроллеры

Каждый из функциональных элементов связан с шиной определенного типа – адресной, управляющей или шиной данных.

Для согласования интерфейсов периферийные устройства подключаются к шине не напрямую, а через свои **контроллеры** (адаптеры) и порты по следующей схеме:



# Магистрально-модульный принцип построения компьютера



сетевой  
адаптер

**Контроллеры и адаптеры** представляют собой наборы электронных цепей, которыми снабжаются устройства компьютера с целью совместимости их интерфейсов.

Контроллеры, кроме этого, осуществляют непосредственное управление периферийными устройствами по запросам микропроцессора.

## Порты

**Порты** устройств представляют собой электронные схемы, позволяющие подключать периферийные устройства компьютера к внешним шинам микропроцессора.

Портами также называют **устройства стандартного интерфейса**: последовательный, параллельный и игровой порты (интерфейсы).

**Последовательный порт** обменивается данными с процессором побайтно, а с внешними устройствами побитно. **Параллельный порт** получает и посылает данные побайтно.

# Магистрально-модульный принцип построения компьютера

К **последовательному** порту обычно подсоединяют медленно действующие или достаточно удаленные устройства, такие как мышь и модем.

К **параллельному** порту подсоединяют более «быстрые» устройства – принтер и сканер. Через **игровой** порт подсоединяется джойстик. Клавиатура и монитор подключаются к своим специализированным портам, представляющим простые **разъемы**.

## Материнская плата (Motherboard)

Основные электронные компоненты, определяющие архитектуру процессора, размещаются на основной плате компьютера, которая называется **системной** или **материнской**.

А контроллеры или адаптеры дополнительных устройств либо сами эти устройства выполняются в виде **плат расширения** и подключаются к шине с помощью **разъемов расширения**, называемых также **слотами расширения**.





# Принципы построения компьютера и его устройство

Назначение разъемов :

- sockets – гнезда для процессоров;
- slots – разъемы под оперативную память и платы расширения;
- контроллеры портов ввода/ вывода.

**Функция:** обеспечивает связь между всеми устройствами ПК, посредством передачи сигнала от одного устройства к другому.



# Функциональная схема устройства ПК



# Принципы построения компьютера и его устройство

## Контрольные вопросы

1. Назовите основные блоки ПК.
2. В чём заключается магистрально – модульный принцип построения компьютера?
3. Из чего состоит магистраль?
4. Что входит в состав системного блока?
5. Какие устройства компьютера находятся на материнской плате?
6. Что называется контроллером?
7. Что называется слотом?
8. Что такое порт? Какие бывают порты? Для чего они предназначены?
9. Что такое процессор? Его роль?
10. От чего зависит производительность процессора?



# Процессор

Урок 3

1

2

3

4

5

6

7

8

9

1

0

1

1

1

2



# Принципы построения компьютера и его устройство

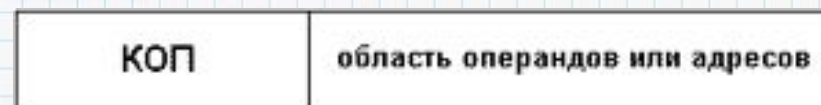
**Программа** – это последовательность команд.

**Команда** – это описание операции, которую должен выполнить компьютер.

В общем случае команда содержит следующую информацию:

- **код** выполняемой операции;
- указания по определению **операндов** (или их адресов);
- указания по размещению получаемого **результата**

Упрощенный вид команды:



код операции (КОП)

# Принципы построения компьютера и его устройство

В зависимости от числа операндов команды бывают:



- **одноадресные**

**Add x** – содержимое ячейки **x** сложить с содержимым сумматора, а результат оставить в сумматоре.



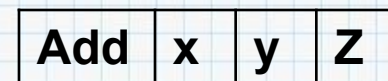
- **двухадресные**

**Add x, y** – содержимое ячеек **x** и **y** сложить, а результат поместить в ячейку **x**.

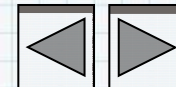


- **Трехадресные**

**Add x, y, z** – содержимое ячеек **x** и **y** сложить, а результат поместить в ячейку **z**



- **Переменно-адресные**



# Принципы построения компьютера и его устройство

**Центральный процессор** – это основной рабочий компонент компьютера, который выполняет арифметические и логические операции, заданные программой, управляет вычислительным процессом и координирует работу всех устройств компьютера.

Основные производители: Intel, Cyrix, AMD



Современные процессоры выполняются в виде **микропроцессоров**.

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

Кристалл-пластинка обычно помещается в пластмассовый или керамический плоский корпус и соединяется золотыми проводками с металлическими штырьками, чтобы его можно было присоединить к системной плате компьютера.

# Принципы построения компьютера и его устройство

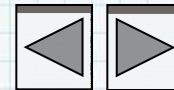
## Характеристики процессора

Важнейшими характеристиками процессора являются:

- **Разрядность**
- **Тактовая частота**
- **Адресное пространство**

**Разрядность процессора.** Обычно команда выполняется не по одному биту, а одновременно группами по 8, 16, 32, 64 бита. **Число одновременно обрабатываемых битов** и называется **разрядностью** процессора. Чем больше разрядность процессора, тем больше информации он может обработать в единицу времени, тем выше его эффективность.

Часто уточняют разрядность процессора и пишут, например, **16/20**, что означает, что процессор имеет **16-разрядную шину данных** и **20-разрядную шину адреса**.



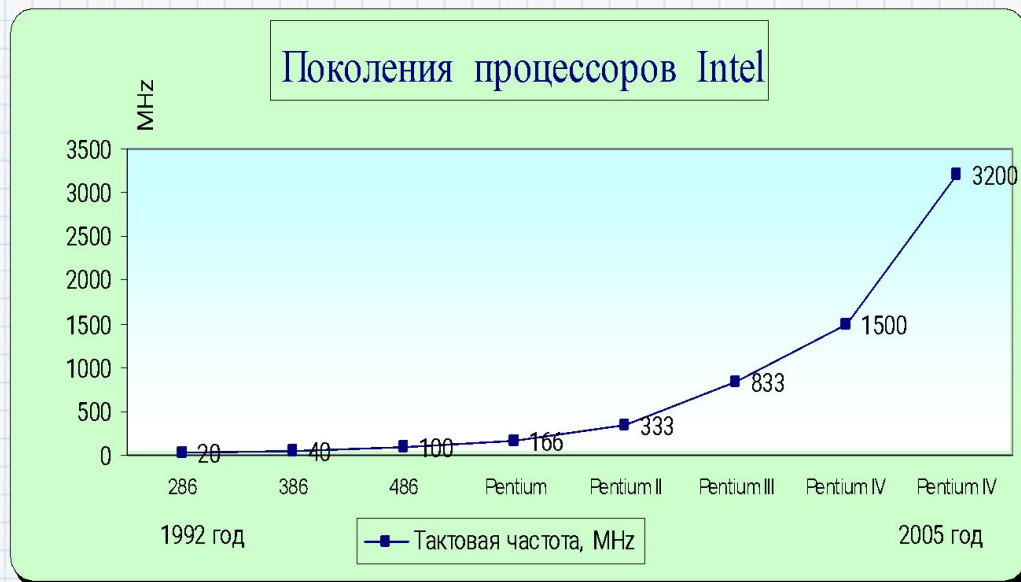


# Принципы построения компьютера и его устройство

**Тактовая частота** = количество элементарных операций (тактов) за 1 секунду [Hz, MHz, GHz]

За 20 лет сменилось 7 поколений процессоров фирмы Intel:

- 8088,
- 286,
- 386,
- 486,
- Pentium,
- Pentium II,
- Pentium III
- и пришло новое **Pentium IV**



**Разрядность адресной шины** определяет **адресное пространство процессора**, т. е. максимальный объем оперативной памяти, который может быть установлен в компьютере.

# Принципы построения компьютера и его устройство

**Центральный процессор в общем случае содержит:**

## Процессор

Счетчик команд

Регистр команд

Регистры операндов

Сумматор

Кэш-память малого объема (РОН)  
(от 8 до 512 Кбайт)

Математический сопроцессор чисел  
с плавающей точкой

Шины данных и шины адресов

УУ

АЛУ

управляет ходом вычислительного процесса и координирует работу всех устройств ЭВМ

предназначено для выполнения команд

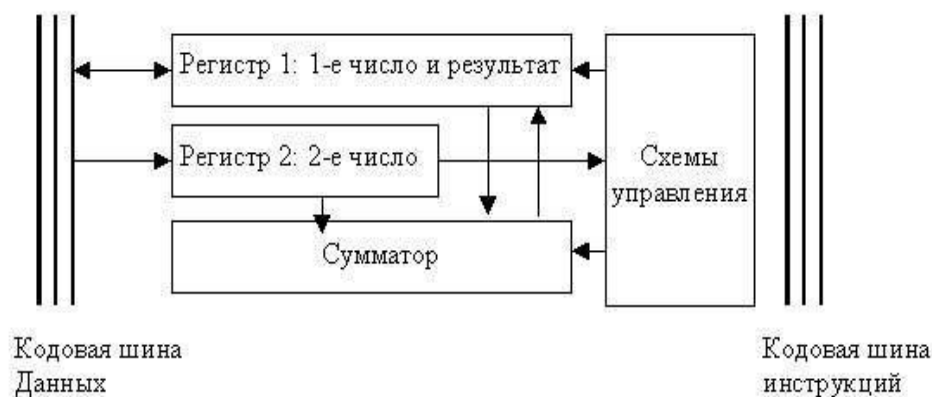
регистр, участвующий в выполнении каждой операции

Очень быстрая память малого объема. Результат последней, выполненной АЛУ операции одновременно с сохранением в регистре АЛУ передается в один из регистров кэш. Если в дальнейшем этот результат будет редко использоваться при выполнении программы, то он из кэш передается в ОЗУ.

# Принципы построения компьютера и его устройство

## Арифметико-логическое устройство

**АЛУ** предназначено для выполнения арифметических и логических операций преобразования информации. Функционально АЛУ состоит обычно из двух регистров, сумматора и схем управления (местного устройства управления).

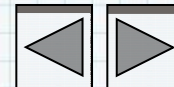


**Сумматор** - вычислительная схема, выполняющая процедуру сложения поступающих на ее вход двоичных кодов; сумматор имеет разрядность двойного машинного слова.

**Регистры** - ячейки памяти различной длины: Rг1 имеет разрядность двойного слова, а Rг2 - разрядность слова.

При выполнении операций в Rг1 помещается первое число, участвующее в операции, а по завершении операции - результат; в Rг2 - второе число, участвующее в операции (по завершении операции информация в нем не изменяется).

Rг1 может и принимать информацию с шин данных, и выдавать информацию на них, Rг2 только получает информацию с этих шин.



## Классификация АЛУ



В синхронных АЛУ на выполнение каждой операции отводится одно и то же фиксированное время, определяемое длиной самой временемемкой операции.

В асинхронных АЛУ после выполнения одной операции сразу же выполняется следующая. По быстродействию преимущество за асинхронными АЛУ.

# Принципы построения компьютера и его устройство

## Микропроцессорная память

*Регистровая КЭШ-память* - высокоскоростная память сравнительно большой емкости, являющаяся буфером между ОП и МП и позволяющая увеличить скорость выполнения операций.

В КЭШ-памяти хранятся данные, которые МП получил и будет использовать в ближайшие такты своей работы. Быстрый доступ к этим данным и позволяет сократить время выполнения очередных команд программы. При выполнении программы данные, считанные из ОП с небольшим опережением, записываются в КЭШ-память.

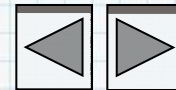
По принципу записи результатов различают два типа КЭШ-памяти:

*КЭШ-память "с обратной записью"* - результаты операций прежде, чем их записать в ОП, фиксируются в КЭШ-памяти, а затем контроллер КЭШ-памяти самостоятельно перезаписывает эти данные в ОП;

*КЭШ-память "со сквозной записью"* - результаты операций одновременно, параллельно записываются и в КЭШ-память, и в ОП.

Микропроцессоры начиная от МП 80486 имеют свою *встроенную КЭШ-память* (или *КЭШ-память 1-го уровня*), чем, в частности, и обуславливается их высокая производительность. Микропроцессоры Pentium и Pentium Pro имеют КЭШ-память отдельно для данных и отдельно для команд, причем если у Pentium емкость этой памяти небольшая - по 8 Кбайт, то у Pentium Pro она достигает 256 - 512 Кбайт.

Следует иметь в виду, что для всех МП может использоваться *дополнительная КЭШ-память* (*КЭШ-память 2-го уровня*), размещаемая на материнской плате вне МП, емкость которой может достигать нескольких мегабайтов.



# Принципы построения компьютера и его устройство

## Интерфейсная часть микропроцессора

Интерфейсная часть МП предназначена для связи и согласования МП с системной шиной ПК, а также для приема, предварительного анализа команд выполняемой программы и формирования полных адресов операндов и команд. Интерфейсная часть включает в свой состав адресные регистры МПП, узел формирования адреса, блок регистров команд, являющийся буфером команд в МП, внутреннюю интерфейсную шину МП и схемы управления шиной и портами ввода-вывода.

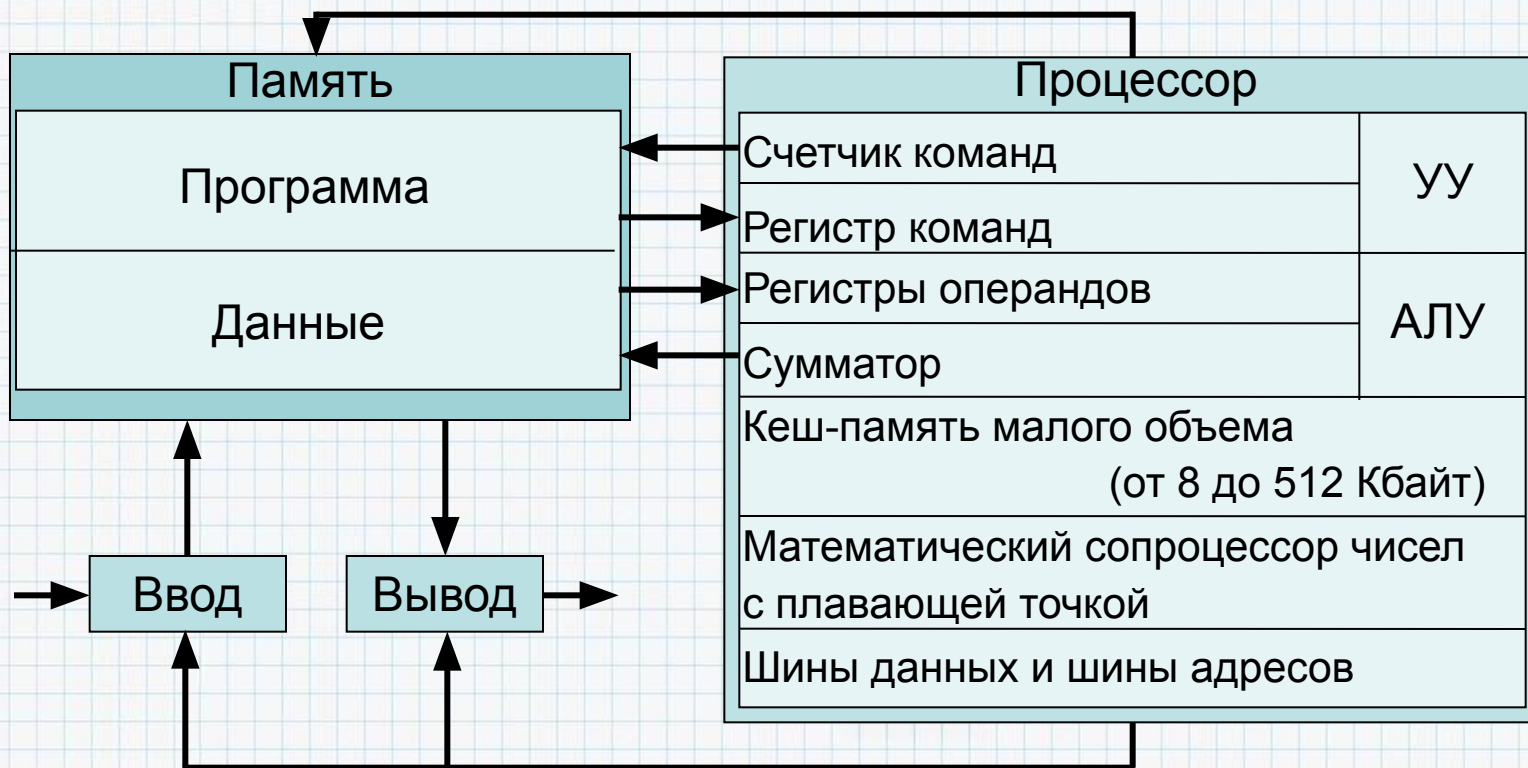
Через **порты ввода-вывода** МП обменивается информацией с другими устройствами. Всего портов у МП может быть 65536.

Порт устройства содержит аппаратуру сопряжения и два регистра памяти - для обмена данными и обмена управляющей информацией. Некоторые внешние устройства используют и основную память для хранения больших объемов информации, подлежащей обмену.

Многие стандартные устройства (НЖМД, НГМД, клавиатура, принтер, сопроцессор и др.) имеют постоянно закрепленные за ними порты ввода-вывода.

# Принципы построения компьютера и его устройство

## Выполнение команды



# Внутренняя память персонального компьютера

Урок 4



# Внутренняя память персонального компьютера

## Внутренняя память



Внутренняя память состоит из

- **ПЗУ** (*ROM -- Read Only Memory*)

ПЗУ состоит из установленных на материнской плате микросхем и используется для хранения **неизменяемой информации**: загрузочных программ операционной системы (ОС), программ тестирования устройств компьютера и некоторых драйверов базовой системы ввода-вывода (*BIOS - Base Input-Output System*) и др.

Из ПЗУ можно только считывать информацию, емкость ПЗУ - сотни Кбайт.

Это **энергонезависимая** память, - при отключении ЭВМ информация сохраняется.

- **ОЗУ** (*RAM -- Random Access Memory* - память с произвольным доступом).

ОЗУ предназначено для хранения информации (программ и данных), непосредственно участвующей в работе ЭВМ в текущий или в последующие моменты времени.

ОЗУ - **энергозависимая** память, то есть при отключении питания записанная в нем информация теряется.

# Внутренняя память персонального компьютера

## Свойства внутренней памяти

### 1. Дискретность

Информационная структура внутренней памяти представляет собой **матрицу** двоичных ячеек, в каждой из которых хранится по 1 биту информации.



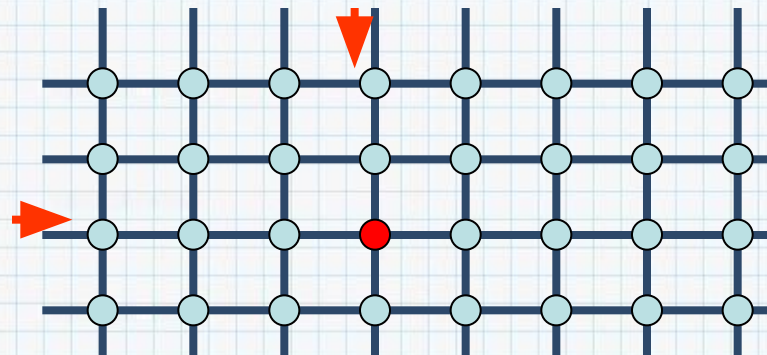
Ячейка памяти, хранящая один двоичный знак, называется **БИТ**

0 или 1

Двоичная кодировка

Память состоит из отдельных ячеек (ЗЭ) – битов.

### Матричный принцип организации доступа к ЗЭ



Для обеспечения избирательного доступа к любому из ЗЭ, их помещают в узлы матрицы. Для активизации конкретного ЗЭ, его подвергают одновременному действию двух токов или напряжений, поданных в одну горизонтальную и одну вертикальную шины.

# Внутренняя память персонального компьютера

## Свойства внутренней памяти

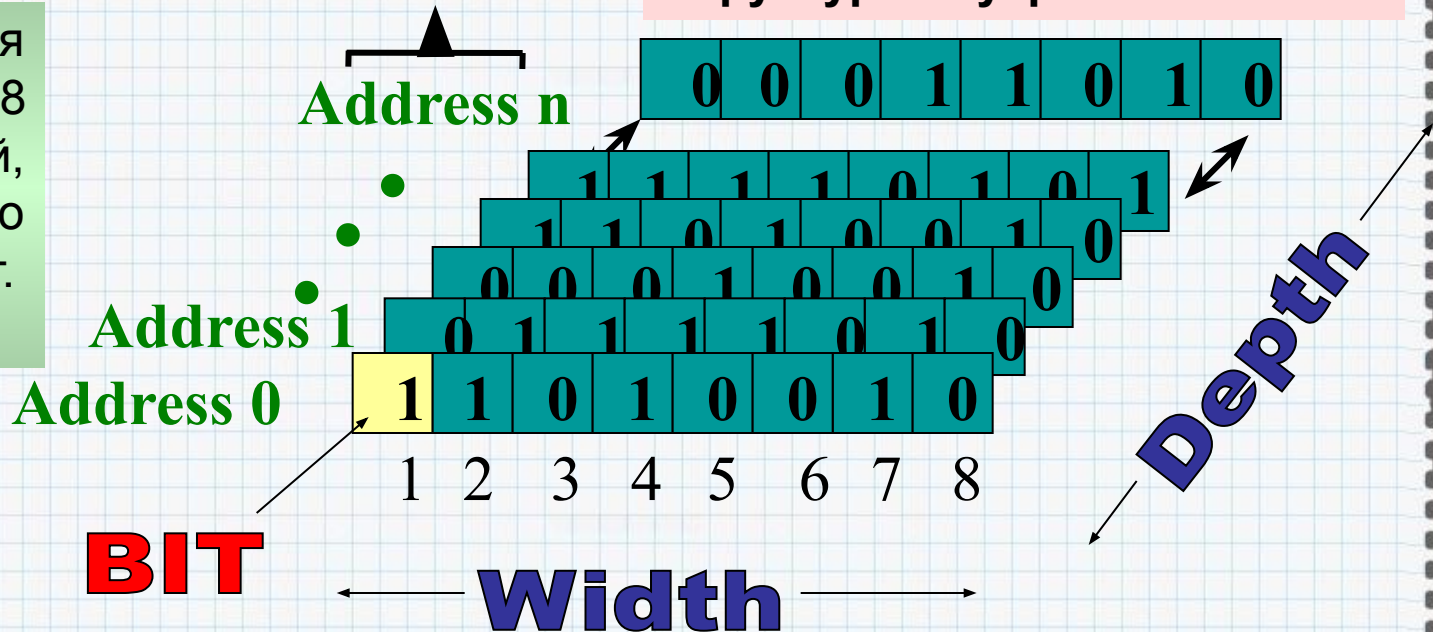
### 2. Адресуемость

Во внутренней памяти компьютера все байты пронумерованы. Нумерация начинается с нуля. Порядковый номер байта называется его адресом. Занесение информации в память, а также извлечение ее из памяти, проводится по адресам. Адрес любой ячейки памяти можно выразить 4 байтами ( $8 \times 4 = 32$  разряда).

Одна адресуемая ячейка содержит 8 двоичных позиций, в которых можно сохранить 8 бит, т. е. 1 байт данных.

Порядковый номер байта называется его **АДРЕСОМ**

Структура внутренней памяти



# Внутренняя память персонального компьютера

## Адресуемость

Основная память имеет для **ОЗУ** и **ПЗУ** единое адресное пространство.

Для обозначения количества ячеек памяти используются следующие специальные единицы измерения:

**1 бит** – наименьшая единица измерения информации, соответствующая записи 0 либо 1

**1 байт** = 8 бит

**1К** =  $2^{10}$  = 1024 байт (читается "кило-");

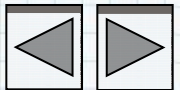
**1М** =  $2^{20}$  = 1048576 байт (читается "мега-");

**1Г** =  $2^{30}$  = 1073741824 байт (читается "гига-")

**1 Тб** =  $2^{40}$  = 1 099 511 627 776 байт (читается «тера-")

**Запомни!** **1К**=1024 байт

**1к**=1000 байт



# Внутренняя память персонального компьютера

**Объем памяти** показывает общую емкость микросхемы.

**Адресное пространство** (объем памяти микросхемы) совокупность различных адресов, которые можно хранить в ячейках, содержащихся в микросхеме.

**Адресное пространство равно  $2^n$** , где  $n$  - разрядность адреса (количество адресных проводов )

3Э1

0

1

Кол-во 3Э

$$2^1 = 2$$

Число состояний 3Э

3Э1 3Э2

0  $\begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$

1  $\begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$

Кол-во 3Э

$$2^2 = 4$$

Число состояний 3Э

3Э1 3Э2 3Э3

0  $\begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$

1  $\begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$

0  $\begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$

1  $\begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$

Кол-во 3Э

$$2^3 = 8$$

1

2

3

4

5

6

7

8

9

1

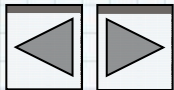
1

1

0

1

2



# Внутренняя память персонального компьютера

## Структура памяти

**Структура памяти** обозначает **количество ячеек памяти** и **разрядность каждой ячейки**.

**Разрядность памяти** - это количество байт (или бит), с которыми операция чтения или записи может быть выполнена одновременно. Разрядность основной памяти обычно согласуется с разрядностью шины процессора.

Принцип организации памяти записывается следующим образом: **сначала пишется количество ячеек**, а **затем** через знак умножения (косой крест) — **разрядность кода**, хранящегося в одной ячейке.

**Например**, организация памяти **64К x 8** означает, что *память* имеет 64К (то есть 65536) ячеек и каждая ячейка — восьмиразрядная.

Организация памяти **4М x 1** означает, что *память* имеет 4М (то есть 4194304) ячеек, причем каждая ячейка имеет всего один разряд.

Общий объем памяти измеряется в байтах (килобайтах — Кбайт, мегабайтах — Мбайт, гигабайтах — Гбайт) или в битах (килобитах — Кбит, мегабитах — Мбит, гигабитах — Гбит).

# Внутренняя память персонального компьютера

## Время доступа

**Время доступа** (время такта для синхронных устройств). Характеризует скорость работы микросхемы и обычно указывается в наносекундах (нс) через тире в конце наименования.

На более медленных динамических микросхемах могут указываться только первые цифры (-7 вместо -70, -15 вместо -150), на более быстрых статических "-15" или "-20" обозначают реальное время доступа к ячейке.

Часто указывается не реальное, а минимальное из всех возможных времен доступа.

Любые микросхемы памяти имеют пять основных параметров:

1. Тип памяти
2. Объем памяти
3. Структура памяти
4. Время доступа
5. Корпуса и форм-факторы микросхем памяти

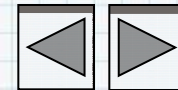
# Внутренняя память персонального компьютера

## Логическая структура основной памяти

*Основная память* делится на две логические области: *непосредственно адресуемую память*, занимающую первые 1024 Кбайта ячеек с адресами от 0 до 1024 Кбайт-1, *расширенную память*, доступ к ячейкам которой возможен при использовании специальных программ-драйверов

Непосредственно адресуемая память		Расширенная память	
Стандартная (обычная) память (СМА)	Верхняя память (блоки UMA)	Высокая память (HMA)	
640 Кбайт	384 Кбайта	64 Кбайта	
640 Кбайт	1024 Кбайта	1088 Кбайта	16 Мбайт

**Стандартной памятью** (СМА - Conventional Memory Area) называется непосредственно адресуемая память в диапазоне от 0 до 640 Кбайт. В нее загружается **таблица векторов прерываний**, различные данные из BIOS, а также могут загружаться некоторые 16-разрядные программы DOS.





# Внутренняя память персонального компьютера

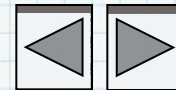
## Логическая структура основной памяти

Непосредственно адресуемая память		Расширенная память	
Стандартная (обычная) память (СМА)	Верхняя память (блоки UMA)	Высокая память (НМА)	
640 Кбайт	384 Кбайта	64 Кбайта	
640 Кбайт	1024 Кбайта	1088 Кбайта	16 Мбайт

**Верхняя память** зарезервирована для памяти дисплея (видеопамяти) и ПЗУ. Однако обычно в ней остаются свободные участки - "окна", которые могут быть использованы при помощи драйвера памяти в качестве оперативной памяти общего назначения.

**Расширенная память** - это память с адресами 1024 Кбайта и выше. Она может быть использована главным образом для хранения дат и некоторых программ ОС. Часто расширенную память используют для организации *виртуальных* (электронных) *дисков*.

**Высокая память** - небольшая 64-Кбайтная область памяти с адресами от 1024 до 1088 Кбайт, обычно используется для хранения программ и данных операционной системы.



# Внутренняя память персонального компьютера

## Тип памяти

**DRAM -**



**Refresh**

### Динамическая память

Микросхемы этой памяти используются в качестве основной.

Ячейка DRAM –на основе конденсатора)

- Маленькая площадь
- Организация в виде матрицы –две фазы передачи адреса
- Требуется регенерация

**SRAM -**



### Статическая память

Микросхемы этой памяти используются в качестве вспомогательной памяти (кэш-памяти), предназначенной для оптимизации работы процессора.

Ячейка SRAM– на основе триггера.

- Быстрый доступ
- Большая площадь кристалле
- Большое энергопотребление

# Внутренняя память персонального компьютера

## SRAM. Что это такое?

**Статическая память SRAM** при наличии питания хранит информацию сколь угодно долго.

Состоит из триггеров - элементов с двумя устойчивыми состояниями.



## Триггеры

Триггером называют элемент на транзисторах, который может находиться в одном из двух устойчивых состояний (0 и 1), а по внешнему сигналу он способен менять состояние.

Таким образом, триггер может служить ячейкой памяти, хранящей один бит информации.

Любой триггер можно создать из трех основных логических элементов: И, ИЛИ, НЕ. Поэтому все, что относится к элементной базе логики, относится и к триггерам.

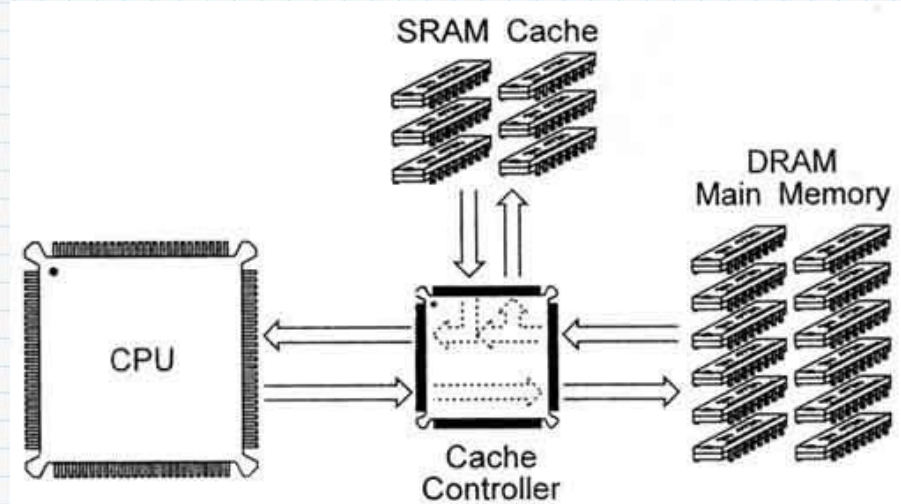


Статическая память SRAM имеет время доступа 1-10 нс, и поэтому может работать на частоте системной шины ЭВМ. Используется для кэширования ОЗУ.

# Внутренняя память персонального компьютера

## 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 несколько менее быстрой действующей оперативной памятью.



Кэш-памятью управляет специальное устройство — **контроллер**, который, анализируя выполняемую программу, **пытается предвидеть, какие данные и команды вероятнее всего понадобятся в ближайшее время процессору, и подкачивает их в кэш-память.**

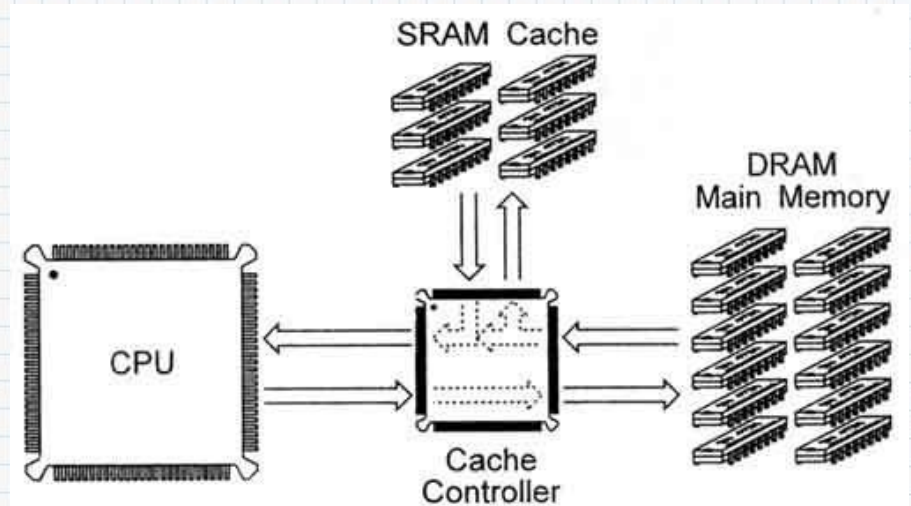
При этом возможны как "**попадания**", так и "**промахи**". В случае попадания, то есть, если в кэш подкачаны нужные данные, извлечение их из памяти происходит без задержки. Если же требуемая информация в кэше отсутствует, то процессор считывает её непосредственно из оперативной памяти.

# Внутренняя память персонального компьютера

## Кэш-память

Соотношение числа попаданий и промахов определяет эффективность кэширования.

Кэш-память реализуется на микросхемах статической памяти SRAM (Static RAM), более быстродействующих, дорогих и малоёмких, чем DRAM.



Современные микропроцессоры имеют встроенную кэш-память, так называемый кэш первого уровня размером 8–16 Кбайт.

Кроме того, на системной плате компьютера может быть установлен кэш второго уровня ёмкостью от 64 Кбайт до 256 Кбайт и выше.

# Внутренняя память персонального компьютера

Для того, чтобы удешевить оперативную память, в 90-х годах XX века вместо дорогого статического ОЗУ на триггерах стали использовать динамическое ОЗУ (DRAM).



## Refresh

## DRAM. Что это такое?

Динамическая память **DRAM** состоит из запоминающих ячеек, выполненных в виде конденсаторов, собранных в ИС и образующих двумерную матрицу.

При записи логической 1 соответствующий конденсатор заряжается, а при записи 0 -- разряжается.

Схема считывания разряжает через себя конденсатор, и чтобы записанная информация сохранилась, подзаряжает его до прежнего уровня.

Со временем конденсатор разряжается, информация теряется, поэтому такая память требует периодической подзарядки (регенерации), то есть может работать только в динамическом режиме.

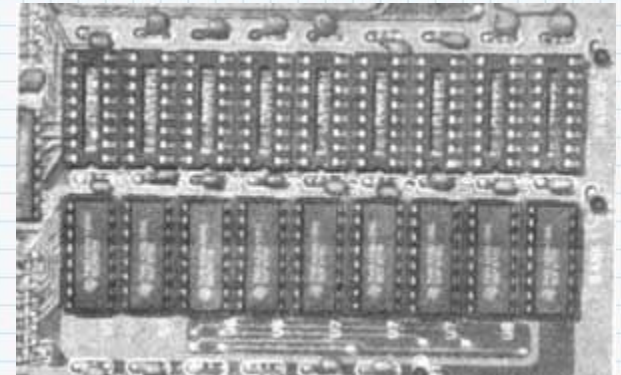
# Внутренняя память персонального компьютера

## DRAM. Что это такое?

Оперативная память представляет собой **плату** (за исключением старых моделей PC, где микросхемы устанавливались прямо в материнскую плату), **длинной около 8-и см.**, на которой **размещены микросхемы DRAM** (Dynamic RAM). Такая плата называется **модулем**..

Модули вставляются в специально предназначенные для них слоты на материнской плате, называемые **банками** (Banks). Банки бывают на **64, 256 Кбайт, 1 и 4 Мбайт**.

Каждый банк состоит из девяти отдельных одинаковых чипов. Из них восемь чипов предназначены для хранения информации, а девятый чип служит для проверки четности остальных восьми микросхем этого банка.



*Банк модулей памяти DIP*

Наибольшее распространение в последнее время получили DIMM-модули. Также имели место SIP и SIMM-модули.

# Внутренняя память персонального компьютера

## DRAM. Из истории вопроса

- Вначале микросхемы динамического ОЗУ производились в DIP-корпусах.

**DIP - корпус** — это маленький черный корпус из пластмассы, по обеим сторонам которого располагаются металлические контакты

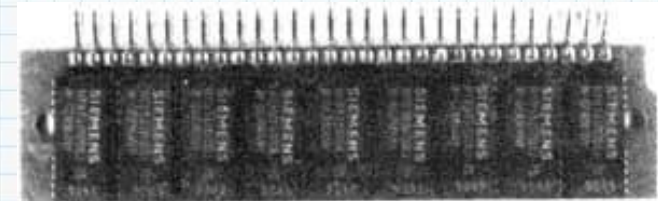


Памятью с **DIP-корпусами** комплектовались персональные компьютеры с микропроцессорами **i8086/88**, **i80286** и, частично, **i80386SX/DX**.

**Сложность установки:** приходилось подбирать чипы для банков памяти одинаковой разрядности и емкости.

- В компьютерах с процессором **i80386DX** эти микросхемы стали заменять памяти **SIPP** и **SIMM**.

**SIPP-модули** представляют собой маленькие платы с несколькими напаянными микросхемами DRAM



*Модуль памяти SIPP*

Модули SIPP имели определенные вырезы, которые не позволяли вставить их в разъемы неправильным образом.



# Внутренняя память персонального компьютера

## DRAM. Из истории вопроса

**SIMM** - модуль памяти с **однорядным расположением выводов**. Для соединения с системной платой имеют не штырьки, а **позолоченные полоски** (так называемые **pin**, пины).



Модуль памяти SIMM

Модули SIMM могут иметь объем 256 Кбайт, 1, 2, 4, 8, 16 и 32 Мбайт.

**Недостаток:** модули SIMM не могут работать на частоте локальной шины PCI, превышающей **66 МГц**.

С появлением в 1996 году процессора **Intel Pentium II** и чипсета **Intel 4 0BX** частота локальной шины возросла до **100 МГц**, что заставило производителей динамического ОЗУ перейти на другие технологии, прежде всего **DIMM SDRAM**.

**DIMM** - модуль памяти с **двойным расположением выводов**

В модуле DIMM имеется 168 контактов, которые расположены с двух сторон платы и разделены изолятором.



★ Стандартный модуль памяти SDRAM PC100.

# Внутренняя память персонального компьютера

## Подведем итоги

**Оперативная память**, изготавливается в виде модулей памяти.

Модули памяти представляют собой пластины с рядами контактов, на которых размещаются БИС памяти.

Модули памяти бывают

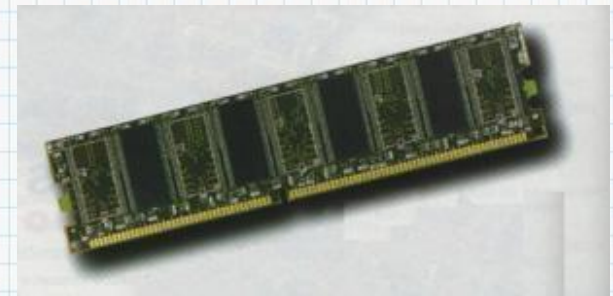
- **SIMM** – *однорядные* (однорядное расположение выводов)
- **DIMM** – *двухрядные* (двухрядное расположение выводов)

На ПК с процессорами Pentium

- SIMM можно устанавливать только парами (возможная емкость 4, 8, 16, 32 Мб и т.д.)
- DIMM – по одному (возможная емкость 16, 32, 64, 128 Мб и более).

Многие материнские платы имеют разъемы как того, так и другого типа, но комбинировать на одной плате модули разных типов **НЕЛЬЗЯ**.

В настоящее время SIMM'ы практически не применяются. На их смену пришли DIMM, а на смену DIMM приходят **DDR** и **RIMM**, но по сравнению с DIMM они имеют немного большую стоимость и соответственно повышенную скорость обмена.



**Модули памяти RAM**

## Оперативная память

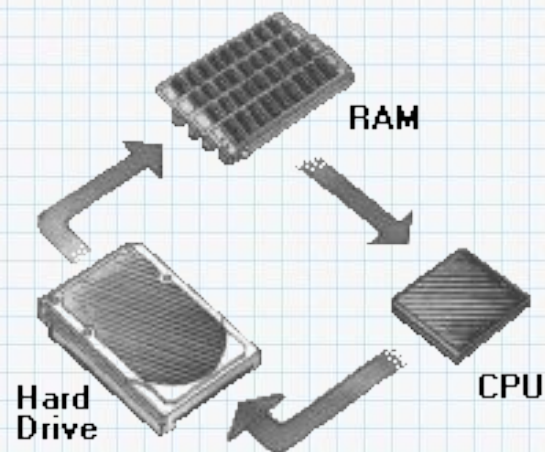
Основными характеристиками модулей оперативной памяти являются:

**объем памяти**  $V$  (измеряется в Мб)

**время доступа**  $T_{\text{обр}}$  (измеряется в наносекундах,  $1 \text{ с.} = 10^9 \text{ нс.}$ )

SIMM—50-70нс.,

DIMM—7-10нс. и менее...



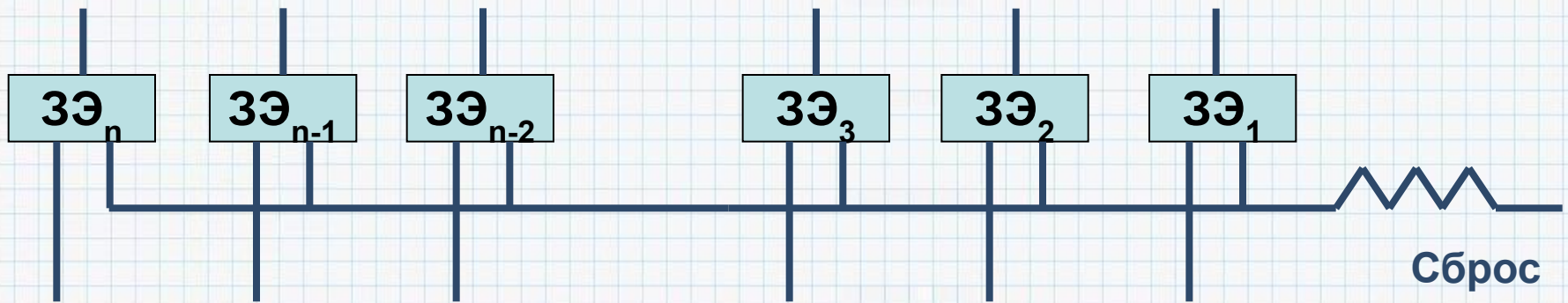
Оперативная память компьютера состоит из большого количества ячеек, в каждой из которых может храниться определенный объем информации. В современных персональных компьютерах количество ячеек памяти достигает десятков миллионов.

Так как ОЗУ позволяет обратиться к произвольному байту, то эта память называется памятью произвольного доступа (Random Access Memory).

Преимущества ОЗУ: высокое быстродействие и прямой адресный доступ к ячейке. Недостаток ОЗУ: энергозависимость.

# Внутренняя память персонального компьютера

## Статические регистры



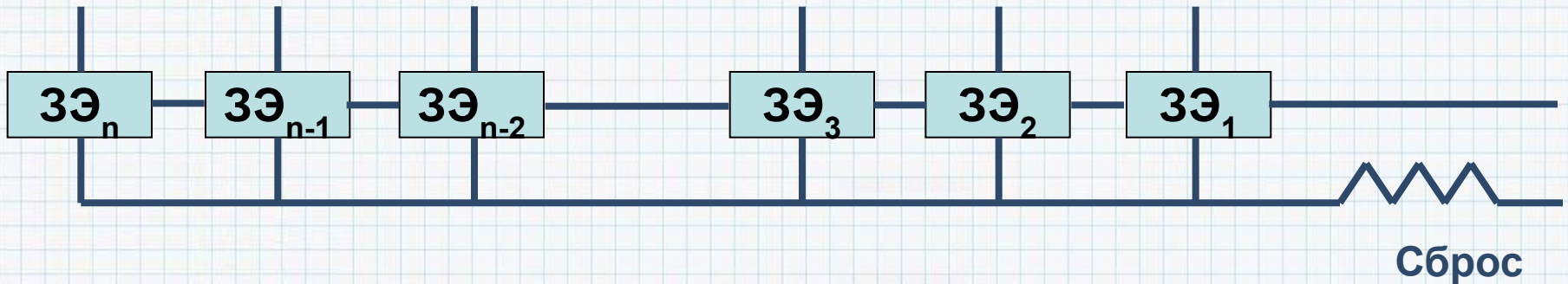
Первоначальное состояние всех 3Э равно 0, что достигается подачей импульса гашения по шине «Сброс».

В статическом регистре все левые входы каждого 3Э выведены во вне. Когда на них приходит импульс, то состояние тех 3Э, куда пришла 1 изменяется.

При считывании данных из статического регистра, по шине сброс подается сигнал, и с выходов тех 3Э, где была записана 1 появится импульс считывания.

# Внутренняя память персонального компьютера

## Регистры-счетчики



Все 3Э регистра-счетчика соединены в последовательную цепочку. Первоначальное состояние всех 3Э равно 0, что достигается подачей импульса гашения по шине «Сброс».

Когда на вход регистра приходит первый импульс, то в  $3Э_1$  будет записана 1 и состояние счетчика изменится на 000...001.

Когда на вход придет второй импульс, то он «протолкнет» 1 в следующий 3Э, а состояние  $3Э_1$  станет равным 0.

1 импульс → 000...001

2 импульс → 000...010

3 импульс → 000...011

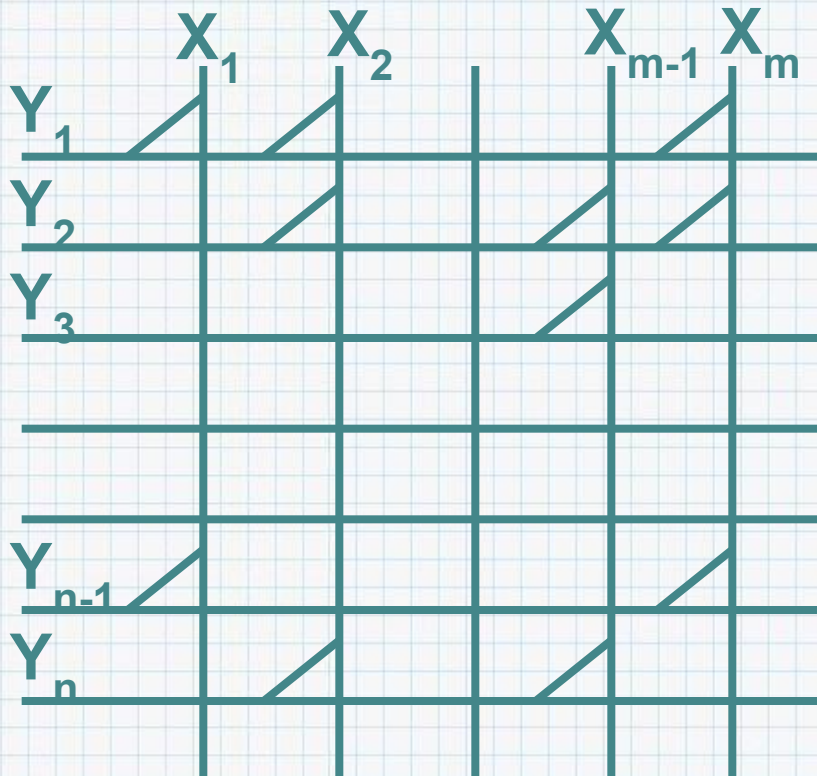
4 импульс → 000...100

При считывании данных из статического регистра, по шине сброс подается сигнал, и с выходов тех 3Э, где была записана 1 появится импульс считывания.

# Внутренняя память персонального компьютера

## Постоянная память

ПЗУ организуется по матричному принципу. В качестве примера рассмотрим простейшее ПЗУ на диодах. Оно предназначено для хранения  $m$ -разрядных чисел.



Каждая из горизонтальных шин служит для хранения одного числа, вертикальные шины – разрядные.

Наличие диодной перемычки в местах пересечения шин означает, что с выхода вертикальной шины будет считана 1, отсутствие перемычки - 0.

1-ое число: 11...0...01

2-ое число: 01...0...11

3-ье число: 00...0...10

$Y_{n-1}$  число: 10...0...01

$Y_n$  число: 01...0...10

# Внутренняя память персонального компьютера

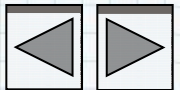
## Постоянная память

**Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)** — энергонезависимая память, используется для хранения неизменяемых данных. Одним из видов микропрограмм, записанных в ПЗУ, является BIOS.

Часто используется английский термин ROM (*Read-Only Memory*).

Существует несколько разновидностей ПЗУ, предназначенных для различных целей:

- **ROM** — (англ. *Read-Only Memory*, постоянное запоминающее устройство), масочное **ПЗУ**, изготавливается фабричным методом. В дальнейшем нет возможности изменить записанные данные.
- **PROM** — (англ. *Programmable Read-Only Memory*, программируемое ПЗУ (ППЗУ)) — ПЗУ, однократно «прошиваемое» пользователем.

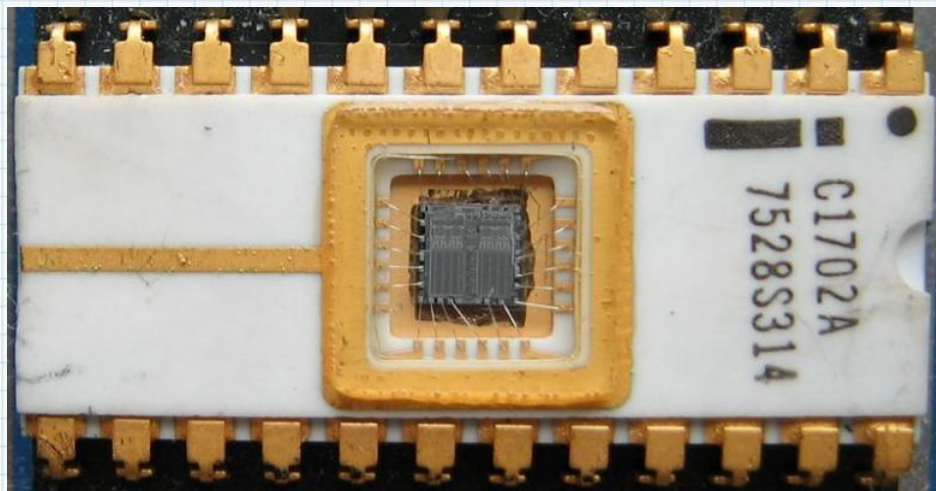


# Внутренняя память персонального компьютера

## Постоянная память

- **EPROM** — (англ. *Erasable Programmable Read-Only Memory*, перепрограммируемое ПЗУ (ПППЗУ)).

Например, содержимое микросхемы K537PФ1 стиралось при помощи ультрафиолетовой лампы. Для прохождения ультрафиолетовых лучей к кристаллу в корпусе микросхемы было предусмотрено окошко с кварцевым стеклом.



Микросхема EPROM Intel 1702  
с ультрафиолетовым стиранием.

- **EEPROM** — (англ. *Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*, электрически стираемое перепрограммируемое ПЗУ). Память такого типа может стираться и заполняться данными несколько десятков тысяч раз. Используется в твердотельных накопителях. Одной из разновидностей EEPROM является **флэш-память** (англ. *Flash Memory*).



# Внутренняя память персонального компьютера

## Иерархия памяти

- Регистровая память (регистры процессора)
- Статическая память (кэш)
- Динамическая память (основная)

1

2

3

4

5

6

7

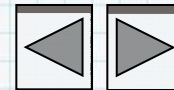
8

9

1  
0

1  
1

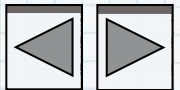
1  
2



# Внутренняя память персонального компьютера

## Вопросы

1. С какими видами памяти работает компьютер?
2. Что такое ПЗУ, какие функции выполняет?
3. Оперативная память компьютера. Её функция.
4. Какие существуют типы модулей оперативной памяти?
5. В каких единицах измеряют объём оперативной памяти?
6. В чем заключается дискретность внутренней памяти?
7. Какие два смысла имеет слово «бит»? Как они связаны?
8. В чем заключается свойство адресуемости внутренней памяти?



# Внешняя память персонального компьютера

Урок 5

# Внутренняя память персонального компьютера

Спрашивали? Отвечаем...



## Внутренняя память

**ОЗУ** *энергозависимая* память хранит программы и данные

**ПЗУ** *энергонезависимая* память хранит программы ОС

## Свойства внутренней памяти

дискретность

адресуемость

**БИТ**

## Структура внутренней памяти

Байты	Биты
0	0 1 1 0 0 1 0 1
1	1 1 0 0 1 1 0 1
2	1 1 0 0 0 0 1 0
3	0 0 1 1 1 0 1 1

Порядковый номер байта называется его **АДРЕСОМ**

**Организация памяти 64К x 8**

# Внутренняя память персонального компьютера

Спрашивали? Отвечаем...

## Логическая структура оперативной памяти

Три важнейшие логические области оперативной памяти:

- Стандартная оперативная память (Conventional Memory) Важнейшая область памяти (первые 640 Кб). В ней расположена большая часть всех прикладных программ и данных.

- UMA (Upper Memory Area) Здесь находится информация, которая служит для сопряжения прикладных программ с различными картами расширений. (384 Кб расположенные между 640Кб и 1Мб)

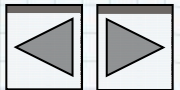
- XMS (Extended Memory Specification) Вся память выше 1 Мб . Используется Windows-приложениями

Объем адресного пространства		Физические адреса	Сегментные адреса
1 Кбайт	Векторы прерываний	00000h	0000h
256 Кбайт	Область данных BIOS	00400h	0040h
	Операционная система MS-DOS	00500h	0050h
	Свободная память для загружаемых прикладных и системных программ		
64 Кбайт	Графический видеобуфер		
32 Кбайт	Свободные адреса		
32 Кбайт	Текстовый видеобуфер		
64 Кбайт	ПЗУ-расширения BIOS		
128 Кбайт	Свободные адреса		
64 Кбайт	ПЗУ BIOS		
64 Кбайт	HMA		
До 4 Гбайт	XMS		

Обычная память (640 Кбайт)

Старшая память (384 Кбайт)

Расширенная память



# Внутренняя память персонального компьютера

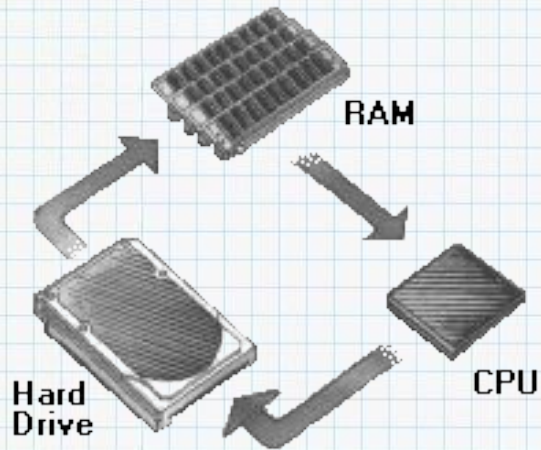
Спрашивали? Отвечаем...

**DRAM** ← Оперативная память

Refresh



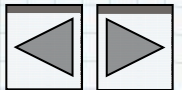
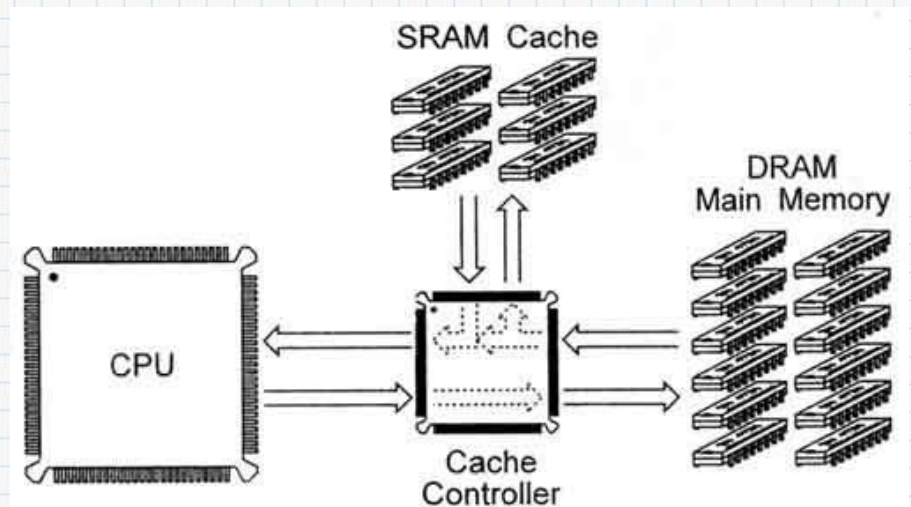
**SRAM**



Модуль памяти SIMM



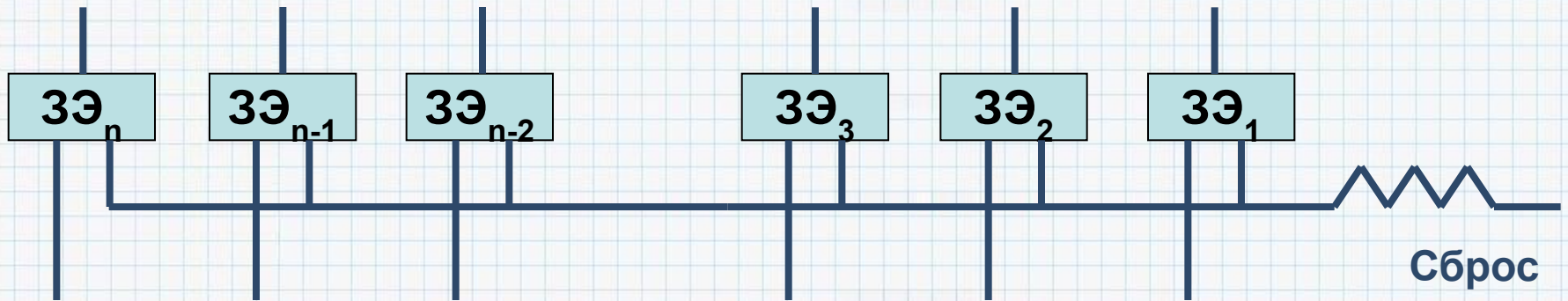
объем памяти  
время доступа



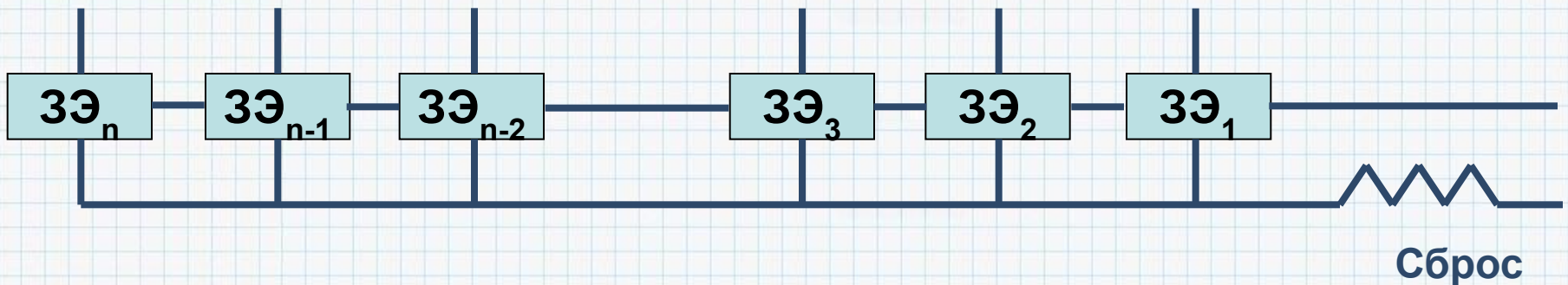
# Внутренняя память персонального компьютера

Спрашивали? Отвечаем...

## ? Статические регистры



## ? Регистры-счетчики



# Внешняя память персонального компьютера

## Понятие внешней памяти

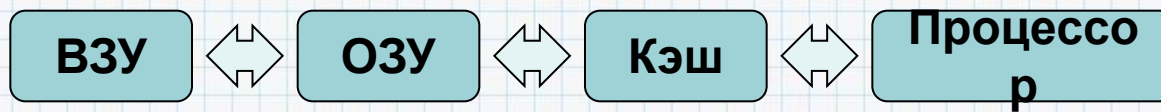
**Внешняя** (долговременная) память — это место длительного хранения данных (программ, результатов расчётов, текстов), не используемых в данный момент, в оперативной памяти компьютера.

**Информационная структура** внешней памяти – файловая. Наименьшей именованной единицей во внешней памяти является **файл**.

**Файл** – это информация, хранящаяся на внешнем носителе и объединенная общим именем.

Внешняя память является энергонезависимой.

Внешняя память не имеет прямой связи с процессором.





# Внешняя память персонального компьютера

**Внешняя память**

**магнитные устройства**

**Накопители на магнитных дисках НМД  
(дисководы)**

**Накопители на жестком диске  
(винчестеры)**

**Накопители на гибких дисках  
(дискеты)**

**Накопители на магнитной ленте НМЛ  
(стриммеры) Кассетные накопители**

**магнитно-оптические устройства**

**оптические устройства**

**Накопитель на компакт  
дисках  
Оптические (лазерные)  
дисководы**

**Накопители  
CD-R , CD-RW  
DVD-ROM**

# Внешняя память персонального компьютера

## Винчестер

Жесткий диск (винчестер) предназначен для постоянного хранения информации, используемой при работе с компьютером: программ операционной системы, часто используемых пакетов программ, различных данных.

Жесткий диск — это магнитный диск, который устанавливается в системном блоке компьютера.

Внешне этот диск представляет собой герметичную металлическую коробку, внутри которой расположен сам диск, магнитные головки чтения-записи, механизмы вращения диска и перемещения головок. Хотя говорят "диск", на самом деле жесткий диск состоит из нескольких дисков, нанизанных на общую ось. Запись информации производится на обе стороны каждого диска. Соответственно, имеется необходимое количество магнитных головок.

Характеристикой жесткого диска служит **емкость**. Современные жесткие диски имеют емкость от одного до десятков гигабайт (Гб).



Демо

# Внешняя память персонального компьютера

## Дискета

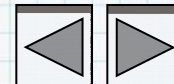
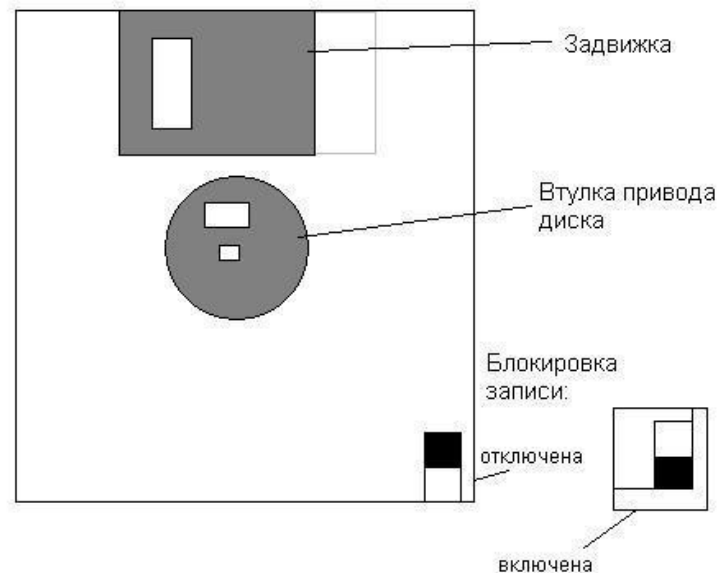
Гибкие магнитные диски (дискеты) бывают двух типов: (3,5" — 8 мм) и (5,25" — 133 мм). Тип определяется диаметром диска, находящегося внутри пластиковой коробки. Сама пластиковая коробка выполняет функцию защиты от внешних воздействий.



Способ записи двоичной информации на магнитной среде называется **магнитным кодированием**.

Он заключается в том, что магнитные домены в среде выстраиваются вдоль дорожек в направлении приложенного магнитного поля своими северными и южными полюсами.

Обычно устанавливается однозначное соответствие между двоичной информацией и ориентацией магнитных доменов.



# Внешняя память персонального компьютера

## Дискета

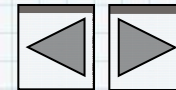
Информация записывается по концентрическим **дорожкам** (*трекам*), которые делятся на **секторы**. Количество дорожек и секторов зависит от типа и формата дискеты.



Сектор хранит минимальную порцию информации, которая может быть записана на диск или считана. **Ёмкость сектора** постоянна и составляет **512 байтов**.

Демо

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



# Внешняя память персонального компьютера

## Магнитно-оптический диск

Процесс записи на магнитооптический диск идет в два прохода:

- **стирание информации:** каждая битовая ячейка, в которую осуществляется запись, нагревается лучом лазера до температуры Кюри (около  $200^{\circ}$ ), при этом намагниченность ферромагнитного слоя на поверхности исчезает. При остывании внешнее магнитное поле переводит все ячейки в одинаковое состояние, то есть информация стирается.
- **запись информации:** направление поля магнитной головки изменяется на противоположное, и луч лазера включается лишь над теми ячейками, значение которых следует поменять.



# Внешняя память персонального компьютера

## CD-ROM

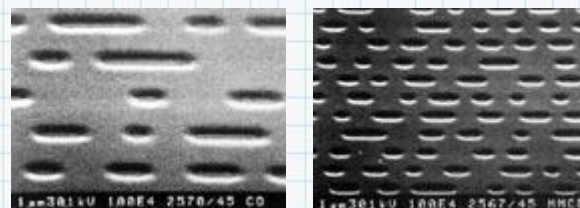
CD-ROM-накопители используют оптический принцип чтения информации.

Информация на CD-ROM-диске записана на одну спиралевидную дорожку (как на грампластинке), содержащую чередующиеся участки с различной отражающей способностью.

Лазерный луч падает на поверхность вращающегося CD-ROM-диска, интенсивность отраженного луча соответствует значениям 0 или 1. С помощью фотопреобразователя они преобразуются в последовательности электрических импульсов.

Скорость считывания информации в CD-ROM-накопителе зависит от скорости вращения диска. Первые CD-ROM-накопители были односкоростными и обеспечивали скорость считывания информации 150 Кб/с.

В настоящее время распространение получают 24-скоростные CD-ROM-накопители, обеспечивающие скорость считывания информации до 3,6 Мб/с.



# Внешняя память персонального компьютера

## Flash-память

**Флэш-память** - особый вид энергонезависимой перезаписываемой полупроводниковой памяти.

**Энергонезависимая** - не требует 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 микро-схем.

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.

# Внешняя память персонального компьютера

## Flash-память

### Преимущества flash-памяти:

- Способна выдерживать механические нагрузки в 5-10 раз превышающие предельно допустимые для обычных жёстких дисков.



- Потребляет примерно в 10-20 раз меньше энергии во время работы, чем жёсткие диски и носители CD-ROM.
- Компактнее большинства других механических носителей.
- Информация, записанная на флэш-память, может храниться от 20 до 100 лет.

### Замены памяти RAM флэш-памятью не происходит потому что флэш-память:

- работает существенно медленнее;
- имеет ограничение по количеству циклов перезаписи (от 10000 до 1000000 для разных типов).



# Внешняя память персонального компьютера

## Flash-память

**Flash** - короткий кадр, вспышка, мелькание

Впервые Flash-память была разработана компанией Toshiba в 1984 году. В 1988 году Intel разработала собственный вариант флэш-памяти.



Название было дано компанией Toshiba во время разработки первых микросхем флэш-памяти как характеристика скорости стирания микросхемы флэш-памяти *"in a flash"* - в мгновение ока.

# Периферийные устройства персонального компьютера

Урок 9

1

2

3

4

5

6

7

8

9

1  
0

1  
1

1  
2



# Устройства вывода

## Графический контроллер (видеокарта/ видеоплата/ графический адаптер)



Первый IBM PC не предусматривал возможности вывода графических изображений. Современный компьютер позволяет выводить на экран двух- и трёхмерную графику и полноцветное видео.

Графический контроллер обладает собственной оперативной памятью: 128/ 256 ... Mb

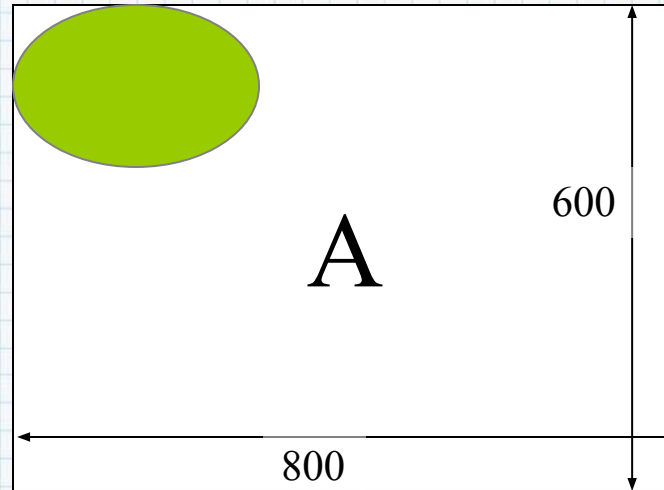
**Разрешающая способность** - способность видеокарты разместить на экране определенное количество точек, из которых состоит изображение.

Чем больше точек будет на экране, тем менее зернистым и качественным будет изображение, тем больше графической информации можно разместить на экране.

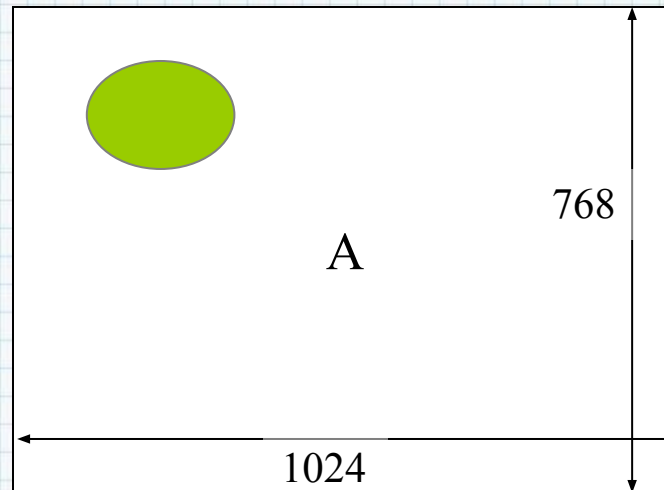
# Память персонального компьютера

## Графические режимы

Режим	Разрешение (гор. x вер.)
VGA	640x480
SVGA	800x600
XGA	1024x768
SXGA	1280x1024
UXGA	1600x1200



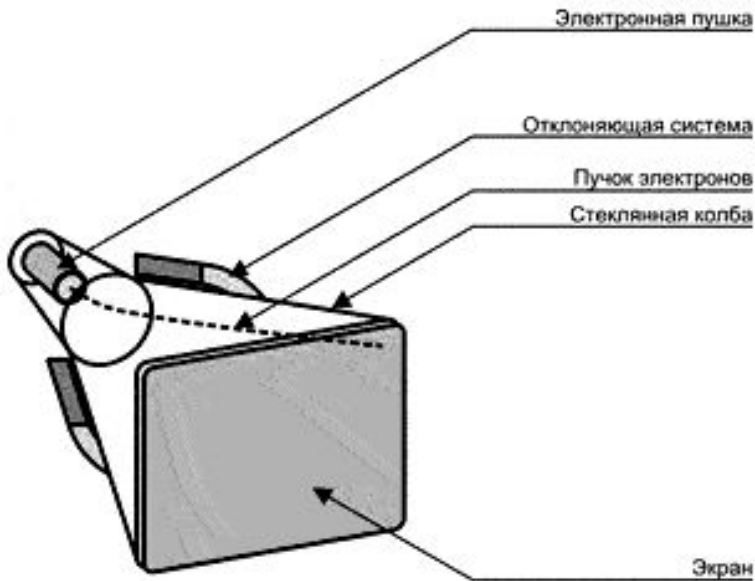
SVGA



XGA

# Устройства вывода

## Мониторы ЭЛТ (CRT)



ЭЛТ - электронно-лучевая трубка  
CRT - Cathode Ray Tube

**ЭЛТ** - это стеклянная колба, внутри которой вакуум .

Электронная пушка формирует пучок электронов (электронный луч), который направляется в сторону экрана, покрытого изнутри **ЛЮМИНОФОРМ**.

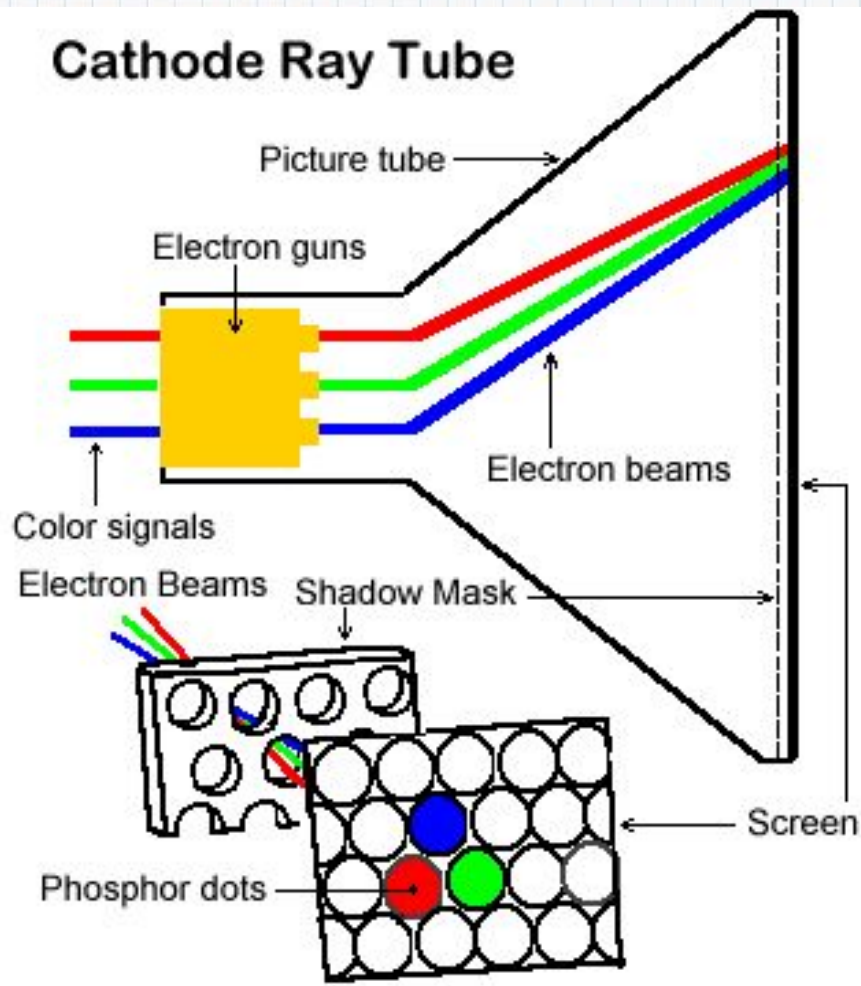
При столкновении электронов с люминофором последний начинает излучать свет, — чем больше энергия пучка, тем ярче свечение.

Отклоняющая система направляет пучок электронов так, что он сканирует весь экран, строка за строкой. Поскольку скорость сканирования очень большая, глаз в силу своей инерционности воспринимает изображение как стабильное.

Поскольку человеческий глаз реагирует на три основных цвета — красный (Red), зеленый (Green) и синий (Blue), а все остальные являются их комбинацией, эти три и были выбраны в качестве цветов свечения люминофора.

# Устройства вывода

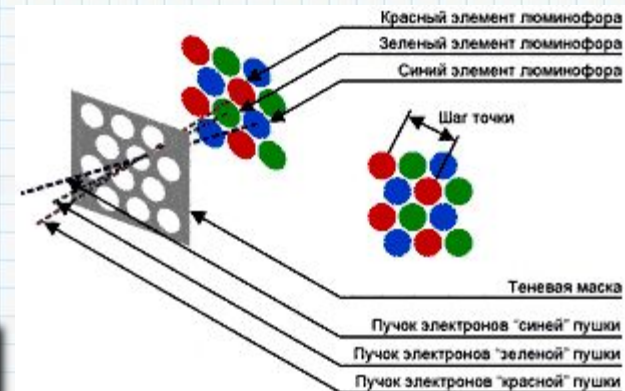
## Мониторы ЭЛТ (CRT)



ЭЛТ - электронно-лучевая трубка  
CRT - Cathode Ray Tube

Таким образом, слой люминофора с внутренней стороны экрана состоит из мельчайших элементов трех цветов.

ЭЛТ имеет три электронных пушки соответственно основным цветам. Перед люминофором устанавливают маску с отверстиями. Таким образом, даже если пучок электронов слегка отклонится от намеченной траектории, он все равно не сможет засветить „чужой” элемент люминофора.



# Устройства вывода

## Мониторы ЭЛТ (CRT)



ЭЛТ –  
электронно-  
лучевая трубка

### Основные характеристики

- Видимый размер монитора по диагонали – 15", 17", 19", 21"
- Разрешения, поддерживаемые монитором – VGA, SVGA, XGA, SXGA, UXGA
- **Шаг зерна** – расстояние между точками на экране (0,21 – 0,28 мм)
- **Частота регенерации** (смены кадров) – от 72 Hz.

# Устройства вывода

## Мониторы ЖК (LCD)

Технология основывается на свойстве молекул жидкокристаллического вещества менять пространственную ориентацию под воздействием электрического поля.

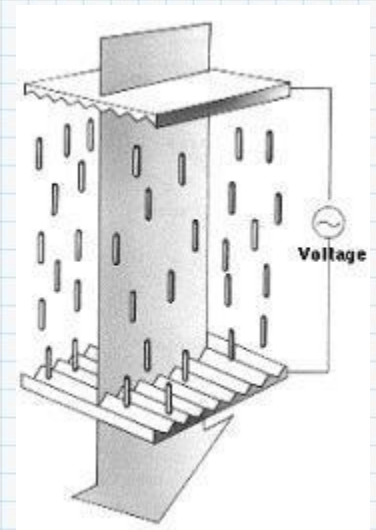
С повышением электрического напряжения меняется ориентация молекул кристаллов, что приводит к созданию изображения.

LCD имеет **две стеклянные панели**, между которыми находится **тонкий слой жидких кристаллов**.

На панелях имеются **бороздки**, которые направляют кристаллы, сообщая им специальную ориентацию. Бороздки расположены таким образом, что они параллельны на каждой панели, но перпендикулярны между двумя панелями.

Нанесение бороздок на поверхность стекла позволяет обеспечить **одинаковый угол поворота** плоскости поляризации для всех ячеек. Две панели расположены очень близко друг к другу.

Жидкокристаллическая панель освещается источником света. **Плоскость поляризации** светового луча поворачивается на **90°** при прохождении одной панели.



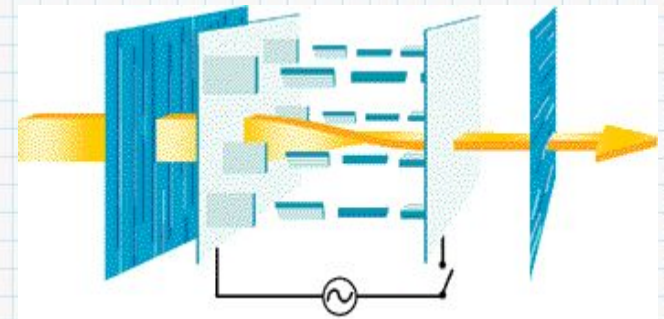


# Устройства вывода

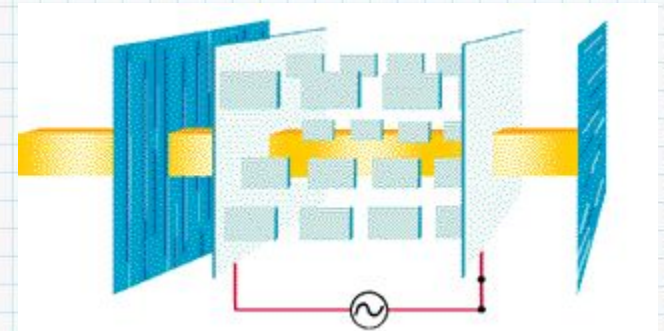
## Мониторы ЖК (LCD)

Поворот плоскости поляризации светового луча незаметен для глаза, поэтому возникла необходимость добавить к стеклянным панелям еще два других слоя, представляющих собой **поляризационные фильтры**.

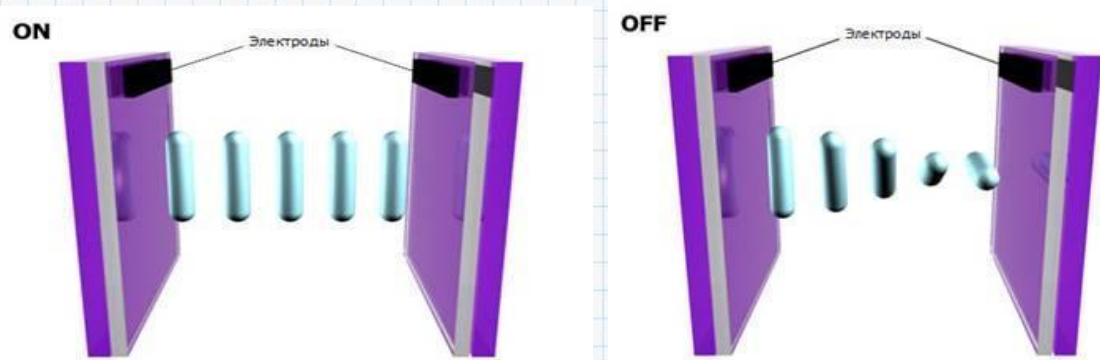
Фильтры пропускают только ту компоненту светового пучка, у которой ось поляризации соответствует заданному.



напряжения нет



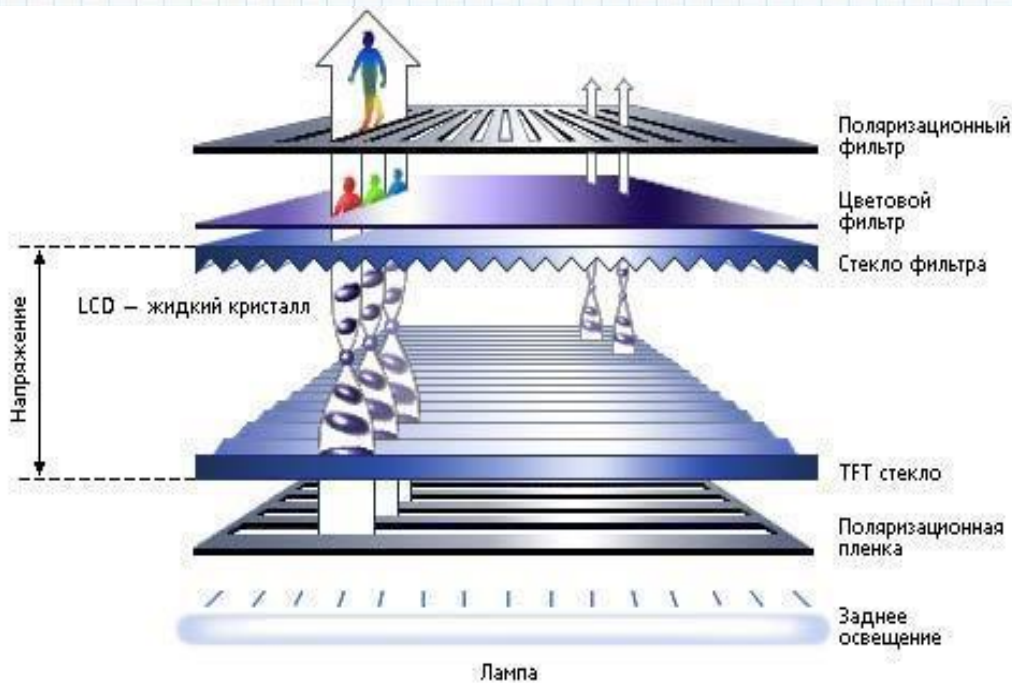
напряжение есть



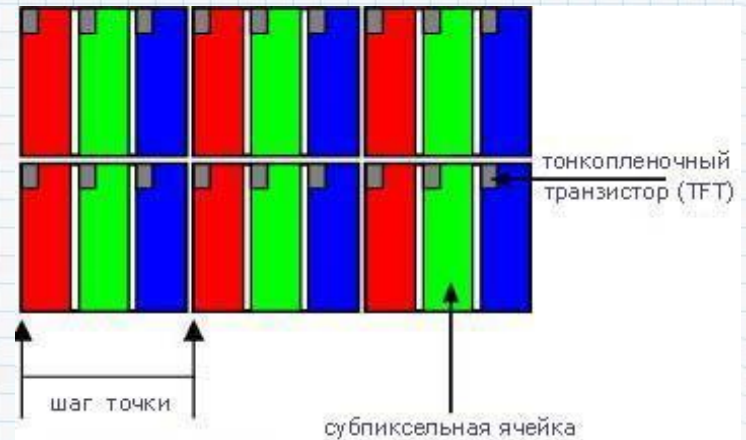
Если расположить **большое число электродов**, которые создают **разные электрические поля в отдельных местах экрана (ячейки)**, то появится возможность при правильном управлении потенциалами этих электродов отображать на экране буквы и другие элементы изображения.

# Устройства вывода

## Мониторы ЖК (LCD)



**ЖК** – жидко-кристаллические  
**LCD** – Liquid Crystal Display



На каждый **пиксель** приходится **три ЖК-ячейки** и **три оптических фильтра основных цветов**

Для вывода изображения хорошего качества необходима подсветка монитора сзади, таким образом, чтобы свет исходил из задней части LCD.

Цвет получается в результате использования трех фильтров. Комбинируя три основных цвета для каждой точки или пикселя экрана, появляется возможность воспроизвести любой цвет.

# Устройства вывода

## Мониторы ЖК (LCD)



**ЖК** — жидко-кристаллические  
**LCD** — Liquid Crystal Display

### Преимущества

- При сравнимом размере диагонали видимой области 14" LCD  $\approx$  15" ЭЛТ
- Бликов на экране в 3 и более раз меньше (меньше коэффициент отражения).
- Не создает вредного для здоровья постоянного электростатического потенциала.
- Напряжение каждого пикселя запоминается транзистором до следующего обновления, мерцание практически отсутствует и частоты регенерации 60 Гц достаточно.
- Малый вес и габариты.
- Потребляет в 3-4 раза меньше электроэнергии.

# Устройства вывода

## Мониторы ЖК (LCD)



### Недостатки

- Недостатки цветопередачи и невозможность калибровки (не подходит дизайнерам и художникам).
- Только “родное” разрешение.
- Недостаточные контрастность, быстродействие и стойкость к механическим повреждениям.
- Ограниченный угол обзора.
- Наличие “битых” пикселей.
- Более высокая цена.

# Устройства вывода

## Плазменные панели (PDP - Plasma Display Panel)



- Как и в CRT-мониторе, в плазменном мониторе светится люминофор, но не под воздействием потока электронов, а 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), подается высокое напряжение, в результате чего испускается поток ультрафиолета, который вызывает свечение люминофора.
- **97%** ультрафиолетовой составляющей излучения, вредного для глаз, поглощается наружным стеклом.

# Устройства вывода

## Плазменные панели (PDP - Plasma Display Panel)

### Преимущества

- Более сочные цвета в более широком диапазоне.
- Широкий угол обзора.
- Больше контрастность, чем у LCD, больше яркость, чем у CRT.
- Могут достигать больших размеров (с диагональю от 32" до 50") с минимальной толщиной.



### Недостатки

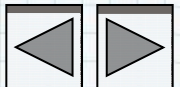
- Достичь размера пикселя **меньше 0,5 мм** практически невозможно. Поэтому плазменные телевизоры с диагональю меньше 32" (82 см) не существуют.
- Тёмные оттенки страдают от недостатка света - их трудно отличить друг от друга. Так как пиксель плазмы требует электрического разряда для излучения света, то он может либо гореть, либо не гореть, но промежуточного состояния нет. Чтобы пиксель горел ярко, его нужно часто зажигать. Для получения более тёмного оттенка пиксель зажигают реже

# Устройства вывода

## Плазменные панели (PDP - Plasma Display Panel)

### Недостатки

- Общепринято, что человеческий глаз не замечает мерцания с частотой выше 85 Гц. На самом деле, глаз способен воспринимать и более высокие частоты, но мозг не успевает их обрабатывать. Поэтому **85-Гц** картинка может приводить к утомлению глаз, даже если зритель и не видит мерцание, что и происходит в случае с плазменными панелями.
- Люминофорный слой выгорает. Если на экране отображается один и тот же канал в режиме **24/7**, на нём могут выгореть пиксели логотипа. 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, а LCD с той же диагональю - 150 Вт.



# Устройства вывода

## Плазменные панели (PDP - Plasma Display Panel)

### Сферы применения

- Высококачественные видеосистемы большого формата. Прекрасно подходят для просмотра DVD или телевидения высокого разрешения. Позиционируются на high-end сектор рынка, где проблемы высокой цены, старения люминофора и высокого энергопотребления вторичны по сравнению с качеством.
- Вполне очевидно, что ЖК будут "отъедать" рынок плазменных панелей, - их диагональ продолжает увеличиваться.
- Эта технология мало подходит для компьютерных мониторов.





# Устройства вывода

## Сравнение типов мониторов (1)

Параметр	ЖК / LCD	Плазма PDP	Кинескоп CRT
Принцип	Управление светом лампы подсветки, проходящим через слой жидких кристаллов за счёт изменения ими плоскости поляризации	Свечение люминофора экрана под воздействия ультрафиолетовых лучей при разряде в плазме	Свечение люминофора экрана под воздействием электронного луча формируемого электронной пушкой
Ресурс работы	60000 час. лампа подсветки 250000 час. работа ЖК	25000 час.	25000 час.
Яркость	170 до 500 cd/m <sup>2</sup> (кандела/м <sup>2</sup> )	300 до 1000 cd/m <sup>2</sup>	80 до 300 cd/m <sup>2</sup>
Контр-сть	150:1 до 600:1	200:1 до 3000:1	350:1 до 750:1
Угол обзора	90° до 170°	не ограничен	не ограничен

1

2

3

4

5

6

7

8

9

1

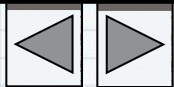
1

1

0

1

2



# Устройства вывода

## Сравнение типов мониторов (2)

Параметр	ЖК / LCD	Плазма PDP	Кинескоп CRT
Время реакции пикселя	от 15 до 50 мс	не заметно глазу	не заметно глазу
Дефекты экрана	допускаются	допускаются	нет
Качество фокусировки	идеальное	идеальное	от удов. до очень хор.
Геометрические искажения	нет	нет	возможны
Возможные разрешения	установленное	установленное	различные
Однородность свечения	незначительно ярче по краям	равномерное	незначительно ярче в центре
Влияние магнитных полей	нет	нет	да

1

2

3

4

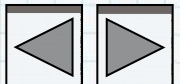
5

6

7

8

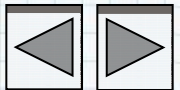
9

1  
01  
11  
2

# Устройства вывода

## Сравнение типов мониторов (3)

Параметр	ЖК / LCD	Плазма PDP	Кинескоп CRT
Температура корпуса при работе	малая	высокая	средняя
Потребляемая мощность	малая	высокая	средняя
Цена для больших размеров экрана	Самая большая	Высокая но меньше ЖК	дешевле ЖК и плазмы
Вес и габариты	меньше плазмы и кинескопа	больше ЖК и меньше кинескопа	самые большие



# Устройства вывода

## Матричные (игольчатые) принтеры



### Принцип действия

Головка печатающего устройства движется вдоль красящей ленты и по командам из компьютера в нужный момент ударяет по ленте. Следы от ударов – точки формируют изображение

### Преимущества

- Нетребовательность к качеству бумаги, печать на нестандартной бумаге
- Наличие оттисков (важно для официальных документов), возможность печати под копирку
- Простота и надежность
- Дешевизна расходных материалов

### Недостатки

- Не печатают графику
- Относительно высокий уровень шума
- Относительно низкая скорость печати
- Относительно низкое качество печати (150 dpi)
- Только монохромная печать

Последовательные, ударные.

Головка принтера оснащена 9, 18 или 24 иглами



# Устройства вывода

## Струйные принтеры (Ink Jet)



### Принцип действия

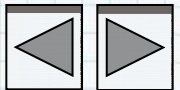
Изображение формируется из микрокапель ( ~ 50 мкм) чернил, которые выдуваются из сопел картриджа. Каждая строка цветного изображения проходится как минимум 4 раза (СМУК). Количество сопел обычно от 16 до 64, но есть печатающие головки с сотнями сопел.



### Преимущества

- Высокое качество графики даже для самых дешевых моделей.
- Низкая стоимость принтера (продается ниже себестоимости).
- Наличие принтеров больших форматов (от А4 до А0 (плоттер)).

Последовательные,  
безударные



# Устройства вывода

## Струйные принтеры (Ink Jet)

### Недостатки

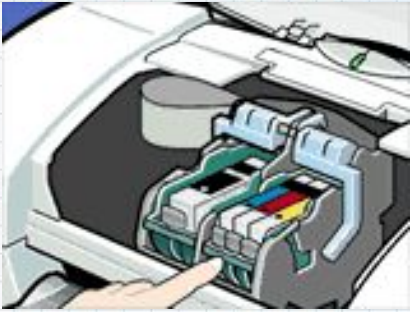
- Низкая экономичность. Затраты на чернила уже в первый год как минимум в 5 раз превысят стоимость устройства, при объемах печати в 10–15 страниц в день. Непроизводительный расход чернил на прочистку головок. Низкая емкость картриджей.

- Требователен к бумаге.

- Низкая стойкость отпечатков (быстро выцветают и смываются).

- Относительно низкая надежность.

- Относительно низкая скорость печати.



Последовательные,  
безударные

# Устройства вывода

## Плоттеры (графопостроители)



Применяются для вывода длинных непрерывных графиков, диаграмм и больших чертежей.

Форматы: A2, A3, A1, A0

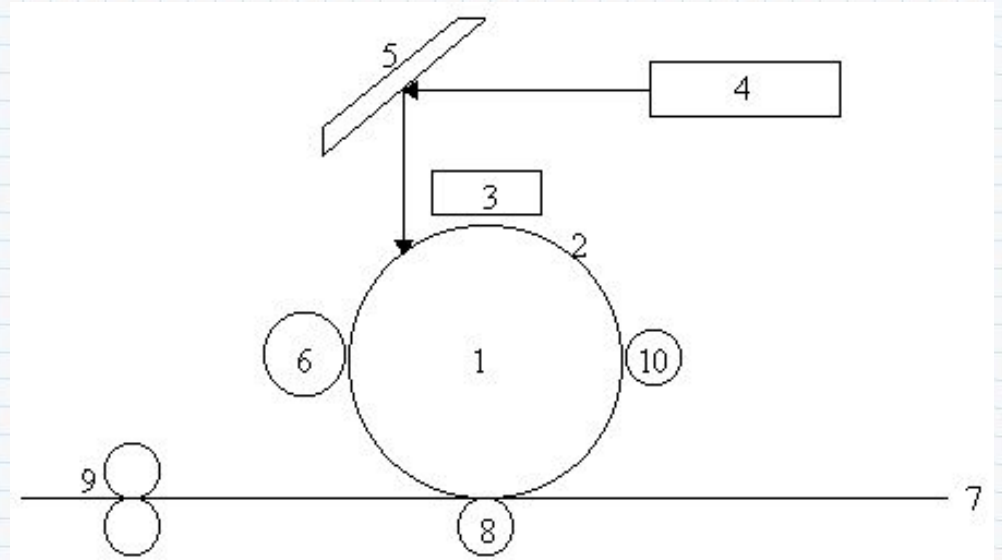
Различные модели плоттеров могут иметь как одно, так и несколько перьев различного цвета (обычно 4-8).



# Устройства вывода

## Лазерные принтеры

- Каждая частица полупроводниковой пленки [2], нанесенной на металлический цилиндр фотонаборного барабана [1] заряжается отрицательно с помощью коронатора [3].
- Луч лазера [4] с помощью отклоняющего зеркала [5] сканирует вдоль одной строки заряженного барабана, разряжая его в точках своего попадания.



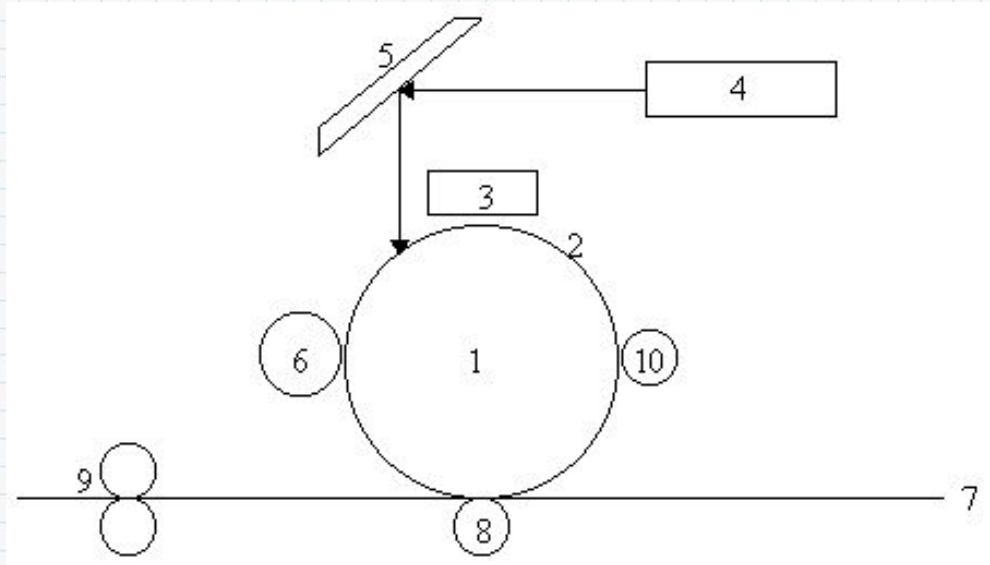
- После сканирования лазерным лучом одной строки шаговый двигатель поворачивает барабан на небольшое расстояние для сканирования следующей. Т. О. на барабане получается "зарядовая фотография".
- На фотонаборный барабан наносится **тонер** - мельчайшие частицы красящего вещества, которые вытягиваются из картриджа [6] под действием кулоновских сил притяжения.



# Устройства вывода

## Лазерные принтеры

- Сформированное на барабане изображение переносится на бумагу [7], которая протягивается вплотную к барабану с помощью системы валиков [8]. Перед контактом с барабаном бумаге сообщается положительный электростатический заряд, благодаря которому заряженные отрицательно частицы для фотосажи тонера бумага пропускается между двумя роликами [9], нагретые бумагу до температуры  $\sim 180^{\circ}\text{C}$ , что приводит к вплавлению тонера в бумагу.
- Барабан разряжается и очищается специальным роликом очистки [10] от оставшегося тонера, после чего готов к печати новой страницы.



# Устройства вывода

## Лазерные принтеры



### Преимущества

- Высокая надежность
- Относительно невысокая цена копии
- Высокая скорость печати (до 12 страниц/ мин.)
- Высокое качество печати 300, 600 и более dpi.



Страничные,  
безударные

### Недостатки

- Монохромная печать (высокая цена принтера и копии для качественной цветной печати)

# Устройства вывода

## Сравнительная таблица типов принтеров

Параметр/ тип принтера	Матричные	Струйные	Лазерные
Скорость печати	-1	0	+1
Качество ч/б печати	-1 (150dpi)	0 (300 и более dpi)	+1 (300, 600 и более dpi)
Качество цветной печати	не предусмотрена	0	практически не используются
Цена копии	+1	-1	0
Надежность	+1	-1	0
Уровень шума	-1	0	0

# Устройства коммуникации

## Модем (МОдулятор-ДЕМодулятор)



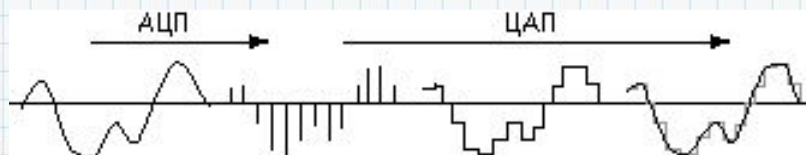
внешний

Устройство для передачи сигнала (двоичного кода) по линиям связи.

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



внутренний



Коммутируемые - 300 - 28 800 бод (бит/с)

Выделенные - 33600 бод (бит/с)

# Чтение спецификации

Intel Pentium 4 - 3.0GHz / 512Mb / 120Gb /  
128Mb GeForce PCX 6600 / Combo: DVD16x +  
CD-RW52x32x52x / FDD / LAN / AC97 / kbd /  
M&P / 17" Samsung 710V (LCD, 1280x1024)

Тактовая частота процессора: *3,0 GHz*

Объем оперативной памяти: *512 Mb*

Емкость винчестера: *120 Gb*

Объем оперативной памяти видео карты: *128 Mb*

Диагональный размер монитора: *17"*

# Чтение спецификации

iP-4 Celeron 1,7GHz / 128 Mb DDR / 20 Gb / I-845G int  
64Mb / CD-ROM 52-x / kbd/ M&P/ 3,5" / 17" Samsung/  
100TP

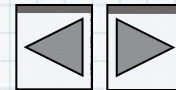
Тактовая частота процессора: *1,7 GHz*

Объем оперативной памяти: *128 Mb*

Емкость винчестера: *20 Gb*

Объем оперативной памяти видео карты: *64 Mb*

Диагональный размер монитора: *17"*



# Память персонального компьютера

[http://book.kbsu.ru/theory/chapter2/1\\_2\\_9.html](http://book.kbsu.ru/theory/chapter2/1_2_9.html)

