**[Архитектура компьютера](http://inf11.ru/arh)**

**Что такое архитектура и структура компьютера?**

При рассмотрении компьютерных устройств принято различать их архитектуру и структуру.

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, оперативного ЗУ, внешних ЗУ и периферийных устройств. Общность архитектуры разных компьютеров обеспечивает их совместимость с точки зрения пользователя.

Структура компьютера — это совокупность его функциональных элементов и связей между ними. Элементами могут быть самые различные устройства — от основных логических узлов компьютера до простейших схем. Структура компьютера графически представляется в виде структурных схем, с помощью которых можно дать описание компьютера на любом уровне детализации.

|  |
| --- |
|   |

**Внутренняя архитектура компьютера**

Устройство компьютера с точки зрения пользователей - умение обращаться с компьютером как с инструментом для обработки информации. Компьютер должен воспринимать и распознавать вводимую информацию, запоминать ее, совершать над ней различные действия и выводить результаты своей работы, то есть выполнять основные этапы обработки информации: ввод, хранение, преобразование, вывод.

Для решения всех этих задач необходимы технические устройства и программы.

Совокупность технических устройств называют аппаратным обеспечением *Аппаратное обеспечение персонального компьютера — система взаимосвязанных технических устройств, выполняющих ввод, хранение, обработку и вывод информации.*

**1)  Блоки компьютера**

Персональный компьютер состоит из следующих основных блоков: основная память, процессор, периферийные устройства. Все блоки связаны между собой системной магистралью (шиной).

**Магистраль.** Обмен информацией между отдельными устройствами компьютера производится по ***магистрали,***соединяющей все устройства 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 ее 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.*Шины представляют собой многопроводные линии.

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 в любом направлении.

Разрядность шины данных определяется разрядностью процессора, т.е. количеством двоичных разрядов, которые процессор обрабатывает за один такт. Разрядность процессоров постоянно увеличивалась по мере развития компьютерной техники и в настоящее время составляет 64 бита.





<http://www.soshchastsi.edusite.ru/p69aa1.html>

**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 передается по адресной шине, причем сигналы по ней передаются в одном направлении от процессора к оперативной памяти и устройствам (однонаправленная шина).

*Разрядность шины адреса*определяет адресное пространство процессора, т.е. количество ячеек оперативной памяти, которые могут иметь уникальные адреса. Количество адре­суемых ячеек памяти можно рассчитать по формуле: *N*= >27, где N — разрядность шины адреса.

Разрядность шины адреса постоянно увеличивалась и в современных персональных компьютерах составляет 32 бита. Таким образом, максимально возможное количест­во адресуемых ячеек памяти равно:*N =*232 = 4 294 967 296.

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

**Системный блок компьютера**

Все основные компоненты настольного компьютера находятся внутри системного блока: системная плата с процессором и оперативной памятью, накопители на жестких и гибких дисках, CD-ROM и др. Кроме этого, в системном блоке находится блок питания.

**Системная плата**. Основным аппаратным компонентом компьютера является системная плата (рис. 1.4). На системной плате реализована магистраль обмена информацией, имеются разъемы для установки процессора и оперативной памяти, а также слоты для установки контроллеров внешних устройств.



Частота процессора, системной шины и шин периферийных устройств. Быстродействие различных компонентов компьютера (процессора, оперативной памяти и контроллеров периферийных устройств) может существенно различаться. Для согласования быстродействия на системной плате устанавливаются специальные микросхемы (чипсеты), включающие в себя контроллер оперативной памяти (так называемый северный мост) и контроллер периферийных устройств (южный мост)

Северный мост обеспечивает обмен информацией между процессором и оперативной памятью по системной шине. В процессоре используется внутреннее умножение частоты, поэтому частота процессора в несколько раз больше, чем частота системной шины. В современных компьютерах частота процессора может превышать частоту системной шины в 10 раз (например, частота процессора 1 ГГц, а частота шины — 100 МГц).



К северному мосту подключается шина PCI (Peripherial Component Interconnect bus — шина взаимодействия периферийных устройств), которая обеспечивает обмен информацией с контроллерами периферийных устройств. Частота контроллеров меньше частоты системной шины, например, если частота системной шины составляет 100 МГц, то частота шины PCI обычно в три раза меньше — 33 МГц. Контроллеры периферийных устройств (звуковая плата, сетевая плата, SCSI-контроллер, внутренний модем) устанавливаются в слоты расширения системной платы.

По мере увеличения разрешающей способности монитора и глубины цвета требования к быстродействию шины, связывающей видеоплату с процессором и оперативной памятью, возрастают. В настоящее время для подключения видеоплаты обычно используется специальная шина AGP (Accelerated Graphic Port — ускоренный графический порт), соединенная с северным мостом и имеющая частоту, в несколько раз большую, чем шина PCI.

Южный мост обеспечивает обмен информацией между северным мостом и портами для подключения периферийного оборудования.

Устройства хранения информации (жесткие диски, CD-ROM, DVD-ROM) подключаются к южному мосту по шине UDMA (Ultra Direct Memory Access — прямое подключение к памяти).

Мышь и внешний модем подключаются к южному мосту с помощью *последовательных портов,*которые передают электрические импульсы, несущие информацию в машинном коде, последовательно один за другим. Обозначаются последовательные порты как СОМ1 и COM2, а аппаратно реализуются с помощью 25-контактного и 9-контактного разъемов, которые выведены на заднюю панель системного блока.

Принтер подключается к *параллельному порту,*который обеспечивает более высокую скорость передачи информации, чем последовательные порты, так как передает одновременно 8 электрических импульсов, несущих информацию в машинном коде. Обозначается параллельный порт как LPT, а аппаратно реализуется в виде 25-контактного разъема на задней панели системного блока.

Для подключения сканеров и цифровых камер обычно используется порт USB (Universal Serial Bus — универсальная последовательная шина), который обеспечивает высокоско­ростное подключение к компьютеру сразу нескольких периферийных устройств.

Клавиатура подключается обычно с помощью порта PS/2.

**Виды памяти компьютера**

1)      Внутренняя

1. Оперативная (ОЗУ)
2. Постоянная (ПЗУ)
3. Кэш-память

2)      Внешняя

1. Жеские диски
2. Гибкие диски
3. Лазерные компакт-диски
4. Flash-память

**2)  Основная память**

Основная память — это устройство для хранения информации. Она состоит из оперативного и постоянного запоминающих устройств.

В оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), которое часто также называют оперативной памятью (ОП), с диска или дискет копируются (загружаются) программы, которые выполняются в данный момент. Это значит, что когда вы запускаете какую-либо компьютерную программу, находящуюся на диске, она копируется в оперативную память, после чего процессор начинает выполнять команды, изложенные в этой программе. Часть ОЗУ, называемая «видеопамять», содержит данные, соответствующие текущему изображению на экране. При отключении питания содержимое ОЗУ стирается. Быстродействие (скорость работы) компьютера напрямую зависит от величины его ОЗУ, которое в современных компьютерах обычно 128- 256 Мбайт. В первых моделях компьютеров оперативная память составляла не более 1 Мбайт. Современные прикладные программы часто требуют для своего выполнения большого объема ОЗУ; в противном случае они просто не запускаются.

Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) постоянно хранит информацию, которая записывается туда при изготовлении компьютера. В ПЗУ находятся:

* тестовые программы, проверяющие при каждом включении компьютера правильность работы его блоков;
* программы для управления основными периферийными устройствами —дисководом, монитором, клавиатурой;
* информация о том, где на диске расположена операционная система.

Операционная система — это программа, управляющая работой компьютера и позволяющая человеку совершать различные действия с данными на дисках — удалять их, копировать с диска на диск, запускать на выполнение различные программы и т. п. При включении компьютера операционная система загружается в ОЗУ и находится там в течение всего сеанса работы. Для (IВМ-совместимых компьютеров наиболее популярной является операционная система WINDOWS.

|  |  |
| --- | --- |
| **ВИД ПАМЯТИ** | **ОБЪЕМ** |
| Оперативная память | 32; 64; 128; 256…Мб |
| Кэш- память | От 8 до 512 Кб, 1 Мб |
| Постоянная память | 128-256 Кб |
| Гибкий магнитный диск (дискета)- 3,5'' | 1,44 Мб |
| Винчестер (жесткий магнитный диск) | 20- 160 … Мб |
| CD (компакт диски) | 250- 1500 Мб (650-700 Мб) |

Основная память состоит из регистров. Регистр — это устройство для временного запоминания информации в оцифрованной (двоичной) форме. Запоминающим элементом в регистре является триггер — устройство, которое может находиться в одном из двух состояний, одно из которых соответствует запоминанию двоичного нуля, другое — запоминанию двоичной единицы. Триггер представляет собой крошечный конденсатор-батарейку, которую можно-заряжать множество раз. Если такой конденсатор заряжен — он как бы запомнил значение «1», если заряд отсутствует — значение «О». Регистр содержит несколько связанных друг с другом триггеров. Число триггеров в регистре называется разрядностью компьютера. Производительность компьютера напрямую связана с разрядностью, которая бывает равной 8, 16, 32 и 64.

Термин «винчестер» возник из жаргонного названия первой модели жесткого диска емкостью 16 Кб (IВМ, 1973 г.), имевшего 30 дорожек по 30 секторов, что случайно совпало с калибром 30"/30" известного охотничьего ружья «Винчестер».

Проведем сравнение гибких и жестких дисков.

Аналогично гибким дискам:

* жесткий диск относится к классу носителей с произвольным доступом к информации;
* для хранения информации жесткий диск размечается на дорожки и секторы;
* для доступа к информации один двигатель дисковода вращает пакет дисков, другой устанавливает головки в место считывания/записи информации;
* наиболее распространенные размеры жесткого диска — 5,25 и 3,5 дюйма в наружном диаметре.

Жесткие диски имеют преимущества перед гибкими по двум основным параметрам:

* объем жестких дисков существенно выше, чем гибких, и колеблется от 20 до 120 и выше ГБ
* скорость обмена информацией в десятки раз больше, чем у гибких дисков.

Для обращения к жесткому диску используется имя, задаваемое любой латинской буквой, начиная с С:. В случае если установлен второй жесткий диск, ему присваивается следующая буква латинского алфавита В:, и т. д. Для удобства работы в операционной системе пре­дусмотрена возможность с помощью специальной системной про­граммы условно разбивать один физический диск на несколько не­зависимых частей, *называемых логическими дисками.* В этом случае каждой части одного физического диска присваивается свое логиче­ское имя, что позволяет независимо обращаться к ним: С:, В: и т. д.

**3) Процессор**

Центральным устройством в компьютере является *процессор.* Он выполняет различные арифметические и логические операции, к которым сводится решение любой задачи обработки информации на компьютере. Кроме того, процессор управляет работой всех устройств компьютера.

*Процессор — устройство, обеспечивающее преобразование информации и управление другими устройствами компьютера.*

Что же представляет собой современный процессор? Для ответа на этот вопрос вспомним, что вся история развития компьютеров тесно связана с достижениями человечества в области электроники, материаловедения и других областей науки и техники. Именно открытия некоторых свойств материалов и веществ, в частности на основе кремния, позволили создать процессор для современного персонального компьютера. Современный процессор представляет собой *микросхему,* или чип (англ. chip — чип), выполненную на миниатюрной кремниевой пластине — кристалле. Поэтому его принято называть *микропроцессором.* В последних моделях микропроцессоров, размер которых равен примерно 2 см, содержится до нескольких миллионов электронных компонентов.

В современных компьютерах весьма распространенными являются микропроцессоры фирмы Intel, более известные по их товарной марке Pentium. По этому нередко можно услышать и очень распространенное сейчас название компьютера Pentium, хотя это всего лишь ассоциация с одним из типов используемых микропроцессоров.

Микропроцессор конструктивно представляет собой интегральную микросхему, а точнее говоря, сверхбольшую интегральную схему (СБИС). Слово «сверхбольшая» относится не к размерам интегральной схемы, а к количеству заключенных в ней электронных компонентов, размещенных на маленькой кремниевой пластинке. Число таких компонентов достигает нескольких миллионов. Чем больше компонентов содержит микропроцессор, тем выше производительность компьютера. Размер минимального элемента микропроцессора в 100 раз меньше диаметра человеческого волоса. Микропроцессор имеет контакты в виде штырьков, которые вставляются в специальный разъем, или сокет на системной плате. Разъем имеет форму прямоугольника с несколькими рядами отверстий по периметру.

Обработка любой информации на компьютере связана с выполнением процессором различных арифметических и логических операций.*Арифметические операции —* это базовые математические операции, такие как сложение, вычитание, умножение и деление. *Логические операции* (логическое сложение, умножение, отрицание и др.) представляют собой некоторые специальные операции, которые чаще всего используются при проверке соотношений между различными величинами. Это необходимо для управления работой компьютера.

Важной характеристикой процессора является его *производительность* (количество элементарных операций, выполняемых им за одну секунду), которая и определяет быстродействие компьютера в целом. В свою очередь, производительность процессора зависит от двух других его характеристик — тактовой частоты и разрядности.

*Тактовая частота* задает ритм жизни компьютера. Чем выше тактовая частота, тем меньше длительность выполнения операций и тем выше производительность компьютера. Тактовая частота определяет число тактов работы процессора в секунду. Под *тактом* мы понимаем чрезвычайно малый промежуток времени, измеряемый микросекундами, в течение которого может быть выполнена элементарная операция, например сложение двух чисел. Современный персональный компьютер может выполнять миллионы и миллиарды таких элементарных операций в секунду. Для числового выражения тактовой частоты используется единица измерения частоты — мегагерц (МГц) — миллион тактов в секунду. Тактовая частота современных микропроцессоров составляет более 100 МГц.

*Разрядность процессора* определяет размер минимальной порции информации, над которой процессор выполняет различные операции обработки. Эта порция информации, часто называемая *машинным словом,* представлена последовательностью двоичных разрядов (бит). Процессор в зависимости от его типа может иметь одновременный доступ к 8, 16, 32, 64 битам.

С повышением разрядности увеличивается объем информации, обрабатываемой процессором за один такт, что ведет к уменьшению количества тактов работы, необходимых для выполнения сложных операций. Кроме того, чем выше разрядность, тем с большим объемом памяти может работать процессор. Первые микропроцессоры (1971 г. — фирма Intel) имели разрядность 4 бит, тактовую частоту 108 КГц и способность адресовать 640 байт основной памяти. Современные компьютеры оснащаются 32-разрядными процессорами, и при этом их оперативная память обычно составляет 64, 128, 256 Мбайт.

Для современных микропроцессоров характерна тенденция к увеличению разрядности и повышению тактовой частоты.

Кроме центрального микропроцессора во многих компьютерах имеются сопроцессоры — дополнительные специализированные процессоры. Например, математический сопроцессор — микросхема, которая помогает основному процессору в выполнении вычислений при решении на компьютере математических задач.

Основная работа процессора заключается в двух действиях — считывании из программы, находящейся в ОЗУ, очередной команды и выполнении действий, указанных в этой команде. Таким действием может быть выполнение арифметических и логических операций над данными, вывод информации на периферийное устройство и т. д.

Процессор состоит из устройства управления (УУ), которое управляет работой процессора с помощью электрических сигналов, арифметическо-логического устройства (АЛУ), производящего операции над данными, и регистров для временного хранения в процессоре этих данных и результата операции над ними. Данные процессор считывает из ОЗУ, туда же он пересылает результат действия над этими данными.

Важнейшей характеристикой процессора является тактовая частота — количество операций, выполняемых им за 1 секунду (Гц). Процессор 8086, произведенный фирмой Intel для персональных компьютеров IВМ, мог выполнять не более 10 млн. операций в секунду, т. е. его частота была равна 10 МГц. Тактовая частота процессора 80386 составляла уже 33 МГц, а современный процессор Pentium совершает в среднем 100 млн. операций в секунду.

Кроме того, *каждый конкретный процессор может работать не более чем с определенным количеством оперативной памяти.* Для процессора 8086 это количество составляло всего лишь 1 Мбайт, для процессора 80286 оно увеличилось до 16 Мбайт, а для Pentium составляет 1 Гбайт. Кстати, в компьютере, как правило, имеется гораздо меньший объем оперативной памяти, чем максимально возможный для его процессора.

Процессор и основная память находятся на большой плате, которая называется материнской. Для подключения к ней различных дополнительных устройств (дисководов, манипуляторов типа мыши, принтеров и т. д.) служат специальные платы — контроллеры. Они вставляются в разъемы (слоты) на материнской плате, а к их концу (порту), выходящему наружу компьютера, подключается дополнительное устройство. Все блоки компьютера соединяются системной магистралью, или шиной, — набором проводов, передающих электрические сигналы от одной схемы компьютера к другой.

д/з: конспекты, сообщения по периферийным устройствам ЭВМ

**Основные периферийные устройства**

***1. Периферийные устройства. Клавиатура. Монитор***

Периферийные устройства—это устройства, с помощью которых информация или вводится в компьютер, или выводится из него. Они также называют внешними или устройствами ввода-вывода данных. Условно *их* можно разделить на основные, без которых работа компьютера практически невозможна, и прочие, которые подключаются при необходимости. К ос­новным устройствам относятся клавиатура, монитор и дисковод.

Клавиатура служит для ввода текстовой информации. Внутри нее имеется микросхема — шифратор, — которая преобразует сигнал от конкретной клавиши в соответствую­щий данному знаку двоичный код.

Монитор (дисплей) в зависимости от конкретной про­граммы работает в одном из двух режимов — текстовом или графическом. В текстовом режиме экран состоит из отдельных участков — знакомест. В каждое знакоместо может быть выведен один символ. В области видеопамяти в этот момент находятся данные, характеризующие каждое знакоместо, — цвет символа, цвет фона, яркость и т. д. В графическом режиме экран состоит из отдельных точек — пикселей. Данные в видео­памяти характеризуют цвет конкретного пикселя — так создается изображение. Количе­ство пикселей, из которых состоит экран монитора, называется разрешающей способ­ностью монитора. Характеристики распространенных в настоящее время мониторов приведены в таблицею

**2. Дисковод. Диски**

Для сохранения информации ее записывают на специальные жесткие и гибкие магнитные диски. Запись основана на способности некоторых материалов, содержащих в своей основе железо, сохранять намагниченность после кратковременного воздействия на них магнитного поля. Двоичные нули и единицы записываются на кольцеобразные дорожки диска в виде двух по-разному намагниченных участков. Дорожки состоят из отдельных частей — секторов по 512 байт. Дорожки и сектора нумеруются.

Накопитель на магнитных дисках (дисковод) состоит из мотора, служащего для вращения диска и специальной читающей и записывающей магнитной головки.

. Жесткий магнитный диск (винчестер) размещается внутри компьютера. Объем жесткого диска может составлять от 10 Мбайт до 1 Гбайта (и это не предел). Компьютер может иметь пакет (несколько) винчестеров.

Гибкие магнитные диски (дискеты) бывают двух типов: 3-дюймовые (3,5" — 8 мм) и 5-дюймовые (5,25" — 133 мм). Тип определяется диаметром диска, находящегося внутри пластиковой коробки. Сама пластиковая коробка выполняет функцию защиты от внешних воздействий. Объем дискеты зависит от плотности записи на дорожке, которая бывает одинарной (30 — SD-SINGLE DENSITY), двойной (DD-DOUBLE DENSITY), четырехкратной (QD-QUADRUPLY DENSITY) и высокой (HD- HIGH DENSITY), а также от количества рабочих сторон на дискете (односторонняя  и двухсторонняя). Максимальный объем дискеты обычно обозначен в ее маркировке.

Сразу после покупки дискету нельзя использовать. Сначала ее нужно отформатировать с помощью соответствующей компьютерной программы. Форматирование (иници­ализация) — процесс нарезки дорожек на дискете, разбиение дорожек на сектора, проставление на них специальных меток. Любую дискету можно отформатировать на максимально возможный для нее объем или на любой меньший объем, предназначенный для данного типа дискет. Современные программы форматирования  позволяют разметить дискету на нестандартный объем (747 Кбайт, 1,49 Мбайт и т. п.). Для того чтобы компьютер затем мог работать с таким типом дискет, следует загрузить специальную программу поддержки. Форматировать можно и бывшую в работе дискету, при этом все данные на ней уничтожаются.

В процессе эксплуатации на поверхности дисков могут появиться испорченные, так называемые сбойные участки. Информация, записанная на сбойный участок, не читается. Поэтому следует периодически проверять диски специальной программой типа МОО. Программа выявляет дефектные участки и помечает их таким образом, что при записи на диск эти участки автоматически пропускаются. Кроме того, программа может восстановить данные, попавшие на сбойный участок.

**Урок 3. Прочие периферийные устройства**

**1. Принтер**

В отличие от основных периферийных устройств те устройства, которые мы назвали прочими, подключаются к компьютеру в зависимости от конкретных нужд пользователя.

Принтер — устройство для вывода на бумагу текстов и графических изображений. В настоящее время используется несколько типов принтеров.

Матричный принтер. Принцип действия такого принтера основан на том, что печатающая головка, содержащая металлические иголки, движется вдоль печатаемой строки. Иголки в нужный момент ударяют по бумаге через красящую ленту — изображение формируется из отдельных точек. Красящая лента может быть намотанной на катушки (как в пишущей машинке) или уложенной в специальную коробку (картридж). Матричные принтеры — наиболее де­шевые. Качество печати у них, как правило, невысокое. Скорость печати в среднем — 1 минута на страницу. Матричные принтеры — не цветные.

Струйный принтер. В принтерах этого типа мельчай­шие капли краски выдуваются на бумагу через крошечные сопла. Эти принтеры обеспечивают достаточно высокое качество печати. Скорость печати в среднем — 1 минута на страницу. Существуют цветные и не цветные струйные принтеры.

Лазерный принтер. В таких принтерах частицы краски переносятся со специального красящего барабана на бумагу посредством электрического поля. Качество печати — высокое. Скорость печати в среднем — от 4 до 15 страниц за 1 минуту. Существуют цветные и не цветные лазерные принтеры.

**2. Другие периферийные устройства**

Плоттер (графопостроитель) служит для печати на бумагу чертежей. Изображение создается двигающимся по листу пером с цветной тушью. Обычный плоттер может выводить чертеж на лист размером до А1 (841х594 мм). Но существуют большие плоттеры, выводящие изображение на лист с размерами до 3х3 м. Скорость печати для листа А1 средней наполненности — 1 час.

 Сканер предназначен для ввода в компьютер представленных в печатном виде текстовых и графических данных. Имея сканер, можно не утруждать себя, создавая рисунок с помощью графического редактора, а быстро набросать изображение от руки на листе бумаги и ввести в компьютер с помощью этого устройства. Аналогично можно ввести и рукописный текст, который при наличии программы распознавания будет автоматически преобразован в напечатанный вид. Сканеры бывают ручными (которыми проводят сверху по листу) и планшетными (лист кладется внутрь сканера).

Стример — это устройство для резервного копирования данных винчестера на случай их возможной потери (вирус, поломка). Если использовать для этой цели дискеты, потребуется не только много дискет, но и много времени. Стример быстро записывает данные на магнитную ленту в специальной кассете. Новейшие разработки позволяют использовать для этой цели обычные видеокассеты.

Устройства управления курсором служат для бы­строго перемещения курсора по экрану. Наиболее распространенным среди них является манипулятор типа «мышь» (или просто «мышь»). Внутри него имеется шар, который при движении мыши катится по поверхности и передает свое движение специальным роликам. Сигналы от роликов поступают в компьютер. Трекбол напоминает мышь, перевернутую вверх ногами. В движение приводят шар, закрепленный на роликах. Трекбол обычно используется в переносных компьютерах типа notebook. Джойстик представляет собой рукоятку с кнопками и применяется, как правило, для игр и тренажеров.

Отдельные компьютеры могут связываться друг с другом посредством телефонной сети. Пользователь, подключивший свой компьютер в такую сеть, получает доступ практически к неограниченному объему информации. Компьютерные сигналы — это сигналы постоянного тока. Телефонная сеть их передавать не может. Для преобразования компьютерных сигналов в сигналы, способные передаваться по телефонной сети (иными словами, для их модуляции — преобразования а комбинацию звуковых сигналов различной частоты), применяется специальное устройство, называемое модем (сокращение слов модулятор—демодулятор).

Связь компьютера с различными устройствами ввода и вывода осуществляется через *порты.* Для некоторых устройств предусмотрено внешнее подключение к портам через разъемы, которые обычно тоже называют портами. Эти разъемы расположены на тыльной стороне системного блока. Дисководы гибких, жестких и лазерных дисков устанавливаются и подключаются внутри системного блока. Порты бывают последовательные и параллельные.

**Параллельные порты**

Этот тип портов используется для подсоединения внешних устройств, которым необходимо передавать большой объем информации на близкое расстояние. Через параллельный порт обычно передается одновременно 8 бит данных по 8 параллельным проводникам. К параллельному порту подключаются принтер, сканер. Число параллельных портов у компьютера не превышает трех, и они имеют соответственно логические имена LPТ1, LPT2, LPТЗ (от англ. линия принтера).

**Последовательные порты**

Данный тип портов используется для подключения к системному блоку мыши, модемов и многих других устройств. Через такой порт идет последовательный поток данных по 1 биту. Это можно сопоставить с тем, как происходит движение транспорта по дороге с одной полосой. Последовательная передача данных используется на больших расстояниях. Поэтому последовательные порты часто называют*коммуникационными.* Количество коммуникационных портов не превышает четырех, и им присвоены имена от СОМ1 до СОМ4 (англ. коммуникационный порт).

**3. Мультимедийные компоненты**

Привод СD-RОМ функционально аналогичен дисководу, но предназначен для чтения компакт-дисков. Компакт-диск, подобно дискете, служит для хранения различных данных и аудиовидеоинформации, представленной в двоичном виде. Однако если на магнитных дисках двоичные числа представлены в виде двух по-разному намагниченных участков, то здесь использован другой принцип. Спиральная дорожка состоит из одинаковых по протяженности, но разных по высоте участков. Для создания такой формы («вспучивания») нужные участки дорожки «нагревают» лучом лазера. При чтении данных используется луч лазера меньшей мощности. Когда такой луч падает на «вспученный» участок, он отражается от его поверхности и попадает в светоприемник. На низкий участок луч не попадает, а следовательно, не отражается. Таким образом, сигналы в светоприемнике представлены как «1» — наличие сигнала и «О» — его отсутствие. Компакт-диски выполнены из алюминия или золота и залиты в пластик. На одном компакт-диске может быть записано от 650-800-900  Мбайт информации.

Саундбластер — устройство (плата-контроллер) для преобразования цифровой аудиоинформации, записанной на дисках и компакт-дисках, в звуки. К выходу саундбластера можно подключить усилитель звукового сигнала и колонки для воспроизведения стереозвука.

Компьютер, оснащенный приводом СD-RОМ и саундбластером, называется мультимедийным (мультимедиа — представление информации в видео- и аудиовиде).