1. **Компоненты компьютерной системы. Архитектура компьютерной системы и общая картина ее функционирования.**

**Компоненты компьютерной системы**

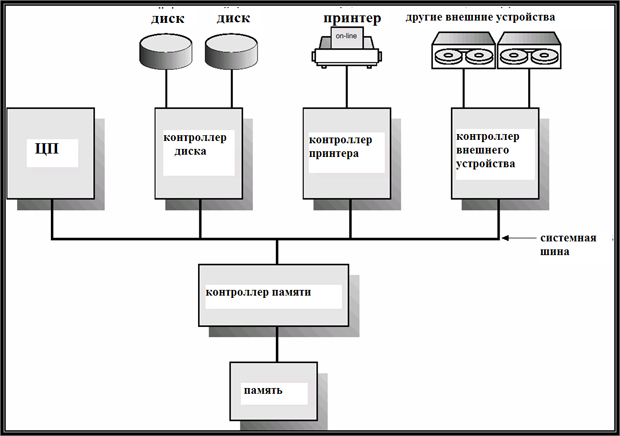
Чтобы лучше понять *место* и роль операционной системы в процессе вычислений, рассмотрим компьютерную систему в целом. Она состоит из следующих компонентов:

1. **Аппаратура (hardware)** компьютера, основные части которой – **центральный процессор (Central Processor Unit - CPU** ), выполняющий **команды (инструкции)** компьютера; **память (memory)**,хранящая данные и программы, и **устройства ввода- вывода, или внешние устройства (input-output devices, I/O devices** ), обеспечивающие ввод информации в компьютер и вывод результатов работы программ в форме, воспринимаемой пользователем-человеком или другими программами. Часто на программистском слэнге аппаратуру называют "железом".
2. **Операционная система (operating system)** – основной предмет нашего курса; системное программное обеспечение, управляющее использованием аппаратуры компьютера различными программами и пользователями.
3. **Прикладное программное обеспечение (applications software)** – программы, предназначенные для решения различных классов задач. К ним относятся, в частности, **компиляторы**, обеспечивающие трансляцию программ с языков программирования, например, C++, в машинный **код** (команды); **системы управления базами данных (СУБД** );**графические библиотеки**, **игровые программы**, **офисные программы**. Прикладное программное обеспечение образует следующий, более высокий уровень, по сравнению с операционной системой, и позволяет решать на компьютере различные прикладные и повседневные задачи.
4. **Пользователи (users)** – люди и другие компьютеры. Отнесение пользователя-человека к компонентам компьютерной системы - вовсе не шутка, а реальность: любой пользователь фактически становится частью вычислительной системы в процессе своей работы на компьютере, так как должен подчиняться определенным строгим правилам, нарушение которых приведет к ошибкам или невозможности использования компьютера, и выполнять большой объем типовых рутинных действий – почти как сам компьютер. Одна из важных функций ОС как раз и состоит в том, чтобы избавить пользователя от большей части такой рутинной работы (например, резервного *копирования файлов*) и позволить ему сосредоточиться на работе творческой. Другие компьютеры в сети также могут играть роль пользователей ( **клиентов** ) по отношению к данному компьютеру, выступающему в роли **сервера**, используемого, например, для хранения файлов или выполнения больших программ.

Девизом фирмы *Sun Microsystems* еще в 1982 г., при ее создании, стал афоризм " **The network is the computer** " (*Сеть* – это*компьютер*). Эту истину следует помнить всем пользователям компьютеров и их операционных систем и шире использовать возможности компьютерных сетей, распределяя различные функции между ее различными компьютерами (или **хостами – hosts**, как на компьютерном слэнге принято называть компьютеры в сети). Изолированный от сети *компьютер* ныне – это "каменный век". Отсюда – неразрывная *связь* операционных систем и сетей.

[**Адрес источника**](http://www.intuit.ru/studies/courses/641/497/lecture/11272)

**Архитектура компьютерной системы**

[](http://www.intuit.ru/EDI/18_03_15_2/1426630694-20867/tutorial/901/objects/4/files/4_1.png)

[увеличить изображение](http://www.intuit.ru/EDI/18_03_15_2/1426630694-20867/tutorial/901/objects/4/files/4_1.png)  
**Рис. 4.1.** Архитектура компьютерной системы.

Компьютерная система имеет модульную структуру. Для каждого устройства (*память*, *внешние устройства*) в системе имеется специальное *устройство управления* (иначе говоря, специальный *процессор*), называемый **контроллером устройства**. Все модули (*центральный процессор*, *память* и *контроллер* памяти, *внешние устройства* и их контроллеры) соединены между собой **системной шиной (system bus)**,через которую они обмениваются сигналами. Как мы уже знаем, работой каждого контроллера управляет**драйвер -** специализированная низкоуровневая *программа*, являющаяся частью ОС.

Вот типичная структура современной настольной или портативной компьютерной системы, с указанием наиболее распространенных типов устройств и их характеристик.

**Центральный процессор** – устройство, выполняющее **команды (instructions)** компьютерной системы. В современных компьютерах, как правило, он является **многоядерным** (см. ["Особенности ОС для различных классов компьютерных систем. ОС реального времени. ОС для облачных вычислений"](http://www.intuit.ru/studies/courses/641/497/lecture/11270) ), т.е. имеет в своем составе от 2 до 32 ядер (копий) процессора, параллельно работающих на общей памяти, либо **гибридным** (см. ["История ОС. Отечественные ОС. Диалекты UNIX. Режимы пакетной обработки, мультипрограммирования, разделения времени"](http://www.intuit.ru/studies/courses/641/497/lecture/11268) ), состоящим из центрального и графического процессоров. *Производительность*каждого ядра – 3 – 3.2 *GHz*. Заметим, что под производительностью понимается в данном случае **тактовая частота процессора (ядра)** – *время выполнения* им одной самой простой машинной команды. Однако есть и другие важные факторы, определяющие общую *производительность* системы, - *тактовая частота* памяти и системной шины. Фактически итоговую *производительность*системы можно оценить *по* самой медленной из этих частей системы (обычно это системная *шина*). Эти характеристики необходимо принимать во внимание при выборе и покупке компьютера.

**Оперативная (основная) память**, или просто **память** – устройство, хранящее обрабатываемые данные. Объем памяти – 1 – 16*гигабайт* и более; меньший объем памяти использовать не рекомендуется, так как это может привести к значительному замедлению системы. *Тактовая частота* памяти – 667 *MHz* – 1.5 *GHz*.

**Системная шина** – устройство, к которому подсоединены все модули компьютера и через которое они обмениваются сигналами, например, о прерываниях. *Тактовая частота* шины – 1 – 1.5 *GHz* (это и есть фактически некая суммарная *производительность*системы). Обычно используется *шина* типа **PCI (Peripheral Component Interconnect)**.К ней могут быть подсоединены *процессор*,*память*, диски, принтер, *модем* и другие *внешние устройства*.

**Порты** – устройства с разъемами для подключения к компьютеру *внешних устройств*. Каждый *порт* имеет свой *контроллер* (и, соответственно, свой *драйвер*).

Чаще всего используется **порт USB (Universal Serial Bus)**,с характерным плоским разъемом, размером порядка 1 см, с изображением трезубца. К портам *USB* могут подключаться большинство видов устройств, причем для этого не требуется предварительно отключать *компьютер* и подключаемое устройство, что очень удобно. Имеется несколько стандартов *USB* с различным быстродействием. Наиболее распространен ныне стандарт *USB* 2.0, обеспечивающий *быстродействие* порта 240 – 260*мегабит* в секунду. Для сравнения, предыдущий стандарт – *USB* 1.0 – обеспечивал лишь 10 – 12 *мегабит* в секунду (как говорится, почувствуйте разницу). Распознать тип *USB*-порта на Вашем компьютере можно, если вывести информацию об устройствах; в*Windows*: **Мой компьютер / (правая кнопка мыши) Свойства / Оборудование / Диспетчер устройств / Устройства USB**. При этом *контроллер* порта *USB* 2.0 будет обозначен как **расширенный (enhanced)**.Если это не так, Вам необходимо модернизировать порты *USB* или сам *компьютер*, иначе при переписи на флэшку Вам придется ждать в 20 раз дольше (!). Существуют также "переходники" *USB* 1.0 -> *USB* 2.0. Новейший стандарт *USB* 3.0, реализация которого только началась, обеспечит*быстродействие* не менее 1 гигабита в секунду. К порту *USB* можно подключать клавиатуру, *мышь*, принтеры, сканеры, внешние жесткие диски, флэшки и даже **TV-тюнеры** - устройства для приема телевизионного сигнала с антенны и показа телевизионного изображения на компьютере. Рекомендуется каждое устройство подключать всегда к одному и тому же порту *USB*, иначе для некоторых устройств (например, того же *TV*-тюнера) могут возникнуть проблемы.

**Порты COM (communication ports)** – порты для подключения различных коммуникационных устройств, например, **модемов** – устройств для выхода в *Интернет* и передачи информации *по* аналоговой или цифровой телефонной линии. Более старое название стандарта *COM*-порта – **RS-232**. В компьютерах 10-15 – летней давности к *COM*-порту часто подключалась мышка (сейчас она, разумеется, подключается через *USB*). Разъемы *COM*-портов имеют два формата – "большой" (с 25 контактами - **pins** ) и "малый" (с 9 контактами). В современных компьютерах часто разъемы *COM*-порты отсутствуют, но *операционная система*, *по* традиции, имитирует наличие в системе **виртуальных COM-портов** – воображаемых *COM*-портов, которые ОС как бы инсталлирует в систему при установке, например, драйверов для взаимодействия через *Bluetooth* или через *кабель* компьютера с *мобильным устройством*. При этом физически *мобильный телефон* или органайзер может быть подключен к порту *USB* (или соединен с компьютером беспроводной связью), но все равно для взаимодействия с ним ОС использует виртуальный *COM*-*порт*, обычно с большим номером (например, 10 или 15). *COM*-*порт* иначе называют **последовательным портом (serial port)**,так как, с точки зрения ОС и драйверов, *COM*-*порт* – это *символьное устройство* последовательного действия.

**Порт LPT** (от *line* *printer*), или **параллельный порт** – это ныне уже устаревший вид порта для подключения принтера или сканера, с толстым в *сечении* кабелем и большим разъемом. Все новые модели принтеров и сканеров работают через *USB*-порты. Однако иногда приходится решать задачу подключения к новому компьютеру старого принтера. Если на компьютере нет *LPT-порта*, приходится покупать специальный переходник, подключаемый к *USB* или другим портам. Однако и здесь возможен сюрприз (*по*личному опыту автора) – *разъем* *LPT-порта* имеет несколько не совместимых друг с другом модификаций. Лучше всего иметь в домашнем "вычислительном центре" один старый *компьютер* с *LPT*-портом и через него и подключать старые принтеры, обеспечивая обращение к ним с других компьютеров через домашнюю локальную *сеть*. Неудобство *LPT-порта* в том, что он требует предварительно выгрузить ОС и выключить принтер, и только после этого выполнять подсоединение к компьютеру, иначе возможен*выход* из строя принтера или компьютера. *LPT*-*порт* может, как правило, работать и для ввода информации, например, со сканером, но для этого требуется в низкоуровневой утилите *Setup*, запустив ее при загрузке ОС (обычно – клавишей *Del*), установить для *LPT-порта* специальный режим работы: **EPP – Extended Parallel Port**.

**Порты SCSI и SCSI-устройства**. **SCSI (Small Computer System Interface** ; произносится " **скАзи"**,с ударением на первом слоге) – *интерфейс*, адаптеры и порты для подключения широкого спектра *внешних устройств* – жестких дисков, *CD-ROM* / *DVD-ROM*, сканеров и др. Стандарт *SCSI* был предложен в начале 1980-х гг. и получил широкое распространение, благодаря фирме *Sun*, которая широко использовала его в своих рабочих станциях. Характерной удобной возможностью *SCSI* является возможность подключения к одному *SCSI*-порту **гирлянды (цепочки) SCSI-устройств** (до 10), каждый из которых имеет уникальный для данного соединения **SCSI ID** – число от 0 до 9, устанавливаемое обычно на задней панели *SCSI*-устройства. Например, *по*традиции, *SCSI* *ID* сканера обычно равен 4. На одном из концов цепочки – *SCSI*-*порт* с контроллером, на другом – **терминатор –***переключатель* на задней панели устройства, устанавливаемый в определенное положение как признак конца *SCSI*-цепочки. Каждое устройство, кроме последнего, соединено со следующим *SCSI*-устройством специальным кабелем. *SCSI*-*разъем* напоминает *разъем*порта *LPT*, однако имеет *по* бокам специальные металлические захваты ("лапки") для большей надежности подключения. Преимущество *SCSI*, кроме возможности использования гирлянд устройств, в его быстродействии, а также надежности. Ранние модели *SCSI* имели скорость обмена информацией до 10-12 *мегабит* в секунду, сейчас – 240-250 *мегабит* в секунду. Имеется несколько стандартов *SCSI* (в том числе – Wide *SCSI*, Ultra Wide *SCSI*), к сожалению, не совместимых *по* разъемам. *Автор* до сих пор использует *SCSI*-*сканер* 10-летней давности, подключенный к старому компьютеру, и имеет большой положительный *опыт*использования *SCSI*-устройств для рабочих станций *SPARC*.

*Порт* **VGA (Video Graphic Adapter)** используется для подключения **монитора (дисплея)**,управляемого **графическим контроллером (процессором)**.

**IEEE 1394 (FireWire)** – порты для подключения цифровых видеокамер или фотоаппаратов. Характерная особенность – небольшой блестящий плоский *разъем* шириной 3-5 мм (имеются два его стандарта). *Порт* работает в дуплексном режиме, т.е. позволяет управлять не только вводом информации с камеры в *компьютер*, но и установками самой камеры (например, перемоткой ленты) с помощью компьютерной программы (например, *Windows* Movie Maker). С помощью такого же порта может быть подключен также*телевизор*, имеющий *интерфейс* *FireWire*. Характерной особенностью современных компьютеров является то, что *FireWire*-порты монтируются прямо на **материнской плате (motherboard) –** основной печатной плате компьютера, на которой смонтированы*процессор* и *память*, - столь большое *значение* придают производители компьютеров портам для обмена мультимедийной информацией. В таких случаях в *технических характеристиках* компьютера обычно указывается: **"FireWire on board (на борту)"**.Читателям рекомендуется не путать **FireWire** с **Wi-Fi** (см. ["История ОС. Отечественные ОС. Диалекты UNIX. Режимы пакетной обработки, мультипрограммирования, разделения времени"](http://www.intuit.ru/studies/courses/641/497/lecture/11268) ) – стандартом быстрой беспроводной связи; эти сокращения забавно напоминают друг друга из-за привязанности американцев к аббревиатурам в "детском стиле".

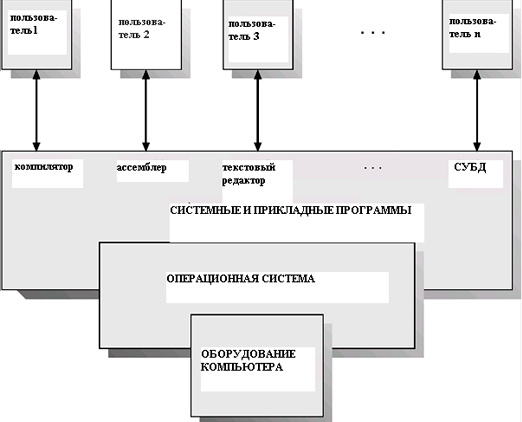
**HDMI (High Definition Multimedia Interface)** – *интерфейс* и *порт*. позволяющий подключить к компьютеру *телевизор* или другое видеооборудование, обеспечивающее наилучшее качество воспроизведения (HD – *High Definition*). *Разъем* *HDMI* напоминает *разъем**USB*. *HDMI*-*порт* входит в комплектацию всех современных портативных компьютеров.

**Bluetooth** – устройства для беспроводного подключения (с помощью радиосвязи) к компьютеру мобильных телефонов, органайзеров, а также наушников, плейеров и многих других полезных устройств. Удобство *Bluetooth* в том, что *компьютер* и телефон остаются соединенными, даже если отойти от компьютера с телефоном на некоторое *расстояние* (например, в другую комнату), не более 10-15 метров (*Bluetooth* 2.0). Новый стандарт *Bluetooth* 3.0 обеспечивает взаимодействие на расстоянии 200-250 м. Обычно портативные компьютеры комплектуются встроенными адаптерами *Bluetooth*, либо можно приобрести *адаптер* *Bluetooth*, подключаемый через *USB*. Недостаток *Bluetooth* – относительно маленькая суммарная *скорость передачи* информации. Например, при пересылке на *компьютер* через *Bluetooth* с мобильного телефона Nokia 3230 цифровой фотографии объемом 500 *килобайт*требуется ждать порядка 10 – 15 секунд.

**Инфракрасный порт (IrDA)** – *порт* для подключения ноутбука к мобильному телефону (или двух ноутбуков друг к другу) через инфракрасную *связь*. Неудобство портов *IrDA* – необходимость установки двух соединяемых устройств рядом, на расстоянии 20-30 см друг от друга, без физических препятствий между ними. *Скорость передачи* информации – 10-12 *мегабит* в секунду. Современные ноутбуки уже **не** комплектуются портами *IrDA*.

Имеются также **сетевые устройства – порты и адаптеры –** для подключения компьютера к локальной сети.

**Общая картина функционирования компьютерной системы**

[](http://www.intuit.ru/EDI/18_03_15_2/1426630694-20867/tutorial/901/objects/1/files/1_1.png)

[увеличить изображение](http://www.intuit.ru/EDI/18_03_15_2/1426630694-20867/tutorial/901/objects/1/files/1_1.png)  
**Рис. 1.1.** Общая картина функционирования компьютерной системы

Пользователям компьютера доступны верхние уровни программного обеспечения – системные и прикладные программы (например, компиляторы, текстовые редакторы, *системы управления базами данных*). Эти программы взаимодействуют с операционной системой, которая, в свою *очередь*, управляет работой компьютера.