

**Конах Валентина Владимировна**

Кафедра МО АСУ, 302 ауд.

1 семестр

Предмет **“Программирование”** Лекции

– 68 час., экзамен

Лабораторные занятия – 68 час., зачет

# Цель курса

- Научиться разрабатывать эффективные алгоритмы для обработки различных структур данных
- Изучить основы языка программирования C++

# **ЛЕКЦИЯ 1.**

**2 сентября 2008 года**

## *Вопросы:*

- 1.1. История развития ВТ.
- 1.2. Общие принципы организации и работы компьютеров.
- 1.3. Основные блоки ПЭВМ.
- 1.4. Программное обеспечение (ПО).
- 1.5. Этапы разработки ПО.
- 1.6. Определение и свойства алгоритма.
- 1.7. Способы описания алгоритмов.
- 1.8. Технологии программирования.
- 1.9. Способы описания языков программирования.

# ***1.1. История развития вычислительной техники***

**Читать:**

**Дополнительный материал к лекциям\  
Классификация компьютеров**

# Вопросы для самоконтроля

1. По каким признакам можно разделять компьютеры на классы и виды?
2. Какая элементная база характерна для каждого поколения компьютеров?
3. Что подразумевают под "интеллектуальностью" компьютеров?
4. Какую задачу должен решать "интеллектуальный интерфейс"?
5. Что такое мэйнфреймы?
6. Какие идеи лежат в основе архитектуры суперкомпьютеров?

## ***1.2. Общие принципы организации и работы компьютеров***

**Читать:**

**Дополнительный материал к лекциям\Структура и архитектура**

# *Что такое компьютер?*

**Компьютер** (англ. computer — вычислитель)

представляет собой программируемое электронное устройство, способное обрабатывать данные и производить вычисления, а также выполнять другие задачи манипулирования символами.

Существует два основных класса компьютеров:

**цифровые компьютеры**, обрабатывающие данные в виде *двоичных кодов*;

**аналоговые компьютеры**, обрабатывающие непрерывно меняющиеся физические величины (электрическое напряжение, время и т.д.).

Основу компьютеров образует аппаратура (HardWare), построенная, в основном, с использованием электронных и электромеханических элементов и устройств.

Принцип действия компьютеров состоит в выполнении программ (SoftWare) — заранее заданных, четко определённых последовательностей арифметических, логических и других операций.

Любая компьютерная программа представляет собой последовательность отдельных команд.

Команда — это описание операции, которую должен выполнить компьютер. Как правило, у команды есть свой *код* (условное обозначение), *исходные данные* (операнды) и *результат*.

Совокупность команд, выполняемых данным компьютером, называется системой команд этого компьютера.

# *Как устроен компьютер?*

Несмотря на многообразие компьютеров, их структуры основаны на **общих логических принципах**, позволяющих выделить в любом компьютере следующие **главные устройства**:

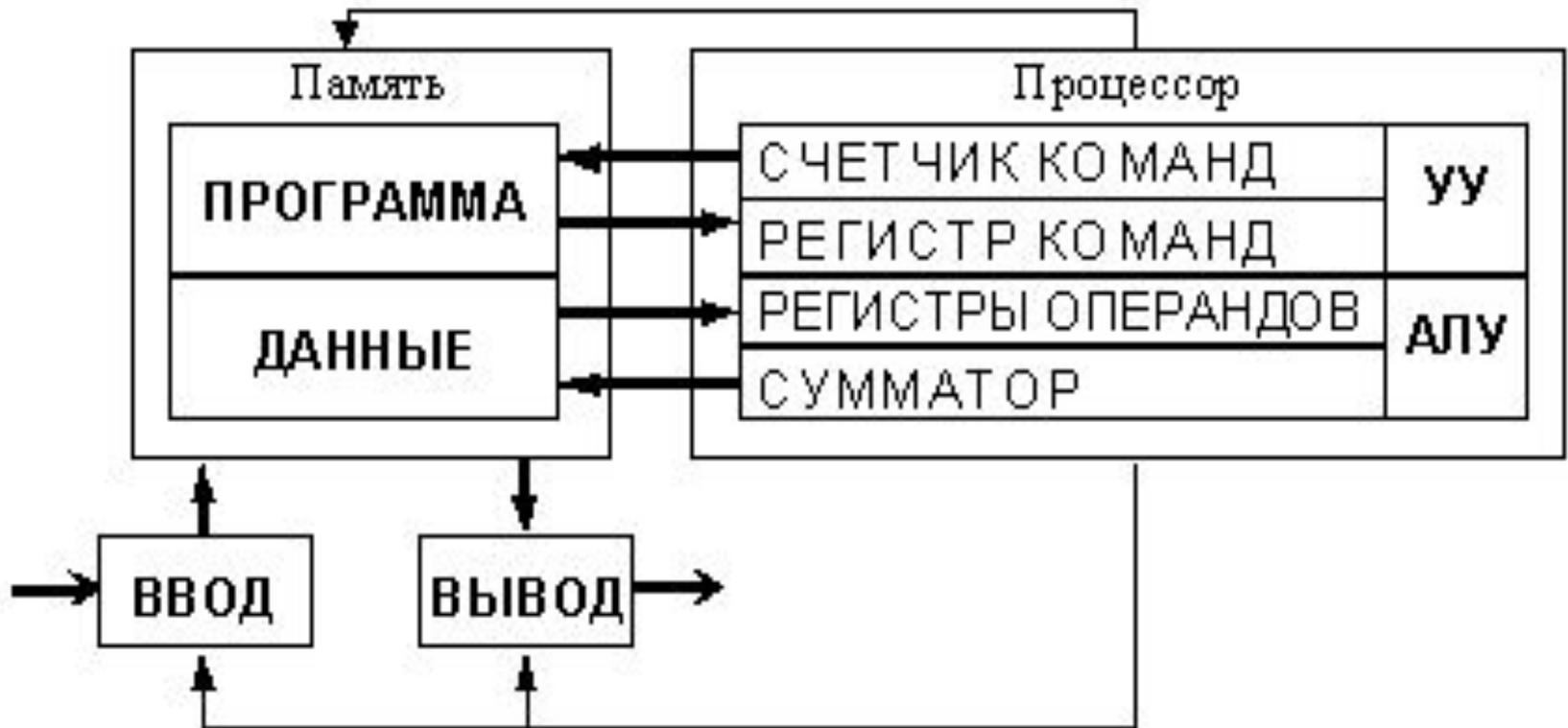
- **память** (запоминающее устройство, ЗУ), состоящую из перенумерованных ячеек;
- **процессор**, включающий в себя **устройство управления (УУ)** и **арифметико-логическое устройство (АЛУ)**;
- **устройство ввода**;
- **устройство вывода**.

Эти устройства соединены **каналами связи**, по которым передается информация.

Основные устройства компьютера и связи между ними представлены на схеме.

Жирными стрелками показаны пути и направления движения информации, а простыми стрелками — пути и направления передачи управляющих сигналов.

# Общая схема компьютера



# Функции памяти:

- приём информации из других устройств;
- запоминание информации;
- выдача информации по запросу в другие устройства машины.

# Функции процессора:

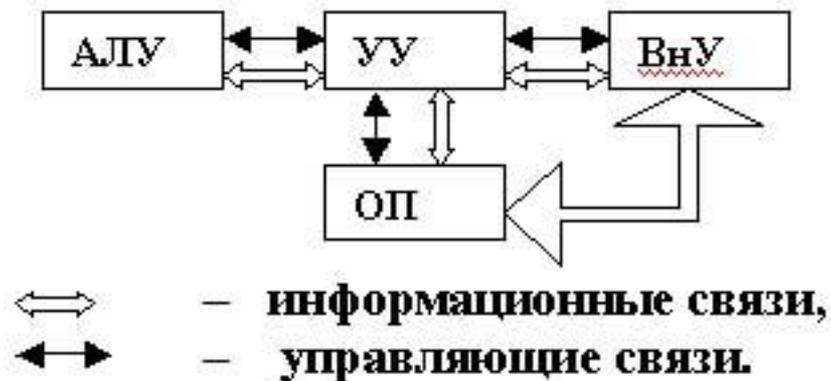
- **обработка данных по заданной программе** путем выполнения арифметических и логических операций;
- **программное управление работой устройств компьютера.**

Та часть процессора, которая выполняет команды, называется **арифметико-логическим устройством (АЛУ)**, а другая его часть, выполняющая функции управления устройствами, называется **устройством управления (УУ)**.

Обычно эти два устройства выделяются чисто условно, **конструктивно они не разделены.**

Тогда схему компьютера можем представить так:

# Система связи между отдельными блоками компьютера



В составе процессора имеется ряд специализированных дополнительных ячеек памяти, называемых **регистрами**.

Регистр выполняет функцию кратковременного хранения числа или команды.

Существует несколько типов регистров, отличающихся видом выполняемых операций, например:

- **сумматор** — регистр АЛУ, участвующий в выполнении каждой операции;
- **счетчик команд** — регистр УУ, содержимое которого соответствует адресу очередной выполняемой команды; служит для автоматической выборки программы из последовательных ячеек памяти;
- **регистр команд** — регистр УУ для хранения кода команды на период времени, необходимый для ее выполнения. Часть его разрядов используется для хранения **кода операции**, остальные — для хранения **кодов адресов операндов**.

# *Структура и архитектура компьютера*

# *Структура компьютера*

- совокупность функциональных элементов компьютера и связей между ними. Графически структура компьютера представляется в виде схем, с помощью которых можно получить описание компьютера на любом уровне детализации.

# *Архитектура компьютера*

- логическая организация, структура и ресурсы компьютера, которые может использовать программист. Архитектура определяет принципы действия, информационные связи и взаимное соединение основных логических узлов компьютера.

Таким образом, архитектура включает:

- описание пользовательских возможностей программирования;
- описание системы команд и системы адресации;
- организацию памяти и т.д.

В основу построения подавляющего большинства компьютеров положены общие принципы, сформулированные в 1945 г. американским ученым Джоном фон Нейманом.

# *Принципы фон Неймана:*

*Условно принципы фон Неймана можно разбить на две группы (принципы логической схемы строения компьютера и хранимой программы).*

# 1 группа

- включает в себя основные положения, касающиеся устройства компьютера, который должен включать в себя

- 1. арифметическо-логическое устройство (АЛУ) для выполнения арифметических и логических операций;**
- 2. устройство управления (УУ) для организации процесса выполнения программ;**
- 3. оперативную память (ОП) – запоминающее устройство для хранения программ и данных;**
- 4. внешние устройства (ВнУ) для организации обмена информацией.**

## **2 группа**

**включает в себя положения, касающиеся  
организации программного управления:**

# 1. Принцип программного управления

- программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором автоматически друг за другом 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.

А так как команды программы расположены в памяти друг за другом, то тем самым организуется выборка цепочки команд из последовательно расположенных ячеек памяти.

Если же нужно после выполнения команды перейти не к следующей, а к какой-то другой, используются команды **УСЛОВНОГО** или **БЕЗУСЛОВНОГО ПЕРЕХОДОВ**, которые заносят в счетчик команд номер ячейки памяти, содержащей следующую команду.

Выборка команд из памяти прекращается после достижения и выполнения команды “*stop*”.

Таким образом, процессор исполняет программу автоматически, без вмешательства человека.

## **2. Принцип однородности памяти**

- **Программы и данные хранятся в одной и той же памяти. Любая информация кодируется в цифровой форме. Поэтому компьютер не различает, что хранится в данной ячейке памяти — число, текст или команда.**

Разнотипная информация различается по способу применения, а не по способу кодирования, т.е. любая информация есть последовательность конкретных цифр, поэтому в этом смысле различные объекты (данные, команды, символы и т.д.) неразличимы и лишь способ использования информации в программе позволяет ее различать;

Над командами можно выполнять такие же действия, как и над данными. Это открывает целый ряд возможностей. Например, программа в процессе своего выполнения может подвергаться переработке, что позволяет задавать в самой программе правила получения некоторых ее частей (так в программе организуется выполнение циклов и подпрограмм).

Более того, команды одной программы могут быть получены как результаты исполнения другой программы. На этом принципе основаны методы трансляции — перевода текста программы с языка программирования высокого уровня на язык конкретной машины.

### **3. Принцип адресности**

- **Структурно основная память состоит из перенумерованных ячеек, в каждой из которых хранится либо элемент данных, либо одна из команд выполняемой программы; процессору в произвольный момент времени доступна любая ячейка.**

Отсюда следует возможность давать имена областям памяти, так, чтобы к запомненным в них значениям можно было впоследствии обращаться или менять их в процессе выполнения программ с использованием присвоенных имен.

Компьютеры, построенные на этих принципах, относятся к типу **фон-неймановских**. Но существуют компьютеры, принципиально отличающиеся от фон-неймановских. Для них, например, может **не выполняться принцип программного управления**, т.е. они могут работать без “счетчика команд”, указывающего текущую выполняемую команду программы. Для обращения к какой-либо переменной, хранящейся в памяти, этим компьютерам **не обязательно давать ей имя**. Такие компьютеры называются **не-фон-неймановскими**.

# *Персональный компьютер*

**Персональным компьютером** называют универсальный микрокомпьютер, рассчитанный на одного пользователя. Персональные компьютеры обычно проектируются на основе принципа **открытой архитектуры**.

# Принцип открытой архитектуры

- Регламентируются и стандартизируются только описание принципа действия компьютера и его конфигурация (определенная совокупность аппаратных средств и соединений между ними).  
В итоге компьютер можно собирать из отдельных узлов и деталей, разработанных и изготовленных независимыми фирмами-изготовителями.
- Компьютер легко расширяется и модернизируется, поэтому можно устанавливать конфигурацию своей машины в соответствии со своими личными предпочтениями.

# *Основные блоки ПЭВМ*

1. Системный блок
2. Монитор
3. Дисководы
4. Клавиатура
5. Мышь
6. Принтер

# *Системный блок*

В системном блоке размещаются:

- блок питания;
- накопитель на жёстких магнитных дисках;
- накопитель на гибких магнитных дисках;
- системная плата;
- платы расширения;
- накопитель CD-ROM;
- и др.

# *Системная плата*

является основной в системном блоке. Она содержит компоненты, определяющие архитектуру компьютера:

- центральный процессор;
- постоянную (ROM) и оперативную (RAM) память;
- интерфейсные схемы шин;
- гнезда расширения;
- обязательные системные средства ввода-вывода и др.

# *Центральный процессор*

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

Центральный процессор в общем случае содержит в себе:

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

Современные процессоры выполняются в виде микропроцессоров.

Физически микропроцессор представляет собой интегральную схему — тонкую пластинку кристаллического кремния прямоугольной формы площадью всего несколько квадратных миллиметров, на которой размещены схемы, реализующие все функции процессора. Кристалл-пластинка обычно помещается в пластмассовый или керамический плоский корпус.

# *Память*

Современные компьютеры имеют много разнообразных запоминающих устройств, которые сильно отличаются между собой по назначению, временным характеристикам, объёму хранимой информации и стоимости хранения одинакового объёма информации. Различают два основных вида памяти — **внутреннюю и внешнюю.**

# *Внутренняя память*

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

# *Оперативная память*

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

**Оперативная память используется только для временного хранения данных и программ, поэтому, когда машина выключается, все, что находилось в ОЗУ, пропадает. Доступ к элементам оперативной памяти прямой — это означает, что каждый байт памяти имеет свой индивидуальный адрес.**

# *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 быстродействующей 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. Соотношение числа попаданий и промахов определяет эффективность кэширования.

# *Специальная память*

К устройствам специальной памяти относятся постоянная память (ROM), перепрограммируемая постоянная память (Flash Memory), память CMOS RAM, питаемая от батарейки, видеопамять и некоторые другие виды памяти.

# Постоянная память

(ПЗУ, англ. ROM, Read Only Memory — память только для чтения) — энергонезависимая память, используется для хранения данных, которые никогда не требуют изменения. Содержание памяти специальным образом "зашивается" в устройстве при его изготовлении для постоянного хранения. Из ПЗУ можно только читать.

# Перепрограммируемая постоянная память

(Flash Memory) — энергонезависимая память, допускающая многократную перезапись своего содержимого с дискеты.

Прежде всего в постоянную память записывают программу управления работой самого процессора. В ПЗУ находятся программы управления дисплеем, клавиатурой, принтером, внешней памятью, программы запуска и остановки компьютера, тестирования устройств.

Важнейшая микросхема постоянной или Flash-памяти — модуль BIOS. Роль BIOS двоякая: с одной стороны это неотъемлемый элемент аппаратуры, а с другой стороны — важный модуль любой операционной системы.

# BIOS

Basic Input/Output System — базовая система ввода-вывода — совокупность программ, предназначенных для автоматического тестирования устройств после включения питания компьютера и загрузки операционной системы в оперативную память.

# CMOS RAM

Разновидность постоянного ЗУ — **CMOS RAM**.

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

Содержимое CMOS изменяется специальной программой **Setup**, находящейся в BIOS (англ. Set-up — устанавливать, читается "сетап").

# Видеопамять

Для хранения графической информации используется **видеопамять**.

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

# ***Внешняя память***

**Внешняя память (ВЗУ) предназначена для длительного хранения программ и данных, и целостность её содержимого не зависит от того, включен или выключен компьютер. В отличие от оперативной памяти, внешняя память не имеет прямой связи с процессором.**

В состав внешней памяти компьютера входят:

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

# *Клавиатура компьютера*

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

# ***Видеосистема компьютера***

состоит из трех компонент:

- **монитор (дисплей);**
- **видеоадаптер;**
- **программное обеспечение (драйверы видеосистемы).**

# *Монитор*

— устройство визуального отображения информации (в виде текста, таблиц, рисунков, чертежей и др.).

**Видеоадаптер** посылает в монитор сигналы управления яркостью лучей и синхросигналы строчной и кадровой развёрток.

**Монитор** преобразует эти сигналы в зрительные образы.

**Программные средства** обрабатывают видеоизображения — выполняют кодирование и декодирование сигналов, координатные преобразования, сжатие изображений и др

Подавляющее большинство мониторов сконструированы на базе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), и принцип их работы аналогичен принципу работы телевизора.

Мониторы бывают алфавитно-цифровые и графические, монохромные и цветного изображения.

Современные компьютеры комплектуются, как правило, цветными графическими мониторами.

Все шире используются жидкокристаллические мониторы.

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

# *Принтер*

— печатающее устройство. Осуществляет вывод из компьютера закодированной информации в виде печатных копий текста или графики.

Основных видов принтеров три: матричные, лазерные и струйные.

# Матричные принтеры

используют комбинации маленьких иголок, которые бьют по красящей ленте, благодаря чему на бумаге остаётся отпечаток символа. Каждый символ, печатаемый на принтере, формируется из набора 9, 18 или 24 игл, сформированных в виде вертикальной колонки. Недостатками этих недорогих принтеров являются их шумная работа и невысокое качество печати.

# Лазерные принтеры

работают примерно так же, как ксероксы. Компьютер формирует в своей памяти "образ" страницы текста и передает его принтеру. Информация о странице проецируется с помощью лазерного луча на вращающийся барабан со светочувствительным покрытием, меняющим электрические свойства в зависимости от освещённости.

# Струйные принтеры

генерируют символы в виде последовательности **чернильных точек**. Печатающая головка принтера имеет крошечные **сопла**, через которые на страницу выбрызгиваются быстросохнущие чернила. Эти принтеры требовательны к качеству бумаги. **Цветные** струйные принтеры создают цвета, комбинируя чернила **четырёх основных цветов** — **ярко-голубого, пурпурного, желтого и черного**.

Каждый принтер обязательно имеет свой **драйвер** — программу, которая способна переводить (транслировать) стандартные команды печати компьютера в специальные команды, требующиеся для каждого принтера.

# *Манипуляторы*

(мышь, джойстик и др.) — это специальные устройства, которые используются для **управления курсором.**

# Мышь

имеет вид небольшой коробки, полностью уместяющейся на ладони. Мышь связана с компьютером кабелем через специальный блок — адаптер, и её движения преобразуются в соответствующие перемещения курсора по экрану дисплея. В верхней части устройства расположены управляющие кнопки (обычно их три), позволяющие задавать начало и конец движения, осуществлять выбор меню и т.п.

# Джойстик

— обычно это стержень-ручка, отклонение которой от вертикального положения приводит к передвижению курсора в соответствующем направлении по экрану монитора. Часто применяется в компьютерных играх. В некоторых моделях в джойстик монтируется датчик давления. В этом случае, чем сильнее пользователь нажимает на ручку, тем быстрее движется курсор по экрану дисплея.

# Трекбол

— небольшая коробка с шариком, встроенным в верхнюю часть корпуса. Пользователь рукой вращает шарик и перемещает, соответственно, курсор. В отличие от мыши, трекбол не требует свободного пространства около компьютера, его можно встроить в корпус машины.

# Дигитайзер

—устройство для преобразования готовых изображений (чертежей, карт) в цифровую форму. Представляет собой плоскую панель — **планшет**, располагаемую на столе, и специальный инструмент — **перо**, с помощью которого указывается позиция на планшете. При перемещении пера по планшету фиксируются его координаты в близко расположенных точках, которые затем преобразуются в компьютере в требуемые единицы измерения.

# *Дополнительные устройства*

1. Плоттер (графопостроитель)
2. Сканер
3. Модем
4. Факс-модем
5. Колонки, микрофон
6. Шлем виртуальной реальности, перчатка
7. TV-тюнер для просмотра телепередач и  
т.д.

# 1.4. Программное обеспечение (ПО)

Под программным обеспечением (Software) понимается совокупность программ, выполняемых вычислительной системой.

Читать:

Дополнительный материал к лекциям\  
Программное обеспечение  
компьютеров

И Этапы разработки ПО

# *Классификация ПО*



## *прикладные программы*

**непосредственно обеспечивают решение  
задач в пределах данной проблемной  
области**

## *системные программы*

**служат для управления ресурсами компьютера — центральным процессором, памятью, вводом-выводом.**

Это программы общего пользования, которые **предназначены для всех пользователей компьютера.** Системное программное обеспечение разрабатывается так, чтобы компьютер мог эффективно выполнять прикладные программы.

Среди десятков тысяч системных программ особое место занимают **операционные системы**, которые обеспечивают управление ресурсами компьютера с целью их эффективного использования.

Важными классами системных программ являются программы вспомогательного назначения — утилиты (лат. *utilitas* — польза). Они либо расширяют и дополняют соответствующие возможности операционной системы, либо решают самостоятельные важные задачи:

**• программы контроля, тестирования и диагностики, которые используются для проверки правильности функционирования устройств компьютера и для обнаружения неисправностей в процессе эксплуатации; указывают причину и место неисправности;**

• **программы-драйверы, которые расширяют возможности операционной системы по управлению устройствами ввода-вывода, оперативной памятью и т.д.; с помощью драйверов возможно подключение к компьютеру новых устройств или нестандартное использование имеющихся;**

- **программы-упаковщики (архиваторы),** которые позволяют записывать информацию на дисках более плотно, а также объединять копии нескольких файлов в один архивный файл;
- **антивирусные программы,** предназначенные для предотвращения заражения компьютерными вирусами и ликвидации последствий заражения вирусами;

- **программы оптимизации и контроля качества дискового пространства ;**
- **программы восстановления информации, форматирования, защиты данных ;**
- **коммуникационные программы, организующие обмен информацией между компьютерами;**

- **программы для управления памятью, обеспечивающие более гибкое использование оперативной памяти;**
- **программы для записи CD-ROM, CD-R и многие другие;**

# *Инструментальные программные системы*

облегчают процесс создания **НОВЫХ** программ для компьютера:

средства визуального программирования, библиотеки функций и классов и т.д.

# группы программного обеспечения

- операционные системы и оболочки;
- системы программирования (трансляторы, библиотеки подпрограмм, отладчики и т.д.);
- инструментальные системы;
- интегрированные пакеты программ;
- динамические электронные таблицы;
- системы машинной графики;
- системы управления базами данных (СУБД);
- прикладное программное обеспечение.