**Лекция №1. Информатизация общества»**

**Основы информатики и кибернетики**

Особенностью современного этапа развития общества является переход от индустриального общества к информационному. Деятельность людей, коллективов и организаций зависят от их информированности и способности эффективно использовать имеющуюся информацию. Отыскание рациональных решений в любой сфере требует обработки больших объемов информации, что невозможно без привлечения специальных технических средств.

Возрастание объемов информации стало особенно заметно в середине ХХ века. Лавинообразный поток информации хлынул на человека, не давая ему возможности воспринять эту информацию в полной мере. Подчас стало выгоднее разработать новый материальный и интеллектуальный продукт, чем вести розыск аналогов, сделанных ранее.

Наступил информационный кризис (взрыв), который породил парадоксальную ситуацию: в мире накоплен громадный информационный потенциал, на люди не могут им воспользоваться в силу ограниченности своих возможностей. Информационный кризис поставил общество перед необходимостью поиска выхода из создавшегося положения, что привело к *информационной революции*.

В истории цивилизации произошло несколько информационных революций, т.е. преобразований общественных отношений из-за кардинальных изменений в сфере обработки информации. Следствием подобных преобразований являлось приобретение человеческим обществом нового качества.

*Первая информационная революция* связана с изобретением письменности. Появилась возможность передачи знаний от поколения поколению.

*Вторая информационная революция* *(середина XVI века)* вызвана изобретением книгопечатания, которое радикально изменило индустриальное общество, культуру, организацию деятельности.

*Третья информационная революция (конец XIX века)* обусловлена изобретением электричества, благодаря которому появились телеграф, телефон, радио, позволяющие передавать и накапливать информацию в большом объеме.

*Четвертая информационная революция (70-е годы ХХ века)* связана с изобретением микропроцессорной технологии и появлением персонального компьютера (ПК). На микропроцессорах и интегральных схемах создаются ПК, компьютерные сети (КС), системы передачи данных (информационные коммуникации). Этот период характеризуют три фундаментальные инновации:

* Переход от механических и электрических средств преобразования информации к электронным.
* Миниатюризация всех узлов, приборов машин.
* Создание программно-управляемых устройств и процессов

Процесс, обеспечивающий этот переход называют **информатизацией**.

Таким образом, **информатизацией общества** можно назвать организованный социально-экономический и научно – технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, организаций, объединений, и т.д. на основе формирования и использования соответствующих информационных ресурсов. Причиной, вызывающей этот процесс, является информационный кризис в обществе, который имеет следующие проявления:

* Появляются противоречия между возможностями человека по восприятию и переработке информации и ростом ее объема;
* Возникновение социально-экономических и политических барьеров, препятствующих свободному распространению информации.

В общем случае под *информационными ресурсами* (ИР) понимают весь имеющийся объем информации, отчужденной от ее создателей и предназначенной для общественного использования. Основной особенностью ИР является то, что в отличие от других видов ресурсов (материальных, природных и др.) они практически неисчерпаемы, т. к. по мере развития общества и роста потребления информации их запасы не убывают, а растут.

Базовой технической составляющей процесса информатизации общества является компьютеризация. Под **компьютеризацией** понимается развитие и внедрение технической базы – компьютеров, обеспечивающих оперативное получение результатов переработки информации и ее накопление. Внедрение ЭВМ, современных средств переработки и передачи информации в различные сферы деятельности послужило началом эволюционного процесса, называемого информатизацией общества, находящегося на этапе индустриального развития.

Для создания более целостного представления об этом периоде целесообразно познакомиться со сменой поколений электронных вычислительных машин (ЭВМ).

Научным фундаментом процесса информатизации общества является **информатика**, призванная создавать новые информационные технологии и системы для решения задач информатизации.

Термин **информатика** возник в 60-х годах во Франции с помощью слияния слов информация и автоматика и означал «информационная информатика или автоматизированная обработка информации».

Выделение информатики как самостоятельной области человеческой деятельности в первую очередь связано с развитием компьютерной техники. В связи с чем термин информатика приобрел новое значение и используется не только для отображения достижения компьютерной техники, но и связывается с процессами передачи и обработки информации.

Существует много определений ***информатики***, что связано с многогранность ее функций. Запишем несколько примеров определения информатики:

**Информатика** это область человеческой деятельности, связанная с процессами преобразования информации с помощью компьютеров и их взаимодействием со средой применения.

**Информатика** – это наука о методах и способах сбора, представления, хранения, обработки, передачи информации с помощью средств вычислительной техники.

Не надо путать **информатику и кибернетику.** Поскольку в кибернетику заложена концепция разработки теории управления сложными динамическими системами в разных областях человеческой деятельности Н. Винера, то о ней можно сказать, что это наука об общих принципах управления в различных системах: технических, биологических, социальных и др.

Поэтому **информатика и кибернетика** это две самостоятельные науки и отличаются расстановкой акцентов:

– в информатике – на свойствах информации и аппаратно-программных средствах ее обработки;

– в кибернетике – на разработке концепций и построении моделей объектов с использованием, в частности, информационного подхода.

*Главная функция* информатики заключается в разработке методови средств преобразования информации и их использовании в организации технологического процесса переработки информации.

*Задачи* информатики состоят в следующем:

– исследование информационных процессов любой природы;

– разработка информационной техники создание новейшей технологии переработки информации на базе полученных результатов исследования информационных процессов;

– решение научных и инженерных проблем создания, внедрения и обеспечения эффективного использования компьютерной техники и технологии во всех сферах общественной жизни.

**Информационные процессы, системы и технологии**

Процессы получения, хранения, накопления, преобразования, представления и передачи информации называются **информационными процессами (ИП).** А система приемов, способов, методов осуществления информационных процессов, а также технические и программные средства реализации информационных процессов называются **информационными технологиями (ИТ).**

Иными словами, **ИП** – это все, что может произойти с информацией. А **ИТ** – это то, как это может произойти. (Например: мы сидим на занятиях и узнаем для себя, что-то новое – это информационный процесс. Мы узнаем это, слушая преподавателя или читая книгу – это информационные технологии.)

Потребность человека общаться с окружающими его людьми, то есть выразить и передать информацию, привела к появлению языка и речи – древнейшей **ИТ.** Затем появились книгопечатание, почта, телеграф, телефон, радио, телевидение, космическая связь и, на конец, компьютеры.

Информационные технологии дают человеку возможность получать информацию о событиях не только в данном месте, но и в других местах и в прошлом времени. **Технология** в переводе с греческого означает искусство, мастерство, умение, а это не что иное, как процессы.

**Процесс** – это определенная совокупность действий для достижения поставленной цели.

Под **системой** понимают любой объект, который одновременно рассматривается как единое целое и как объединенная совокупность разнородных элементов в интересах достижения поставленных целей.

Основные направления: теория информации; разработка новых аппаратных средств (hardware); разработка программного обеспечения (software); языки программирования; компьютерные сети; робототехнические средства и системы искусственного интеллекта.

**ИС – взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.**

Основу ИС составляют хранящиеся в ней данные. Хорошая ИС должна предоставлять достоверную информацию в определенное время конкретному лицу с ограниченными затратами.

**Лекция №2. Структура ИС**

**Структуру ИС** составляет совокупность ее частей называемых подсистемами. **Подсистема** – это часть системы, выделенная по какому либо признаку.

Структуру ИС составляют:

– **Информационное обеспечение** – совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документов, схем информационных потоков, методология построения баз данных.

– **Техническое обеспечение** – комплекс технических средств, предназначенных для работы ИС.

– **Математическое и программное обеспечение** – совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ, необходимых для нормального функционирования ИС.

– **Организационное обеспечение** – совокупность методов и средств, регламентирующих действие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации ИС. Это: выявление задач, подлежащих автоматизации, подготовка задач к решению на ЭВМ.

– **Правовое обеспечение** – совокупность правовых норм, определяющих создание, юридический статус и функционирование ИС. Цель правового обеспечения – укрепление законности.

*Информационно-поисковые ИС* производят ввод, систематизацию, хранение и выдачу информации по запросу пользователей. (ИС в библиотеках, железнодорожных и авиа кассах по продаже билетов и т.д.)

*Информационно-решающие ИС* осуществляют операции по переработке информации по определенному алгоритму. Среди них можно выделить *управляющие и советующие*.

*Управляющие* ИС вырабатывают информацию, на основании которой человек принимает решение. Например система оперативного планирования выпуска продукции, система бух. учета и т.д.

*Советующие* ИС вырабатывают информацию, которая принимается человеком к сведению, но не превращается немедленно в серию конкретных действий. Например, медицинские ИС, которые предлагают врачу диагноз больного, но решающее слово остается за специалистами-медиками.

Таким образом **ИТ** как процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, переработки и передачи данных (первичной информации), для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта), предполагает наличие фаз, этапов, операций и действий, набор инструментов.

Цель **ИТ** – производство информации для ее анализа человеком и принятия на ее основе решения по выполнению какого-то действия. **(**Н-р,для приготовления одного и того же блюда, каждый человек применяет свою технологию приготовления. Соответственно результаты могут получиться разными.)

ИТ делятся на аналоговые и цифровые*. Аналоговые технологии* основаны на способе представления информации в виде какой-либо непрерывной (аналоговой) физической величины, являющейся носителем информации. *Цифровые технологии* основаны на дискретном (разделенный, прерывистый) способе представления информации в виде чисел (обычно с использованием двоичной системы счисления), значение которых является носителем информации. Из-за неоспоримых преимуществ ЦТ все новые ИТ являются цифровыми. К ним относятся, например, архивация и сжатие информации, сканирование и распознавание текстов, цифровое и радио телевидение, цифровая фотография и видео съемка, сеть Интернет и электронная почта, виртуальная реальность.

**Программное обеспечение ПО**

Техническим устройством для работы с информацией и инструментом для выполнения тех или иных действий, программируемых человеком, является **Компьютер**. Поэтому набор команд работы с информацией, выполняемых компьютером, описывают **программой**, составленной на одном из языков программирования. Информация сохраняется на самых разных носителях. Записывается и воспроизводится она с помощью целого ряда аппаратов: дисководов, винчестеров, динамиков, мониторов и др. Это все аппаратное обеспечение персонального и любого компьютера. Но для работы компьютера необходим целый набор программ, и поэтому важное значение имеет и программное обеспечение этих аппаратов – совокупность программ для обработки информации.

**Т.о. ПО** – это комплекс компьютерных программ и конфигурационных файлов с сопутствующими эксплуатационными документами, обеспечивающий определенный уровень эффективности функционирования системы обработки информации (СОИ) при решении вычислительных, информационных и функциональных задач.

К *ПО* относится также вся область деятельности по проектированию и разработке ПО:

– технология проектирования программ (н-р, структурное и объектно-ориентированное проектирование и др.);

– методы тестирования программ;

– анализ качества работы программ;

– документирование программ;

– разработка и использование программных средств, облегчающих процесс проектирования программного обеспечения.

Все программы по характеру использования и категориям пользователя можно разделить на два класса: *утилитарные программы и программные продукты.*

Утилитарные («программы для себя») предназначены для удовлетворения нужд их разработчиков. Чаще всего утилитарные программы выполняют роль сервиса в технологии обработки данных. Например, программы восстановления поврежденных файлов, программы для восстановления информации на дисках, программы диагностики дисков и т.д.

Программные продукты (изделия) предназначены для удовлетворения потребностей пользователей, широкого распространения и продажи.

Программный продукт должен быть соответствующим образом подготовлен к эксплуатации, иметь необходимую техническую документацию, предоставлять сервис и гарантию надлежащей работы программы, иметь товарный знак изготовителя и код государственной регистрации.

**Программный продукт** – комплекс взаимосвязанных программ для решения определенной проблемы (задачи) массового спроса, подготовленный к реализации как любой вид промышленной продукции.

Как правило, программные продукты требуют сопровождения, которое осуществляется специализированными фирмами – распространителями программ (дистрибьютерами), реже фирмами – разработчиками.

Программные продукты имеют многообразие показателей качества, которые отражают следующие аспекты:

– насколько хорошо (просто, надежно, эффективно) можно использовать программный продукт;

– насколько легко эксплуатировать программный продукт;

– можно ли использовать программный продукт при изменении условий его применения и др.

Программные продукты можно классифицировать по различным признакам. Рассмотрим классификацию по сфере использования ПП:

– аппаратная часть автономных компьютеров и сетей ЭВМ;

– функциональные задачи различных предметных областей;

– технология разработки программ.

В зависимости от ролевого участия СОИ выделяют прежде всего **прикладноеисистемное *ПО*.** Само по себе ПО создается *инструментальными программными средствами специального и общего назначения*. На их основе существуют системы программирования и интегрированные среды разработки. Последние трансформируются в среды программной инженерии. С их помощью поддерживается эффективная реализация процессов создания спецификаций, требований, разработки, модификации и сопровождения программных систем.

**Системное программное обеспечение**

**Системными** называют программы, предназначенные для разработки, отладки и поддержки выполнения других программ. Они выполняются вместе с прикладными и служат для управления ресурсами компьютера – центральным процессором, памятью, вводом-выводом, системной шиной.

СПО ориентированно как на квалифицированных пользователей – профессионалов в компьютерной области: системного программиста, администратора сети, прикладного программиста, оператора, так и на всех пользователей компьютера. Оно организует и поддерживает в СОИ выполнение с определенной эффективностью прикладных программ.

Т.о. **системное программное обеспечение** – это совокупность программ и программных комплексов для обеспечения работы компьютера и сетей ЭВМ.

**Системное** **ПО** состоит из *базового программного обеспечения*, которое поставляется вместе с компьютером, и *сервисного программного обеспечения*, которое может быть приобретено дополнительно.

В ***базовое программное*** обеспечение входят:

– операционная система (ОС);

– операционные оболочки (текстовые и графические);

– сетевая ОС.

*Операционная система* предназначена для управления выполнением пользовательских программ, планирования и управления вычислительными ресурсами ЭВМ. Она выполняет роль связующего звена между аппаратурой компьютера, с одной стороны, и выполняемыми программами, а также пользователем – с другой. Храниться ОС обычно во внешней памяти компьютера на диске.

Важной характеристикой ОС является количество выполняемых на компьютере вычислительных задач.

Ведущее положение среди ПО и ОС занимают фирмы IBM, Microsoft, UNISYS, Novell. К наиболее распространенным типам ОС относятся MS DOS, Windows, Unix, Linux.

*Операционные оболочки* – специальные программы, предназначенные для облегчения общения пользователя с командами ОС. Операционные оболочки имеют текстовый и графический варианты интерфейса конечного пользователя. Наиболее популярны следующие виды текстовых и графических оболочек: Norton Commander, Far, Windows Commander, XTree Gold 4.0, Norton Navigator, MS DOS, Windows 3.1 и др.

*Cетевая ОС* предназначена для организации совместной работы группы пользователей на разных компьютерах и является комплексом программ, обеспечивающим обработку, передачу и хранение данных в сети.

В настоящее время наибольшее распространение имеют сетевые ОС Unix, VINES, Windows NT, NetWare и др.

**Сервисное программное обеспечение**

Расширением базового программного обеспечения является набор сервисных, дополнительно устанавливаемых программ, которые можно классифицировать по функциональному признаку следующим образом:

– программы диагностики работоспособности компьютера (программы контроля, тестирования и диагностики, программы – драйверы);

– программы архивирования данных (упаковщики);

– антивирусные программы;

– программы обслуживания дисков;

– программы обслуживания сети.

Эти программы часто называются утилитами – программами, служащими для выполнения вспомогательных операций обработки данных или обслуживания компьютеров.

**Лекция №3. Информация ее виды, формы и свойства**

Принципы всеобщего энергоинформационного взаимодействия в природе были известны человеку разных исторических эпох. В первую очередь это были наблюдения и накопление знаний об окружающем нас мире. Собранные знания и накопленный опыт человечество использовало для выживания в трудных условиях, защиты и создания орудий труда. Эти знания передавались из поколения в поколение. Т.е. люди, да и общество в целом постоянно обменивались какими-то сведениями и знаниями о ком-то или о чем-то.

Сам термин ИНФОРМАЦИЯ происходит от латинского information, означающего разъяснение, изложение, осведомленность.

В «словаре русского языка» С.И. Ожегова ИНФОРМАЦИЯ – это сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком или специальным устройством.

Т.о. в широком смысле понятие ИНФОРМАЦИЯ – включает в себя обмен сведениями между людьми, обмен сведениями между живой и не живой природой, людьми и устройствами.

Во все времена для человека, животного или растения ИНФОРМАЦИЯ представляла и представляет собой отражение реального мира и выражает сведения о ком-то или о чем-то. Т.о. понятие ИНФОРМАЦИЯ всегда связано с объектом реального мира, свойство которого она отражает, т.е. она не может возникнуть из ничего!!!

Поэтому, давая определение **«ИНФОРМАЦИЯ» можно сказать, что – это совокупность разнообразных данных, сведений, сообщений, знаний, умений и опыта об объектах и явлениях окружающей среды необходимых для уменьшения степени неопределенности, неполноты знаний*.***

Сегодня информация имеет общее назначение – она доступна всем и так же как вещество и энергия, стала предметом производства и распространения, обрела свойства и функции товара.

Обладая информацией, природа и человек могут выполнять различные действия над ней:

* создание
* передача
* восприятие, прием
* запоминание и хранение
* поиск
* копирование
* разрушение
* изменение
* деление на части
* упрощение и т.д.

# Информация может существовать, передаваться и восприниматься в самых разнообразных видах и формах:

* В виде знаков: это цифры и арифметические знаки, используемые в математике, условные графические изображения;
* В виде символов, которые могут быть представлены буквами алфавита, специальными обозначениями, используемые для создания текстов и рисунков;
* В форме звуковых, световых сигналов и радиоволн;
* В форме устной речи;
* В форме магнитных, а также био- или энерго-информационных полей;
* В форме электрического тока или напряжения и.т.д.

При работе с информацией всегда имеется ее источник и потребитель (получатель, пользователь). Пути и процессы передачи сообщений от источника информации к ее потребителю называются *информационными коммуникациями.* Для потребителя информации важной характеристикой является ее *адекватность.*

***Адекватность*** информации – определенный уровень соответствия создаваемого с помощью полученной информации образа реальному объекту, процессу, явлению и т.д.

Например, вы хотите купить новый недорогой удовлетворяющий определенным требованиям компьютер, и решили узнать цену у своих друзей. Каждый из них называет ту цену, которую он помнит или за которую последний раз покупал сам. Данная информация может быть неадекватна реальному положению дел. Для того, что бы узнать реальную цену, вы идете в магазин, где цены указаны и определяетесь в своем выборе.

Информация имеет определенные функции и этапы обращения в обществе. Основными из них являются:

– познавательная, цель которой – получение новой информации, проходящей через следующие этапы: синтез (производство), представление, хранение (передача во времени), восприятие (потребление).

– коммуникативная – функция общения людей, в результате которой информация проходит через такие этапы как: передача (в пространстве), распределение.

– управленческая, цель которой – формирование целесообразного поведения управляемой системы, получающей информацию, которая проходит через все этапы, включая обработку.

Поэтому нельзя забывать, что любой информации присущи определенные свойства, позволяющие ее правильно интерпретировать.

# Свойства информации

**Достоверность** – если она отражает истинное положение дел. Недостоверная информация может привести к неправильному пониманию или принятию неправильных решений.

**Полнота** – если ее достаточно для понимания и принятия решения. Неполная информация сдерживает принятие решения и может повлечь за собой ошибки.

**Ценность** – зависит от того, насколько она важна для решения задачи.

**Актуальность** – это когда информация соответствует существующей ситуации, необходима для срочного принятия решения, соответствует требуемому заданию.

**Ясность** – если она воспроизводится и передается четко, последовательно и однозначно.

**Понятность** – если она выражена языком, на котором говорят те, кому она предназначена. Ценная и актуальная информация, выраженная непонятным языком (словами), может стать бесполезной.

**Виды и формы представления информации в информационных системах**

Все многообразие окружающей нас информации можно классифицировать по различным признакам. Так, по признаку «область возникновения» информацию, отражающую процессы, явления неодушевленной природы, называют элементарной, или механической, процессы животного и растительного мира – биологической, человеческого общества – социальной. Информацию, создаваемую и используемую человеком по общественному назначению можно разбить на три вида: личная, массовая и специальная. Личная – предназначена для конкретного человека, массовая – для любого, желающего ею пользоваться, специальная – для узкого круга лиц, занимающихся решением сложных специальных задач в области науки, техники и т.д.

В автоматизированных ИС выделяют:

– структурную (преобразующую) информацию объектов системы, ее элементов управления, алгоритмов и программ переработки информации;

– содержательную (специальную, главным образом осведомляющую, измерительную и управляющую, а также научно-техническую и др.) информацию, извлекаемую из информационных массивов (сообщений команд и т.д.) относительно индивидуальной модели предметной области получателя (человека или подсистемы).

Первая связана с качеством информационных процессов в системе, с внутренними технологическими эффектами и затратами на переработку информации. Вторая – как правило, с внешним целевым (материальным) эффектом.

При реализации ИП передача информации от источника к приемнику может осуществляться с помощью какого-либо материального носителя (бумаги, магнитной ленты, диска и т.д.) или физического процесса (звуковых или электромагнитных волн). В зависимости от типа носителя различают следующие виды информации: документальную (ДИ) акустическую (речевую) и телекоммуникационную (ТИ).

ДИ представляется в графическом или буквенно-цифровом виде на бумаге, а также в электронном виде. РИ возникает в ходе ведения разговоров, а также при работе систем звукоусиления и звуковоспроизведения. ТИ циркулирует в технических средствах обработки и хранения информации, а также в каналах связи при ее передаче. Носителем информации при ее обработке техническими средствами и передаче по проводным каналам связи является электрический ток, а при передаче по радио и оптическому каналам – электромагнитные волны.

В настоящее время во всех вычислительных машинах информация представляется с помощью электрических сигналов. При этом возможны две формы представления численного значения какой-либо переменной: аналоговой (в виде одного сигнала) и дискретной (в виде нескольких сигналов).

**Единицы измерения информации**

**Под количеством информации понимают меру снятия неопределенности ситуации при получении сообщения.** В решении определения количества информации существуют два основных подхода. В конце 40-х годов ХХ века один из основоположников кибернетики американский математик Клод Шеннон, развил вероятностный подход. А работы по созданию ЭВМ, привели к использованию **объемного способа** измерения информации, **учитывающего количество символов, содержащихся в сообщении**. Длина сообщения при этом обусловлена используемым алфавитом.

При этом для измерения информации вводятся два параметра: количество информации **I** и объем данных **Vд.**

Вероятностный подход основан на **энтропии** *Н* – величина, характеризующая неопределенность информации. На ней строятся теории Хартли и Шеннона, описанные следующими формулами:

*Н=log2N* – аддитивная мера Хартли

*Н= -*- формула Шеннона определения среднего количества информации в сообщении с учетом известных вероятностных характеристик его элементарных составляющих,

где *N* – количество элементов, определяющих сообщение, *Pj* – априорная (доопытная) вероятность появления элемента *хj* в сообщении, *log2Pj* – количество информации в битах, доставляемой элементом *хj*сообщения.

Наименьшей **единицей измерения информации** является **Бит.** Это двоичная ячейка памяти, которая может находиться в двух состояниях: «0» когда амплитуда импульса равна 0 или близка к нему, и «1», когда амплитуда импульса приближена к напряжению источника питания.

Выбор такой единицы количества информации связан с наиболее распространенным способом ее обработки на компьютере с помощью двоичного кода.

***1 Бит*** *– это количество информации, содержащейся в сообщении типа «да» – «нет», что в двоичном коде равнозначно символам 1 – 0.*

*Основной единицей количества информации, воспринимаемой и обрабатываемой компьютером является* ***Байт****, объединяющий блоки данных из 8 Бит.* **Т.о. 1Байт = 8Бит.** Байт записывается в память компьютера, считывается и обрабатывается как единое целое. Количественная совокупность Байт называется **машинным словом.**

Информация, обрабатываемая компьютером поступает в него уже закодированной.

**Кодирование информации**

Для автоматизации работы с данными, очень важно унифицировать их форму представления – для этого обычно используется прием кодирования, т.е. выражение данных одного типа через данные другого типа. Человеческие языки – это ни что иное, как системы кодирования понятий для выражения мыслей по средствам речи. Проблема универсального средства кодирования достаточно успешно реализуется в отдельных отраслях техники науки и культуры (телеграфная азбука, система Брайля для слепых, система записи математических выражений и др.)

Своя система существует и в вычислительной технике – она называется двоичным кодированием и основана на представлении данных последовательностью всего двух знаков: 0 и 1. эти знаки называют двоичными цифрами.

**Лекция №4. Системы счисления**

Система счисления – это способ изображения любых чисел с помощью некоторого набора символов, которые называются цифрами.

Все системы счисления делятся на два больших класса – непозиционные и позиционные.

***В непозиционной системе значение цифры не зависит от места, которое она занимает в записи числа.*** Примером непозиционной системы счисления является *римская* система записи чисел.

***В позиционных системах счисления вес (значение) каждой цифры изменяется от ее позиции (положения) в записи числа.*** Примером такой системы является наша с вами привычная *десятичная* система счисления.

Название системе дает количество цифр, необходимых для записи числа в данной системе.

Наиболее распространенными системами счисления являются:

* двоичная сс (две цифры 0 и 1)
* десятичная сс (десять цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, …9)
* восьмеричная сс (восемь цифр 0, 1, …7)
* шестнадцатеричная сс (цифры 0, 1, 2, …9 и знаки A, B, C, D, E, F)

Десятичная система счисления наиболее распространена в вычислительной практике и этим она обязана случайному обстоятельству – наличию у людей десяти пальцев на руках.

Количество различных цифр, необходимых для записи чисел в данной системе счисления называется ***основанием системы счисления – р*.**

У двоичной системы счисления основание р=2, у восьмеричной – 8=23, у шестнадцатеричной – 16=24.

Рядом с числом в скобках указывают систему счисления, в которой это число записано, т.е. **А(р).**

В позиционной системе счисления с некоторым основанием **р** любое число можно представить в виде последовательности цифр

А(р) = а(n-1) а(n-2)….а(1) а(0), а(-1) а(-2)…а(-m)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Десятичная цифра | Эквиваленты в системах счисления | Десятичная цифра | Эквиваленты в системах счисления |
| р=2 | р=8 | р=16 | р=2 | р=8 | р=16 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 2 | 10 | 2 | 2 | 10 | 1010 | 12 | A |
| 3 | 11 | 3 | 3 | 11 | 1011 | 13 | B |
| 4 | 100 | 4 | 4 | 12 | 1100 | 14 | C |
| 5 | 101 | 5 | 5 | 13 | 1101 | 15 | D |
| 6 | 110 | 6 | 6 | 14 | 1110 | 16 | E |
| 7 | 111 | 7 | 7 | 15 | 1111 | 17 | F |

В р – ичной системе счисления любое число имеет вид:

(\*) А(р)=аn-1 рn-1 +аn-2 рn-2 + … +а1 р1 +а0 р0 + а-1 р-1 + … + а-m р-m

Где аi – цифры в записи числа

р – основание системы счисления

n – количество разрядов (позиций) в целой части числа (до запятой)

m – количество разрядов в дробной части числа (после запятой)

Н-р: 1995 (10)= 1\*103 + 9\*102 + 9\*101 +5\*100

1001 (2)= 1\*23 +0\*22 +0\*21 +1\*20

В ЭВМ длина обрабатываемых чисел обычно ограничена следующими значениями: 1 байт (8 двоичных разрядов), 2 байта (16 разрядов), 4 байта (32 разряда) и 8 байт (64 разряда).

Так, максимальное целое положительное число, которое можно записать с использованием 16 двоичных разрядов равно, 2-6-1=65535

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | И |
| 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | т.д. |

**Перевод чисел из одной системы счисления в другую**

***1. Метод непосредственного замещения***

При использовании этого метода, число представляется в виде полинома (\*).Он служит для перевода чисел из любой системы счисления в десятичную. Действия при этом выполняются в той системе счисления, в которую мы переводим (для удобства).

Н-р: 1) 137 (8)= 1\*82 +3\*81 +7\*80=64+24+7=95 (10)

2) 1010 (2)= 1\*23 +0\*22 +1\*21 +0\*20=8+2= 10 (10)

3) 85(16)= 8\* 161 +5\*160= 128+5=133(10)

Но использовать этот метод для перевода из 10-ой в любую другую сс неудобно, т. к. в этом случае надо заранее знать представление чисел в этой системе и арифметические операции в ней.

Существует удобные методы перевода чисел из 10-ой сс в любую. Действия при этом выполняются в той сс, из которой мы переводим. При переводе из 10-ой сс в любую другую следует преобразовывать отдельно целую и отдельно дробную части числа.

***2. Метод последовательного деления на основание сс. (***Этот метод используется только для целых чисел.)

***Правило:*** Для перевода целого числа из одной системы счисления в другую, необходимо последовательно делить это число и промежуточные частные на основание той сс, в которую мы переводим. Деление производится до тех пор, пока частное не окажется меньше делителя. Полученные остатки и последнее частное дадут искомое изображение числа, причем первый остаток записывается в младший разряд, а последнее частное в старший разряд числа.

Н-р: 1) 135(10) =?(2)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 135 | 2 |  |  |  |  |  |  |
| 134 | 67 | 2 |  |  |  |  |  |
| **1** | 66 | 33 | 2 |  |  |  |  |
|  | **1** | 32 | 16 | 2 |  |  |  |
|  |  | **1** | 16 | 8 | 2 |  |  |
|  |  |  | **0** | 8 | 4 | 2 |  |
|  |  |  |  | **0** | 4 | 2 | 2 |
|  |  |  |  |  | **0** | 2 | **1** |
|  |  |  |  |  |  | **0** |  |

135(10)=10000111(2)

2) 167(10)=?(8) 167(10)=248(8)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 167 | 8 |  |
| 160 | 20 | 8 |
| **8** | 16 | **2** |
|  | **4** |  |

***3.*** ***Использование разрядной сетки*** (таблицы степеней числа 2)

***Правило:*** Десятичное число получается путем складывания чисел в таблице, начиная с самого большого числа, максимально приближенного к данному. При этом, то число которое вошло в сумму фиксируем 1, а если не вошло -0.

Н-р. 135(10)=128+4+2+1=10000111(2)

***4. Перевод из 2-ой в 8-ую и 16-ую и обратно***

**а)** Для перевода 8-ного (16-ного) в 2-ую сс достаточно каждую 8-ую (16-ую) цифру заменить равным ей трехразрядным (четырехразрядным) двоичным числом – двоичной триадой (двоичной тетрадой), если она окажется неполной, ее следует дополнить нулями.

Н-р: 1) 346, 23(8)= 011 100 110, 010 011(2)

2) DA1F(16)= 1101 1010 0001 1111(2)

**б)** Для перевода числа из 2-ой сс в 8-ую (16-ую) сс достаточно разбить его на число влево и вправо от запятой на группы по 3 (4) разряда и заменить каждую триаду (тетраду) соответствующей 8-ой (16-ой) цифрой.

Н-р: 1011110110,110110111101(2)=566,6675(8) (176, DBD(16))

***5. Перевод из 2-ой с/с в десятичную.***

1) Метод непосредственного замещения.

2) Использование разрядной сетки.

Н-р: 111001(2)= 25+24+23+20= 57(10)

**Арифметические операции в 2-ой сс.**

Все арифметические операции в сс с основанием **р** проводятся в соответствии с известными правилами выполнения арифметических действий в 10-ой сс, но при этом используются таблицы сложения и умножения, составленные для данной сс.

*Сложение* производится поразрядно, начиная с младшего в соответствии с таблицей сложения. Для 2-ой сс

0+0=0

0+1=1

1+0=1

1+1=10 (2 – в 2-ой сс)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 12 | Проверка: 110112=1+2+8+16=2710 48 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 12 | 101012= 1+4+16=2110 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 02 | 110002= 32+16= 4810 |
|  |  |  |  |  |  |

*Вычитание* основано на применении следующей таблицы:

0–0=0

1–0=1

1–1=0

10–1=1 (заимствование 1 из старшего разряда)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | Проверка: 110012=1+8+16=2510 2 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 12 | 101112= 1+2+4+16=2310 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 02 | 000102= 210 |

**Лекция №5. Функциональная организация компьютера**

На сегодняшний день обществом используется очень большое количество вычислительных машин. ***ЭВМ, компьютер, вычислитель – это совокупность технических устройств и программных продуктов, предназначенных для выполнения различного рода логических, арифметических и аналитических задач.***

Любая ЭВМ должна обладать следующими **характеристиками**:

* комплектация всех составляющих аппаратных ресурсов, необходимых для решения требуемых задач;
* наличие устройства ввода и вывода информации;
* высокая совместимость с другими устройствами приема и передачи информации;

ЭВМ – это взаимодействующая совокупность аппаратных и программных средств.

Конструктивно ПК минимальной конфигурации должен состоять из 3-х компонентов: **системного блока** – устройства содержащего в своей структуре все основные технические компоненты ПК, дисплея и клавиатуры.

Внутренняя структура представляет собой набор устройств, в которые входят системная плата (материнская), отсеки для устройств внешней памяти и блок питания.

**Материнская плата** – это пластина, выполненная из диэлектрического материала, на которой размещены: микропроцессор, модуль BIOS, модули ОЗУ и ПЗУ, системная шина, гнезда увеличения ресурсов, адаптеры клавиатуры, НЖМД, НГМД, СD-ROM, модули КЕШ-памяти, контроллеры прерываний, таймер и др.

***Прерывание*** – временная остановка выполнения одной программы в целях выполнения другой в данный момент более важной (приоритетной) программы.

**Основным показателем** материнской платы является **степень ее интеграции** – максимальное количество элементов, используемое при разработке платы.

Как известно, процессор является основным вычислительным блоком компьютера. Микропроцессор (МП) появился во второй половине ХХ века. Его работой управляют электрические импульсы: наличие импульса соответствует единице, отсутствие импульса – нулю. **МП** предназначен для обработки сигналов в двоичном коде и представляет собой целую сверхминиатюрную цифровую вычислительную машину, помещенную на одном кремниевом кристалле. Между собой МП различаются разрядностью и тактовой частотой. **Разрядность** – это количество бит, воспринимаемых МП как единое целое 4,8,16,32,64 (целые степени числа 2). От разрядности зависят производительность ПК и максимальный объем его внутренней памяти. В компьютере имеется *генератор тактовых импульсов*, служащих метками времени для синхронизации работы всех устройств. Тактовая частота, измеряется в МГц и определяет производительность (быстродействие) ПК.

В состав МП входят:

* Устройство управления (УУ) – координирует работу всех блоков ПК, вырабатывая в определенные моменты нужные сигналы управления.
* Арифметико-логическое устройство (АЛУ) – выполняет арифметические и логические операции над числами и символами.
* Микропроцессорная память (МПП) – служит для кратковременного хранения, записи и выдачи информации, непосредственно используемой в ближайшие такты работы ПК. МПП строится на регистрах и используется для обеспечения высокого быстродействия. Регистры – это быстродействующие ячейки памяти различной длины.
* Математический сопроцессор служит для ускоренного выполнения операций над числами с плавающей запятой, для вычисления некоторых трансцендентных, в том числе тригонометрических функций.
* Интерфейсная система МП реализует сопряжение и связь с другими устройствами и включает в себя:
1. внутренний интерфейс МП;
2. буферные запоминающие регистры;
3. схемы управления портами ввода-вывода и системной шиной.

*Системная шина* – это основная интерфейсная система компьютера, обеспечивающая сопряжение и связь всех его устройств между собой.

Системная шина обеспечивает три направления передачи информации:

1. между микропроцессором и основной памятью;
2. между микропроцессорами и портами ввода-вывода вешних устройств;
3. между основной памятью и портами ввода-вывода внешних устройств (режим прямого доступа к памяти).

Вся информация хранится в **памяти** компьютера – *запоминающем устройстве, предназначенном для хранения исходной, промежуточной и конечной информации, а также программ по ее обработке.*

**Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)** – служит для хранения неизменяемой (постоянной) информации, позволяет только считывать информацию. ПЗУ является основным и энергонезависимым, т.е. при отключении питания информация в ней сохраняется.

**Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)** – служит для оперативной записи, хранения и считывания информации (программ и данных) в процессе ее обработки. ОЗУ – энергозависимая память, т.е. при отключении питания информация в ней теряется. Основу ОЗУ составляют большие интегральные схемы, содержащие матрицы полупроводниковых запоминающих элементов (триггеров). Конструктивно ОЗУ выполнено в виде отдельных микросхем, расположенных на материнской плате ПК. Объем ОЗУ в современных ПК составляет 128 Мбайт и выше. Имеется возможность наращивания ОЗУ.

В ПК имеется также **регистровая КЭШ-память**. Это высокоскоростная память сравнительно большой емкости является буфером между ОП и МП. Использование КЭШ – памяти позволяет увеличить скорость выполнения операций. Регистры КЭШ-памяти недоступны для пользователя, отсюда и название КЭШ («тайник» в переводе с английского).

В КЭШ-памяти хранятся данные, которые будут использоваться в ближайшее время. МП, начиная с 486 и выше, имеют встроенную КЭШ-память. Может использоваться дополнительная КЭШ-память, размещаемая на материнской плате вне МП, емкость которой может достигать нескольких десятков мегабайт.

**Внешняя память или внешнее запоминающее устройство (ВЗУ)** *используется для долговременного хранения любой информации, которая может потребоваться когда-либо для решения задач, отдельно от компьютера.*

К внешним запоминающим устройствам (ВЗУ) относятся **магнитные диски** предназначенные для записи, хранения и считывания информации.

Магнитные диски (МД) относятся к магнитным носителям информации. В качестве запоминающей среды у них используются магнитные материалы со специальными свойствами (прямоугольной петлей гистерезиса), позволяющих фиксировать два магнитных состояния – два направления намагниченности. Каждому из этих состояний ставятся в соответствие две двоичные цифры: 0 и 1. Диски бывают жесткими (накопитель на жестком магнитном диске (НЖМД) – винчестер) и гибкими (накопитель на гибком магнитном диске (НГМД) – дискеты). Устройство для чтения и записи информации на магнитном диске называется *дисководом.*

Информация на МД записывается и считывается магнитными головками вдоль концентрических окружностей – дорожек (треков)

Каждая дорожка МД разбита на сектора. Водном секторе обычно 512 байт данных. Обмен данными между ОП и НМД осуществляется последовательно целым числом секторов. Кластер – это минимальная единица размещения информации на диске, состоящая из одного или нескольких смежных секторов дорожки.

При записи и чтении МД вращается вокруг своей оси, а механизм управления магнитной головкой подволит ее к выбранной дорожке.

Данные на диске храняися в *файлах.*

***Файл – это именованная область внешней памяти, выделенная для хранения массива данных.***

Накопители на жестких магнитных дисках (НЖМД) представляют собой один или несколько жестких дисков из алюминиевых сплавов, покрытых ферролаком, которые вместе с блоком магнитных головок считывания / записи помещены вгерметически закрытый корпус. Емкость НЖМД составляет несколько десятков гигабайт.

*Накопители на оптических дисках (НОД)* бывают не перезаписываемые и перезаписываемые.

Не перезаписываемые диски обычно называются компакт-дисками (CD ROM). Эти диски поставляются фирмой-изготовителем с уже записанной на них информацией. Запись выполняется лазерным лучом большой мощности, который оставляет на активном слое CD-след – дорожку с микроскопическими впадинками. Появились перезаписываемые лазерно-оптические диски с однократной записью.

*Накопители на магнитной ленте (НМЛ)* были первыми ВЗУ вычислительных машин. В универсальных ЭВМ широко использовались и используются накопители на бобинной магнитной ленте, а в ПК – накопители на кассетной МЛ. Кассеты с МЛ называются *картриджами*. Лентопротяжные механизмы называются *стриммерами*. НМЛ имеют небольшую скорость считывания при большой емкости. Используются для резервного копирования и архивирования информации с жестких дисков, для хранения игр и т.д.

**Лекция №6. Внешние (периферийные) устройства и классификации компьютера**

*Внешние устройства (ВУ)* – важнейшая часть любого вычислительного комплекса. Стоимость внешних устройств иногда составляет 50–80% и даже больше стоимости всего ПК. ВУ обеспечивают взаимодействие ПК с внешней средой.

ВЗУ, рассмотренные выше, принято относить к ВУ.

Диалоговые средства пользователя это:

* Видеомониторы (дисплеи)
* Устройства речевого ввода-вывода.

Наибольшее распространение получили мониторы на ЭЛТ. Главным параметром любого монитора является размер диагонали экрана, который принято измерять в дюймах. Дисплеи на ЭЛТ применительно к портативным компьютерам, рынок которых неумолимо растет, имеют два принципиальных неустранимых недостатка – большие габариты и потребляемую мощность.

Дисплеи на жидкокристаллических панелях (ЖК) основаны на изменении оптической поляризации отраженного или проходящего света под действием электрического поля. Достоинствами ЖК-дисплеев являются: радикальное уменьшение размеров и веса, низкое потребление энергии, плоский экран, высокая четкость изображения. ЖК-дисплеи имеют ряд недостатков, обусловленных их природой: низкую контрастность, зависимость качества изображения от угла наблюдения инерционность ячеек. Из-за высокой цены, особенно цветных матриц, эти дисплеи применяются, как правило, лишь в блокнотных ПК, где составляют существенную долю стоимости.

Газоплазменные дисплеи основаны на свечении газа под действием электрического поля. Главным недостатком их является большое потребление энергии, что препятствует применению их в системах с автономным питанием.

Устройства речевого ввода – это различные микрофонные акустические системы, звуковые мыши со сложным программным обеспечением, позволяющие распознавать произносимые человеком буквы и слова, идентифицировать их и закодировать для ввода в ПК.

Устройства речевого вывода – это различные синтезаторы звука, выполняющие преобразование цифровых кодов в буквы и слова, воспроизводимые через динамики и колонки, подсоединенные к ПК.

Сегодня существует целый ряд устройств для ввода информации в компьютер. К устройствам ввода (УВВ) относятся:

* клавиатура;
* микрофон;
* графические планшеты;
* сканеры;
* манипуляторы: мышь, трекбол (разновидность мыши, применяемой в портативных ПК), джойстик;
* сенсорные экраны.

Графические планшеты служат для ручного ввода графической информации, изображений путем перемещения специального указателя (пера).

Сканеры (читающие автоматы) служат для автоматического считывания с бумажных носителей и ввода в ПК машинописных текстов, графиков, рисунков, чертежей, фотографий и т.д.

Карманная ручка-сканер С-Pen компании C Technologies – снабжена процессором и памятью. Главная особенность этого миниатюрного сканера в быстродействующей цифровой камере, делающей 100 снимков в секунду, а 6 Мб оперативной памяти позволяют сохранить до 2000 страниц отсканированного текста, который можно непосредственно передать в текстовый редактор ПК. Он распознает тексты на 53 языках, а кроме того переводит тексты с английского языка на русский и обратно. Перевод отражается на миниатюрном ЖК дисплее.

Манипуляторы – это джойстик, рычаг, мышь, световое перо и т.д.

Сенсорные экраны применяются в переносных компьютерах. Прикосновение к поверхности сенсорного экрана вызывает перемещение курсора в место прикосновения или выбор определенной процедуры по меню, выведенному на экран.

К устройствам вывода (УВ) относятся:

* принтеры;
* графопостроители (плоттеры).

Принтеры насчитывают более 1000 модификаций. Принтеры делятся на три класса:

* матричные;
* струйные;
* лазерные.

В матричных принтерах изображение формируется их точек ударным способом. Печать точек осуществляется тонкими иглами, ударяющими бумагу через красящую ленту. Скорость печати современных матричных принтеров от 400 до 2000 (одна страница) 2000 знаков) знаков в секунду. Достоинствами матричных принтеров являются надежность, невысокая стоимость картриджей, возможность печати одновременно нескольких копий.

В печатающей головке струйных принтеров вместо иголок имеются тонкие трубочки – сопла, через которые на бумагу выбрасываются мельчайшие капельки красителя (чернил). Скорость печати от 3 до 12 страниц в мин. Недостатком струйных принтеров является дороговизна сменных картриджей, а также использование дорогой бумаги.

В лазерных принтерах лазер создает на поверхности светочувствительного барабана контуры невидимого точечного изображения путем «стекания» электрического заряда с засвеченных лазерным лучом точек на поверхности барабана. После проявления электронного изображения порошком красителя, налипающего на разряженные участки, выполняется печать. То есть, перенос красителя на бумагу и закрепления изображения на бумаге путем разогрева красителя до его расплавления. Скорость печати лазерных принтеров до 24 страниц в минуту. Лазерные принтеры обеспечивают наиболее качественную печать.

Для ввода или вывода звуковых сигналов служит звуковая система, состоящая из звуковой платы (или карты), встроенного динамика в системном блоке ПК и внешней акустической системы.

*Устройства связи и телекоммуникации* используются для связи с приборами и другими средствами автоматизации, для подключения ПК к каналам связи, к другим ЭВМ, сетям. Это – согласователи интерфейсов, адаптеры, сетевые интерфейсные платы, мультиплексоры передачи данных, модемы.

Многие из рассмотренных устройств относятся к средствам мультимедиа.

***Средства мультимедиа (multimedia – многосредовость) – это комплекс аппаратных и программных средств, позволяющих человеку общаться с компьютером, ипользуя естественные для себя среды: звук, видео, графику и т.д.***

К средствам мультимедиа относятся:

* сканеры;
* видео и звуковые карты;
* платы видеозахвата, снимающие изображение с видеомагнитофона или видеокамеры и вводящие его в ПК;
* высококачественные акустические и видеовоспроизводящие системы с усилителями, звуковыми колонками, большими видеоэкранами.

А также ВЗУ большой емкости на оптических дисках, часто используемые для записи и считывания звуковой и видеоинформации. Емкость оптических дисков от 650 Мбайт и выше.

**Основные функциональные характеристики ПК**

1. Быстродействие, производительность, тактовая частота. Единицами измерения быстродействия являются:
* МИПС – миллион операций над числами с фиксированной запятой;
* МФЛОПС – миллион операций над числами с плавающей запятой;
* ГФЛОПС – миллиард операций над числами с плавающей запятой.

Оценка производительности с помощью этих единиц весьма приблизительная. Поэтому для характеристики быстродействия обычно используют тактовую частоту. Зная тактовую частоту можно точно определить время выполнения любой операции. Чем выше тактовая частота ПК, тем выше его производительность.

1. Разрядность машины – это максимальное количество разрядов двоичного числа, над которыми параллельно может выполняться машинная операция. Чем выше разрядность, тем выше быстродействие машины.
2. Емкость оперативной памяти. С современных ПК емкость ОЗУ 64–128 Мбайт. Увеличение емкости ОЗУ в 2 раза увеличивает производительность ПК в 1.7 раза.
3. Емкость НЖМД на сегодняшний день составляет от 20 Гбайт и выше.
4. Стоимость.
5. Габариты, масса и др.

**Классификация ЭВМ.**

Исторически первыми появились большие ЭВМ (мэйнфреймы), элементная база которых прошла путь от электронных ламп до интегральных схем со сверхвысокой степенью интеграции.

Первая большая ЭВМ ЭНИАК (Electronic Numerical Integrator and Computer) была создана в 1946 году в США. Эта машина имела массу более 50 тонн, быстродействие несколько сот операций в секунду, оперативную память емкостью 20 чисел, занимала огромный зал площадью 100 кв. м.

Производительность больших ЭВМ оказалась недостаточной для ряда задач: прогнозирования метеообстановки, управление сложными оборонными комплексами, моделирование экологических систем и т.д. Это явилось предпосылкой для создания суперЭВМ, самых мощных вычислительных систем, интенсивно развивающихся в настоящее время.

Появление в 70-х гг. малых ЭВМ обусловлено, с одной стороны прогрессом в области электронной элементной базы, а с другой – избыточностью ресурсов больших ЭВМ для ряда приложений. Малые ЭВМ используются чаще всего для управления технологическими процессами. Они более компактны и значительно дешевле больших ЭВМ.

Изобретение в 1969 году микропроцессора привело к появлению в 60-х годах еще одного класса ЭВМ – микроЭВМ. Именно наличие микропроцессора служило первоначально определяющим признаком микроЭВМ. Сейчас микропроцессоры используются во всех без исключения классах ЭВМ.

*Многопользовательские микроЭВМ –* это мощные микроЭВМ, оборудованные несколькими видеотерминалами и функционирующие в режиме разделения времени, что позволяет работать на них сразу нескольким пользователям.

*Персональные компьютеры (ПК) –* однопользовательские микроЭВМ, удовлетворяющие требованиям общедоступности и универсальности применения.

*Рабочие станции –* представляют собой однопользовательские мощные микроЭВМ, специализированные для выполнения определенного вида работ (графических, инженерных, издательских и т.д.)

*Серверы –* многопользовательские мощные микроЭВМ в вычислительных сетях, выделенные для обработки запросов от всех станций сети.

**Персональные компьютеры**

*Переносные ПК* – быстроразвивающийся класс ПК. В настоящее время по статистике в США, Японии, странах западной Европы около 70% пользователей используют переносные компьютеры. В переносных компьютерах питание обычно от аккумулятора, но возможно подключение к сети.

*Портативные ПК –* наиболее мощные и крупные переносные ПК. Они оформляются в виде чемодана и называются «кочевник». Частота до 750 Мгц, ОЗУ – до128 Мбайт, НЖМД – десятки Гбайт. Используются для выездных презентаций и стационарно для экономии рабочего места на столе.

Портативные (наколенные) компьютеры типа «LapTop» оформлены в виде небольших чемоданчиков, размером с дипломат, их масса составляет 5–10 кг, по характеристикам сравнимы с обычным ПК.

*Компьютеры – блокноты (ноутбуки)* выполнят все функции настольных ЭВМ. Конструктивно оформлены в виде небольших чемоданчика, размером с настольную книгу. Многие из них имеют модемы для подключения к сети.

*Карманные (наладонные)* имеют массу около 300 грамм, размеры их в сложенном состоянии 150х80х20 мм. Это полноправные ПК, имеют возможность подключения к сети.

*Электронные секретари (ручной помощник)* имеют формат карманного компьютера (массой не более 500 грамм), но более широкие возможности по сравнению с карманными: аппаратное и встроенное программное обеспечение, ориентированное на организацию электронных справочников, хранящих адреса, имена и номера телефонов, информацию о распорядке дня и встречах, списки текущих дел, записи расходов и т.д. Часто имеют текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы. У некоторых моделей имеется «перьевой ввод»: сенсорный экран, указка (перо) и экранная эмуляция клавиатуры – указкой можно нажимать клавиши на экране.

*Электронные записные книжки (органайзеры)* относятся к «легчайшей» категории портативных компьютеров. Их масса не превышает 200 грамм. Органайзеры пользователем не программируются, но содержат вместительную память, в которую можно записать необходимую информацию и отредактировать ее с помощью встроенного текстового редактора. В памяти можно хранить деловые письма, тексты соглашений, контрактов, деловых встреч и распорядок дня.

Все перечисленные виды переносных ПК оборудованы жидкокристаллическими дисплеями.

**Лекция №7. Разработка ПП для ЭВМ. Алгоритмы и алгоритмизация**

Возможности компьютера как технической основы системы обработки данных связаны с используемым ПО или программами.

Программы предназначены для машинной реализации задач. В информатике и программировании существуют термины **задача и приложение**. **Задача** означает проблему, подлежащую реализации с использованием средств ИТ, а **приложение** – реализованное на компьютере решение по задаче.

С позиции специфики разработки и вида программного обеспечения будем различать два класса задач – технологические и функциональные.

Технологические – ставятся и решаются при организации технологического процесса обработки информации на компьютере, являются основой для разработки сервисных средств ПО в виде утилит, сервисных программ, библиотек процедур и др., применяемых для обеспечения работоспособности компьютера, разработки других программ или обработки данных функциональных задач.

Функциональные – требуют решения при реализации функций управления в рамках ИС предметных областей.

Постановка задачи это точная формулировка решения задачи на компьютере с описанием входной и выходной информации.

*Выходная информация* может быть представлена в виде документа, кадра на экране монитора, файла базы данных и т.д.

*Входная информация* представляется в виде документа, файла базы данных и т.д.

**Алгоритм** – система точно сформулированных правил для преобразования исходных данных (входной информации) в желаемый результат (выходную информацию). Определенный алгоритм выполняется исполнителем. Процесс разработки алгоритма для решения конкретного класса задач и описание его на каком-либо алгоритмическом языке называется **алгоритмизацией**.

Свойства алгоритма:

1. Дискретность – разбиение процесса обработки информации на дискретные шаги.
2. Определенность – однозначность выполнения (детерминированность) каждого отдельного шага преобразования информации.
3. Конечность – конечность действий (результативность алгоритма), позволяющая получить результаты за конечное число шагов.
4. Массовость – пригодность алгоритма для решения определенного класса задач.
5. Понятность алгоритма компьютеру.

В алгоритме обязательно должны быть предусмотрены все ситуации, которые могут возникнуть в процессе решения задачи.

## Способы записи алгоритма

1. ***Формальный*** – запись алгоритма словесно, на естественном языке.
2. ***Графический*** – изображение алгоритма в виде блок-схемы.

## Виды алгоритмов

В зависимости от поставленной задачи и последовательности выполняемых шагов различают следующие виды алгоритмов:

1. ***Линейный*** – шаги алгоритма следуют один за другим не повторяясь, действия происходят только в одной заранее намеченной последовательности.

Блоки алгоритма 1, 2, 3 выполняются именно в такой последовательности, после чего алгоритм достигает цели и заканчивается.

1. ***Алгоритм с ветвлением*** – в зависимости от выполнения или невыполнения условия, исполняется либо одна, либо другая ветвь алгоритма.

В данном алгоритме проверяется выполнение условия, и если оно выполняется, то есть на вопрос можно ответить «Да», исполняется блок алгоритма 1 (одно ли несколько действий), а если не выполняется – ответ на вопрос отрицательный, то исполняется блок 2.
Примечания: одно из блоков: 1 или 2 может не быть вовсе. Тогда в одном из случаев будут выполняться какие-либо действия, а в другом – ничего не будет выполняться.

1. ***Циклический*** – блоки алгоритма выполняются до тех пор, пока не будет выполнено определенное условие.

Блок алгоритма 1 будет выполняться 1 или несколько раз до тех пор, пока не выполнится условие. Алгоритм выполняется так: выполняется блок 1, проверяется условие, если оно не выполняется, то блок 1 выполняется снова и условие проверяется заново. При выполнении условия алгоритм заканчивается.

Программирование – это теоретическая и практическая деятельность, связанная с созданием программ.

Основная категория специалистов занятых разработкой программ – программисты, которые по характеру своей деятельности делятся на системных и прикладных.

*Системные программисты* занимаются разработкой, эксплуатацией и сопровождением системного программного обеспечения, поддерживающего работоспособность компьютера и создающего среду для выполнения программ, обеспечивающих реализацию функциональных задач.

*Прикладные программисты* осуществляют разработку и отладку программ для решения функциональных задач.

Для подготовки решения задач на компьютере часто обращаются к языкам создания программ: разработки и описания алгоритмов, поиска моделей и решений. *Язык программирования* представляет собой набор специальных лингвистических средств для фиксации задания исполнителю и исходной информации, используемой в ходе его выполнения.

Для того чтобы исполнитель следовал алгоритму, заложенному в программе, программный модуль на исходном языке (отдельно компилируемая часть программы) должен быть преобразован в загрузочный модуль – модуль с набором машинных команд (инструкций).

Существуют специальные языки программирования для создания программных модулей – языки низкого и высокого уровня. Языки низкого уровня предназначены для прямого кодирования работы реального исполнителя, вычислителя (Бейсик). Языки высокого уровня предназначены для программирования работы физически на существующего (виртуального) исполнителя, не связанного с имеющимися техническими ограничениями. В языке программирования зафиксированы определенные правила построения языковых конструкций – синтаксис. Синтаксисом задается состав допустимых конструкций, имеющих определенный смысл и формы их записи.

**Лекция №8. Архивация файлов**

Наименьшей единицей хранения данных на МД является **файл *–*** это именованная область внешней памяти, выделенная для хранения массива данных, хранимая, пересылаемая и обрабатываемая как единое целое.

Каждый файл на дисках имеет свой адрес. Если процессору нужна какая-то информация на МД, он находит на диске нужный файл, а потом байт за байтом считывает из него данные в оперативную память, пока не дойдет до конца файла. Чтобы у каждого файла на диске был свой адрес, диск и разбивают на дорожки, а дорожки – на секторы. Адреса записанных файлов компьютер запоминает в специальной таблице – таблице размещения файлов *(FAT – таблице).*

Программы архивации предназначены для упаковки файлов путем сжатия хранимой в них информации.

***Сжатие информации –*** это процесс преобразования информации, хранящейся в файле, к виду, при котором уменьшается избыточность в ее представлении и, соответственно, требуется меньший объем памяти для ее хранения.

Сжатие информации в файлах производится за счет устранения избыточности различными способами, например, за счет упрощения кодов, исключения из них постоянных битов или представления повторяющихся символов или повторяющейся последовательности символов в виде коэффициента повторения и соответствующих символов.

***Архивный файл –*** это специальным образом организованный файл, содержащий в себе один или несколько файлов в сжатом или в несжатом виде и служебную информацию об именах файлов, дате и времени их создания и т.д.

Целью упаковки файлов является обеспечение более компактного размещения информации на диске, сокращение времени и, соответственно, стоимости передачи информации по каналам связи в компьютерных сетях.

*Степень сжатия файлов –* характеризуется коэффициентом сжатия Кc, определяемым как отношения объема сжатого файла Vc к объему исходного файла V0, выраженное в процентах:



Степень сжатия зависит от используемой программы, метода сжатия и типа исходных данных. Наиболее хорошо сжимаются файлы графических образов, текстовые файлы и файлы данных (5 – 40%), меньше сжимаются файлы исполняемых программ (60 –90%).

***Архивация (упаковка) –*** помещение (загрузка) исходных файлов в архивный файл в сжатом или несжатом виде.

***Разархивация (распаковка)*** – процесс восстановления файлов из архива точно в таком же виде, какой они имели до загрузки в архив***.***

Программы, осуществляющие упаковку и распаковку файлов, называются программами ***– архиваторами.***

Программы-архиваторы позволяют создавать такие архивы, для извлечения из которых содержащихся в них файлов не требуются какие-либо программы, так как сами архивные файлы могут содержать программу распаковки. Такие архивные файлы называются *самораспаковывающимися.*

Известно несколько программ-архиваторов: ARJ, PKPAK, EXPAND, RAR, WINZIP и др.

Первой появилась программа-архиватор ARJ, предназначенная для работы в среде MSDOS, которая известна как одна из лучших по набору функций, предоставляемых пользователю, степени сжатия и скорости работы.

Архиватор RAR служит мощным средством для создания и ведения архива. Его отличительными особенностями являются возможность работы в полноэкранном интерфейсе и использование высокоэффективного метода сжатия (но 10–50% выше, чем обычно).

Широкое использование в последнее время получил архиватор WINZIP, преимуществом которого является его графический интерфейс, доступный для понимания любому пользователю, а также возможность поддержки других типов архивов.

**Компьютерные вирусы**

Массовое применение ПК, к сожалению, оказалось связанным с применением программ-вирусов, мешающих нормальной работе компьютеров, разрушающих файловую структуру дисков и наносящих ущерб хранимой в ПК информации. Проникнув в один компьютер вирус способен распространяться в другие компьютеры.

*Вирусы –* это просто программы (довольно хитроумные), которые могут заражать ваш компьютер подобно тому, как реальные вирусы заражают людей. Они могут находиться в бездействии до определенного момента. А затем выдавать «едкие сообщения», «подвешивать» компьютер, удалять файлы или целые диски и т.д.

***Компьютерным вирусом*** *называется программа, которая может самопроизвольно присоединяться к другим программам, создавать свои копии и внедрять их в файлы, системные области компьютера и в вычислительные сети с целью нарушения работы программ, операционных систем, создания всевозможных помех.*

Для борьбы с вирусами создаются антивирусные программы.

**Компьютерные сети и их назначение**

***Компьютерная сеть –*** *совокупность компьютеров и терминалов, соединенных с помощью каналов связи в единую систему и удовлетворяющую требованиям распределенной обработки данных.*

***Распределенная обработка данных –*** *выполняемая на независимых, но связанных между собой компьютеров, представляющих распределенную систему****.***

Компьютерные сети обеспечивают три вида деятельности:

1. *Обмен файлами* – это означает, что пользователь, не покидая своего рабочего места, может получать и передавать файлы другим компьютерам, подключенным к сети.
2. *Совместное использование ресурсов –* использование нескольким компьютерами в сети общего аппаратного обеспечения, чаще всего принтеров или дисков. Например, к сети можно подключить принтер, на котором будут печатать все сотрудники отдела.
3. *Запуск общих программ –* возможность использования программного обеспечения, установленного на других компьютерах. Правда при этом очень замедляется работа компьютера. Поэтому в сеть обычно включают большой компьютер, называемый *файловым сервером.*

Задача файлового сервера – управление огромным дисковым устройством, предназначенным для хранения всех необходимых пользователям программ. Это – главный компьютер в сети, который обладает огромным диском и высоким быстродействием.

Это обычно специализированный компьютер с установленным в нем специальным сетевым программным обеспечением, которое и превращает ПК в сервер, отвечающий за всю сеть.

Глобальная компьютерная сеть NTERNET с точки пользователя – это огромное хранилище информации. Само ее название означает «между сетей». Это сеть, соединяющая отдельные сети.

Логическая структура Internet представляет собой некое виртуальное объединение, имеющее свое собственное информационное пространство.

Internet обеспечивает обмен информацией между всеми компьютерами, которые входят в сети, подключенные к ней. Тип компьютера и используемая им операционная система значения не имеют. Соединение сетей обладает громадными возможностями. С собственного компьютера любой абонент Internet может передавать сообщения в другой город, просматривать каталог библиотеки Конгресса в Вашингтоне, знакомиться с картинами на последней выставке в музее Метрополитен в Нью-Йорке, участвовать в конференции IEEE и даже в играх с абонентами сети из разных стран. Internet предоставляет в распоряжение своих пользователей множество всевозможных ресурсов.

Основные ячейки Internet – локальные вычислительные сети (ЛВС). Это значит, что Internet не просто устанавливает связь между отдельными компьютерами, а создает пути соединения для более крупных единиц – групп компьютеров. Если некоторая локальная сеть непосредственно подключена к Internet, то каждая рабочая станция этой сети также может подключаться к Internet. Существуют также компьютеры, самостоятельно подключенные к Internet. Они называются хост-компьютерами (host – хозяин). Каждый подключенный к сети компьютер имеет свой адрес, по которому его может найти абонент из любой точки света.

Для подключения локальных сетей к Internet используются средства, рассмотренные в Лекции №. 9. Важной особенностью Internet является то, что она, объединяя различные сети, не создает при этом никакой иерархии – все компьютеры, подключенные к сети, равноправны.

**Наиболее популярные службы INTERNET:**

**1. электронная почта;**

**2. телеконференции (Use Net) –** эта служба чем-то напоминает электронную почту, но в ней сообщение посылается не одному лицу, а направляется в область общего доступа, называемой *телеконференцией*, где это сообщение могут просмотреть многие лица и дать свой ответ.

**3. служба FTP** – это программа, которая позволяет передавать файлы всех типов (звуковые, графические, мультимедиа и др.) с компьютера INTERNET на ваш компьютер.

**4. служба ICQ – э**та программа позволяет иметь непосредственную связь с вашими друзьями в INTERNET, независимо от того, где они живут в мире.

**5. World Wide Web (Всемирная паутина, или просто Web) –** это единственная служба мультимедиа в INTERNET. На Web-страницах успешно сочетаются текст, графика, музыка и т.д. На Web-страницах можно найти любую информацию. Информация представлена в виде гипертекста. Гипертекст – текст, содержащий в себе связи с другими текстами, графической видео или звуковой информацией.

Связь между гипертекстовыми документами осуществляется с помощью ключевых слов. Найдя ключевое слово, пользователь может перейти в другой документ, чтобы получить дополнительную информацию. Для эффективного использования WWW необходима программа быстрого просмотра страниц (броузер). Все гипертекстовые слова выделяются текстом или подчеркиванием.

**Программы-броузеры** это программы для просмотра информации в WWW. Наиболее популярными броузерами являются Netscape Navigator, Microsoft Internet Explorer.

**Лекция №9. Типовые топологии и методы доступа ЛВС**

кибернетика алгоритм файл архивация

**Физическая передающая среда ЛВС**

Абоненты сети – объекты, генерирующие или потребляющие информацию в сети. Ими могут быть отдельные ЭВМ, комплексы ЭВМ, терминалы, станки с числовым программным управлением и т.д. Любой абонент сети подключается к станции – аппаратуре, которая выполняет функции связанные с передачей и приемом информации. Совокупность абонента и станции принято называть абонентской системой (АС).

В зависимости от территориального расположения АС вычислительные сети разделяются на три класса:

* + *Глобальные сети (WAN)* – объединяют абонентов, расположенных в различных странах, на различных континентах, тем самым позволяют решить проблему объединения информационных ресурсов всего человечества и организации доступа к этим ресурсам.
	+ *Региональные сети* – связываю абонентов, расположенных на значительном расстоянии друг от друга, включая абонентов внутри города, региона, страны.
	+ *Локальные сети* – объединяют абонентов, расположенных в пределах небольшой территории и обычно она привязана к конкретному месту (работа, школа, институт, банк и.т.д.)

Современные сетевые технологии распределенной обработки данных основаны на моделях архитектуры **«клиент-сервер».**

Сервер – компьютер, подключенный к сети и обеспечивающий ее пользователей определенными услугами. *Серверы* могут осуществлять хранение данных, управление базами данных, удаленную обработку заданий, печать заданий и ряд других функций, потребность в которых может возникнуть у пользователей сети. Сервер – источник ресурсов сети.

*Рабочая станция*– персональный компьютер, подключенный к сети, через который пользователь получает доступ к ее ресурсам. Рабочая станциясети функционирует как в сетевом, так и в локальном режиме. Она оснащена собственной операционной системой (MS DOS, Windows и т.д.), обеспечивает пользователя всеми необходимыми инструментами для решения прикладных задач.

*Клиент*– задача, рабочая станция или пользователь компьютерной сети.

В процессе обработки данных клиент может сформировать запрос на сервер для выполнения сложных процедур, чтение файла, поиск информации в базе данных и т.д.

Сервер, определенный ранее, выполняет запрос, поступивший от клиента. Результаты выполнения запроса передаются клиенту. Сервер обеспечивает хранение данных общего пользования, организует доступ к этим данным и передает данные клиенту.

Клиент обрабатывает полученные данные и представляет результаты обработки в виде, удобном для пользователя. В принципе обработка данных может быть выполнена и на сервере.

В распределенных *локальных и глобальных* вычислительных системах компьютеры-клиенты, называют рабочими станциями сети.

Физическая среда обеспечивает перенос информации между абонентами вычислительной сети. Как уже упоминалось, физическая передающая среда ЛВС представлена тремя типами кабелей: витая пара проводов, коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель.

***Витая пара***состоит из двух изолированных проводов, свитых между собой (рис. 6.19). Скручивание проводов уменьшает влияние внешних электромагнитных полей на передаваемые сигналы. Самый простой вариант витой пары – телефонный кабель. Витые пары имеют различные характеристики, определяемые размерами, изоляцией и шагом скручивания. Дешевизна этого вида передающей среды делает ее достаточно популярной для ЛВС.

Основной недостаток витой пары – плохая помехозащищенность и низкая скорость передачи информации – 0,25 – 1 Мбит/с. Технологические усовершенствования позволяют повысить скорость передачи и помехозащищенность (экранированная витая пара), но при этом возрастает стоимость этого типа передающей среды.

***Коаксиальный кабель***(рис. 6.20) по сравнению с витой парой обладает более высокой механической прочностью, помехозащищенностью и обеспечивает скорость передачи информации до 10–50 Мбит/с. Для промышленного использования выпускаются два типа коаксиальных кабелей: толстый и тонкий. *Толстый кабель* более прочен и передает сигналы нужной амплитуды на большее расстояние, чем *тонкий.* В то же время тонкий кабель значительно дешевле. Коаксиальный кабель так же, как и витая пара, является одним из популярных типов передающей среды для ЛВС.

***Оптоволоконный кабель***– идеальная передающая среда (рис. 6.21). Он не подвержен действию электромагнитных полей и сам практически не имеет излучения. Последнее свойство позволяет использовать его в сетях, требующих повышенной секретности информации. Скорость передачи информации по оптоволоконному кабелю более 50 Мбит/с. По сравнению с предыдущими типами передающей среды он более дорог, менее технологичен в эксплуатации.

Вычислительные машины, входящие в состав ЛВС, могут быть расположены самым случайным образом на территории, где создается вычислительная сеть. Поэтому имеет смысл говорить о топологии ЛВС. Топологии вычислительных сетей могут быть самыми различными, но для локальных вычислительных сетей типичными являются всего три: кольцевая, шинная, звездообразная.

***Кольцевая***топология предусматривает соединение узлов сети замкнутой кривой – кабелем передающей среды (рис. 6.22). Выход одного узла сети соединяется со входом другого. Информация по кольцу передается от узла к узлу. Каждый промежуточный узел между передатчиком и приемником ретранслирует посланное сообщение. Принимающий узел распознает и получает только адресованные ему сообщения.

Кольцевая топология является идеальной для сетей, занимающих сравнительно небольшое пространство. В ней отсутствует центральный узел, что повышает надежность сети. Ретрансляция информации позволяет использовать в качестве передающей среды любые типы кабелей.

***Шинная***топология – одна из наиболее простых (рис. 6.23). Она связана с использованием в качестве передающей среды коаксиального кабеля. Данные от передающего узла сети распространяются по шине в обе стороны. Промежуточные узлы не транслируют поступающих сообщений. Информация поступает на все узлы, но принимает сообщение только тот, которому оно адресовано. Дисциплина обслуживания параллельная. Это обеспечивает высокое быстродействие ЛВС с шинной топологией. Сеть легко наращивать и конфигурировать, а также адаптировать к различным системам. Сеть шинной топологии устойчива к возможным неисправностям отдельных узлов.

Сети шинной топологии наиболее распространены в настоящее время. Следует отметить, что они имеют малую протяженность и не позволяют использовать различные типы кабеля в пределах одной сети.

***Звездообразная***топология базируется на концепции центрального узла, к которому подключаются периферийные узлы. Каждый периферийный узел имеет свою отдельную линию связи с центральным узлом. Вся информация передается через центральный узел, который ретранслирует, переключает и маршрутизирует информационные потоки в сети.

Любую компьютерную сеть можно рассматривать как совокупность узлов.

***Узел*** – любое устройство, непосредственно подключенное к передающей среде сети.

**Способы объединения ЛВС**

**Мост.** Самый простой вариант объединения ЛВС – объединение одинаковых сетей в пределах ограниченного пространства. Физическая передающая среда накладывает ограничения на длину сетевого кабеля. В пределах допустимой длины строится отрезок сети – сетевой сегмент. Для объединения сетевых сегментов используются *мосты.*

***Мост*** – устройство, соединяющее две сети, использующие одинаковые методы передачи данных.

Сети, которые объединяет мост, должны иметь одинаковые сетевые уровни модели взаимодействия открытых систем, нижние уровни могут иметь некоторые отличия.

Для сети персональных компьютеров мост – отдельная ЭВМ со специальным программным обеспечением и дополнительной аппаратурой. Мост может соединять сети разных топологий, но работающие под управлением однотипных сетевых операционных систем. Мосты могут быть локальными и удаленными.

*Локальные* мосты соединяют сети, расположенные на ограниченной территории в пределах уже существующей системы.

*Удаленные* мосты соединяют сети, разнесенные территориально, с использованием внешних каналов связи и модемов.

Локальные мосты, в свою очередь, разделяются на внутренние и внешние.

*Внутренние* мосты обычно располагаются на одной из ЭВМ данной сети и совмещают функцию моста с функцией абонентской ЭВМ. Расширение функций осуществляется путем установки дополнительной сетевой платы.

*Внешние* мосты предусматривают использование для выполнения своих функций отдельной ЭВМ со специальным программным обеспечением.

**Маршрутизатор (роутер).** Сеть сложной конфигурации, представляющая собой соединение нескольких сетей, нуждается в специальном устройстве. Задача этого устройства – отправить сообщение адресату в нужную сеть. Называется такое устройство *маршрутизатором.*

***Маршрутизатор*,** или ***роутер*,** – устройство, соединяющее сети разного типа, но использующее одну операционную систему.

Маршрутизатор выполняет свои функции на сетевом уровне, поэтому он зависит от протоколов обмена данными, но не зависит от типа сети. С помощью двух адресов – адреса сети и адреса узла маршрутизатор однозначно выбирает определенную станцию сети.

***Пример.*** *Необходимо установить связь с абонентом телефонной сети, находящимся в другом городе. Сначала набирается адрес телефонной сети этого города – код города. Затем – адрес узла этой сети – телефонный номер абонента. Функции маршрутизатора выполняет аппаратура АТС.*

Маршрутизатор также может выбрать наилучший путь для передачи сообщения абоненту сети, фильтрует информацию, проходящую через него, направляя в одну из сетей только ту информацию, которая ей адресована. Кроме того, маршрутизатор обеспечивает балансировку нагрузки в сети, перенаправляя потоки сообщений по свободным каналам связи.

**Шлюз.** Для объединения ЛВС совершенно различных типов, работающих по существенно отличающимся друг от друга протоколам, предусмотрены специальные устройства – *шлюзы.*

***Шлюз*** – устройство, позволяющее организовать обмен данными между двумя сетями, использующими различные протоколы взаимодействия.

Шлюз осуществляет свои функции на уровнях выше сетевого. Он не зависит от используемой передающей среды, но зависит от используемых протоколов обмена данными. Обычно шлюз выполняет преобразование между двумя *протоколами*.

С помощью шлюзов можно подключить локальную вычислительную сеть к главному компьютеру, а также локальную сеть подключить к глобальной.

Мосты, маршрутизаторы и даже шлюзы конструктивно выполняются в виде плат, которые устанавливаются в компьютерах. Функции свои они могут выполнять как в режиме полного выделения функций, так и в режиме совмещения их с функциями рабочей станции вычислительной сети.

***Протокол*** – набор правил, определяющий взаимодействие двух одноименных уровней модели взаимодействия открытых систем в различных абонентских ЭВМ.

*Протокол* – это не программа. Правила и последовательность выполнения действий при обмене информацией, определенные протоколом, должны быть реализованы в программе. Обычно функции протоколов различных уровней реализуются в драйверах для различных вычислительных сетей.

Основные **типы протоколов**

Проще всего представить особенности сетевых протоколов на примере протоколов канального уровня, которые делятся на две основные группы: байт-ориентированные и бит-ориентированные.

*Байт-ориентированный* протокол обеспечивает передачу сообщения по информационному каналу в виде последовательности байтов. Кроме информационных байтов в канал передаются также управляющие и служебные байты. Такой тип протокола удобен для ЭВМ, так как она ориентирована на обработку данных, представленных в виде двоичных байтов. Для коммуникационной среды байт-ориентированный протокол менее удобен, так как разделение информационного потока в канале на байты требует использования дополнительных сигналов, что в конечном счете снижает пропускную способность канала связи.

Наиболее известным и распространенным байт-ориентированным протоколом является протокол двоичной синхронной связи BSC (Binary Synchronous Communication), разработанный фирмой IBM. Протокол обеспечивает передачу двух типов кадров: управляющих и информационных. В *управляющих кадрах* передаются управляющие и служебные символы, в *информационных* – сообщения (отдельные пакеты, последовательность пакетов). Работа протокола BSC осуществляется в три фазы: установление соединения, поддержание сеанса передачи сообщений, разрыв соединения. Протокол требует на каждый переданный кадр посылки квитанции о результате его приема. Кадры, переданные с ошибкой, передаются повторно. Протокол определяет максимальное число повторных передач.

Передача последующего кадра возможна только тогда, когда получена положительная квитанция на прием предыдущего. Это существенно ограничивает быстродействие протокола и предъявляет высокие требования к качеству канала связи.

*Бит-ориентированный* протокол предусматривает передачу информации в виде потока битов, не разделяемых на байты. Поэтому для разделения кадров используются специальные последовательности – флаги. В начале кадра ставится флаг открывающий, а в конце – флаг закрывающий.

Бит-ориентированный протокол удобен относительно коммуникационной среды, так как канал связи как раз и ориентирован на передачу последовательности битов. Для ЭВМ он не очень удобен, потому что из поступающей последовательности битов приходится выделять байты для последующей обработки сообщения. Впрочем, учитывая быстродействие ЭВМ, можно считать, что эта операция не окажет существенного влияния на ее производительность. Потенциально бит-ориентированные протоколы являются более скоростными по сравнению с байт-ориентированными, что обусловливает их широкое распространение в современных вычислительных сетях.

Типичным представителем группы бит-ориентированных протоколов являются ***протокол HDLC*** (High-level Data Link Control – высший уровень управления каналом связи) и его подмножества. Протокол HDLC управляет информационным каналом с помощью специальных управляющих кадров, в которых передаются команды. Информационные кадры нумеруются. Кроме того, протокол HDLC позволяет без получения положительной квитанции передавать в канал до трех – пяти кадров. Положительная квитанция, полученная, например, на третий кадр, показывает, что два предыдущих приняты без ошибок и необходимо повторить передачу только четвертого и пятого кадров. Такой алгоритм работы и обеспечивает высокое быстродействие протокола.

Из протоколов верхнего уровня модели ВОС следует отметить ***протокол Х.400*** (электронная почта) и ***FTAM*** (File Transfer, Access and Management – передача файлов, доступ к файлам и управление файлами).

**Стандарты протоколов вычислительных сетей**

Для протоколов физического уровня стандарты определены рекомендациями МККТТ. Цифровая передача предусматривает использование протоколов Х.21 и Х.21 – бис.

Канальный уровень определяют протокол HDLC и его подмножества, а также протокол Х.25/3.

Широкое распространение локальных вычислительных сетей потребовало разработки стандартов для этой области. В настоящее время для ЛВС используются стандарты, разработанные Институтом инженеров по электротехнике и радиоэлектронике – ИИЭР (IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers).

Комитеты IEEE 802 разработали ряд стандартов, часть из которых принята МОС (ISO) и другими организациями. Для ЛВС разработаны следующие стандарты: 802.1 – верхние уровни и административное управление;

* 802.2 – управление логическим звеном данных (LLC);
* 802.3 – случайный метод доступа к среде (CSMA/CD – with Collision Detection – множественный доступ обнаружением столкновений);
* 802.4 – маркерная шина;
* 802.5 – маркерное кольцо;
* 802.6 – городские сети.

Обмен информацией между одноименными уровнями определяется протоколами, речь о которых шла выше.