**Лекция 4. Принцип открытой архитектуры компьютера**

1. Общие сведения

2. Принцип открытой архитектуры компьютера

3. Комплектация компьютера

***Принцип открытой архитектуры компьютера*** — это архитектурное построение, которое позволяет выполнять сборку, модернизацию и ремонтные работы компьютера по его отдельным модульным элементам. Общие сведения В 1975 году был спроектирован и собран первый персональный компьютер, который стал революционным событием для общественной и промышленной сферы жизни человечества. Прежде электронная вычислительная машина (ЭВМ) была доступна только большим предприятиям или крупным научно – исследовательским центрам. Маленьким организациям было не по карману приобретать стационарные ЭВМ. Персональные электронные вычислительные машины (ПЭВМ) принадлежат к категории компьютеров личного (индивидуального) использования. То есть, они превратились в общедоступный инструментарий, который позволяет в разы повысить эффективность умственного (и не только) труда. Решая похожие задачи, разные ЭВМ, при этом, жёстко конкурировали между собой, как и производящие их компании. Разные фирмы искали различные технологические и конструкторские решения для улучшения своей продукции. И само собой, найденные решения имели гриф секретности, и мало кто был осведомлён как функционирует тот или иной компьютер, который, к тому же, представлял собой монолитный блок, не подлежащий усовершенствованию и изменению комплектации. Архитектурные особенности реализации компьютера были недоступны простым пользователям.

Революционным событием стало решение ведущей компьютерной фирмы IBM спроектировать и собрать компьютер с указанной в его паспорте архитектурой. Это был компьютер IBM PC (на основе процессора Intel-8086), поступивший в продажу в 1981 году. Отдельно было подчёркнуто, что этот компьютер возможно подвергнуть модернизации, устанавливая разные дополнительные блоки и устройства периферии или просто меняя их на более совершенные. Затем другие компании стали проектировать компьютеры, которые были совместимы с IBM PC, и это возвело его в ранг стандарта компьютерной техники. Существует, однако, мнение, что этот, по сути революционный, поступок погубил компанию IBM. Сегодня её часть компьютерного рынка бесконечно маленькая, но зато термин «IBM-PC-совместимый», навечно вписал имя этой компании в историю развития компьютерной техники.

***Замечание***

Принципиальная позиция открытой архитектуры состоит в том, что компьютерные компании не делают тайны из комплектации компьютера, и она может быть легко изменена или модернизирована. Это обстоятельство позволяет менять какой-либо модуль в компьютере, не заботясь о его совместимости с данной компьютерной модификацией.

Говоря иначе, если пользователь хочет улучшить параметры компьютера, то ему достаточно искать модуль (деталь) с лучшими характеристиками, не обращая внимания на то, кто является производителем (конечно, при условии, что этот модуль принадлежит к IBM-совместимым устройствам). Около 85% на рынке компьютеров принадлежит компьютерам, разработанным на базе открытости архитектуры. Одним из примеров компьютеров, выполненных без применения открытости, могут служить компьютеры компании Apple. Они не имеют широкого распространения в Российской Федерации по причине высокой цены и несовместимости программного обеспечения. Но с другой стороны, на высоком уровне находится безопасность данных пользователей этих компьютеров, так как достаточно проблематично осуществить взлом «закрытой архитектуры». Новый импульс открытая архитектура получила с развитием сети интернет. А конкретнее, любое оборудование, которое подключено к персональному компьютеру, может быть использовано в многопользовательском режиме. Каждый персональный компьютер имеет в интернете свой уникальный адрес и у каждого модуля ввода-вывода он тоже есть. Это означает, что комбинация адреса персонального компьютера и модуля ввода-вывода позволяет открыть доступ ко всем открытым для общественного пользования устройствам. В целях безопасности личных данных, пользователям необходимо помнить об этих свойствах открытой архитектуры компьютера и тщательно отстраивать доступ к периферийным устройствам. К примеру, все жёсткие диски или какие-либо каталоги на них могут стать доступными через внешние сети при помощи закладки «Доступ» в разделе «Свойства». Таким же образом может быть открыт доступ и к другому различному оборудованию (принтеру, сканеру и тому подобное). Естественно, глупо предполагать, что кому-то потребуется распечатать что-то на удалённом принтере без возможности забрать распечатки, но вот данные с жёсткого диска вполне вероятный объект кражи. Там может быть чья-то личная информация, пароли доступа и тому подобное, что не обязательно должно быть доступно широкому кругу людей. Возможен также вариант случайного доступа, когда, к примеру, системный программист, обслуживая компьютер, открыл для себя доступ к памяти компьютера, а затем позабыл выключить его по завершению всех процедур по обслуживанию.

**Комплектация компьютера**

Персональный компьютер сегодняшнего дня имеет в своём составе системный блок, монитор, клавиатуру и «мышку». Эти четыре компонента являются так называемой базовой конфигурацией персонального компьютера. К системному блоку возможно подключение разнообразной периферии при помощи разнообразных разъёмных соединений. В системном блоке расположена системная, иначе материнская, плата, которая является наиболее объёмной электронной схемой. Она синхронизирует функционирование всех других компонентов компьютера, формируя их в единый комплекс. На материнской плате расположены все другие компьютерные модули, которые соединяются с ней через различные разъёмы. Оперативная память предназначена для сохранения временной информации и построена как внутренняя энергозависимая структура. В реальности это одна или набор маленьких плат, которые вставляются в предназначенные для них разъёмы на материнской плате.

**Принципы фон Неймана (Архитектура фон Неймана)**

В 1946 году Д. фон Нейман, Г. Голдстайн и А. Беркс в своей совместной статье изложили новые принципы построения и функционирования ЭВМ. В последствие на основе этих принципов производились первые два поколения компьютеров. В более поздних поколениях происходили некоторые изменения, хотя принципы Неймана актуальны и сегодня.

По сути, Нейману удалось обобщить научные разработки и открытия многих других ученых и сформулировать на их основе принципиально новое.

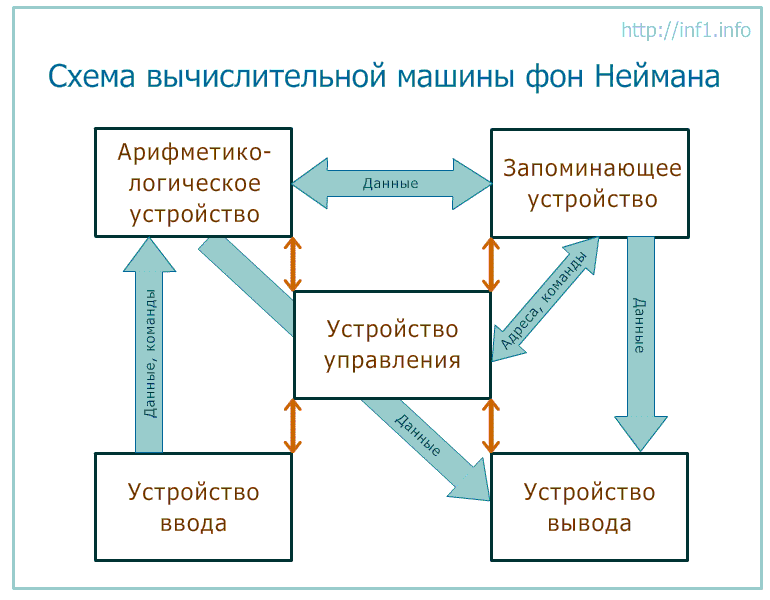
**Принципы фон Неймана**

1. **Использование двоичной системы счисления в вычислительных машинах**. Преимущество перед десятичной системой счисления заключается в том, что устройства можно делать достаточно простыми, арифметические и логические операции в двоичной системе счисления также выполняются достаточно просто.
2. **Программное управление ЭВМ**. Работа ЭВМ контролируется программой, состоящей из набора команд. Команды выполняются последовательно друг за другом. Созданием машины с хранимой в памяти программой было положено начало тому, что мы сегодня называем программированием.
3. **Память компьютера используется не только для хранения данных, но и программ**. При этом и команды программы и данные кодируются в двоичной системе счисления, т.е. их способ записи одинаков. Поэтому в определенных ситуациях над командами можно выполнять те же действия, что и над данными.
4. **Ячейки памяти ЭВМ имеют адреса, которые последовательно пронумерованы**. В любой момент можно обратиться к любой ячейке памяти по ее адресу. Этот принцип открыл возможность использовать переменные в программировании.
5. **Возможность условного перехода в процессе выполнения программы**. Не смотря на то, что команды выполняются последовательно, в программах можно реализовать возможность перехода к любому участку кода.

Самым главным следствием этих принципов можно назвать то, что теперь программа уже не была постоянной частью машины (как например, у калькулятора). Программу стало возможно легко изменить. А вот аппаратура, конечно же, остается неизменной, и очень простой.

Для сравнения, программа компьютера ENIAC (где не было хранимой в памяти программы) определялась специальными перемычками на панели. Чтобы перепрограммировать машину (установить перемычки по-другому) мог потребоваться далеко не один день. И хотя программы для современных компьютеров могут писаться годы, однако они работают на миллионах компьютеров после несколько минутной установки на жесткий диск.

**Как работает машина фон Неймана**



Машина фон Неймана состоит из запоминающего устройства (памяти) - ЗУ, арифметико-логического устройства - АЛУ, устройства управления – УУ, а также устройств ввода и вывода.

Программы и данные вводятся в память из устройства ввода через арифметико-логическое устройство. Все команды программы записываются в соседние ячейки памяти, а данные для обработки могут содержаться в произвольных ячейках. У любой программы последняя команда должна быть командой завершения работы.

Команда состоит из указания, какую операцию следует выполнить (из возможных операций на данном «железе») и адресов ячеек памяти, где хранятся данные, над которыми следует выполнить указанную операцию, а также адреса ячейки, куда следует записать результат (если его требуется сохранить в ЗУ).

Арифметико-логическое устройство выполняет указанные командами операции над указанными данными.

Из арифметико-логического устройства результаты выводятся в память или устройство вывода. Принципиальное различие между ЗУ и устройством вывода заключается в том, что в ЗУ данные хранятся в виде, удобном для обработки компьютером, а на устройства вывода (принтер, монитор и др.) поступают так, как удобно человеку.

УУ управляет всеми частями компьютера. От управляющего устройства на другие устройства поступают сигналы «что делать», а от других устройств УУ получает информацию об их состоянии.

Управляющее устройство содержит специальный регистр (ячейку), который называется «счетчик команд». После загрузки программы и данных в память в счетчик команд записывается адрес первой команды программы. УУ считывает из памяти содержимое ячейки памяти, адрес которой находится в счетчике команд, и помещает его в специальное устройство — «Регистр команд». УУ определяет операцию команды, «отмечает» в памяти данные, адреса которых указаны в команде, и контролирует выполнение команды. Операцию выполняет АЛУ или аппаратные средства компьютера.

В результате выполнения любой команды счетчик команд изменяется на единицу и, следовательно, указывает на следующую команду программы. Когда требуется выполнить команду, не следующую по порядку за текущей, а отстоящую от данной на какое-то количество адресов, то специальная команда перехода содержит адрес ячейки, куда требуется передать управление.

# Магистрально-модульный принцип построения компьютера

В основу архитектуры современных персональных компьютеров положен магистрально-модульный принцип. Модульный принцип позволяет потребителю самому комплектовать нужную ему конфигурацию компьютера и производить при необходимости её модернизацию.

 Модульная организация компьютера опирается на магистральный (шинный) принцип обмена информацией между устройствами.

**Магистраль (системная шина)**включает в себя три многоразрядные шины: **шину данных**, **шину адреса**и **шину управления**, которые представляют собой многопроводные линии.

К магистрали подключаются **процессор**и **оперативная память**, а также **периферийные устройства**ввода, вывода и хранения информации, которые обмениваются информацией на машинном языке (последовательностями нулей и единиц в форме электрических импульсов).

**Шина данных**. По этой шине данные передаются между различными устройствами. Например, считанные из оперативной памяти данные могут быть переданы процессору для обработки, а затем полученные данные могут быть отправлены обратно в оперативную память для хранения. Таким образом, данные по шине данных могут передаваться от устройства к устройству через области оперативной памяти.

Разрядность шины данных определяется разрядностью процессора, то есть количеством двоичных разрядов, которые могут обрабатываться или передаваться процессором одновременно. Разрядность процессоров постоянно увеличивается по мере развития компьютерной техники.

**Шина адреса**. Выбор устройства или ячейки памяти, куда пересылаются или откуда считываются данные по шине данных, производит процессор. Каждое устройство или ячейка оперативной памяти имеет свой адрес. Адрес передаётся по адресной шине, причем сигналы по ней передаются в одном направлении — от процессора к оперативной памяти и устройствам (однонаправленная шина).

Разрядность шины адреса определяет объём адресуемой памяти (адресное пространство), то есть количество однобайтовых ячеек оперативной памяти, которые могут иметь уникальные адреса.

***Обрати внимание!***

Количество адресуемых ячеек памяти можно рассчитать по формуле: N=2I, где I — разрядность шины адреса.

***Пример:***

*Разрядность шины адреса постоянно увеличивается и в процессорах Pentium Extreme Edition составляет*64*бита. Таким образом, количество адресуемых ячеек памяти в таких процессорах равно:*N=264*ячеек.*

**Шина управления**. По шине управления передаются сигналы, определяющие характер обмена информацией по магистрали. Сигналы управления показывают, какую операцию — считывание или запись информации из памяти — нужно производить, синхронизируют обмен информацией между устройствами и так далее.

 Важнейшим аппаратным компонентом компьютера является **системная плата**. На системной плате реализована магистраль обмена информацией, имеются разъёмы для установки процессора, слоты для установки оперативной памяти, а также контроллеров внешних устройств. Кроме термина «**системная плата**», используется название «материнская плата» (Motherboard).

Еще 10-15 лет назад системные платы персональных компьютеров строились на основе цифровых микросхем малой и средней степени интеграции (вентилей, триггеров, регистров и т.п.). И если бы тебе пришлось иметь дело с компьютерами ХТ/АТ, тогда ты бы увидел системную плату с полутора-двумя сотнями корпусов интегральных схем.

**Пропускная способность**. Быстродействие устройства зависит от тактовой частоты тактового генератора (обычно меряется в мегагерцах — МГц) и разрядность, т.е количество битов данных, которые устройство может обрабатывать или передавать одновременно (измеряется в битах). Дополнительно в устройствах используется внутреннее умножение частоты с разными коэффициентами.

Соответственно, скорость передачи данных (пропускная способность шины данных измеряется в бит/с) равна произведению разрядности шины (измеряется в битах) и частоты шины (измеряется в Гц = 1/*с*): Пропускная способность шины = Разрядность шины ⋅ Частота шины..

**Северный и южный мосты**. Для согласования тактовой частоты и разрядности устройств на системной плате устанавливают специальные микросхемы, включающие в себя контроллер оперативной памяти и видеопамяти (так называемый северный мост) и контроллер периферийных устройств (южный мост).

**Северный мост — это системный контроллер, являющийся одним из элементов чипсета материнской платы, отвечающий за работу с оперативной памятью (RAM), видеоадаптером и процессором (CPU).**

Одной из основных функций северного моста является обеспечение взаимодействия системной платы и процессора, а также определение скорости работы. Частью северного моста во многих современных материнских платах является встроенный видеоадаптер. Таким образом, функциональная особенность северного моста являет собой ещё и управление шиной видеоадаптера и её быстродействием. Также северный мост обеспечивает связь всех вышеперечисленных устройств с южным мостом.

Северный мост получил свое название благодаря «географическому» расположению на материнской плате. Внешне это квадратной формы микрочип, расположенный под процессором, но в верхней части системной платы.

**Южный мост — это функциональный контроллер, известен как контроллер ввода-вывода.**

Как правило, выход из строя южного моста ставит точку в жизни системной платы.

**Частота процессора**. Северный мост обеспечивает обмен данными с процессором, оперативной памятью и видеопамятью. Частота процессора в несколько раз больше, чем базовая частота магистрали.

Частота процессора —  это количество синхронизирующих импульсов в секунду.

Модульный принцип позволяет потребителю самому комплектовать нужную ему конфигурацию компьютера и производить при необходимости ее модернизацию. Каждая отдельная функция компьютера реализуется одним или несколькими модулями – конструктивно и функционально законченных электронных блоков в стандартном исполнении. Организация структуры компьютера на модульной основе аналогична строительству блочного дома. Основными модулями компьютера являются память и процессор. Процессор – это устройство управляющее работой всех блоков компьютера. Действия процессора определяются командами программы, хранящейся в памяти.

Модульная организация опирается на магистральный (шинный) принцип обмена информацией между устройствами.

Магистрально-модульный принцип имеет ряд достоинств:

1. для работы с внешними устройствами используются те же команды процессора, что и дл работы с памятью.

2. подключение к магистрали дополнительных устройств не требует изменений в уже существующих устройствах, процессоре, памяти.

3. меняя состав модулей можно изменять мощность и назначение компьютера в процессе его эксплуатации.

Внешние устройства к шинам подключаются посредством интерфейса. Под интерфейсом понимают совокупность различных характеристик какого-либо переферийного устройства ПК, определяющих организацию обмена информацией между ним и центральным процессором. В случае несовместимости интерфейсов (например, интерфейс системной шины и интерфейс винчестера) используют контроллеры.

Чтобы устройства, входящие в состав компьютера, могли взаимодействовать с центральным процессором, в IBM-совместимых компьютерах предусмотрена система прерываний (Interrupts). Система прерываний позволяет компьютеру приостановить текущее действие и переключиться на другие в ответ на поступивший запрос, например, на нажатие клавиши на клавиатуре. Ведь с одной стороны, желательно, чтобы компьютер был занят возложенной на него работой, а с другой - необходима его мгновенная реакция на любой требующий внимания запрос. Прерывания обеспечивают немедленную реакцию системы.

Прогресс компьютерных технологий идет семимильными шагами. Каждый год появляются новые процессоры, платы, накопители и прочие периферийные устройства. Рост потенциальных возможностей ПК и появление новых более производительных компонентов неизбежно вызывает желание модернизировать свой компьютер. Однако нельзя в полной мере оценить новые достижения компьютерной технологии без сравнения их с существующими стандартами.

Разработка нового в области ПК всегда базируется на старых стандартах и принципах. Поэтому знание их является основополагающим фактором для (или против) выбора новой системы.

В состав ЭВМ входят следующие компоненты:

* центральный процессор (CPU);
* оперативная память (memory);
* устройства хранения информации (storage devices);
* устройства ввода (input devices);
* устройства вывода (output devices);
* устройства связи (communication devices).

Во всех вычислительных машинах до середины 50-х годов устройства обработки и управления представляли собой отдельные блоки, и только с появлением компьютеров, построенных на транзисторах, удалось объединить их в один блок, названный процессором.

***Процессор -*** это мозг ЭВМ. Он контролирует действия всех остальных устройств (devices) компьютера и координирует выполнение программ. Процессор имеет свою внутреннюю память, называемую регистрами, управляющее и арифметико-логическое устройства.

Процесс общения процессора с внешним миром через устройства ввода-вывода по сравнению с информационными процессами внутри него протекает в сотни и тысячи раз медленнее. Это связано с тем, что устройства ввода и вывода информации часто имеют механический принцип действия (принтеры, клавиатура, мышь) и работают медленно. Чтобы освободить процессор от простоя при ожидании окончания работы таких устройств, в компьютер вставляются специализированные микропроцессоры-контроллеры (от англ. controller - управляющий). Получив от центрального процессора компьютера команду на вывод информации, контроллер самостоятельно управляет работой внешнего устройства. Окончив вывод информации, контроллер сообщает процессору о завершении выполнения команды и готовности к получению следующей.

Число таких контроллеров соответствует числу подключенных к процессору устройств ввода и вывода. Так, для управления работой клавиатуры и мыши используется свой отдельный контроллер. Известно, что даже хорошая машинистка не способна набирать на клавиатуре больше 300 знаков в минуту, или 5 знаков в секунду. Чтобы определить, какая из ста клавиш нажата, процессор, не поддержанный контроллером, должен был бы опрашивать клавиши со скоростью 500 раз в секунду. Конечно, по его меркам это не бог весть какая скорость. Но это значит, что часть своего времени процессор будет тратить не на обработку уже имеющейся информации, а на ожидание нажатий клавиш клавиатуры.

Таким образом, использование специальных контроллеров для управления устройствами ввода-вывода, усложняя устройство компьютера, одновременно разгружает его центральный процессор от непроизводительных трат времени и повышает общую производительность компьютера.

Существует два типа оперативной памяти - память с произвольным доступом (RAM или random access memory) и память, доступная только на чтение (ROM или read only memory). Процессор ЭВМ может обмениваться данными с оперативной памятью с очень высокой скоростью, на несколько порядков превышающей скорость доступа к другим носителям информации, например дискам.

***Оперативная******память с произвольным доступом*** ***(******RAM)*** служит для размещения программ, данных и промежуточных результатов вычислений в процессе работы компьютера. Данные могут выбираться из памяти в произвольном порядке, а не строго последовательно, как это имеет место, например, при работе с магнитной лентой. 

***Память, доступная только на чтение (******ROM)*** используется для постоянного размещения определенных программ (например, программы начальной загрузки ЭВМ). В процессе работы компьютера содержимое этой памяти не может быть изменено.

Оперативная память - временная, т. е. данные в ней хранятся только до выключения ПК. Для долговременного хранения информации служат дискеты, винчестеры, компакт-диски и т. п. Конструктивно элементы памяти выполнены в виде модулей, так что при желании можно сравнительно просто заменить их или установить дополнительные и тем самым изменить объем общей оперативной памяти компьютера. Основными характеристиками элементов (микросхем) памяти являются: тип, емкость, разрядность и быстродействие.

В настоящее время отдельные микросхемы памяти не устанавливаются на материнскую плату. Они объединяются в специальных печатных платах, образуя вместе с некоторыми дополнительными элементами модули памяти (SIMM- и DIMM-модули).

Устройства хранения информации используются для хранения информации в электронной форме. Любая информация - будь это текст, звук или графическое изображение, - представляется в виде последовательности нулей и единиц. Ниже перечислены наиболее распространенные устройства хранения информации.

#### Винчестеры (hard discs)

Жесткие диски - наиболее быстрые из внешних устройств хранения информации. Кроме того, информация, хранящаяся на винчестере, может быть считана с него в произвольном порядке (диск - устройство с произвольным доступом).

Емкость диска современного персонального компьютера составляет десятки гигабайт. В одной ЭВМ может быть установлено несколько винчестеров.

***Магнитные ленты*** (magnetic tapes)

Современные магнитные ленты, хранящие большие объемы информации (до нескольких гигабайт), внешне напоминают обычные магнитофонные кассеты и характеризуются строго последовательным доступом к содержащейся на них информации.

***Устройства ввода*** передают информацию в ЭВМ от различных внешних источников. Информация может быть представлена в весьма различных формах: текст - для клавиатуры (keyboard), звук - для микрофона (microphone), изображение - для сканера (scanner).

***Клавиатура*** - одно из самых распространенных на сегодня устройств ввода информации в компьютер. Она позволяет нажатием клавиш вводить символьную информацию.

Ключевой принцип работы клавиатуры заключается в том, что она воспринимает нажатия клавиш и преобразует их в двоичный код, индивидуальный для каждой клавиши.

Но указывать место на экране монитора, в котором компьютер что-то должен изменить, с помощью клавиатуры неудобно. Для этого существует специальное устройство ввода - мышь.

Принцип ее действия основан на измерении направления и величины поворота шарика, находящегося в нижней части мыши. Когда мы перемещаем мышь по поверхности стола, шарик поворачивается. Специальные датчики измеряют поворот шарика. После преобразования результатов измерения в двоичный код они передаются в компьютер. По ним процессор выводит на экран условное изображение указателя (обычно в форме стрелки). Существуют разновидности этого устройства - оптические мыши, принцип действия которых основан на отслеживании перемещения луча света. Часто для них требуется специальный металлический коврик.

***Мышь*** не позволяет вводить числовую и буквенную информацию, но удобна для работы с графическими объектами, изображенными на экране.

***Сканер*** - устройство ввода графической информации. Его особенность - способность считывать изображение непосредственно с листа бумаги.

Принцип действия сканера напоминает работу человеческого глаза. Освещенный специальным источником света, находящимся в самом сканере, лист бумаги с текстом или рисунком "осматривается" микроскопическим "электронным глазом". Диаметр участка изображения, воспринимаемого таким "глазом", составляет 1/20 миллиметра и соответствует диаметру человеческого волоса. Яркость считываемой в данный момент точки изображения кодируется двоичным числом и передается в компьютер. Для того чтобы осмотреть стандартный лист бумаги, "электронному глазу" приходится строку за строкой обходить его, передавая закодированную информацию об освещенности каждой точки изображения в компьютер.

***Монитор -*** устройство вывода на экран текстовой и графической информации. Мониторы бывают цветными и монохромными. Они могут работать в одном из двух режимов: текстовом или графическом.

В текстовом режиме экран монитора условно разбивается на отдельные участки - знакоместа, чаще всего на 25 строк по 80 символов (знакомест). В каждое знакоместо может быть выведен один из 256 заранее определенных символов. В число этих символов входят большие и малые латинские буквы, цифры, определенные символы, а также псевдографические символы, используемые для вывода на экран таблиц и диаграмм, построения рамок вокруг участков экрана и так далее. В число символов, изображаемых на экране в текстовом режиме, могут входить и символы кириллицы.

На цветных мониторах каждому знакоместу может соответствовать свой цвет символа и фона, что позволяет выводить красивые цветные надписи на экран. На монохромных мониторах для выделения отдельных частей текста и участков экрана используется повышенная яркость символов, подчеркивание и инверсное изображение.

Графический режим предназначен для вывода на экран графической информации (рисунки, диаграммы, фотографии и т. п.). Разумеется в этом режиме можно выводить и текстовую информацию в виде различных надписей, причем эти надписи могут иметь произвольный шрифт, размер и др.

В графическом режиме экран состоит из точек, каждая из которых может быть темной или светлой на монохромных мониторах и одного или нескольких цветов - на цветном. Количество точек на экране называется разрешающей способностью монитора в данном режиме. Следует заметить, что разрешающая способность не зависит напрямую от размеров экрана монитора.

***Принтер*** - устройство для вывода результатов работы компьютера на бумагу. Само название произошло от английского слова printer, означающего "печатник" (печатающий).

Первые принтеры создавали изображение из множества точек, получающихся под действием иголок, ударяющих через красящую ленту по бумаге и оставляющих на ней след. Иголки закреплены в печатающей головке и приводятся в движение электромагнитами. Сама же головка движется горизонтально, печатая строку за строкой. Количество иголок составляет 8 или 24 при одной и той же высоте печатающей головки. Во втором случае их делают тоньше, а получаемое изображение оказывается более "мелкозернистым".

Такой принтер преобразует электрические сигналы, выдаваемый компьютером, в движение иголок. Принтеры, использующие для получения изображения механический (ударный) принцип, называют матричными.

***Матричные принтеры*** создают сильный шум и требуют частой замены красящей ленты, поэтому в 80-х годах был предложен другой способ печати на бумаге - струйный.

Принцип, лежащий в основе струйной печати с использованием жидких чернил, состоит в нанесении капелек чернил непосредственно на поверхность бумаги, пленки или ткани. Импульсная печатающая головка струйного принтера, подобно головке матричного принтера, состоит из вертикального ряда камер, способных нанести на бумагу одну или несколько вертикальных полосок. Число камер, входящих в состав головки, может достигать 48. Это позволяет получать очень качественное изображение.

Существуют как черно-белые, так и цветные струйные принтеры. Последние, кроме головки с черными чернилами, имеют еще печатную головку с чернилами трех цветов.

Кроме матричных и струйных принтеров, широкое распространение получили и, так называемые, лазерные принтеры. Принцип их работы достаточно сложен и требует глубокого знания физики, поэтому нами рассматриваться не будет. Эти принтеры при своей относительно высокой стоимости очень экономичны в эксплуатации и намного менее требовательны к качеству бумаги, по сравнению со струйными принтерами.

Устройства связи необходимы для организации взаимодействия отдельных компьютеров между собой, доступа к удаленным принтерам и подключения локальных сетей к общемировой сети Интернет. Примерами таких устройств являются сетевые карты (ethernet cards) и модемы (modems). Скорость передачи данных устройствами связи измеряется в битах в секунду (а также в кбит/с и мбит/с). Модем, используемый для подключения домашнего компьютера к сети Интернет, обычно обеспечивает пропускную способность до 56 кбит/c, а сетевая карта - до 100 мбит/с.