TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

ИНФОРМАТИКА

Конспект лекций

Автор: доцент, к.ф.м.н. Шевелев Г.Е.

Дата актуализации: 01.09.2017 г.

Информация и информатика

1. Информация в материальном мире

Мы живем в материальном мире и окружены физическими телами либо физическими полями. Физические объекты находятся в состоянии непрерывного движения, которое сопровождается обменом энергии.

Все виды энергообмена сопровождаются появлением сигналов. При взаимодействии сигналов с физическими телами происходит *регистрация сигналов*, при этом образуются данные. *Данные* – это зарегистрированные сигналы. Они несут информацию о событиях, произошедших в материальном мире. Но данные не тождественны информации. Например, прослушивая передачу на незнакомом языке, мы получаем данные, но не получаем информации, т.к. не владеем методом преобразования данных в известные нам понятия. Таким образом, *информация* – это продукт взаимодействия данных и адекватных им методов. Как и всякий объект, она обладает свойствами.

С точки зрения информатики наиболее важными свойствами информации являются:

- *Объективность и субъективность*. Более объективной считается та информация, в которую методы вносят меньший субъективный элемент. Поэтому фотография дает более объективную информацию, чем рисунок того же объекта. В ходе информационного процесса степень объективности информации всегда понижается
- *Полнота* - характеризует качество информации и определяет достаточность данных для принятия решений.
- *Достоверность*. Она снижается при наличии «информационного шума».
- *Адекватность*. – это степень соответствия реальному объективному состоянию дела.
- *Доступность* – мера возможности получить ту или иную информацию.
- *Актуальность* – это степень соответствия информации текущему моменту времени.

2. Подходы к определению количества информации. Формулы Хартли и Шеннона

Американский инженер Р. Хартли в 1928 г. процесс получения информации рассматривал как выбор одного сообщения из конечного наперёд заданного множества из N равновероятных сообщений, а количество информации I, содержащееся в выбранном сообщении, определял, как двоичный логарифм N.

$$I = \log_2 N$$

Допустим, нужно угадать одно число из набора чисел от единицы до ста. По формуле Хартли можно вычислить, какое количество информации для этого требуется: $I = \log_2 100 = 6{,}644$. Таким образом, сообщение о верно угаданном

числе содержит количество ин формации, приблизительно равное 6,644 единицы информации.

В 1948 г американский учёный К. Шеннон предложил. другую формулу определения количества информации, учитывающую возможную неодинаковую вероятность сообщений в наборе.

$$I = -\sum_{i=1}^{N} p_i \log_2 p_i ,$$

где p_i – вероятность того, что i-е сообщение выделено в наборе из N сообщений.

Легко заметить, что если вероятности p_1, ..., p_N равны, то каждая из них равна $\frac{1}{N}$, и формула Шеннона превращается в формулу Хартли.

В качестве единицы информации Шеннон предложил принять один бит (англ. ***Bit*** – ***bi****nary digi****t*** – двоичная цифра).

3. Данные

Кодирование данных двоичным кодом

Данные – составная часть информации. Данные могут храниться и транспортироваться на носителях различных видов (бумага, магнитные диски, фотография и т.д.). Любой носитель можно характеризовать параметром разрешающей *способности* (количество данных, записанных в единице измерения для данного носителя) и *динамическим диапазоном* (логарифмическое отношение интенсивности амплитуд максимального и минимального регистрируемого сигналов). От этих свойств носителя нередко зависит полнота, доступность и достоверность информации. Задача преобразования информации с целью смены носителя является одной из важнейших задач информатики.

В ходе информационного процесса данные преобразуются из одного вида в другой с помощью методов. Обработка данных включает в себя множество различных операций. Можно выделить следующие основные операции:

- *сбор данных* – накопление информации;
- *формализация данных* – приведение данных, поступающих из разных источников, к одинаковой форме;
- *фильтрация данных* – отсеивание «лишних» данных, в которых нет необходимости для принятия решений;
- *сортировка данных* – упорядочение данных по заданному признаку;
- *архивация данных* – организация хранения данных в удобной и легкодоступной форме;
- *защита данных* – комплекс мер для предотвращения утраты, воспроизводств и модификации данных;
- *транспортировка данных* – прием и передача данных между удаленными участниками информационного процесса;

- *преобразование данных* – перевод данных из одной формы в другую или из одной структуры в другую.

Работа с информацией может иметь огромную трудоемкость и ее надо автоматизировать. Для автоматизации работы с данными, относящимися к различным типам, важно унифицировать их форму представления. Для этого используются прием *кодирования*, то есть выражение данных одного типа через данные другого типа. Естественные человеческие языки – это не что иное, как системы кодирования понятий для выражения мыслей посредством речи. К языкам близко примыкают *азбуки* – системы кодирования компонентов языка с помощью графических символов.

Система кодирования в вычислительной технике называется *двоичным кодированием* и основана на представлении данных последовательностью двух знаков: 0 и 1 – двоичные цифры (бит).

Одним битом могут быть выражены 2 понятия: 0 или 1 (да или нет).

Двумя битами можно закодировать четыре различных понятия:

00 01 10 11

Тремя битами – восемь:

000 001 010 011 100 101 110 111

Общая формула имеет вид: $\mathbf{N = 2^m}$, где

N – количество независимых кодируемых значений;

m – разрядность двоичного кодирования, принятая в данной системе.

Прологарифмировав это выражение по основанию 2, получим формулу Хартли.

Целые числа кодируются достаточно просто – достаточно взять целое число и делить его пополам до тех пор, пока в остатке не образуется 0 или 1. Совокупность остатков от каждого деления, записанная справа налево вместе с последним остатком, и образует двоичный аналог десятичного числа.

Например:

19:2 = 9+**1** 9:2 = 4+**1** 4:2 = 2+**0** 2:2 =**1**+**0**

Таким образом, $19_{10} = 10011_2$

Проверка: $\mathbf{1}*2^0+\mathbf{1}*2^1+\mathbf{0}*2^2+\mathbf{0}*2^3+\mathbf{1}*2^4=19$

Для кодирования целых чисел от 0 до 256 достаточно иметь 8 разрядов (2^8=256). 16 бит позволяют закодировать целые числа в диапазоне от 0 до 65535, а 24 бита – уже более 16.5 миллионов разных значений.

Для кодирования *действительных чисел* используют 80-разрядное кодирование. Число сначала преобразуется в нормализованную форму. Например,

35468, 24627 = $\underbrace{0.3546824627}_{\text{мантисса}} \cdot \underbrace{10^5}_{\text{характеристика}}$

Большую часть из 80 бит отводят для хранения мантиссы вместе со знаком числа, а некоторое число разрядов – для характеристики вместе со знаком порядка.

Если каждому символу алфавита сопоставить определенное целое число (например, порядковый номер), то с помощью двоичного кода можно кодировать и текстовую информацию. Для кодирования 256 символов достаточно 8 бит.

Институт стандартизации США ввел в действие систему кодирования *ASCII* (*American Standard Code for Information Interchange* – стандартный код информационного обмена США).

В системе *ASCII* закреплены две таблицы кодирования – *базовая* и *расширенная*. Базовая таблица закрепляет значения кодов от 0 до 127, а расширенная относится к символам с номерами от 128 до 255.

Коды от 0 до 31 – это коды для управления выводом данных. Начиная с кода 32 по код 127 размещены коды знаков препинания, цифр, арифметических действий, некоторых вспомогательных символов и символов английского алфавита. Прописные и строчные символы русского языка в компьютерах, работающих на платформе *Windows*, размещены, начиная с кодов 192(А) по 255(я) – *кодировка Windows 1251*.

В СССР была разработана система кодирования КОИ -7, в российском секторе Интернет сейчас используют КОИ – 8.

Графическое изображение состоит из мельчайших точек, образующих узор, называемый *растром*. Так как линейные координаты и яркость каждой точки можно выразить с помощью целых чисел, то растровое кодирование позволяет использовать двоичный код для представления графических данных.

Для кодирования *черно-белого изображения* достаточно 8-разрядного кода. Для кодирования *цветных изображений* применяется принцип декомпозиции произвольного цвета на основные составляющие: Красный (*Red, R*), зеленый (*Green, G*), синий (*Blue, B*) – система *RGB*. Если для кодирования яркости каждой составляющей использовать 256 значений (8 бит), то на кодирование одной точки надо затратить 24 разряда. При этом система кодирования обеспечивает однозначное определение 16,5 миллионов различных цветов, что близко к чувствительности человеческого взгляда.

Кодирование *звуковой информации* пришло в вычислительную технику позже, поэтому методы кодирования ее двоичным кодом далеки от стандартизации.

Структуры данных

Работа с большими наборами данных автоматизируется проще, когда данные упорядочены, т.е. образуют заданную структуру. Существует три основных типа структур данных:

- линейная;
- иерархическая;
- табличная.

Линейные структуры – это списки данных. Каждый элемент данных однозначно определяется своим номером в массиве.

Табличные структуры – это упорядоченные структуры, в которых адрес элемента определяется номером строки и номером столбца, на пересечении которых находится ячейка, содержащая искомый элемент. Существуют таблицы, содержащие более чем два измерения.

Нерегулярные данные, которые трудно представить в виде списка или таблицы, часто представляют в виде иерархических структур. В *иерархической структуре* адрес каждого элемента определяется путем доступа (маршрутом), ведущим от вершины структуры к данному элементу. Например, путь доступа к программе, запускающей программу Калькулятор:

Пуск ►Программы ►Стандартные ►Калькулятор

4. Файлы и файловые структуры

В информатике для измерения данных используют тот факт, что разные типы данных имеют двоичное представление и поэтому вводят единицы данных, основанных на двоичном разряде (бит).

Наименьшей единицей измерения является *байт*, равный восьми битам. С его помощью кодируется один символ.

Более крупной единицей является *килобайт*.

1 Кбайт = 1024 байт = 2^{10} байт

Одна страница машинописного текста составляет около 2 Кбайт

Используют и более крупные единицы.

1 Мбайт = 1024 Кбайт = 2^{20} байт. Оперативная память – 128, 256 Мбайт

1 Гбайт = 1024 Мбайт = 2^{30} байт. Объем жесткого диска – десятки Гбайт

1 Тбайт = 1024 Гбайт = 2^{40} байт. Виртуальная память $\leq$ 64 Тбайт

В качестве единицы хранения данных принят объект переменной длины, называемый файлом. *Файл* – это последовательность произвольного числа байтов, обладающая уникальным собственным именем. В файле хранят данные, относящиеся к одному типу.

Хранение файлов организуется в иерархической структуре, которая в данном случае называется *файловой структурой*. В качестве вершины структуры служит имя носителя, на котором сохраняются файлы. Далее файлы группируются в *каталоги (папки)*, внутри которых могут быть созданы *вложенные каталоги (папки)*. Пример записи полного имени файла:

C:\Documents and Setting\Gesh\My Documents\Информатика\Информация и информатика.doc

5. Информатика

Слово информатика происходит от французского слова *Informatique*, образованного в результате объединения терминов Information (информация) и *Automatique* (автоматика), что выражает ее суть как науки об автоматической

обработке информации. В большинстве стран Западной Европы и США используется другой термин – *Computer Science* (наука о средствах вычислительной техники). В качестве истоков информатики обычно называют две науки – документалистику и кибернетику. Документалистика сформировалась в конце XIX века в связи с бурным развитием производственных отношений. Ее расцвет пришелся на 20-30 годы XX века, а основным предметом стало изучение рациональных средств и методов повышения эффективности документооборота.

Основы близкой к информатике технической науки *кибернетики* были заложены трудами по математической логике американского математика Норберта Винера, опубликованными в 1948 году, а само название происходит от греческого слова (*kyberneticos* – искусный в управлении).

Информатика – это техническая наука, систематизирующая приемы *создания*, *хранения*, *воспроизведения*, *обработки*, *передачи* данных средствами вычислительной техники, а также принципы функционирования этих средств и методы управления ими.

Из этого определения видно, что информатика очень близка к технологии, поэтому ее предмет нередко называют *информационной технологией*.

Предмет информатики составляют следующие понятия:

1. Аппаратное обеспечение средств вычислительной техники.
2. Программное обеспечение средств вычислительной техники.
3. Средства взаимодействия аппаратного и программного обеспечения.
4. Средства взаимодействия человека с аппаратными и программными средствами.

В информатике, таким образом, особое внимание уделяется вопросам взаимодействия. Для этого придуман даже термин *интерфейс* (аппаратный, программный аппаратно-программный).

Основной задачей информатики является систематизация приемов и методов работы с аппаратными и программными средствами вычислительной техники.

Информатика – практическая наука. В составе основной задачи информатики можно выделить следующие *направления для практических приложений*:

1. **Архитектура вычислительных систем** – приемы и методы построения систем, предназначенных для автоматической обработки данных.
2. **Интерфейсы вычислительных систем** – приемы и методы управления аппаратным и программным обеспечением.
3. **Программирование** – приемы, методы и средства разработки компьютерных программ.

4. **Преобразование данных** – приемы и методы преобразования структур данных.

5. **Защита информации** – обобщение приемов, разработка методов и средств защиты данных.

6. **Автоматизация** – функционирование программно-аппаратных средств без участия человека.

7. **Стандартизация** – обеспечение совместимости между аппаратными и программными средствами, а также между форматами представления данных.

На всех этапах технического обеспечения информационных процессов для информатики ключевым понятием является *эффективность*.

История и тенденции развития вычислительной техники

Введение

Еще тридцать лет назад, электронные вычислительные машины (ЭВМ) составляли единый комплекс огромных шкафов, которые могли занимать целые комнаты. А ее главным качеством было умение достаточно быстро считать. Создание такого рода машин вызывало бурную реакцию среди журналистов, порой доходило даже до абсурда: «людей пугали тем, что ЭВМ – абсолютно новый разум, которому по силам даже превзойти человека».

Темпы развития в индустрии информационных технологий не имеют себе равных ни в одной другой области деятельности человека. И всякая вычислительная техника продолжает охватывать и оказывать свое влияние все почти на все, с чем человек имеет дело. Уже в XX веке появилась необходимость обрабатывать приличное количество информации. Помимо этого, любая информации требует: сбора, обработки, передачи ее куда-либо и т.д. Именно эти условия «сделали почву» для создания специальной машины, которая и могла бы справиться с перечисленными выше задачами. Так и появился первый компьютер, который сейчас уже является неотъемлемой частью любого производства, в области спорта, образования, здравоохранения и т.д.

Тенденция развития вычислительных машин

С древнейших времен людям приходилось решать различные задачи, связанные с исчислением времени, определением площади земляных участков, денежными расчетами и т.д. Рост расчетов достигал таких размеров, что, порой даже, страны приглашали себе специалистов, в совершенстве владеющих техникой арифметического счета. На этой почве возникала необходимость в специальных приборах, которые бы облегчили и ускорили процесс выполнения повседневных расчетов. Так, в древнем Риме и Греции, было создано приспособление для счета – абак. Основной его функцией было выполнение арифметических операций по средствам перемещения счетных элементов (камешков). В основном абак применялся в денежных расчетах.

В странах Востока использовались китайские счеты, а в России применялись счеты, появившиеся в шестнадцатом веке, который кое-где можно встретить до сих пор.

Достижения математики требовали создания все более функциональных устройств. Так, после открытия в 1623 г. логарифмов, английским математиком Э. Гантером была изобретена логарифмическая линейка, которая использовалась вплоть до XX века. Примерно в это же время выдающимся ученым из Франции – Блезом Паскалем была изобретена арифметическая машинка, не знающая аналогов в мире. Она работала по принципу вычисления с помощью металлических шестеренок. В 1642 году Паскаль создает первую суммирующую машину, а спустя десять лет, благодаря ему же появилась реальная машина, способная выполнять все четыре математические действия. А в промежуток времени (1660-1680) гениальный немецкий математик Г. Лейбниц параллельно с Паскалем сконструировал свою счетную машину.

Данные счетные машины явились прообразом для арифмометра. Сам же арифмометр был создан лишь спустя сто лет часовым мастером Гану. В усовершенствовании этого устройства принимали участие ученые и специалисты из Франции, Италии, Англии, Швейцарии и России. Арифмометр стал незаменимым прибором для выполнения сложных вычислений при строительстве и проектировании кораблей, зданий, мостов, а также в любых денежных вопросах. Но оставляла желать лучшего производительность арифмометра, и вставал вопрос об автоматизации вычислений.

Английский ученый Чарльз Бэббидж в 1834 г. завершил описание «аналитической машины». Исходя из его плана, эта машина – огромный арифмометр с программируемым управлением, помимо простого счета, в ее возможности входило управление ходом собственной деятельности в зависимости от заложенной программы, иными словами, он представил идею программного управления над вычислительными процессами. Его изобретение стало основой для создания будущих компьютеров, и опередило эпоху на почти на 100 лет. Воплотить свой проект в жизни ему так и не удалось, по причине недостаточного развития техники.

В 1887 г. Германом Холлеритом была изобретена вычислительная машина, основной функцией которой было – автоматическая обработка буквенной и числовой информации, записанной на перфокартах. Машина носила название – табулятор.

Уже в XX веке, в конце 30-ых годов, появляется первая двоичная цифровая машина Z1, разработанная германским инженером Конрадом Цузе. Составляющими этого устройства были механические переключатели, работающие под действием электрического тока. А в 1941 г. Конрад Цузе создает полностью управляемую программой машину Z3.

Таким образом, эти факты из истории докомпьютерной эпохи, говорят о непрерывном стремлении человечества к изобретению устройства, которое бы значительно облегчило математические расчеты. Все счетные машины, изобретенные с XVII–XVIII веков появлялись параллельно с прогрессом в

математике, но, к сожалению, все великие не позволил воплотить в жизнь идеи тогдашний уровень развития техники.

Предпосылки к созданию компьютера

Компьютер – одно из самых значимых изобретений XX века. Следующие события стали основными предпосылками к появлению компьютера:

1. В 1800 году американским изобретателем Т. Эдисоном было открыто явление термоэлектронной эмиссии, что, в свою очередь, стало толчком к созданию в 1904 году диода – прибора с односторонней проводимостью электрического тока. Это открытие сделал физик Дж. Флеминг. Позже, был создан триод – еще один вакуумный прибор.
2. Правила логики, описанные Дж. Булем в 1884 г. Впоследствии, они были названы его именем – «булева алгебра». Суть его правил состояла в том, что алгебраические элементы способны принимать только два значения – ложь (0) или истина (1). Конструирование логических схем основывалось на этой логике.
3. Создание электронного реле русским ученым М.А. Бонч – Бруевичем в 1918 году. Данное реле могло находиться в двух состояниях: 0 или 1, на базе этого реле был изобретен триггер.

Классификационные группы ЭВМ и их особенности

ЭВМ первого поколения

Всю электронно-вычислительную технику принято делить на поколения. В зависимости от типа основных задействованных частей или от нюансов производства, ЭВМ относят к разным поколениям. Мощность компьютера напрямую зависит от элементной базы, а то, в свою очередь, вносит коррективы в архитектуру ЭВМ, увеличению круга ее задачи и взаимодействию пользователя и компьютера.

Релейные вычислительные машины стал предшественниками ЭВМ. По ходу работы этой машины множества реле переключались между определенными состояниями. Быстродействие таких машин ожидало желать лучшего: всего 20 умножений или 50 сложений в минуту.

В период с 1943-1946 гг. в США создавалась первая электронная ЭВМ ENIAC – (Electronic Numeral Integrator And Computer). ENIAC содержал 18 тысяч вакуумных ламп, занимал площадь 9.15 метров, весил 30 тонн и потреблял мощность 150 киловатт. В 1949 году в Англии была построена первая ЭВМ с программой, содержавшейся в ее памяти – EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator).

Постоянное совершенствование ЭВМ привело в середину 50–х годов к повышению их быстродействия от нескольких сотен до десятков тысяч операций в секунду. Электронная лампа продолжала оставаться незаменимым элементом.

Таким образом, ЭВМ потребляли огромную мощность, не отличались хорошим быстродействием, имели небольшую емкость оперативной памяти,

внушительные размеры. Они использовались для научных и инженерных расчетов, не требующих переработки большого количества информации.

ЭВМ второго поколения

В 1949 году в США был создан первый полупроводниковый прибор, заменивший электронную лампу – транзистор. Они тут же были использованы в ЭВМ, так как они имели большой срок службы, выделяли не так много тепла при работе и были компактнее.

Благодаря внедрению цифровых частей на полупроводниковые устройства стали создаваться небольшие ЭВМ. Появилось разделение машин на большие, малые и средние.

В СССР использовались машины БЭСМ-4 и БЭСМ-6 («большая электронно-счетная машина») – созданы коллективом академика С.А. Лебедева. Производительность БЭСМ-6 была на порядок выше по сравнению со средними ЭВМ. Ей было под силу обрабатывать до 1 млн. операций в секунду.

На Западе пользовались спросом машины второго поколения «Сименс» (ФРГ); «Стретч» (США); «Элиот» (Англия).

Одновременно с ЭВМ развивались и периферийные устройства такие, как внешняя память на магнитных лентах и барабанах. Программирование становилось понятнее, доступнее и проще. Появлялись языки высокого уровня программирования АЛГОЛ, КОБОЛ, ФОРТРАН. Создавались информационные и электронно–справочные системы.

ЭВМ третьего поколения

Создание интегральных схем, в которых конденсаторы, резисторы и транзисторы соединились в единой части полупроводника, вызвало кардинальные изменения в технологии производства ЭВМ. Все время совершенствовался процесс изготовления интегральных схем и, в конченом итоге, стало возможным разместить сотни кристаллов интегральных схем всего лишь на одной кремневой пластине. Именно так и наступила пора появления ЭВМ третьего поколения. Использование интегральных схем привело к увеличению количества электронных частей ЭВМ, не увеличивая размеры самой машины. Стало возможно выполнять до 10 млн. операций в секунду, а создавать программы для ЭВМ теперь стало по силам обычному пользователю. Использовалась техника микропрограммирования при проектировании процессора, т.е., перестроение из простых команд процессора в более сложные. В качестве средств общения в машинах данного поколения стали использоваться дисплеи – видеотерминальные устройства.

Первая массовая серия машин на интегральных элементах стала выпускаться в 1964 году фирмой IBM. Эта серия, известная под названием IBM-360, оказала значительное влияние на развитие вычислительной техники второй половины 60-х годов. Она объединила целое семейство ЭВМ с широким диапазоном производительности, причем совместимых друг с другом. Последнее означало, что машины стало возможно связывать в комплексы, а также без всяких переделок переносить программы, написанные для одной ЭВМ, на любую другую

из этой серии. Таким образом, впервые было выявлено коммерчески выгодное требование стандартизации аппаратного и программного обеспечения ЭВМ.

В СССР первой серийной ЭВМ на интегральных схемах была машина «Наири-3», появившаяся в 1970 году. Со второй половины 60-х годов Советский Союз совместно со странами СЭВ приступил к разработке семейства универсальных машин, аналогичного системе IBM-360. В 1972 году началось серийное производство стартовой, наименее мощной модели Единой Системы – ЭВМ ЕС-1010, а еще через год – пяти других моделей. Их быстродействие находилась в пределах от десяти тысяч (ЕС-1010) до двух миллионов (ЕС-1060) операций в секунду.

ЭВМ четвертого поколения

Благодаря новым технологиям создания интегральных схем в конце 70-х – начале 80-х годов XX века, стало возможным разрабатывать интегральные схемы больших размеров – БИС.

Постоянное совершенствование технологий производства БИС привело к появлению сверхбольших интегральных схем (СБИС) с памятью 1 Мбайт.

С помощью таких схем стало возможным создание микропроцессора, который произвел следующий переворот в мире вычислительной техники и поспособствовал к появлению ЭВМ четвертого поколения.

Данный микропроцессор мог выполнять функции процессора (основного блока компьютера). Он может встраиваться в различные технические устройства и работать по характерной для него программе.

Из больших компьютеров четвертого поколения на сверхбольших интегральных схемах особенно выделялись американские машины «Крей-1» и «Крей-2», а также советские модели «Эльбрус-1» и «Эльбрус-2». Первые их образцы появились примерно в одно и то же время – в 1976 году. Все они относятся к категории суперкомпьютеров, так как имеют предельно достижимые для своего времени характеристики и очень высокую стоимость.

Создание персональных ЭВМ (отдельного класса машин 4-го поколения) стало еще одним революционным достижением в области вычислительной техники. С этого момента термин «ЭВМ» заменился, на более привычный для нас, «персональный компьютер» – ПК.

Сегодня ПК стали такой же привычной бытовой техникой, как магнитофон или телевизор.

ЭВМ пятого поколения.

В конце XX века мир захлестнула гонка конкурирующих производителей компьютерной техники. Резко увеличивается тактовая частота процессоров и их модификации.

Возрастает скорость работы процессоров, тем самым стимулируя улучшения других периферийных устройств и узлов.

В 90-х годах XX века появились ЭВМ со сверхсложными микропроцессорами с параллельно–векторной структурой, которые выполняли десятки последовательных команд программы, что, в свою очередь, позволяло строить эффективные системы обработки знаний.

Классификации вычислительных машин

Классификация ЭВМ по принципу действия:

По принципу действия вычислительные машины разделяют на три больших класса: цифровые (ЦВМ); гибридные (ГВМ) и аналоговые (АВМ).

- ЦВМ – вычислительные машины дискретного действия, работают с информацией, представленной в цифровой (дискретной форме) форме;
- АВМ – вычислительные машины непрерывного действия, работают с информацией, представленной в непрерывной (аналоговой) форме;
- ГВМ – вычислительные машины комбинированного действия работают с информацией, представленной и в цифровой, и в аналоговой форме; они совмещают в себе достоинства АВМ и ЦВМ. Чаще всего ГВМ используют для управления сложными быстродействующими техническими комплексами.

Классификация ЭВМ по этапам создания:

По этапам создания ЭВМ условно делятся на поколения:

- Первое поколение, 50-е годы; ЭВМ на электронных вакуумных лампах.
- Второе поколение, 60-е годы; ЭВМ на транзисторах.
- Третье поколение, 70-е годы; ЭВМ на полупроводниковых интегральных схемах с малой и средней степенью интеграции (сотни - тысячи транзисторов в одном корпусе).
- Четвертое поколение, 80-е годы; ЭВМ на БИС и СБИС
- Пятое поколение, 90-е годы; ЭВМ со многими десятками параллельно работающих микропроцессоров, позволяющих строить эффективные системы обработки знаний; ЭВМ на сверхсложных микропроцессорах с параллельно-векторной структурой, одновременно выполняющих десятки последовательных команд программы;

Классификация ЭВМ по назначению:

По назначению ЭВМ делятся на три группы:

- универсальные (общего назначения);
- проблемно-ориентированные;
- специализированные;

В функции универсальных ЭВМ входят: решение различных инженерно-технических задач (математических, экономических, информационных и т.д.) задач, отличающихся сложностью алгоритмов и большим объемом обрабатываемых данных. Они широко используются в вычислительных центрах коллективного пользования и в других мощных вычислительных комплексах.

Проблемно-ориентированные ЭВМ предназначены для решения более узкого круга задач: управление технологическими объектами; накопление и обработка небольших объемов данных; выполнение расчетов по относительно несложным

алгоритмам. Такие ЭВМ обладают ограниченными по сравнению с универсальными ЭВМ аппаратными и программными ресурсами.

Специализированные ЭВМ применяются для решения узкого круга задач или реализации строго определенной группы функций. Такая узкая ориентация ЭВМ позволяет четко специализировать их структуру, ощутимо снизить их сложность и стоимость при сохранении высокой производительности и надежности их работы. К специализированным ЭВМ относятся: программируемые микропроцессоры специального назначения; контроллеры и адаптеры.

Заключение

В наши дни образованный человек – это человек, хорошо владеющий информационными технологиями, так как деятельность людей все больше зависит от их информированности, умении эффективно использовать информацию. Для свободной ориентации в информационных потоках современный специалист любого профиля должен уметь получать, обрабатывать и использовать информацию с помощью компьютеров, телекоммуникаций и других средств связи. Мир находится на пороге информационного общества, в котором основную роль будет играть система распространения, хранения и обработки информации, образуя информационную среду, которая может обеспечить любому человеку доступ ко всей информации.

Информационные технологии занимают уникальное положение в современном обществе. В отличие от других научно–технических достижений средства вычислительной техники и информатики, применяются практически во всех сферах интеллектуальной деятельности человека, способствуя прогрессу в технике.

Устройство персонального компьютера

1. Базовая аппаратная конфигурация ПК

Персональный компьютер (ПК) – универсальная техническая система. Его *конфигурацию* (состав оборудования) можно гибко менять по мере необходимости. Существует понятие *базовой конфигурации*:

- системный блок;
- монитор;
- клавиатура;
- мышь.

Системный блок

Системный блок представляет собой основной узел, внутри которого установлены наиболее важные компоненты.

Устройства, находящиеся внутри системного блока, называют внутренними, а устройства, подключаемые к нему снаружи, называют внешними.

Внешние дополнительные устройства, предназначенные для ввода, вывода и длительного хранения данных, также называют периферийными.

По внешнему виду системные блоки различаются формой корпуса.

Корпуса персональных компьютеров выпускают в горизонтальном (*desktop*) и вертикальном (*tower*) исполнении.

Корпуса, имеющие вертикальное исполнение, различают по габаритам:

полноразмерный (*big tower*),

среднеразмерный (*midi tower*);

малоразмерный (*mini tower*).

Среди корпусов, имеющих горизонтальное исполнение, выделяют плоские и особо плоские (*slim*).

Выбор того или иного типа корпуса определяется вкусом и потребностями модернизации компьютера.

Наиболее оптимальным типом корпуса для большинства пользователей является корпус типа *mini tower*.

Он имеет небольшие габариты, его удобно располагать как на рабочем столе, так и на тумбочке вблизи рабочего стола или на специальном держателе.

Он имеет достаточно места для размещения от пяти до семи плат расширения.

Кроме формы, для корпуса важен параметр, называемый форм-фактором (габаритные размеры и расположение элементов). От него зависят требования к размещаемым устройствам.

В настоящее время в основном используются корпуса двух форм-факторов: *AT* и *ATX*. В 2004 г. разработан *BTX* – развитие стандарта *ATX* для новых высокопроизводительных процессоров.

Форм-фактор корпуса должен быть обязательно согласован с форм-фактором главной (системной) платы компьютера, так называемой материнской платы.

Корпуса персональных компьютеров поставляются вместе с блоком питания и, таким образом, мощность блока питания также является одним из параметров корпуса.

Мощность блока питания от 350 до 1500 Вт.

В системный блок входит (вмещается):

- Блок питания.
- Материнская плата.
- Жесткие диски.

- DVD – привод.
- Охлаждающая система.

вентилятор с радиатором

для процессора

вентилятор

для корпуса

вентилятор с радиаторм

для жесткого диска

Монитор

Монитор (дисплей) компьютера – это устройство, предназначенное для вывода на экран текстовой и графической информации. По типу внутреннего устройства (технологии) мониторы разделяют на:

- ЭЛТ — на основе электронно-лучевой трубки (англ. *CRT – cathode ray tube*)
- ЖК — жидкокристаллические мониторы (англ. *LCD — liquid crystal display*)

По типу интерфейсного кабеля в мониторах разделяют на:

- *D-SUB*
- *DVI*
- *HDMI*

ЭЛТ-мониторы

Мониторы *CRT (Cathode Ray Tube)* – сейчас практически полностью исчезли с прилавков магазинов. Как видно из названия, в основе всех подобных мониторов лежит катодно-лучевая трубка. Самым важным элементом **монитора** является кинескоп, называемый также электронно-лучевой трубкой. Кинескоп состоит из герметичной стеклянной трубки, внутри которой находится вакуум, то есть весь воздух удален. Один из концов трубки узкий и длинный – это горловина, а другой – широкий и достаточно плоский – это экран. С фронтальной стороны внутренняя часть стекла трубки покрыта люминофором (*luminophor*). В качестве люминофоров для цветных *ЭЛТ* используются довольно сложные составы на основе редкоземельных металлов - иттрия, эрбия и т.п. Люминофор – это вещество, которое испускает свет при бомбардировке его заряженными частицами. Для создания изображения в **ЭЛТ**-мониторе используется электронная пушка, откуда под действием сильного электростатического поля исходит поток электронов. Сквозь металлическую маску или решетку они попадают на внутреннюю поверхность стеклянного экрана монитора, которая покрыта разноцветными люминофорными точками. Поток электронов (луч) может отклоняться в вертикальной и горизонтальной плоскости, что обеспечивает последовательное попадание его на все поле экрана.

ЖК-мониторы

Экраны **LCD-мониторов** (Liquid Crystal Display, жидкокристаллические мониторы)

сделаны из вещества (цианофенил), которое находится в жидком состоянии, но при этом обладает некоторыми свойствами, присущими кристаллическим телам. Фактически это жидкости, обладающие анизотропией свойств (в частности оптических), связанных с упорядоченностью в ориентации молекул.

Работа жидкокристаллических матриц основана на таком свойстве света, как поляризация. Обычный свет является неполяризованным, т.е. амплитуды его волн лежат в огромном множестве плоскостей. Однако существуют вещества, способные пропускать свет только с одной плоскости. Эти вещества называют поляризаторами, поскольку прошедший сквозь них свет становится поляризованным только в одной плоскости. Если взять два поляризатора, плоскости поляризации которых расположены под углом 90° друг к другу, свет через них пройти не сможет. Если же расположить между ними что-то, что сможет повернуть вектор поляризации света на нужный угол, мы получим возможность управлять яркостью свечения, гасить и зажигать свет так, как нам хочется. Таков, если описывать вкратце, принцип работы ЖК-матрицы.

Основные потребительские параметры мониторов: тип, размер и шаг маски экрана, максимальная частота регенерации изображения, класс защиты.

Тип монитора – на основе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) и плоские жидкокристаллические (ЖК).

Размер монитора измеряется между противоположными углами видимой части экрана по диагонали в дюймах (1дюйм=25.4 мм). В настоящее время наиболее универсальными являются мониторы размером 15"(ЖК) и17"(ЭЛТ).

Шаг маски (маска – панель перед люминофором с отверстиями для повышения четкости изображения) в современных мониторах 0.24-0.26 мм (расстояние между отверстиями).

Частота регенерации изображения показывает, сколько раз в течение секунды монитор может полностью сменить изображение и измеряется в герцах (Гц). Для ЭЛТ-мониторов частота 75-100 Гц, для ЖК-мониторов – 75 Гц. Чем больше частота, тем меньше утомление глаз.

Класс защиты монитора определяется стандартом, которому соответствует монитор с точки зрения безопасности.

Клавиатура

Это клавишное устройство для ввода алфавитно-цифровых данных и команд управления.

Принцип действия клавиатуры заключается в следующем:

- При нажатии на клавишу (или комбинацию клавиш) контроллер клавиатуры генерирует *скан-код*.
- Скан-код поступает в *порт* (микросхема, связывающая процессор с устройствами ПК) клавиатуры, который выдает прерывание с номером 9.
- Процессор откладывает текущую работу и по номеру прерывания находит программу обработки прерывания.
- Программа-обработчик направляет процессор к порту клавиатуры, где он находит скан-код нажатой клавиши, загружает его в свои регистры и затем под

управлением обработчика определяет, какой код символа соответствует данному скан-коду.

- Обработчик прерывания отправляет полученный код символа в *буфер клавиатуры* и прекращает свою работу.
- Процессор возвращается к отложенной задаче.
- Введенный символ хранится в буфере клавиатуры до тех пор, пока его не заберет оттуда программа, для которой он предназначался, например текстовый редактор.

Стандартная клавиатура имеет более 100 клавиш, функционально распределенных по нескольким группам:

1. *Алфавитно-цифровые* клавиши с типовой раскладкой *QWERTY*. Раскладки принято именовать по символам, закрепленным за первыми клавишами верхней строки алфавитной группы.
2. *Функциональные* клавиши, размещенные в верхней части клавиатуры (от *F*1 до *F*12).
3. *Служебные* клавиши (*Shift*, *Enter*, *Backspace* и др.). Они имеют увеличенный размер.
4. Клавиши *управления курсором*.
5. Клавиши *дополнительной панели*. Они дублируют действие цифровых и некоторых знаковых клавиш основной панели.

Мышь

Это устройство управления манипуляторного типа. Перемещение мыши по плоской поверхности синхронизировано с перемещением указателя мыши на экране монитора.

В отличие от клавиатуры мышь не является стандартным органом управления, поэтому ПК не имеет для нее выделенного порта. В связи с этим в первый момент после включения компьютера мышь не работает. Она нуждается в поддержке специальной программы – *драйвера мыши*. Компьютером управляют перемещением мыши по плоскости и кратковременными нажатиями правой и левой кнопок (щелчок или клик). Перемещения мыши и щелчки являются *событиями* с точки зрения драйвера мыши. Анализируя эти события, он устанавливает, когда произошло событие, и в каком месте экрана в этот момент находился указатель. Эти данные передаются в прикладную программу, с которой пользователь работает в данный момент. По ним программа может определить команду, которую имел в виду пользователь, и приступить к ее исполнению.

Сегодня наиболее распространены мыши, в которых роль третьей кнопки играет колесико-регулятор, и появились оптические мыши (без шарика).

2. Внутренние устройства системного блока

Материнская плата (*mother board*)

Конструктивно выполняется в виде многослойной текстолитовой печатной платы. Количество слоев может достигать 12, но чаще всего используют 8 (если не считать краски и лака). Между каждым слоем располагаются печатные проводники, выполненные из металлической фольги (может использоваться метод осаждения или напыления), которые соединяют контактные выводы микросхем, резисторов, конденсаторов и разъемов между собой.

На материнской плате размещаются:

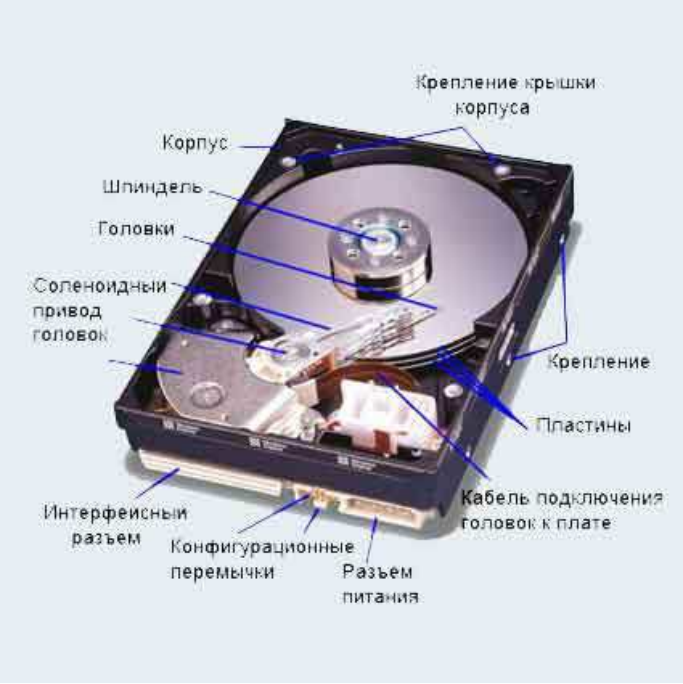
- процессор – основная микросхема, выполняющая большинство математических и логических операций;
- шины – наборы проводников, по которым происходит обмен сигналами между внутренними устройствами компьютера;
- оперативная память (оперативное запоминающее устройство, ОЗУ) –- набор микросхем, предназначенных для временного хранения данных, когда компьютер включен;
- ПЗУ (постоянное запоминающее устройство) – микросхема, предназначенная для длительного хранения данных, в том числе и когда компьютер выключен;
- микропроцессорный комплект (чипсет) – набор микросхем, управляющих работой внутренних устройств компьютера и определяющих основные функциональные возможности материнской платы;
- разъемы для подключения дополнительных устройств (слоты).

Жесткий диск (HDD, НЖМД)

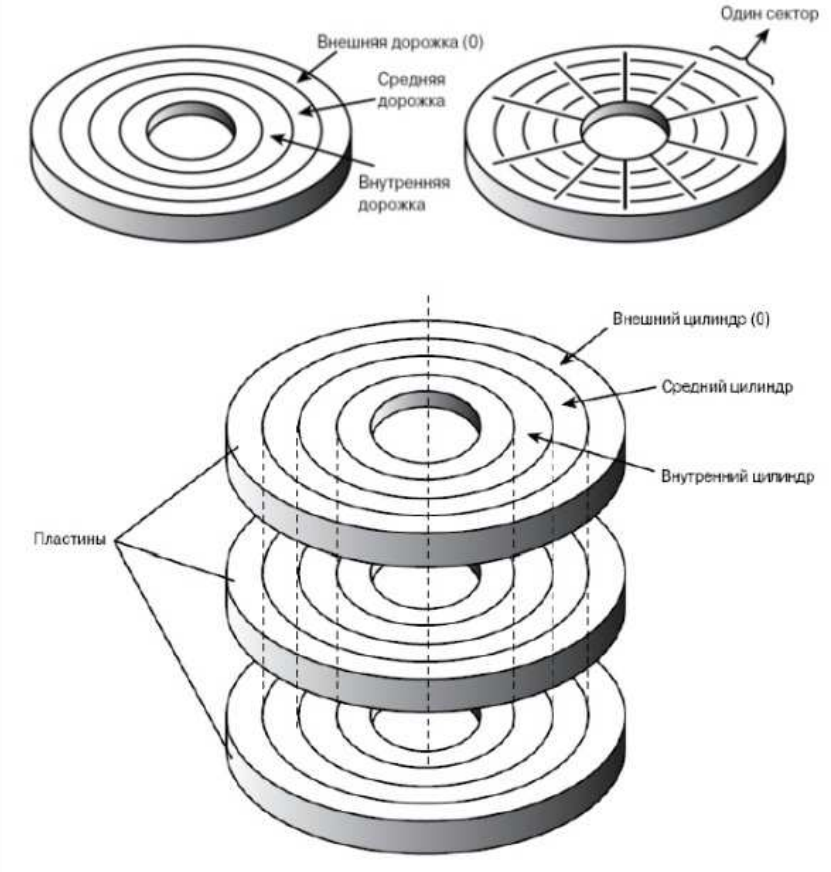
Жесткий диск – основное устройство для долговременного хранения больших объемов данных и программ.

На самом деле это не один диск, а группа соосных дисков, имеющих магнитное покрытие и вращающихся с высокой скоростью. В настоящее время частота вращения жестких дисков – 90-250 об/с.

Таким образом, этот «диск» имеет не две поверхности, как должно быть у обычного плоского диска, а 2*n* поверхностей, где *n* - число отдельных дисков в группе.



Над каждой поверхностью располагается головка, предназначенная для чтения-записи данных.



Максимальное количество секторов на дорожке определяется операционной системой. Обычно сектор имеет размер 512 байт. Плотность дорожек на диске очень высока – до 96 000 и более на дюйм (1” = 2.54 см). Однотипные (одинаково расположенные) дорожки на всех сторонах дисков объединяются в цилиндр. Физически адрес сектора на диске определяется триадой [**c-h-s**], где **c** – номер цилиндра (дорожки на поверхности диска, **c**ylinder), **h** – номер рабочей поверхности диска (магнитной головки, **h**ead), а **s** – номер сектора на дорожке (**s**ector).

При высоких скоростях вращения дисков в зазоре между головкой и поверхностью образуется аэродинамическая подушка, и головка парит над магнитной поверхностью на высоте, составляющей несколько тысячных долей миллиметра.

При изменении силы тока, протекающего через головку, происходит изменение напряженности динамического магнитного поля в зазоре, что вызывает изменения в стационарном магнитном поле ферро-магнитных частиц, образующих покрытие диска. Так осуществляется запись данных на магнитный диск.

Операция считывания происходит в обратном порядке.

Намагниченные частицы покрытия, проносящиеся на высокой скорости вблизи головки, наводят в ней ЭДС самоиндукции.

Электромагнитные сигналы, возникающие при этом, усиливаются и передаются на обработку.

Управление работой жесткого диска выполняет специальное аппаратно-логическое устройство – контроллер жесткого диска.

В настоящее время функции контроллеров дисков выполняют микросхемы, входящие в микропроцессорный комплект (чипсет), хотя некоторые виды высокопроизводительных контроллеров жестких дисков по-прежнему поставляются на отдельной плате.

К основным параметрам жестких дисков относятся емкость и производительность.

Емкость жесткого диска зависит от технологии их изготовления. Сейчас на пластину может приходиться 40 и более *Гбайт*. Сегодня жесткие диски имеют очень высокий показатель внутренней передачи данных (до 30-60 *Мбайт/с*) и их производительность зависит от характеристик интерфейса, с помощью которого они связаны с материнской платой.

Среднее время доступа зависит от скорости вращения диска и лежит в пределах от 4-10 *мкс*.

DVD-привод персонального компьютера

Лазерные оптические диски – компакт-диски (*compact disk, CD*) – появились после того, как персональные компьютеры начали победное шествие по планете. И как это ни удивительно, поскольку различных технологий хранения данных весьма много, сегодня компакт-диски успешно вытеснили гибкие магнитные и магнитооптические диски и стали неотъемлемой частью современного

персонального компьютера. Достоинство компакт-дисков еще заключается и в том, что совершенствование технологий лазерной записи на компакт-диск позволило разработать и внедрять новые форматы компакт-дисков при одном и том же форм-факторе. Начав со скромной в настоящее время величины в 650 *Мбайт*, объем записываемых данных на форматы компакт-дисков увеличился, сначала 700—800 *Мбайт*, а потом до 4,7 *Гбайт*. Сегодня реально стало возможно записать около 50 *Гбайт*.

Стандартный компакт-диск – это пластмассовый диск диаметром 120 мм, который может быть помещен в любой привод *CD, DVD* в том числе и бытовой проигрыватель аудио- и видеодисков. Но существуют и становятся все более популярными малогабаритные компакт-диски диаметром 80 мм, а также компакт-диски прямоугольного формата— компьютеризированные визитные карточки. Подобные компакт-диски читаются и записываются на стандартных приводах CD, у которых всегда в лотке для компакт-диска имеется углубление для укладывания 80 мм дисков.

Формат *DVD* (*Digital Versatile Disk*), разработанный корпорацией *Sony* совместно с рядом фирм, позволяет записывать на компакт-диск полнометражный фильм студийного качества. В дальнейшем стандарт дорабатывался, и сейчас существует несколько его разновидностей. Вначале было стандартизировано три формата: *DVD-ROM, DVD-видео, DVD-аудио*. Далее, из-за разногласий между разработчиками *DVD*, появились несколько форматов, предназначенных для многоразовой записи: *DVD-RAM, DVD-RW, DVD+RW*. Для одноразовой записи применяются *DVD-R* и *DVD+R*. Как правило, вначале каждый новый формат для компакт-дисков поддерживает ограниченная группа фирм, поэтому у пользователей возникают серьезные проблемы с чтением дисков в различных приводах.

Видеокарта (видеоадаптер)

Видеоподсистема состоит из двух основных частей: монитора и видеоадаптера. Созданием изображения на мониторе управляет обычно аналоговый видеосигнал, формируемый видеоадаптером. А как получается видеосигнал? Компьютер формирует цифровые данные об изображении,

которые из оперативной памяти поступают в специализированный процессор видеоплаты, где обрабатываются и сохраняются в видеопамяти.

Видеоадаптер представляет устройство, интегрированное в системную плату, либо самостоятельный компонент. Главная функция, выполняемая видеокартой, преобразование полученной от центрального процессора информации и команд в формат, который воспринимается электроникой монитора, для создания изображения на экране. Монитор обычно является неотъемлемой частью любой системы, с помощью которого пользователь получает визуальную информацию. Таким образом, связку видеоадаптер и монитор можно назвать видеоподсистемой компьютера.

Возможности видеоподсистемы определяются видеоадаптером и размером его видеопамяти, и, конечно, качеством монитора. Потребности – прикладным и системным математическим обеспечением. Очевидно, что использование высокого разрешения при широкой палитре цветов порождает большие потоки цифровых данных, которые необходимо обрабатывать видеоподсистеме компьютера за ограниченное время. Это нередко требует значительных вычислительных мощностей как от видеоадаптера, так и от других подсистем компьютера — процессора, оперативной памяти, шин, жесткого диска и т. д.

Видеоадаптеры могут быть оформлены в виде отдельной платы, вставляемой в слоты расширения компьютера, или могут быть расположены непосредственно на материнской плате компьютера. В последнее время на рынке появились видеоадаптеры, подключаемые к локальной шине процессора. Такой способ подключения видеоадаптера обеспечивает высокую скорость обмена информацией между оперативной памятью компьютера и центральным процессором с одной стороны и видеоадаптером с другой.

Видеоадаптер включает в себя видеопамять, в которой хранится изображение, отображаемое в данный момент на экране дисплея, постоянное запоминающее устройство, в котором записаны наборы шрифтов, отображаемые видеоадаптером в текстовых и графических режимах и функции BIOS для работы с видеоадаптером. Кроме того, видеоадаптер содержит сложное управляющее устройство, обеспечивающее обмен данными с компьютером, формирование изображения и некоторые другие действия. Сам видеоадаптер не отображает данные. Для этого к видеоадаптеру необходимо подключить дисплей. Изображение, создаваемое компьютером, формируется видеоадаптером и передается на дисплей для предоставления ее конечному пользователю.

Современная видеокарта состоит из следующих частей:

· ***Графический процессор*** *(Graphics processing unit – графическое процессорное устройство)* – занимается расчётами выводимого изображения, освобождая от этой обязанности центральный процессор, производит расчёты

для обработки команд трёхмерной графики. Является основой графической платы, именно от него зависят быстродействие и возможности всего устройства. Современные графические процессоры по сложности мало чем уступают центральному процессору компьютера, и зачастую превосходят его как по числу транзисторов, так и по вычислительной мощности, благодаря большому числу универсальных вычислительных блоков.

· ***Видеоконтроллер*** – отвечает за формирование изображения в видеопамяти, даёт команды цифро-аналоговому преобразователю (ЦАП) на формирование сигналов развёртки для монитора и осуществляет обработку запросов центрального процессора. Современные графические адаптеры (ATI, nVidia) обычно имеют не менее двух видеоконтроллеров, работающих независимо друг от друга и управляющих одновременно одним или несколькими дисплеями каждый.

· ***Видеопамять*** – выполняет роль кадрового буфера, в котором хранится изображение, генерируемое и постоянно изменяемое графическим процессором и выводимое на экран монитора (или нескольких мониторов). В видеопамяти хранятся также промежуточные невидимые на экране элементы изображения и другие данные. Видеопамять бывает нескольких типов, различающихся по скорости доступа и рабочей частоте. Следует также иметь в виду, что помимо видеопамяти, находящейся на видеокарте, современные графические процессоры обычно используют в своей работе часть общей системной памяти компьютера, прямой доступ к которой организуется драйвером видеоадаптера через шину AGP или PCI-E.

· ***Цифро-аналоговый преобразователь*** (RAMDAC – Random Access Memory Digital-to-Analog Converter) – служит для преобразования изображения, формируемого видеоконтроллером, в уровни интенсивности цвета, подаваемые на аналоговый монитор. Возможный диапазон цветности изображения определяется только параметрами RAMDAC. Чаще всего RAMDAC имеет четыре основных блока — три цифроаналоговых преобразователя, по одному на каждый цветовой канал (красный, зелёный, синий, RGB), и SRAM для хранения данных о гамма-коррекции. Большинство ЦАП имеют разрядность 8 бит на канал – получается по 256 уровней яркости на каждый основной цвет, что в сумме дает 16,7 млн цветов (а за счёт гамма-коррекции есть возможность отображать исходные 16,7 млн цветов в гораздо большее цветовое пространство).

·В***идео-ПЗУ*** (Video ROM) – постоянное запоминающее устройство, в которое записаны видео-BIOS, экранные шрифты, служебные таблицы и т. п. ПЗУ не используется видеоконтроллером напрямую – к нему обращается только центральный процессор.

· ***Система охлаждения*** – предназначена для сохранения температурного режима видеопроцессора и видеопамяти в допустимых пределах.

История создания

Одним из первых графических адаптеров для IBM PC стал MDA (Monochrome Display Adapter) в 1981 году. Он работал только в текстовом режиме с разрешением 80×25 символов (физически 720×350 точек) и поддерживал пять атрибутов текста: обычный, яркий, инверсный, подчёркнутый и мигающий. Никакой цветовой или графической информации он передавать не мог, и то, какого цвета будут буквы, определялось моделью использовавшегося монитора. Обычно они были белыми, янтарными или изумрудными на чёрном фоне.

Первой цветной видеокартой стала CGA (Color Graphics Adapter), выпущенная IBM и ставшая основой для последующих стандартов видеокарт. Она могла работать либо в текстовом режиме с разрешениями 40×25 знакомест и 80×25 знакомест (матрица символа — 8×8), либо в графическом с разрешениями 320×200 точек или 640×200 точек. В текстовых режимах доступно 256 атрибутов символа — 16 цветов символа и 16 цветов фона (либо 8 цветов фона и атрибут мигания), в графическом режиме 320×200 было доступно четыре палитры по четыре цвета каждая, режим высокого разрешения 640×200 был монохромным. В развитие этой карты появился EGA (Enhanced Graphics Adapter) — улучшенный графический адаптер, с расширенной до 64 цветов палитрой, и промежуточным буфером. Было улучшено разрешение до 640×350, в результате добавился текстовый режим 80×43 при матрице символа 8×8. Был совместим с CGA и MDA.

В ранних моделях компьютеров от IBM PS/2 появляется новый графический адаптер MCGA (Multicolor Graphics Adapter — многоцветный графический адаптер). Текстовое разрешение было поднято до 640x400, что позволило использовать режим 80x50 при матрице 8x8, а для режима 80x25 использовать матрицу 8x16. Количество цветов увеличено до 262144 (64 уровня яркости по каждому цвету.

Потом IBM пошла ещё дальше и сделала VGA (Video Graphics Array — графический видеомассив), это расширение MCGA, совместимое с EGA и введённое в средних моделях PS/2. Это фактический стандарт видеоадаптера с конца 80-х годов. Добавлены: текстовое разрешение 720x400 для эмуляции MDA и графический режим 640x480 с доступом через битовые плоскости.

С 1991 года появилось понятие SVGA (Super VGA — «сверх» VGA) — расширение VGA с добавлением более высоких режимов и дополнительного сервиса, например, возможности поставить произвольную частоту кадров. Число одновременно отображаемых цветов увеличивается до 65 536 (High Color, 16 бит) и 16 777 216 (True Color, 24 бита), появляются дополнительные текстовые режимы.

Графический пользовательский интерфейс, появившийся во многих операционных системах, стимулировал новый этап развития видеоадаптеров. Появляется понятие «графический ускоритель» (graphics accelerator). Это видеоадаптеры, которые производят выполнение некоторых графических функций на аппаратном уровне. К числу этих функций относятся: перемещение больших блоков изображения из одного участка экрана в другой (например, при перемещении окна), заливка участков изображения, рисование линий, дуг, шрифтов, поддержка аппаратного курсора и т. п.

3. Системы, расположенные на материнской плате

Оперативная память (*RAM*, ОЗУ)

Оперативная память (*RAM - Random Access Memory*) – это массив кристаллических ячеек, способных хранить данные.

Существует много различных типов оперативной памяти, но с точки зрения физического принципа действия различают динамическую память (*DRAM*) и статическую память (*SRAM*).

Ячейки динамической памяти (*DRAM*) можно представить в виде микроконденсаторов, способных накапливать заряд на своих обкладках.

Это наиболее распространенный и экономически доступный тип памяти.

Недостатки этого типа связаны, во-первых, с тем, что как при заряде, так и при разряде конденсаторов неизбежны переходные процессы, то есть запись данных происходит сравнительно медленно.

Второй важный недостаток связан с тем, что заряды ячеек имеют свойство рассеиваться в пространстве, причем весьма быстро.

Если оперативную память постоянно не «подзаряжать», утрата данных происходит через несколько сотых долей секунды.

Для борьбы с этим явлением в компьютере происходит постоянная регенерация (освежение, подзарядка) ячеек оперативной памяти.

Регенерация осуществляется несколько десятков раз в секунду и вызывает непроизводительный расход ресурсов вычислительной системы.

Ячейки статической памяти (*SRAM*) можно представить, как электронные микроэлементы – триггеры, состоящие из нескольких транзисторов.

В триггере хранится не заряд, а состояние (включен/выключен), поэтому этот тип памяти обеспечивает более высокое быстродействие, хотя технологически он сложнее и, соответственно, дороже.

Микросхемы динамической памяти используют в качестве основной оперативной памяти компьютера.

Микросхемы статической памяти используют в качестве вспомогательной памяти (так называемой кэш-памяти), предназначенной для оптимизации работы процессора.

Каждая ячейка памяти имеет свой адрес, который выражается числом.

Одна адресуемая ячейка содержит восемь двоичных ячеек, в которых можно сохранить 8 бит, то есть один байт данных.

Таким образом, адрес любой ячейки памяти можно выразить четырьмя байтами.

Оперативная память в компьютере размещается на стандартных панельках, называемых модулями.

Модули оперативной памяти вставляют в соответствующие разъемы на материнской плате.

Конструктивно модули памяти имеют два исполнения - однорядные (*SIMM*-модули) и двухрядные (*DIMM*-модули).

Основными характеристиками модулей оперативной памяти являются объем памяти и время доступа.

Время доступа показывает, сколько времени необходимо для обращения к ячейкам памяти – чем оно меньше, тем лучше. Время доступа измеряется в миллиардных долях секунды (наносекундах, нс).

Процессор

Процессор (микропроцессор, центральный процессор, *CPU*) – основная микросхема компьютера, в которой и производятся все вычисления.

Он представляет из себя большую микросхему, которую можно легко найти на материнской плате.

На процессоре устанавливается большой медный ребристый радиатор, охлаждаемый вентилятором.

Конструктивно процессор состоит из ячеек, в которых данные могут не только храниться, но и изменяться.

Внутренние ячейки процессора называют регистрами.

Важно также отметить, что данные, попавшие в некоторые регистры, рассматриваются не как данные, а как команды, управляющие обработкой данных в других регистрах.

Среди регистров процессора есть и такие, которые в зависимости от своего содержания способны модифицировать исполнение команд. Таким образом, управляя засылкой данных в разные регистры процессора, можно управлять обработкой данных.

На этом и основано исполнение программ.

С остальными устройствами компьютера, и в первую очередь с оперативной памятью, процессор связан несколькими группами проводников, называемых шинами.

Основных шин три: шина данных, адресная шина и командная шина.

У процессоров *Intel Pentium* (а именно они наиболее распространены в персональных компьютерах) адресная шина 32-разрядная, то есть состоит из 32 параллельных линий. В зависимости от того, есть напряжение на какой-то из линий или нет, говорят, что на этой линии выставлена единица или ноль. Комбинация из 32 нулей и единиц образует 32-разрядный адрес, указывающий на одну из ячеек оперативной памяти. К ней и подключается процессор для копирования данных из ячейки в один из своих регистров.

По этой шине происходит копирование данных из оперативной памяти в регистры процессора и обратно. В компьютерах, собранных на базе процессоров *Intel Pentium*, шина данных 64-разрядная, то есть состоит из 64 линий, по которым за один раз на обработку поступают сразу 8 байтов.

Для того чтобы процессор мог обрабатывать данные, ему нужны команды. Он должен знать, что следует сделать с теми байтами, которые хранятся в его регистрах. Эти команды поступают в процессор тоже из оперативной памяти, но не из тех областей, где хранятся массивы данных, а оттуда, где хранятся программы. Команды тоже представлены в виде байтов. Самые простые команды укладываются в один байт, однако есть и такие, для которых нужно два, три и более байтов. В большинстве современных процессоров шина команд 32-разрядная (например, в процессоре *Intel Pentium*), хотя существуют 64-разрядные процессоры и даже 128-разрядные.

В процессе работы процессор обслуживает данные, находящиеся в его регистрах, в поле оперативной памяти, а также данные, находящиеся во внешних портах процессора.

Часть данных он интерпретирует непосредственно как данные, часть данных – как адресные данные, а часть – как команды.

Совокупность всех возможных команд, которые может выполнить процессор над данными, образует так называемую систему команд процессора.

Основными параметрами процессоров являются:

- рабочее напряжение;
- разрядность;
- рабочая тактовая частота;
- коэффициент внутреннего умножения тактовой частоты;
- размер кэш-памяти;

Рабочее напряжение процессора обеспечивает материнская плата, поэтому разным маркам процессоров соответствуют разные материнские платы (их надо

выбирать совместно). По мере развития процессорной техники происходит постепенное понижение рабочего напряжения.

Разрядность процессора показывает, сколько бит данных он может принять и обработать в своих регистрах за один раз (за один такт).

В основе работы процессора лежит тот же тактовый принцип, что и в обычных часах. Исполнение каждой команды занимает определенное количество тактов.

В настенных часах такты колебаний задает маятник; в ручных механических часах их задает пружинный маятник; в электронных часах для этого есть колебательный контур, задающий такты строго определенной частоты.

В персональном компьютере тактовые импульсы задает одна из микросхем, входящая в микропроцессорный комплект (чипсет), расположенный на материнской плате.

Чем выше частота тактов, поступающих на процессор, тем больше команд он может исполнить в единицу времени, тем выше его производительность.

Обмен данными внутри процессора происходит в несколько раз быстрее, чем обмен с другими устройствами, например, с оперативной памятью.

Для того чтобы уменьшить количество обращений к оперативной памяти, внутри процессора создают буферную область – так называемую кэш-память. Это как бы «сверхоперативная память».

Когда процессору нужны данные, он сначала обращается в кэш-память, и только если там нужных данных нет, происходит его обращение в оперативную память.

Принимая блок данных из оперативной памяти, процессор заносит его одновременно и в кэш-память.

«Удачные» обращения в кэш-память называют попаданиями в кэш.

Процент попаданий тем выше, чем больше размер кэш-памяти, поэтому высокопроизводительные процессоры комплектуют повышенным объемом кэш-памяти.

Нередко кэш-память распределяют по нескольким уровням.

Кэш первого уровня выполняется в том же кристалле, что и сам процессор, и имеет объем порядка десятков *Кбайт*.

Кэш второго уровня находится либо в кристалле процессора, либо в том же узле, что и процессор, хотя и исполняется на отдельном кристалле.

Кэш-память первого и второго уровня работает на частоте, согласованной с частотой ядра процессора.

Кэш-память третьего уровня выполняют на быстродействующих микросхемах типа *SRAM* и размещают на материнской плате вблизи процессора. Ее объемы могут достигать нескольких *Мбайт*, но работает она на частоте материнской платы.

Микросхема ПЗУ и система *BIOS*

В момент включения компьютера в его оперативной памяти нет ничего - ни данных, ни программ, поскольку оперативная память не может ничего хранить

без подзарядки ячеек более сотых долей секунды, но процессору нужны команды, в том числе и в первый момент после включения.

Поэтому сразу после включения на адресной шине процессора выставляется стартовый адрес.

Это происходит аппаратно, без участия программ (всегда одинаково).

Процессор обращается по выставленному адресу за своей первой командой и далее начинает работать по программам.

Этот исходный адрес не может указывать на оперативную память, в которой пока ничего нет.

Он указывает на другой тип памяти – постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).

Микросхема ПЗУ способна длительное время хранить информацию, даже когда компьютер выключен.

Программы, находящиеся в ПЗУ, называют «зашитыми» – их записывают туда на этапе изготовления микросхемы.

Комплект программ, находящихся в ПЗУ, образует базовую систему ввода-вывода (*BIOS – Basic Input Output System*).

Основное назначение программ этого пакета состоит в том, чтобы проверить состав и работоспособность компьютерной системы и обеспечить взаимодействие с клавиатурой, монитором, жестким диском и дисководом гибких дисков.

Программы, входящие в *BIOS*, позволяют нам наблюдать на экране диагностические сообщения, сопровождающие запуск компьютера, а также вмешиваться в ход запуска с помощью клавиатуры.

Энергонезависимая память CMOS

Работа таких стандартных устройств, как клавиатура, может обслуживаться программами, входящими в *BIOS*, но такими средствами нельзя обеспечить работу со всеми возможными устройствами.

Так, например, изготовители *BIOS* абсолютно ничего не знают о параметрах наших жестких и гибких дисков, им не известны ни состав, ни свойства произвольной вычислительной системы.

Для того чтобы начать работу с другим оборудованием, программы, входящие в состав *BIOS*, должны знать, где можно найти нужные параметры.

По очевидным причинам их нельзя хранить ни в оперативной памяти, ни в постоянном запоминающем устройстве.

Специально для этого на материнской плате есть микросхема «энергонезависимой памяти», по технологии изготовления называемая *CMOS*.

От оперативной памяти она отличается тем, что ее содержимое не стирается во время выключения компьютера, а от ПЗУ она отличается тем, что данные в нее можно заносить и изменять самостоятельно, в соответствии с тем, какое оборудование входит в состав системы.

Эта микросхема постоянно подпитывается от небольшой батарейки, расположенной на материнской плате.

Заряда этой батарейки хватает на то, чтобы микросхема не теряла данные, даже если компьютер не будут включать несколько лет.

В микросхеме *CMOS* хранятся данные о гибких и жестких дисках, о процессоре, о некоторых других устройствах материнской платы.

Тот факт, что компьютер четко отслеживает время и календарь (даже и в выключенном состоянии), тоже связан с тем, что показания системных часов постоянно хранятся (и изменяются) в *CMOS*.

Таким образом, программы, записанные в *BIOS*, считывают данные о составе оборудования компьютера из микросхемы *CMOS*, после чего они могут выполнить обращение к жесткому диску, а в случае необходимости и к гибкому, и передать управление тем программам, которые там записаны.

4. Периферийные устройства ПК

Периферийные устройства ПК подключаются к его интерфейсам и предназначены для выполнения вспомогательных операций.

По назначению периферийные устройства можно подразделить на:

- устройства ввода данных;
- устройства вывода данных;
- устройства хранения данных;
- устройства обмена данными.

Устройства ввода данных

1. ***Специальные клавиатуры.*** Они имеют специальную форму, другую раскладку или другой метод подключения к системному блоку (клавиатура Дворака). Они эргономичны, но на них надо специально учиться работать.

2. ***Устройства командного управления.*** Это специальные манипуляторы. Кроме мыши существуют и другие манипуляторы.

Трекбол устанавливается стационарно и его шарик приводится в движение рукой.

Тачпады – сенсорные пластины, реагирующие на движение пальца пользователя по поверхности. Удар по поверхности – аналог щелчка.

Пенмаус – ручка, на конце которой вместо пишущего узла установлен узел, реагирующий на перемещение.

Инфракрасная мышь отличается от обычной наличием устройства беспроводной связи с системным блоком.

Джойстики – манипуляторы рычажно-нажимного типа, применяются в компьютерных играх.

3. ***Устройство ввода графических данных***.

Планшетные сканеры вводят информацию с прозрачного или непрозрачного листового материала. Луч света, отраженный от поверхности материала (или прошедший сквозь прозрачный материал), фиксируется *приборами с зарядовой связью* (ПЗС).

Штрих-сканеры используются для ввода данных, закодированных в виде штрих-кода.

Графические планшеты (дигитайзеры) предназначены для ввода художественной графической информации.

Цифровые фотокамеры обеспечивают разрешение до 1600×1200 точек и выше.

Устройства вывода данных

В качестве устройства вывода данных, дополнительных к монитору, используют печатающие устройства (принтеры).

1. ***Матричные принтеры***. Данные выводятся на бумагу в виде оттиска, образующегося при ударе цилиндрических стержней (иголок) через красящую ленту. В настоящее время они практически не выпускаются.

2. ***Лазерные принтеры*** обеспечивают высокое качество и быстродействие. Изображение формируется путем закрепления красящего порошка (тонера) на участках светочувствительного барабана, имеющих статический заряд. Уже модели среднего качества обеспечивают разрешение печати до 600 *dpi* (точек на дюйм), а профессиональные модели – до 1800 *dpi* и выше.

3. ***Струйные принтеры***. Изображение формируется из пятен, образующихся при попадающих капель красителя на бумагу. Они нашли широкое применение в цветной печати. Благодаря простоте конструкции они превосходят цветные лазерные принтеры по показателю качество/цена.

Устройства хранения данных

Используются для внешнего хранения данных.

1. ***Накопители на съемных магнитных дисках***. Они приближаются к жестким дискам, но являются сменными. Например, *ZIP*-накопители могут хранить от 1 до 2 *Гбайт* данных.

2. ***Магнитооптические устройства*** получили распространение в компьютерах высокого уровня. С их помощью решаются задачи резервного копирования, обмена данными и их накопления. Однако достаточно высокая стоимость приводов и носителей не позволяет отнести их к устройствам массового спроса.

3. ***Флеш-накопитель*** **–** запоминающее устройство, использующее в качестве носителя флеш-память и подключаемое к компьютеру или иному считывающему устройству по интерфейсу *USB*. *Флеш-накопитель* это съёмное и перезаписываемое устройство, компактен, имеет малый вес и прост в использовании. Накопитель имеет как различные показатели скорости записи и чтения, так и объемы памяти которые достигает 256 *Гб*. Основное назначение флеш-накопителей – хранение, перенос и обмен данными, резервное копирование и др.

Накопители изготавливают как *USB Ram Drive* (непосредственно подключаемые в разъем *USB* на компьютере), или в виде съемной карты памяти для мобильных устройств: телефоны, видео- фотокамеры, плееры, КПК и др.

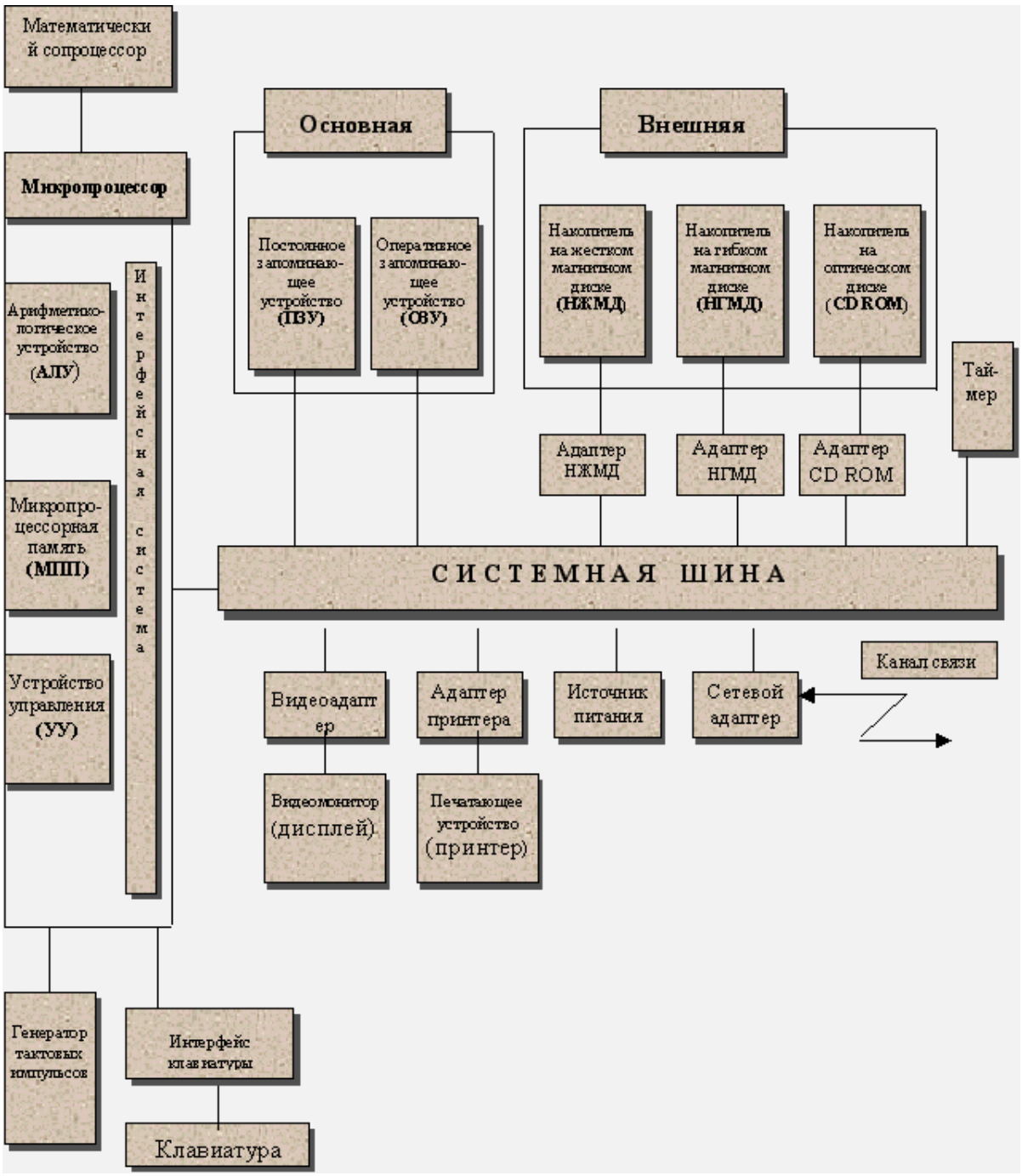
Современные флешки могут иметь самые разные размеры и способы защиты разъёма, а также «нестандартный» внешний вид (армейский нож, часы и т. п.) и различные дополнительные возможности (например, проверку отпечатка пальца и т. п.).

Устройства обмена данными

1. ***Модем***. Предназначен для обмена информацией между удаленными компьютерами по каналам связи (Модулятор+ДЕМодулятор). В зависимости от типа канала связи устройства приема/передачи подразделяют на радиомодемы, кабельные модемы и прочие. Наиболее широкое применение нашли модемы, ориентированные на подключение к коммутируемым телефонным каналам связи. Цифровые данные, поступающие в модем из компьютера, преобразуются в нем путем модуляции (по амплитуде, частоте, фазе) в соответствии с избранным протоколом и направляются в телефонную линию. Модем-приемник, понимающий данный протокол, осуществляет обратное преобразование (демодуляцию) и пересылает восстановленные цифровые данные в компьютер. Модемы бывают внутренние и внешние. К основным параметрам модемов относятся:

- производительность (бит/с);
- поддерживаемые протоколы связи и коррекции ошибок;
- шинный интерфейс для внутреннего модема (ISA или PCI).

Структурная схема ПК



Программное обеспечение компьютера

Программное обеспечение (ПО, *software*) представляет собой набор специальных программ, позволяющих организовать обработку информации с использованием ПК.

Поскольку без ПО функционирование ПК невозможно в принципе, оно является неотъемлемой составной частью любого ПК и поставляется вместе с его аппаратной частью (*hardware*).

Программное обеспечение (ПО) – совокупность специальных программ, облегчающих процесс подготовки задач к выполнению на ЭВМ и организующих прохождение их через машину, а также процедур, описаний, инструкций и правил вместе со всей связанной с этими компонентами документацией, используемых при эксплуатации вычислительной системы.

Обрабатывают информацию, управляют работой компьютера *программы*, а не устройства.

Новинки программного обеспечения уже давно доминируют над новыми аппаратными разработками. Комплект ПО по стоимости превосходит (иногда в несколько раз) стоимость компьютера адекватного класса.

Для эффективного использования компьютера должно соблюдаться соответствие между уровнем развития вычислительной техники и программного обеспечения. С одной стороны, ПО определяет функциональные возможности компьютера. С другой, установка конкретного ПО может быть ограничена конструктивными особенностями компьютера.

Назначение ПО:

- обеспечение работоспособности компьютера;
- облегчение взаимодействия пользователя с компьютером;
- сокращение цикла от постановки задачи до получения результата;
- повышение эффективности использования ресурсов компьютера.

Программное обеспечение позволяет:

- усовершенствовать организацию работы вычислительной системы с целью максимального использования ее возможностей;
- повысить производительность и качество труда пользователя;
- адаптировать программы пользователя к ресурсам конкретной вычислительной системы;
- расширить ПО вычислительной системы.

Максимальное использование возможностей вычислительной системы достигается, **во-первых**, за счет выделения каждому пользователю или задаче минимально необходимых ресурсов для своевременного и качественного решения его задач, **во-вторых**, за счет подключения к ресурсам вычислительной системы большого числа пользователей (в том числе и удаленных), **в-третьих**, путем перераспределения ресурсов между различными пользователями и задачами в зависимости от состояния системы и запросов на обработку.

Повышение производительности и качества труда пользователей происходит за счет автоматизации процедур расчетного и оформительского характера, реализуемых с помощью разнообразных средств программирования (алгоритмических языком, пакетов прикладных программ) и удобных устройств ввода-вывода информации.

Адаптируемость программ пользователя к ресурсам конкретной вычислительной системы обеспечивается тем, что операционная система содержит средство обслуживания большого диапазона машинных конфигураций. Кроме того, операционная система позволяет создавать и легко настраивать существующие программы на различные устройства ввода-вывода.

Расширение существующего ПО предполагает наличие следующих возможностей:

- создание пользователем собственных программ и пакетов, реализующих как конкретные расчетные задачи, так и процессы управления отдельными устройствами и всей вычислительной системой в целом;
- дополнение существующего программного обеспечения программами, позволяющими расширять возможности операционной системы, работать с новыми типами внешних устройств, новыми вычислительными системами (компьютерами), в новых областях применения.

ПО ориентировано на использование вычислительных систем в различных сферах деятельности и должно обеспечивать своевременное и адекватное поставленным задачам решение. Это вызывает необходимость соблюдения ряда требований при разработке компонентов ПО, основными из которых являются:

- модульность;
- наращиваемость и развитие;
- надежность;
- предсказуемость;
- удобство и эргономичность;
- гибкость;
- эффективность;
- совместимость.

Основные принципы разработки современного программного обеспечения:

- параметрическая универсальность;
- функциональная избыточность;
- функциональная избирательность.

Программы на компьютер можно установить двумя способами:

- Инсталляцией с дистрибутива.
- Простым копированием.

Рис. 1. Структурная схема программного обеспечения ЭВМ

Первый (низший) уровень иерархии занимает внутреннее программное обеспечение ПЭВМ, сохраняемое в ее постоянной памяти. С его помощью ПЭВМ выполняет основные функции, определяемые аппаратной структурой. Программы внутреннего ПО работают непосредственно с аппаратными модулями компьютера. Вследствие этого они функционально связаны с ними и при замене определенного аппаратного модуля требуется заменить и программу внутреннего ПО, предназначенную для работы с ним.

Программы, обслуживающие аппаратные модули, называются драйверными программами или **драйверами**. Они позволяют при замене или подключении нового аппаратного модуля не производить изменений в других программах ПЭВМ, а только сменить драйвер соответствующего аппаратного модуля.

Внутреннее ПО представляет собой программный интерфейс, обеспечивающий взаимосвязь работы компьютера со всеми остальными программами. Доступ к программам внутреннего ПО производится только через систему программных прерываний.

Внутреннее ПО выполняет следующие основные функции:

- управляет широким набором периферийных устройств;
- осуществляет быструю проверку работоспособности ПЭВМ при ее включении;
- устанавливает отдельные аппаратные модули в исходное состояние;
- загружает программы ОС.

Основными элементами внутреннего ПО служат **драйверы ввода-вывода, программа самопроверки и программа первоначальной загрузки**. Внутреннее ПО взаимодействует, с одной стороны, с функциональными модулями ПЭВМ, а с другой стороны, реализует программный интерфейс операционной системы.

Программа самопроверки предназначена для проверки функциональных модулей ПЭВМ, т.е. установки схем компьютера в начальное состояние путем загрузки программных регистров необходимой информацией. При проверке отдельных функциональных модулей ПЭВМ в них могут быть обнаружены неисправности. Программа самопроверки сообщает пользователю об обнаруженных неисправностях с помощью сообщений на экране и (или) звукового сигнала.

При обнаружении ошибки проверку компьютера можно продолжить с помощью диагностических программ, загружаемых с дискеты. Если ошибка не нарушает работоспособности ПЭВМ, то по желанию пользователя ею можно пренебречь. Если в состав ПЭВМ включается новый функциональный модуль, то к общей программе самопроверки добавляется программа самопроверки данного модуля.

При успешном завершении самопроверки ПЭВМ готова к работе. Управление через программное прерывание передается программе начальной загрузки. Эта программа предназначена для считывания в оперативную память остальных компонентов операционной системы. При успешном выполнении этой операции управление передается только что считанной программе.

Драйверы ввода-вывода используются для обслуживания периферийных устройств ПЭВМ. Эти программы работают непосредственно с соответствующими контроллерами, что позволяет пользователю не знать физической организации конкретного устройства и работать только с командами драйвера, реализующими его обслуживание.

Драйверы имеют следующие особенности:

- открытую структуру, что позволяет добавлять в систему новые драйверы;
- гибкость организации доступа к драйверам через программные прерывания, что позволяет не фиксировать их в строго определенных областях памяти, быстро и легко их заменять;
- настраиваемую структуру, ориентирующую драйверные программы на определенный класс периферийных устройств, параметры которых размещены в специальных таблицах. Драйверы настраиваются на конкретные периферийные устройства при помощи изменений значений в этих таблицах;
- резидентное размещение в оперативной памяти, позволяющее использовать драйвер в любой момент времени из любой программы.

К основным драйверным программам относятся: драйвер жесткого диска, драйвер видеоадаптера, драйвер клавиатуры, драйвер печатающего устройства, системные драйверы (установка таймера, проверка конфигурации компьютера, определение емкости ОЗУ), дополнительные драйверы (драйвер связи и др.).

Операционная система занимает **второй (средний) уровень** иерархии ПО. Она управляет ресурсами компьютерной системы, к которым относятся оперативная и внешняя память, устройства ввода-вывода и программы пользователя. ОС взаимодействует с компьютером через интерфейс внутреннего

ПО. Это дает возможность ПЭВМ, имеющим аппаратные различия, работать с одной и той же операционной системой.

ОС представляет собой набор программ управления ПЭВМ.

Состав ПО определяется кругом задач, которые пользователь предполагает решать с помощью компьютера.

По назначению, т.е. в зависимости от класса решаемых задач, ПО обычно разделяют на две основные группы: Общее (базовое) и прикладное.

Классификация программного обеспечения по функциональному назначению

Схема общей классификации ПО

Системное ПО – совокупность программ, обеспечивающих работоспособность компьютера; комплекс программ, которые осуществляют организацию вычислительного процесса и управление ресурсами компьютера.

Системы программирования (Инструментальное ПО) – совокупность программных средств, позволяющих разрабатывать программы.

Прикладное ПО – совокупность программ, предназначенных для решения задач из различных сфер человеческой деятельности.

Прикладное программное обеспечение

Для массового пользователя наибольший интерес представляет прикладное ПО, позволяющее непосредственно решать задачи из его предметной области. Наиболее типичными классами ПС, ориентированными на широкое применение, являются:

- средства обработки текстовой информации;

- средства обработки графической информации;
- средства численных и символьных вычислений;
- электронные таблицы;
- системы управления базами данных;
- системы управления базами знаний и экспертные системы;
- системы распознавания образов и принятия решений;
- средства компьютерной коммуникации.

Средства обработки текстовой информации

Средства данного класса являются одной из составляющих компонент автоматизации учрежденческой деятельности, позволяя пользователю с максимальными удобствами создавать высококачественные документы. В настоящее время существует достаточное разнообразие систем обработки, начиная от простейших текстовых редакторов, и кончая специализированными издательскими системами.

Однако средства обработки текстовой информации, несмотря на широкий спектр, обеспечивают следующие основные функции:

- создание и редактирование текстового документа, включая: вставки, удаления, копирование, перемещение текста в документе, поиск и замену элементов в документе, добавление в документ текстовой и графической информации:
- форматирование и распечатку документов с выбором размера бумаги и форматов, а также с указанием числа копий и выводимой части документа;
- выравнивание документа по указанным границам с автоматической обработкой переноса строк;
- возможность создания документа по стандартному шаблону;
- использование различных шрифтов, стилей и т.д.;
- размещение в документе таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий и т.д.,
- а также ряд других функций, состав которых определяется уровнем и назначением конкретного ПС.

Среди средств, обеспечивающих обработку текстовых документов на ПК в организациях, офисах, учреждениях и т.д., лидирующие позиции занимает широко известный пакет Ms Word фирмы Microsoft.

В настоящее время при интенсивном развитии компьютерной телекоммуникации весьма актуальной является проблема в использовании электронных публикаций, а также подготовки такого типа материалов для широкого распространения в глобальных компьютерных сетях. Для этих целей существует ряд развитых средств, среди которых можно выделить популярный пакет Acrobat фирмы Adobe System Inc. Пакет обеспечивает доступ к электронным документам PDP – формата (**P**ortable **D**ocument **F**ormat) в их оригинальной форме независимо от компьютерной платформы, позволяя искать, читать, редактировать, печатать, создавать PDP-файлы.

Средства обработки графической информации

Используемые методы обработки графической информации существенно определяются аппаратными средствами отображения ее на экране. Имеется два типа визуализации графических объектов (ГО):

- *Векторный* – световой луч движется по экрану вдоль рисуемой по определенному алгоритму линии. Таким образом, векторный подход характеризуется динамическим формированием на экране объекта по его программному описанию, сформированному посредством графических примитивов;
- *Растровый* – ГО воспроизводится посредством последовательного сканирования световым лучом его шаблона, т.е. без вычерчивания каждой линии непрерывным движением. Растровый подход отображает на экран весь ГО целиком на основе его шаблона, созданного посредством графических примитивов и находящегося в видеопамяти дисплея и выводящегося в режиме регенерации. Выводимое на экран изображение представляет собой 2-мерный массив *пикселей (пиксельная матрица)* – элементов графического изображения, несущих информацию о яркости и цвете элементарного участка изображения. Для представления одного пикселя требуется до двух байт информации.

Существующие пакеты используют следующие основные технологические методы создания графических объектов:

1. *Команда - параметры* – этим методом выбора команд и задания им соответствующих параметров пользуется известный пакет *AutoCAD* для разработки средств технического черчения;
2. *Команда - инструмент* – этим методом выбора команд и/или рисовальных инструментов пользуются пакеты типа Paintbrush, редактирующие битовые ГО, полученные сканированием или вводом с магнитных носителей. Данный метод использует также известный пакет Adobe Photoshop, имеющий расширенные возможности выделения областей и цветового редактирования. Это пакеты растровой графики, используемые в основном для редактирования фотоизображений;
3. *Команда – символ - инструмент* – этим методом выбора команд, инструментов и готовых графических изображений (символов) пользуются многочисленные пакеты типа *CorelDRAW* – пакеты векторной графики. Их используют в иллюстративных целях (рекламные заставки, фирменные знаки, оформительские материалы), а также в качестве относительно простых графических редакторов.

Средства численных и символьных вычислений

В настоящее время ПС, ориентированные на решение математических задач (под математической понимается задача, алгоритм которой может описан

в терминах того или иного раздела математики) весьма обширны и условно могут быть разбиты на пять уровней:

1. Встроенные средства различной степени развития той или иной системы программирования – *Basic, Pascal, C*;
2. Специальные языки высокого уровня – *Simula, Prolog*;
3. Узкоспециальные пакеты – библиотеки математических подпрограмм, пакеты *MacMath*, *Eureka*;
4. Специальные пакеты – *S-Plus, SAS, Dynamics*;
5. Общие пакеты – *MathCAD, Derive, MATLAB, Mathematica, Maple*;

Пакеты 5-го уровня поддерживают как числовые, так и символьные вычисления, позволяя эффективно решать задачи из многих разделов современной математики и математические задачи в указанном понимании из других областей. Они также предоставляют пользователю широкие возможности по работе с текстовой, графической и иллюстративной информацией.

Табличная обработка информации (электронные таблицы)

С появлением класса ПК широкое распространение получила группа пакетов обработки электронных таблиц (*spreadsheet* –крупноформатная таблица), позволяющая решать широкий круг научно-технических, планово-экономических, учетно-статистических и других задач, для которых исходные данные и результаты обработки могут быть представлены в табличной форме.

Электронные таблицы возникли как некая метафора таблицы. Простая идея о том, что было бы хорошо, если бы в некоторых клетках таблицы сразу же отображался результат вычислений, зависящий от данных в других клетках таблицы, привела к появлению в 1979 году программы *VisiCalc*. В феврале 1981 года появилась программа *SuperCalc*, а в начале 1983 года - пакет *Lotus* 1-2-3. В последней из этих программ было предусмотрено отображение результатов расчетов в графической форме и это во многом предопределило успех *Lotus* 1-2-3 на рынке в середине 80-х годов. В конце 80-х годов ситуация на рынке электронных таблиц изменилась - упорная конкурентная борьба шла между программами 1-2-3 версии 2.01 и 3.0 фирмы *Lotus Development Corporation*, *Excel* 2.1 фирмы *Microsoft*, *Quattro* 1.0 фирмы *Borland International* и *SuperCalc* 5 фирмы *Computer Associates*. К середине 1990 годов наибольшую популярность приобрел пакет *Excel*, чему немало способствовали рыночные успехи системы *Microsoft Windows*.

Электронные таблицы *Excel* позволяют решать очень многие задачи обработки данных, сформированных в таблицы. В *Excel* предусмотрен автоматический ввод данных из *SQL*-серверов и различных СУБД. Обработка данных предусматривает, кроме арифметических операций, возможность манипулирования комплексными числами и матрицами, вычисление параметров регрессионных зависимостей, преобразований Фурье и других статистических характеристик. Предусмотрены очень разнообразные методы для графического

вывода результатов. Сложные задачи могут решаться в пределах нескольких связанных таблиц, называемых в *Excel'е* книгой. В пакете Excel предусмотрены различные средства для сохранения логической целостности информации: автоматическая замена номеров листов и ячеек при внесении изменений в книгу, автоматическое копирование формул со сдвигом номеров ячеек в пределах столбцов со сходными вычислениями и многое другое.

Возможности и преимущества *Excel* 2010

Быстрое и эффективное сравнение данных

Новые средства и возможности *Excel* 2010 позволяют выявлять модели или тенденции, облегчающие принятие решений и анализ крупных наборов данных:

- Обобщайте данные с помощью спарклайнов – небольших диаграмм, которые помещаются в ячейку вместе с текстом.
- Для быстрой фильтрации больших объемов данных можно использовать новые функции срезов, которые расширяют возможности визуального анализа сводных таблиц и диаграмм.

Мощные возможности анализа

Благодаря повышению производительности и улучшениям приложения *Excel* 2010 работать в нем стало проще и быстрее:

- Новый фильтр поиска позволяет быстро сузить область просмотра в таблицах, сводных таблицах и сводных диаграммах. Нужные данные среди миллионов элементов можно найти за считаные секунды.
- Бесплатная надстройка *PowerPivot* для *Excel* 2010 позволяет быстро выполнять операции с крупными наборами данных (включающими миллионы строк) и упрощает их интеграцию. Кроме того, результатами анализа можно без труда поделиться с другими пользователями с помощью сервера *SharePoint Server* 2010.
- 64-разрядный выпуск пакета *Office* 2010 позволяет работать с огромными (более 2 ГБ) объемами данных и максимально эффективно использовать новое и существующее оборудование.

Экономия времени, упрощение работы и повышение производительности

Создавать книги и управлять ими гораздо проще, если можно работать так, как удобно:

- В *Excel* 2010 можно восстанавливать несохраненные версии случайно закрытых файлов. И это всего лишь одна из множества новых функций, доступных в представлении *Microsoft Office Backstage*™, которое заменило традиционное меню "Файл" в приложениях *Office* 2010 и предоставляет все средства управления книгами.
- Улучшенная лента теперь легко настраивается, что упрощает доступ к часто используемым командам. Можно создавать пользовательские вкладки и настраивать встроенные – приложение *Excel* 2010 позволяет сделать интерфейс таким, как вам удобно.

Совместная работа без границ

Приложение *Excel* 2010 поддерживает новые способы совместной работы над книгами, повышающие качество работы. Хорошая новость: в совместной работе могут без проблем участвовать и пользователи предыдущих версий *Excel*:

- Благодаря приложению Excel Web App несколько человек могут одновременно работать над одной книгой с помощью практически любого браузера.
- Службы *Excel* для *SharePoint* позволяют предоставить общий доступ к книге в удобном для просмотра виде через веб-браузер, сохраняя при этом ее единственную версию.

Доступ к книгам в любое время и из любого места

Получайте нужные сведения, когда они нужны, в предпочтительном формате. Теперь можно получать доступ к книгам и использовать возможности *Excel*, чтобы решать свои задачи в пути:

- *Microsoft Excel Web App* – возможность вносить в документ изменения практически откуда угодно, просматривать и редактировать книги через веб-браузер вне дома, учебного заведения или офиса.
- *Microsoft Excel Mobile* – возможность быстро вносить изменения в книги *Excel* и выполнять повторный расчет, просматривать целые таблицы с диаграммами и форматированием, сортировать и фильтровать списки, обновлять данные и формулы и мгновенно получать нужные результаты в приложении *Excel Mobile* на устройстве с системой *Windows Phone* 7.

Какую бы задачу ни требовалось решить – разработать личный бюджет или подсчитать командировочные расходы, совместно поработать над проектом с одноклассниками или коллегами либо создать книгу, содержащую более миллиона строк, – *Excel* 2010 позволит сделать это более быстро, гибко и эффективно.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. БАЗЫ ДАННЫХ

Информационные системы

Человечество сегодня переживает информационный взрыв. Объем информации, поступающей к человеку через все информационные средства, непрерывно растет. Поэтому для каждого человека, живущего в информационном обществе, очень важно овладение средствами оптимального решения задачи накопления, упорядочения и рационального использования информации.

Возможности человека в обработке информации резко возросли с использованием компьютеров. В применении ЭВМ для решения задач информационного обслуживания можно выделить два периода:

- начальный период, когда решением задач обработки информации, организацией данных занимался небольшой круг людей – системные программисты. Этот период характерен тем, что создавались программные средства для решения конкретной задачи обработки данных. При этом для решения другой задачи, в которой использовались эти же данные, нужно было создавать новые программы;
- период системного применения ЭВМ. Для решения на ЭВМ комплекса задач создаются программные средства, оперирующие одними и теми же данными, использующие единую информационную модель объекта. Эти средства не зависят от характера объекта, его модели, их можно применять для информационного обслуживания различных задач. Человечество пришло к организации информации в информационных системах.

Информационными системами (ИС) называют большие массивы данных вместе с программно-аппаратными средствами для их обработки. Различают следующие виды ИС: фактографические, документальные и экспертные системы.

Фактографическая ИС – это массив фактов, конкретных значений данных об объектах реального мира.

Информация в фактографической ИС хранится в четко структурированном виде, поэтому она способна давать однозначные ответы на поставленные вопросы, например: «Кто стал Президентом России на выборах в марте 2002 года?». Фактографические ИС используются буквально во всех сферах человеческой деятельности – в науке, материальном производстве, на транспорте, в медицине, государственной и общественной жизни, торговле, криминалистике, искусстве, спорте.

Документальные информационные системы обслуживают принципиально иной класс задач, которые не предполагают однозначного ответа на поставленный вопрос. Базу данных таких систем образует совокупность неструктурированных текстовых документов (статьи, книги, рефераты, тексты законов) и графических объектов, снабженная тем или иным формализованным аппаратом поиска. Цель системы – выдать в ответ на запрос пользователя список документов или объектов, в какой-то мере удовлетворяющих сформулированным в запросе условиям. Например, выдать список всех статей, в которых встречается слово «Пушкин». Принципиальной особенностью документальной системы является ее

способность, с одной стороны, выдавать ненужные пользователю документы (например, где слово «Пушкин» употреблено в ином смысле, чем предполагалось), а с другой – не выдавать нужные (например, если автор употребил какой-то синоним или ошибся в написании). Документальная система должна уметь по контексту определять смысл того или иного термина, например, различать «ромашка» (растение), «ромашка» (тип печатающей головки принтера).

Экспертные системы (ЭС) – интеллектуальные системы, призванные играть роль «советчика», построены на базе формализованного опыта и знаний эксперта. Ядром ЭС являются базы знаний, в которых собраны знания экспертов (специалистов) в определенной области, на основе которых ЭС позволяет моделировать рассуждения специалистов из данной предметной области.

Текстовые документы и базы данных

Значительная часть пользователей, приобретая компьютер или получая доступ к нему, прежде всего осваивает операции именно с текстовыми файлами. На первом этапе компьютер обычно используют в качестве удобной и «интеллектуальной» пишущей машинки (для подготовки, хранения, модификации и распечатки всевозможных писем, сочинений, рефератов, объявлений, статей и т.п.).

Вряд ли многие задумываются, что уже на этом этапе они пользуются примитивной информационной системой, которая в данном случае состоит из следующих элементов:

- текстового редактора как инструмента манипулирования текстами;
- группы текстовых файлов (базы данных) как объекта обработки.

На следующем этапе многим приходит в голову использовать текстовый файл как некую амбарную книгу, куда легко можно заносить разнообразную «списочную» информацию, например, рецепты, телефонные номера своих знакомых, каталоги своей видеотеки, фонотеки, адреса и названия организаций и прочее. Способ представления и размещения информации в таких «амбарных» книгах обычно придумывает сам пользователь.

В чем недостатки такого подхода? Создавая базы данных, мы стремимся обеспечить себе возможность, во-первых, упорядочивать информацию по различным признакам, а во-вторых, – быстро извлекать выборки с произвольным сочетанием признаков. Однако описанная выше организация данных не позволит ни того, ни другого, потому что упорядочить информацию в текстовом файле значительно сложнее, чем даже в картонной коробке. Чтобы компьютер мог безошибочно искать и систематизировать данные, надо прежде всего выработать и соблюдать при записи данных некоторые правила (соглашения) о способах представления информации. Такой процесс приспособления форматов и значений данных к возможностям компьютера, т.е. устранение произвола в представлении длины и (или) значений, называется ***структурированием информации***. Другими словами, структурирование – это введение соглашений о способах представления данных. Отсюда следует, что ***информационная система*** – это совокупность тем или иным способом структурированных данных (базы данных) и комплекса аппаратно-программных средств для хранения данных и манипулирования ими.

Виды моделей данных

Основа информационной системы, объект ее обработки – база данных (БД). ***База данных*** **–** это совокупность сведений о конкретных объектах реального мира в какой-либо предметной области или разделе предметной области. Например, база данных по вузам (высшее образование), база данных по лекарственным препаратам (медицина), база данных по автомобилям (автомагазин), база данных по стройматериалам (склад) и т.п. Синоним термина «база данных» **–** «банк данных».

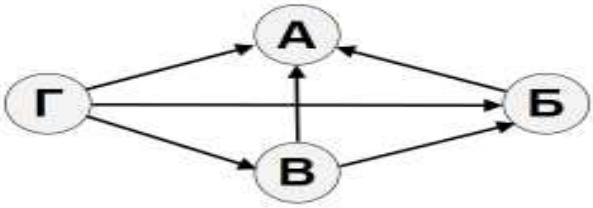
Ядром любой базы данных является ***модель данных***, которая представляет собой структуру данных, соглашения о способах их представления и операций манипулирования ими. Иными словами, это формализованное описание объектов предметной области и взаимосвязей между ними.

Различают три основных типа моделей данных: иерархическую, сетевую и реляционную. ***Иерархическая структура*** представляет собой совокупность элементов, в которой данные одного уровня подчинены данным другого уровня, а связи между элементами образуют древовидную структуру. В такой структуре исходные элементы порождают другие элементы, причем эти элементы в свою очередь порождают следующие элементы и т.д. Существенно то, что каждый порожденный элемент имеет только одного «родителя». Обратите внимание, что в иерархической структуре порождающим элементом может быть не объект сам по себе, а только конкретный экземпляр объекта. Примером иерархической базы данных может служить генеалогическое древо вашей семьи.

Существуют и более сложные – ***сетевые структуры***, в которых каждый порожденный элемент может иметь более одного порождающего элемента. Сетевая модель данных отличается от иерархической тем, что каждый элемент сетевой структуры данных связан с любым другим элементом. Примером сложной сетевой структуры может служить структура базы данных, содержащая сведения об учащихся, занимающихся в различных кружках. При этом возможны занятия одного и того же ученика в разных кружках, а также посещение несколькими учениками занятий одного кружка. Сетевые и иерархические структуры можно свести к простым двумерным таблицам.

Сетевые БД

Сетевая БД - это набор узлов, в которых каждый может быть связан с каждым.



+ наиболее полно отражает структуру некоторых задач (например, сетевое планирование в экономике)

− 1) сложно хранить и искать информацию о всех связях
2) запутанность структуры

! **Можно хранить в виде таблицы, но с дублированием данных!**

Реляционные базы данных

Наиболее удобным и для пользователя, и для компьютера является представление данных в виде двумерной таблицы – большинство современных информационных систем работает именно с такими таблицами. Базы данных, которые состоят из двумерных таблиц, называются ***реляционными***. Основная идея реляционного подхода состоит в том, чтобы представить произвольную структуру данных в виде простой двумерной таблицы.

Реляционные БД

1970-е гг. Э. Кодд, англ. *relation* – отношение.

Реляционная база данных – это набор простых таблиц, между которыми установлены связи (отношения) с помощью числовых кодов.

Реляционные БД

1) нет дублирования информации;
2) при изменении адреса фирмы, достаточно изменить его в только таблице **Продавцы**;
3) защита от неправильного ввода: можно выбрать только фирму, которая заранее введена в таблицу **Продавцы**;
4) механизм **транзакций**: любые изменения вносятся в базу только тогда, когда они полностью завершены.

1) сложность структуры (не более 40-50 таблиц);
2) при поиске надо обращаться к нескольким таблицам;
3) нужно поддерживать **целостность**: при удалении фирмы продавца надо удалять все связанные записи из всех таблиц (в СУБД – автоматически, **каскадное удаление**).

Связи между таблицами

Один к одному («1-1») – одной записи в первой таблице соответствует ровно одна записи во второй.
Применение: выделение часто используемых данных.

1 1

Код	Фамилия	Имя
1	Иванов	Кузьма
2	Петров	Василий
…		

Код	Год рождения	Адрес
1	1992	Суворовский, д.20, кв. 6
2	1993	Кирочная ул., д. 30, кв 18
…		

Один ко многим («1- ∞») – одной записи в первой таблице соответствует сколько угодно записей во второй.

товары

1 ∞

Код	Название
1	Монитор
2	Винчестер
…	

Код	Код товара	Цена
123	1	10 999
345	1	11 999
…		

прайс-лист

Связи между таблицами

Многие ко многим («∞ - ∞») – одной записи в первой таблице соответствует сколько угодно записей во второй, **и наоборот**.

учителя

Код	Фамилия
1	Иванов
2	Петров
…	

∞ ∞

Код	Название
1	История
2	География
3	Биология
…	

предметы

Реализация – через третью таблицу и две связи «1-∞».

расписание

1 ∞ ∞ 1

Код	Фамилия
1	Иванов
2	Петров
…	

Код	Код учителя	Код предмета	Класс
1	1	1	9-А
2	1	2	8-Б
3	2	3	7-В
…			

Код	Название
1	История
2	География
3	Биология
…	

Структурные элементы реляционной базы данных

На примере реляционной таблицы рассмотрим основные структурные элементы базы данных.

1. В реляционных базах данных любые совокупности данных представляются в виде двумерных таблиц (отношений). При этом каждая таблица состоит из фиксированного числа столбцов и некоторого (переменного) количества строк. Описание столбцов принято называть макетом таблицы.

2. Каждый столбец таблицы представляет поле – элементарную единицу логической организации данных, которая соответствует неделимой единице информации – реквизиту объекта данных (например, *Код, Фамилия, Имя*).

Для описания поля используются характеристики:

- имя поля (например, *Код, Фамилия, Имя*);
- тип поля (например, символьный, дата и т.д.);
- дополнительные характеристики (длина поля, формат, точность).

Например, поле *Дата рождения* может иметь тип «дата» и длину 8 (6 цифр и 2 точки, разделяющих в записи даты день, месяц и год).

3. Каждая строка таблицы называется записью. Запись логически объединяет все поля, описывающие один объект данных. Система нумерует записи по порядку: 1,2, ..., n, где n - общее число записей (строк) в таблице на данный момент. В отличие от количества полей (столбцов) в таблице количество записей в процессе эксплуатации БД может как угодно меняться (от нуля до миллионов). Количество полей, их имена и типы тоже можно изменить, но это уже особая операция, которая называется ***изменением макета таблицы***.

4. В структуре записи файла указываются поля, значения которых являются простым ключом, которые идентифицируют экземпляр записи.

5. Каждое поле может входить в несколько таблиц.

Системы управления базами данных и их функции

В современной технологии баз данных для создания баз данных, их поддержки и обслуживания используется специализированное программное обеспечение – системы управления базами данных. СУБД – это комплекс программных и языковых средств, необходимых для создания и эксплуатации баз данных.

На этапе разработки баз данных СУБД служит для описания структуры базы данных: определения таблиц; определения количества полей; типа данных, отображающихся в них; размеров полей; определения связей между таблицами. Помимо таблиц большинство СУБД предусматривает создание специальных средств для работы с данными – форм, запросов.

Во время эксплуатации баз данных СУБД обеспечивает редактирование структуры базы данных, заполнение ее данными, поиск, сортировку, отбор данных по заданным критериям, формирование отчетов.

В информационных системах, которые работают на *IBM*-совместимых персональных компьютерах, большое распространение получили так называемые *dBASE*-подобные системы управления базами данных, например, *dBASE, FoxPro* и

Clipper. Для пользователей существенным является то, что, отличаясь между собой командными языками и форматом индексных файлов, все эти СУБД используют одни и те же файлы баз данных с расширением. *DBF*, формат которых стал на некоторое время своеобразным стандартом баз данных.

Большую популярность имеют и другие СУБД (с другим форматом файлов) – *Paradox, Clarion* и т.п. Следует подчеркнуть, что перечисленные системы ведут родословную от *MS-DOS*, однако ныне почти все они усовершенствованы и имеют версии для *Windows*.

Среди современных реляционных систем наиболее популярна СУБД для *Windows* – *Access* фирмы *Microsoft*, *Approach* фирмы *Lotus*, *Paradox* фирмы *Borland*. Многие из этих систем поддерживают технологию *OLE* и могут манипулировать не только числовой и текстовой информацией, но и графическими образами (рисунками, фотографиями) и даже звуковыми фрагментами и видеоклипами.

Перечисленные СУБД часто называют настольными, имея в виду сравнительно небольшой объем данных, обслуживаемых этими системами. Однако с ними часто работают не только индивидуальные пользователи, но и целые коллективы (особенно в локальных вычислительных сетях).

Вместе с тем в центр современной информационной технологии постепенно перемещаются более мощные реляционные СУБД с так называемым *SQL*-доступом. В основе этих СУБД лежит технология «клиент-сервер». Среди ведущих производителей таких систем — фирмы *Oracle, Centura (Gupta), Sybase, Informix, Microsoft* и другие.

Типы данных в базах данных

Информационные системы работают со следующими основными типами данных.

Текстовые данные. Значение каждого текстового (символьного) данного представлено совокупностью произвольных алфавитно-цифровых символов, длина которой чаще всего не превышает 255 (например, 5, 10, 140). Текстовыми данными представляют в ИС фамилии и должности людей, названия фирм, продуктов, приборов и т.д. В частном случае значение текстового данного может быть именем какого-то файла, который содержит неструктурированную информацию произвольной длины (например, биографию или фотографию объекта). Фактически это структурированная ссылка, позволяющая резко расширить информативность вашей таблицы.

Числовые данные. Данные этого типа обычно используются для представления атрибутов, со значениями которых нужно проводить арифметические операции (весов, цен, коэффициентов и т.п.). Числовое данное, как правило, имеет дополнительные характеристики, например, целое число длиной 2 байта, число с плавающей точкой (4 байта) в фиксированном формате и др. Разделителем целой и дробной части обычно служит точка.

Данные типа даты и (или) времени. Данные типа даты задаются в каком-то известном машине формате, например, — ДД.ММ.ГГ (день, месяц, год). С первого взгляда — это частный случай текстового данного. Однако

использование в ИС особого типа для даты имеет следующие преимущества. Во-первых, система получает возможность вести жесткий контроль (например, значение месяца может быть только дискретным в диапазоне 01-12). Во-вторых, появляется возможность автоматизированного представления формата даты в зависимости от традиций той или иной страны (например, в США принят формат ММ-ДД-ГТ). В-третьих, при программировании значительно упрощаются арифметические операции с датами (попробуйте, например, вручную вычислить дату спустя 57 дней после заданного числа). Те же преимущества имеет использование данного типа времени.

Логические данные. Данное этого типа (иногда его называют булевым) может принимать только одно из двух взаимоисключающих значений – *True* или *False* (условно: 1 или 0). Фактически это переключатель, значение которого можно интерпретировать как «Да» и «Нет» или как «Истина» и «Ложь». Логический тип удобно использовать для тех атрибутов, которые могут принимать одно из двух взаимоисключающих значений, например, наличие водительских прав (да -нет), военнообязанный (да-нет) и т.п.

Поля объекта OLE. Значением таких данных может быть любой объект OLE, который имеется на компьютере (графика, звук, видео). В частности, в список учащихся можно включить не только статическую фотографию учащегося, но и его голос.

Пользовательские типы. Во многих системах пользователям предоставляется возможность создавать собственные типы данных, например: «День недели» (понедельник, вторник и т.д.), «Адрес» (почтовый индекс - город - ...) и др.

Системы управления базами знаний и экспертные системы

Задачи на принятие решений по тем или иным критериям возникают повсюду в нашей жизни. Современные методы решения задач подобного типа составляют одну из важнейших прикладных компонент теории *искусственного интеллекта* (ИИ). Компьютерной поддержкой для решения задач по принятию решений явились *экспертные системы* (ЭС) и *системы представления* различного рода *знаний* (СПЗ).

В современных ИИ- системах знания хранятся в специальных БД – базах знаний (БЗ). Если БД содержит собственно данные о некоторой предметной области, то БЗ содержит как сами данные, так и описание их свойств. Процесс построения БЗ на основе информации эксперта состоит из трех этапов: описания предметной области, выбора способа и модели представления знаний и приобретения знаний. Сам процесс построения БЗ достаточно сложен, плохо структурирован и носит итеративный характер, заключающийся в циклической модификации БЗ на основе результатов ее тестирования.

В общем случае ЭС состоит из БД и/ или БЗ и программного обеспечения, поддерживающего данные базы в актуальном состоянии и симулирующие знания и аналитические способности эксперта в конкретной предметной области. Первые ЭС были разработаны для задач медицинской диагностики, и число таких систем

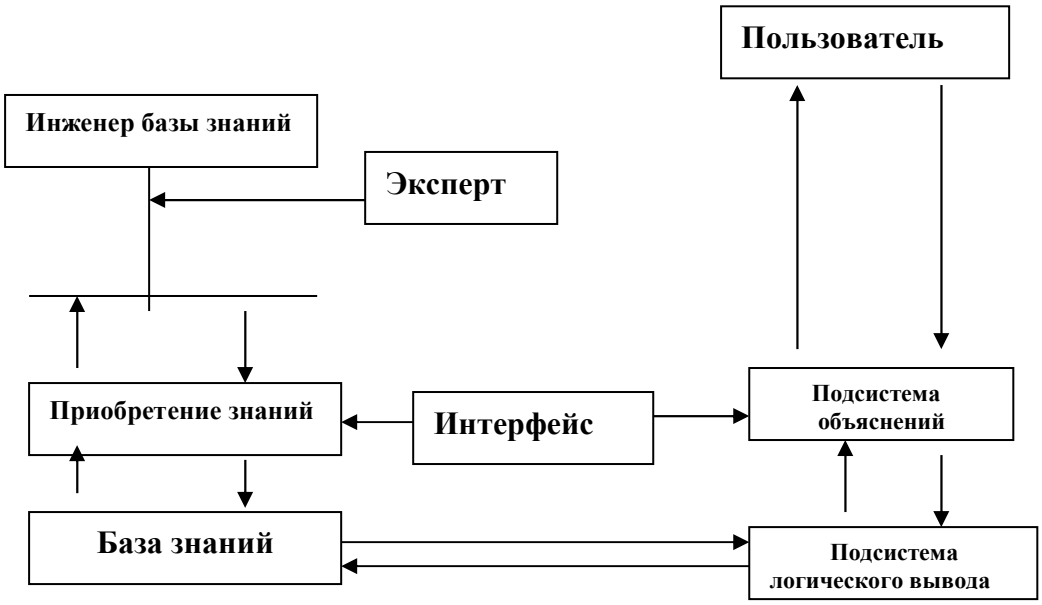
постоянно растет. Вторым классом задач, хорошо отвечающим ЭС-технологии, являются задачи по принятию решений в случае, когда в прикладной области имеется ограниченное число высоко квалифицированных экспертов. К третьему классу задач, стимулирующих создание ЭС, относятся задачи, требующие постоянного и длительного по времени принятия решений в трудных или экстремальных условиях (например, в нефте и газо - добыче).

ЭС широко используются в таких прикладных областях, как: медицинская и техническая диагностика, планирование, прогнозирование, мониторинг, интерпретация результатов наблюдений, контроль и управление, обучение и др.

Вместе с тем следует четко представлять основные ограничения, присущие даже самым интеллектуальным ЭС. Многие ЭС в полном объеме доступны только для создателей их БЗ. Серьезной проблемой является вопрос адекватного отображения знаний эксперта в формальном виде. Кроме того, компьютер полностью лишен интуиции, играющей чрезвычайно важную роль в принятии решений.

В настоящее время на рынке ПС находится свыше 6000 различного назначения и уровня ЭС и инструментальных средств для их разработки и число это постоянно увеличивается наряду с ростом числа разработчиков ПС данного типа.

Рассмотрим архитектуру современной типовой экспертной системы.



Архитектура современной типовой экспертной системы

Общая схема взаимодействия пользователя с ЭС сводится к следующему. После создания конкретной ЭС в результате совместной работы инженера базы знаний и эксперта (при главенствующей роли первого) взаимодействие пользователя с системой производится через *интерфейс* на некотором языке близком к естественному или профессиональному языку предметной области, на которую ориентирована данная ЭС. В интерфейсной компоненте ЭС производится трансляция предложений этого языка во внутренний язык

представления знаний системы. Описание запроса на этом языке поступает в подсистему *логического вывода*, которая на основе информации из БЗ генерирует рекомендации по решению поставленного вопроса. Основу БЗ составляют формально представленные в ней факты и правила модели предметной области. Посредством подсистемы *объяснений* производится отображение промежуточных и окончательных выводов и объяснений производимых системой процедур. Тогда как подсистема *приобретения знаний* обеспечивает поддержку обучения системы как в процессе создания ее БЗ, так и в процессе работы с ней. Основным ее назначением является погружение знаний о предметной области в БЗ. Работа пользователя с подсистемами приобретения знаний и объяснений производится в рамках развитого интерфейса, ориентированного на диалоговый режим.

Можно отметить ряд наиболее интересных экспертных систем:

- *PROSPECTOR, MYCIN, DENDRAL* (находились у истоков развития знание-ориентированных компьютерных систем и ныне являются классическими);
- *GENESIS, MACSYMA, METHODS* и др. (достаточно широко распространены в США и других странах);
- *Expert*-2, *OPS*5+, *Personal Consultant*, *Rule-Master* и др. (популярные инструментальные средства различного уровня для разработки прикладных ЭС);
- ПИЭС, ЭКО, ИНТЕР-Эксперт, ДИЭКС и др. (популярные отечественные ЭС и инструментальные средства их разработки).

Особый интерес для отечественного пользователя, имеющего дело с задачами по принятию решений, представляет известный пакет *Expert Choice* одноименной фирмы. Многие корпорации и фирмы США используют данный пакет для задач стратегического планирования.

Системы распознавания образов и принятия решений

В отличие от существующих интеллектуальных компьютерных систем *знание-ориентированные системы распознавания образов и принятия решений* способны воспринимать и обрабатывать разнотипную информацию, а также обучать на них, извлекая необходимые знания для консультаций и принятия целевых решений в условиях неопределенности. По функциональным возможностям такие системы близки к ЭС высокого интеллектуального уровня, но отличаются от них обязательным наличием в собственной архитектуре обучающихся или самообучающихся компонент, а также специализированной модели предметной области.

Наиболее обоснованными и распространенными являются обучающиеся системы, в которых происходит обучение правилам классификации путем анализа цепочки правильно классифицированных обучающих примеров. Такой подход носит название *концептуального обучения*.

Следующий подход к созданию обучающих систем базируется на *сравнении* решаемой стандартными методами задачи с имеющимся списком решений подобных ей задач.

Например:

•система *ID*3 (пакет *Expert-Ease*) предназначена, в основном для решения шахматных задач и способна функционировать в условиях наличия только небольшого шума;

•система *INDUCE* представляет собой структурно обучающийся пакет, предназначенный для обучения диагностике заболеваний растений и животных.

Большинство современных обучающихся систем ориентированы на анализ механизма приобретения знаний пользователем и его последующего воспроизведения в компьютере, тогда как *эвристическое* обучение, свойственное человеку, практически не реализовывалось.

Moodle

Learning Management System – Система управления обучением
Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – Модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда

Одна из наиболее известных и распространенных систем управления дистанционным обучением является LMS Moodle – успешно действующий и непрерывно развивающийся проект, организатор и идеолог которого – Мартин Дуджиамос из Австралии. Первая версия системы была выпущена в августе 2002 года. LMS Moodle распространяется как программное обеспечение с открытым кодом, под лицензией GPL (пользователь имеет право копировать, модифицировать и распространять программу, а также гарантировать эти права пользователям производных программ).

В настоящее время, на базе системы Moodle организовано дистанционное обучение во многих крупнейших университетах мира, из 193 стран. Программа переведена на более чем 75 языков, в том числе и на русский язык. В русскоязычном Интернете имеется более 250 сайтов образовательных учреждений, работающих на программном обеспечении Moodle. Разработчикам дистанционных курсов система Moodle предоставляет следующие возможности:

Ориентированная на дистанционное образование, система управления обучением Moodle обладает большим набором средств коммуникации. Это не только электронная почта и обмен вложенными файлами с преподавателем, но и форум (общий новостной на главной странице программы, а также различные частные форумы), чат, обмен личными сообщениями, ведение блогов. Moodle имеет не только многофункциональный тестовый модуль, но и предоставляет возможность оценивания работы обучающихся в таких элементах курса:

Задание, Лекция, Тест, Опрос, Семинар, Форум, Чат, Wiki, Глоссарий, Анкета, Adobe Connect, Обратная связь.

Оценивание может происходить и по произвольным, созданным преподавателем, шкалам. Существует возможность оценивания статей Wiki, глоссария, ответов на форуме другими участниками курса. Все оценки могут быть

просмотрены на странице оценок курса, которая имеет множество настроек по виду отображения и группировки оценок. Поскольку основной формой контроля знаний в дистанционном обучении является тестирование, в LMS Moodle имеется обширный инструментарий для создания тестов и проведения обучающего и контрольного тестирования.

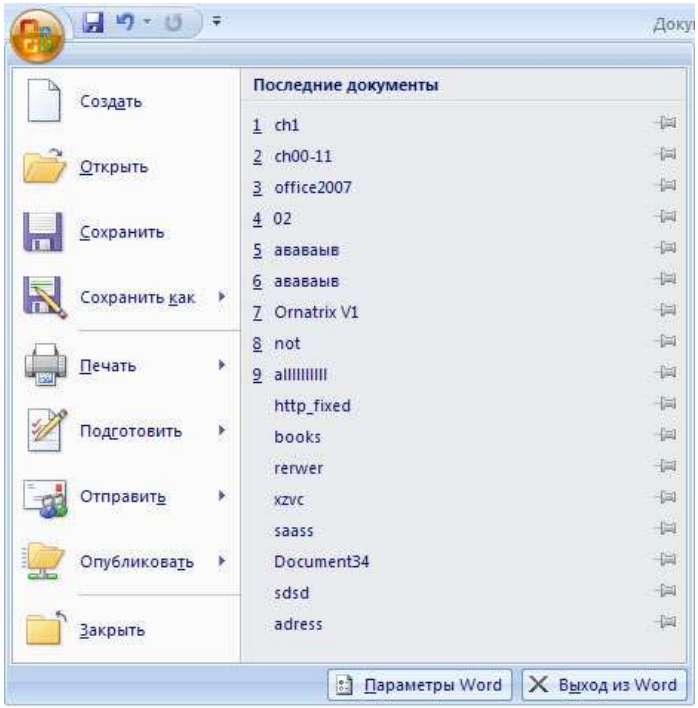
Поддерживается ряд типов вопросов в тестовых заданиях: ***Множественный выбор, Множественный вычисляемый, На соответствие, Верно/неверно, Краткий ответ, Вложенные ответы, Выбор пропущенных слов, Вычисляемый, Перетаскивание в текст, Перетаскивание маркеров, Перетаскивание на соответствие, Перетащить на изображение, Простой вычисляемый, Случайный вопрос на соответствие, Формулы, Числовой ответ, Эссе.***

Moodle предоставляет много функций, облегчающих обработку тестов. Можно задать шкалу оценки, при корректировке преподавателем тестовых заданий после прохождения теста обучающимися, существует механизм полуавтоматического пересчета результатов. В системе содержатся развитые средства статистического анализа результатов тестирования и, что очень важно, сложности отдельных тестовых вопросов для обучающихся. Система управления обучением Moodle может быть использована не только для организации дистанционного обучения, но, безусловно, будет полезна и в учебном процессе традиционной школы и вуза.

Word 2007: офисная эволюция

В окне *Word* 2007 есть два совершенно новых элемента интерфейса – меню *Office* и лента.

Меню *Office*



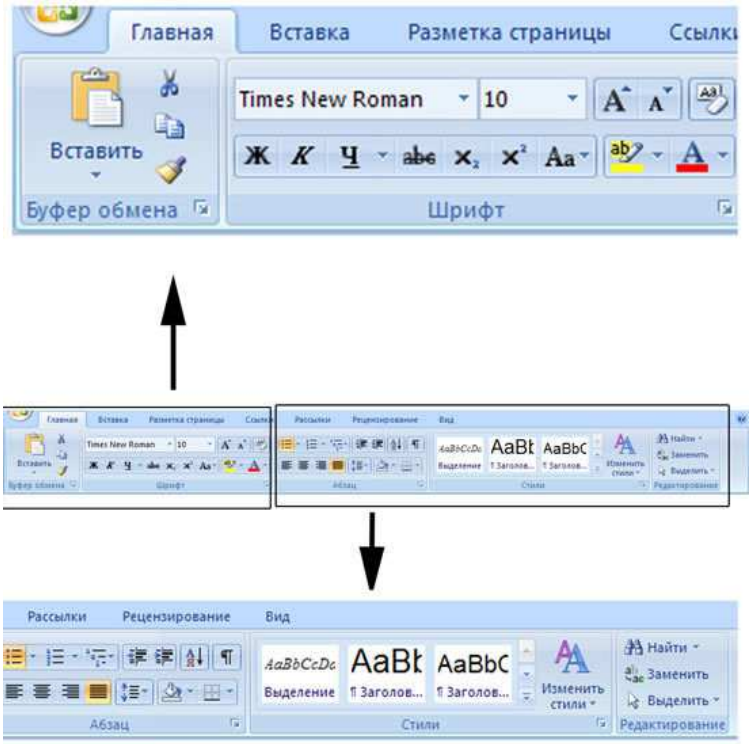
Меню *Office* – это все, что осталось от главного меню. Некоторые команды перекочевали сюда из меню Файл, знакомого пользователям предыдущих версий *Word* 2003, некоторые являются абсолютно новыми.

Команды для настройки разных параметров работы с программой, большинство из которых раньше можно было найти по адресу Сервис>Параметры, переместились в окно параметры *Word*, вызываемое щелчком по одноименной команд

Еще одна настройка, на которую стоит обратить внимание, – формат сохранения документа, который используется по-умолчанию. В *Word* 2007 используется новый формат. Файлы, созданные в нем, сохраняются с расширением *DOCX*. Такие файлы нельзя прочитать при помощи предыдущих версий *Word*, поэтому если вы собираетесь передавать документы партнерам и коллегам, которые не перешли на Word 2007, лучше сразу установите в разделе "Сохранение" окна "Параметры *Word*" другой формат сохранения документов, например, универсальный *RTF*.

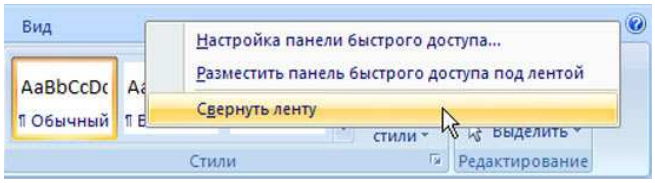
Лента и панель быстрого доступа

Лента и панель быстрого доступа – два элемента интерфейса, которые заменили панели инструментов предыдущих версий. Главная особенность ленты – наличие вкладок. Благодаря им, в поле зрения может находиться только часть команд, другие, с одной стороны, тоже под рукой, а с другой – не загромождают рабочую область.



Правда, сами размеры ленты гораздо больше, чем панелей инструментов "Стандартная" и "Форматирование", которые по-умолчанию отображались в *Word* более ранних версий и которые, если вы помните, в *Word* 2003 можно было расположить в одну строку. Правда, ленту можно свернуть, для чего достаточно

щелкнуть по ней правой кнопкой мыши и выбрать соответствующую команду в меню.



Рабочая область увеличится, но для доступа к командам нужно будет выполнять одно лишнее действие – щелкать по названию вкладки. После этого лента будет появляться и снова исчезать, как только вы установите курсор в рабочую область.

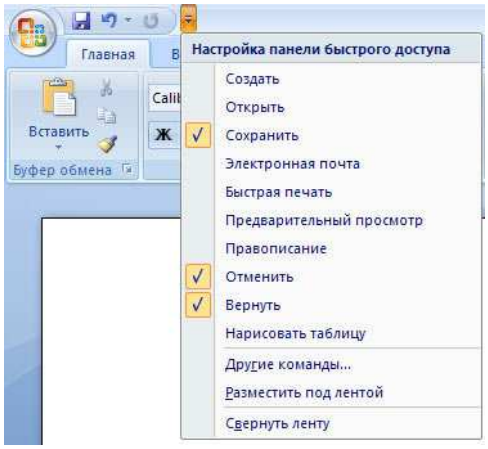
Лента занимает много места не только в высоту, но и в ширину. Ее размеры рассчитаны на разрешение 1280 × 1024, но никак не меньше.

Правда, за счет того, что лента больше, чем старые панели инструментов, на ней появились некоторые команды, которых раньше не было или которые приходилось добавлять вручную. Например, есть кнопка для быстрого удаления форматирования, для изменения регистра, для перечеркивания текста.

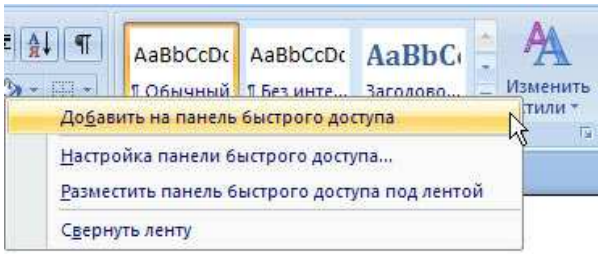
Существенный недостаток ленты – невозможность ее изменять: удалять имеющиеся команды или добавлять новые

Однако есть возможность настроить панель быстрого доступа. По-умолчанию на нее вынесены три команды: сохранение документа, отмена и возврат действия.

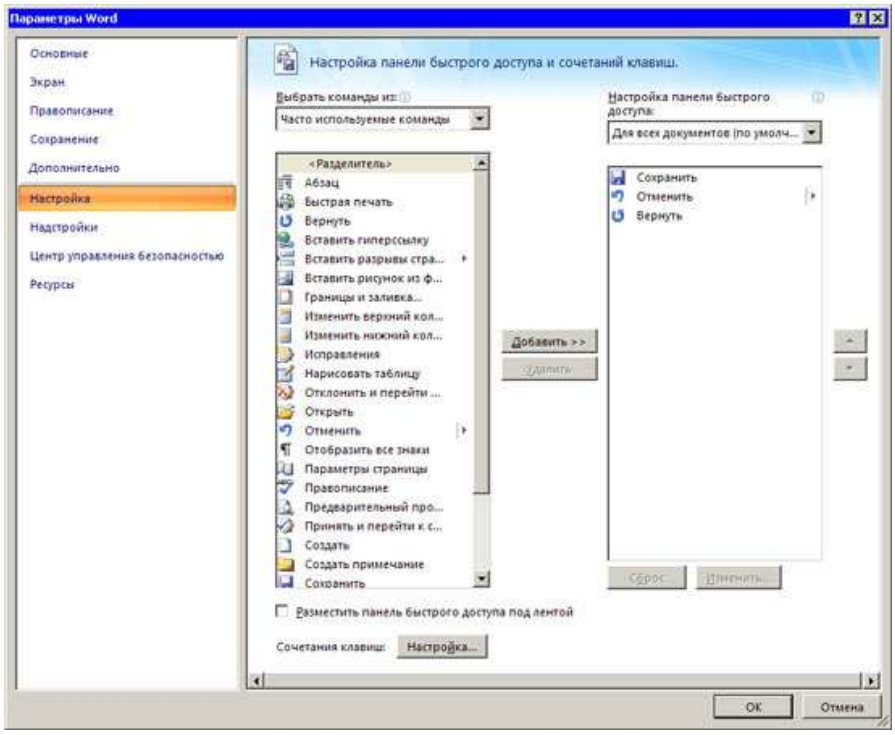
Список других часто используемых команд можно просмотреть и добавить на панель, щелкнув по кнопке в виде направленной вниз стрелки.



Добавить другие команды можно из ленты (щелкнуть правой кнопкой и выбрать "Добавить на панель быстрого доступа") или при помощи окна настроек Word (вкладка "Настройка").



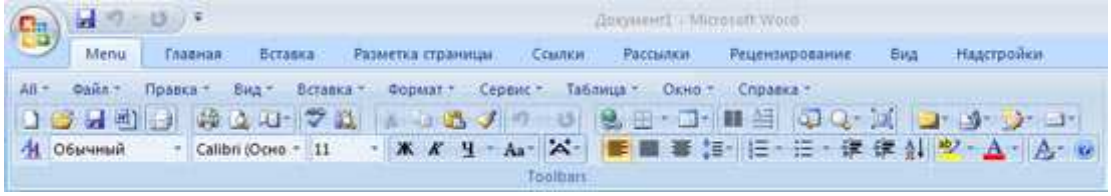
Это окно имеет две основные области. В левой размещены команды, доступные в *Word*, а в правой – команды, добавленные на панель быстрого доступа. Чтобы добавить команду на панель, выберите ее в области слева и нажмите кнопку "Добавить". Чтобы удалить команду с панели быстрого доступа, выберите ее в области справа и нажмите кнопку "Удалить".



Для удобства выбора в области слева могут отображаться не все команды, доступные в *Word*, а лишь некоторые из них. По-умолчанию отображаются наиболее часто используемые команды. Если раскрыть список "Выбрать команды из", можно отобразить команды меню Office, команды, размещенные на каждой из вкладок, которые доступны на ленте, команды, которых нет на ленте, макросы. Кроме этого, можно выбрать отображение всех команд, которые имеются в *Word*.

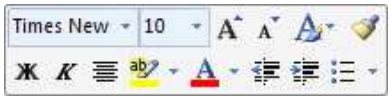
Настроить панель быстрого доступа можно как для всех документов, так и для текущего. По-умолчанию панель настраивается для всех документов. Чтобы изменения применялись только к текущему документу, выберите в списке "Настройка панели быстрого доступа" пункт "Для вашего документа" (в нем отобразится название файла).

После установки программы перед вкладкой "Главная", которая отображается на ленте первой, появляется вкладка *Menu*, где представлены все элементы главного меню, знакомого пользователям старых версий *Word*. Тут есть кнопки, расположенные в таком же порядке, как команды на панелях инструментов "Стандартная" и "Форматирование".



Мини-панель инструментов

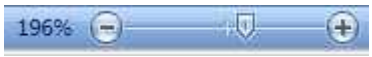
Мини-панель инструментов очень похожа на упрощенную версию панели инструментов "Форматирование" из старых версий *Word*. Увидеть ее можно в двух случаях – при щелчке правой кнопкой мыши и при выделении текста. Правда, во втором случае она почти незаметна. Она появляется над выделенным текстом, но почти прозрачна и видна, если навести на нее курсор.



На эту панель вынесены наиболее часто используемые инструменты форматирования символов и абзацев. Ею удобно пользоваться для изменения цвета, кегля и гарнитуры шрифта, заливки, а также изменения начертания, и для копирования по образцу. Конечно, те же команды есть и на ленте, однако в процессе работы вы наверняка пользуетесь разными вкладками. Чтобы изменить параметры форматирования, нужно возвращаться на вкладку "Главная", что не всегда удобно, а мини-панель всегда под рукой. Ее большое преимущество в том, что она исчезает с экрана сама собой, как только вы убираете с нее курсор.

Строка состояния

Строка состояния – еще один элемент интерфейса, который в *Word* 2007 подвергся изменению и доработке. Строка состояния – это область, расположенная в нижней части окна *Word*, под областью для ввода текста и полосой прокрутки. На ней отображаются различные данные о документе, такие как общее количество страниц в документе и номер текущей страницы. В *Word* 2007 на строке состояния, во-первых, появился ползунок для изменения масштаба, который можно двигать, или нажимать кнопки "плюс" и "минус", что дает возможность увеличить или уменьшить масштаб на десять процентов.



Практически все информационные блоки на строке состояния являются кнопками, предназначенными для быстрого вызова команд. Например, при щелчке по кнопке с количеством страниц открывается окно "Найти и заменить", позволяющее быстро перейти к другой странице документа. Щелчок по кнопке с количеством слов открывает окно статистики документа, где показывается число строк, абзацев, знаков без пробелов и с пробелами. Это очень удобно при

написании статей и рефератов. В предыдущих версиях *Word* вызывать окно статистики было гораздо менее удобно.

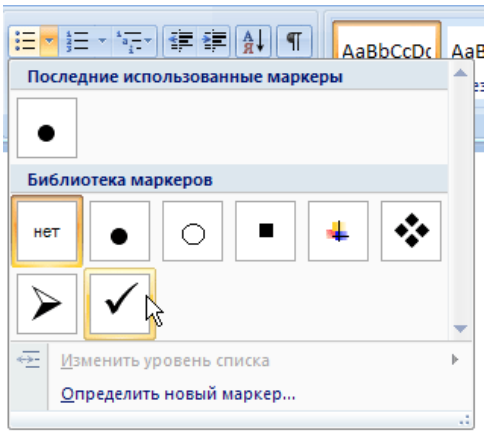
Если щелкнуть по кнопке, на которой показывается язык, открывается окно выбора языка в текущем документе, для которого будет проверяться орфография. Наконец, щелчок по кнопке, указывающей на наличие орфографических ошибок, приведет к тому, что в тексте будет выделено ближайшее слово с ошибкой. Также откроется контекстное меню, в котором можно будет выбрать вариант замены слова или исключить его из проверки орфографии.

В меню можно не только отключить отображение ненужных команд, но и включить те, которые неактивны по-умолчанию, но, возможно, для вас будут полезны. Например, вы можете включить отображение нажатия клавиши *Caps Lock*, номера строки, раздела, столбца и других сведений.

Упрощенное создание списков

К таким командам относятся, например, инструменты для работы со списками. В предыдущих версиях *Word* нумерованный или маркированный список можно было создать при помощи команды контекстного меню или, нажав кнопку на панели инструментов. В первом случае на экране появлялось окно, где было необходимо выбрать тип списка, а также его формат. Использование кнопок на панели инструментов немного упрощало задачу – список со стандартными настройками создавался сразу, но чтобы изменить маркер или символы, которые используются для нумерации, приходилось обращаться к диалоговому окну.

В *Word* 2007 все проще: кнопки для создания маркированного и нумерованного списка содержат меню, из которого можно выбрать один из восьми наиболее часто используемых маркеров или символов для нумерации.



И только если ни один из этих вариантов не подойдет, нужно вызывать диалоговое

окно параметров списка. К тому же, на ленте появилась кнопка для быстрого создания многоуровневого списка. При щелчке по ней также можно выбрать несколько вариантов. Раньше многоуровневый список можно было создать только, выбрав настройки в диалоговом окне "Список".

Работа с графикой

В предыдущих версиях *Word* инструменты для работы с графическими объектами были вынесены на панель инструментов "Рисование". Нужно было вручную отображать и

скрывать ее. Таким образом, если средства для редактирования графических объектов были нужны время от времени, панель "Рисование", как правило, оставалась на экране, уменьшая рабочую область.

В *Word* 2007 средства для работы с изображениями появляются только тогда, когда в документ добавляется новая картинка или выделяется существующая. Как только курсор перемещается в область текста, вкладка Работа с рисунками бесследно исчезает. Кстати, то же касается и некоторых других элементов документа. Все инструменты для работы с диаграммами, таблицами, объектами SmartArt объединены на отдельных вкладках, которые не отображаются, пока соответствующий элемент не будет выделен.

Всевозможные эффекты спрятаны в меню, которые открываются при щелчке почти по каждой кнопке. Тут можно найти и знакомые эффекты настройки тени и объема, и многие другие, например, средства для перекраски изображений, заготовки для добавления теней, отражения и многое другое.

Увидеть, как будет выглядеть картинка с примененным эффектом, можно, даже не применяя его – при наведении курсора на пункт меню эффект тут же применяется к картинке. Как только вы наводите курсор на другой эффект, он изменяется.

Отдельно стоит сказать о надписях – объектах векторной графики, в которые вставлен текст. Если вы никогда не понимали, какое практическое применение может быть у этого типа объектов, то потому, что легче было обойтись без надписей, чем думать, как они могут использоваться. В *Word* 2007 появилось множество заготовок для создания надписей разного типа. Они показывают, насколько полезными могут быть эти объекты.

Объекты *SmartArt*

Объекты *SmartArt* – совершенно новый тип графических элементов, доступный

пользователям *Word* 2007. Такие объекты являются чем-то средним между диаграммами и фигурами. Они дают возможность представить разную информацию в виде удобных графических блоков.

Теоретически, подобные блоки можно было создавать и в *Word* более ранних версий, используя автофигуры и надписи, однако на выравнивание фигур на странице, вставку текста и форматирование уходит больше времени, чем на добавление объекта *SmartArt*.

Для вставки в документ объекта SmartArt, нужно нажать одноименную кнопку на вкладке "Вставка" на ленте. Возле каждого макета есть описание.

После добавления объекта *SmartArt* в документ, можно ввести текст в поля, отмеченные как [Текст]. Это можно делать как непосредственно в области объекта, так и используя специальную область задач "Введите текст".

Для объектов *SmartArt* предусмотрены очень широкие возможности форматирования – можно изменить цветовую схему макета, используя стили, добавлять дополнительные эффекты.

Элементы, составляющие объекты *SmartArt*, можно изменять по отдельности, например, использовать средства *WordArt* для оформления текста. Инструменты для оформления составных частей объектов *SmartArt* собраны на вкладке "Работа с рисунками *SmartArt*>Формат".

Темы документа

Одно из самых удобных средств форматирования текста в *Word* – стили. Напомним, что стили представляют собой набор атрибутов форматирования, то есть, могут содержать гарнитуру, начертание и размер шрифта, выравнивание и другие. К выделенному фрагменту текста все атрибуты форматирования стиля применяются одновременно. В этом заключается первое удобство использования стилей. Второе удобство в том, что стили позволяют, задав один раз необходимые параметры, пользоваться ими все время, даже в разных документах.

Стили бывают нескольких видов: стили абзаца, символа, таблицы и списка. Это означает, что тот или иной стиль может быть применен к абзацу, к произвольному участку текста, списку или таблице, соответственно. Даже при использовании стилей, оформление большого документа, в котором есть заголовки, таблицы, подрисуночные подписи и другие элементы занимает достаточно много времени.

В *Word* 2007 появился новый инструмент для быстрого форматирования текстов – тема документа. По сути, тема представляет собой коллекцию разных типов стилей, которые гармонично сочетаются между собой. Благодаря этому темы документа дают возможность быстро изменять параметры форматирования текста, таблиц и специальных элементов, которые встречаются в документе. При этом все составляющие будут оформлены в едином стиле, и вам не придется задумываться, подходит ли заголовок к тексту и не нужно ли увеличить междустрочный интервал.

Тему документа можно выбрать перед началом создания документа, а можно применить к уже готовому тексту. Для этого перейдите на вкладку "Разметка страницы" и раскройте список "Темы", щелкнув по кнопке в одноименной группе на ленте.

Сохранение в *Open Document, PDF* и *XPS*

Кроме нового формата для сохранения данных, в *Word* 2007 реализована поддержка еще трех форматов – *Open Document, PDF* и *XPS* (альтернатива *PDF*,

разработанная *Microsoft*). Правда, ни один из них не поддерживается по-умолчанию, и чтобы получить возможность открывать такие файлы и выполнять сохранение в эти форматы, нужно установить плагины.

Плагин для работы с форматом *Open Document*, который используется для сохранения файлов в программе *OpenOffice* и других приложениях, реализован благодаря дополнению *Open XML Translator*. Это проект с открытым кодом, который распространяется по лицензии *BSD* и спонсируется *Microsoft*. Конвертер, кстати, можно использовать не только с *Office* 2007, но и с более ранними версиями офисного пакета – 2003 и *XP*.

Open XML Translator можно скачать с официального сайта. В процессе установки необходимо указать версию *Office*, с которой вы собираетесь использовать дополнение. После установки в меню *Office* появится новая команда *ODF*. При ее выборе будет открыто подменю с двумя командами – *Open ODF* (открыть *ODF*) и *Save As ODF* (сохранить как *ODF*).

***Excel* 2007**

Office Excel 2007 содержит новый, ориентированный на результаты интерфейс, представления сводной таблицы, которые можно легко создавать и использовать, улучшенное средство составления формул, мощные возможности визуализации данных и значительно ускоряет создание профессионально оформленных диаграмм и таблиц. Службы *Excel Services* и сервер *Microsoft Office SharePoint Server 2007* обеспечивают совместное использование и управление электронными таблицами, содержащими важную деловую информацию.

Мощные средства организации и визуализации данных *Office Excel* 2007 с удобным интерфейсом позволяют анализировать данные и принимать более обоснованные решения. Создавать профессионально оформленные диаграммы и электронные таблицы для представления результатов анализа стало еще проще.

Таблицы *Office Excel* 2007 могут содержать до миллиона строк и до 16 тысяч столбцов. Теперь для анализа больших объемов данных пользователям больше не придется работать с несколькими таблицами или запускать другие приложения.

Благодаря расширенным возможностям работы с таблицами *Office Excel* 2007, стало удобнее создавать, форматировать и расширять таблицы, а также обращаться к таблицам в формулах. При анализе данных в большой таблице заголовки таблицы всегда остаются видными время прокрутки.

Удобное условное форматирование данных позволяет обнаруживать закономерности и выделять тенденции данных с помощью различных схем визуализации, таких как градиенты, пороговые значения и значки показателей эффективности.

В *Office Excel* имеется полная поддержка служб *Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services*. Кроме того, с помощью библиотеки подключений к данным *Office Excel 2007* можно подключаться к внешним источникам данных. Функция автозаполнения формул *Office Excel 2007* ускоряет процесс

составления формул – от написания функций и подстановки аргументов до указания ссылок на именованные диапазоны и таблицы в формуле.

Средства создания диаграмм в новом интерфейсе пользователя *Office Excel* 2007 позволяют быстро создавать профессионально оформленные диаграммы. Различные визуальные эффекты (объемные эффекты, плавное затенение, прозрачность и т. д.) улучшают внешний вид диаграмм. Построение диаграмм и работа с ними выполняется единообразно во всех приложениях, поскольку средство построения диаграмм *Office Excel* 2007 совместимо с программами *Microsoft Office Word* 2007 и *Microsoft Office PowerPoint* 2007.

В состав *Office Excel* 2007 входит полностью переработанное средство создания диаграмм, которое помогает представлять результаты анализа в виде выразительных диаграмм.

Математический процессор *Mathcad*

Одна из задач ЭВМ – автоматизация труда, повышение эффективности научных исследований. Основная особенность ЭВМ – ориентация на применение пользователями, не владеющими языками программирования. Такой подход позволяет преодолевать языковой барьер, отделяющий человека от машины. С этой целью разрабатываются пакеты прикладных программ, рассчитанные на широкие круги специалистов. К подобным пакетам относится *Mathcad*.

Математический пакет *Mathcad* позволяет выполнять математические вычисления не только в числовой, но и в аналитической форме.

Пакет прикладных программ *Mathcad* предназначен для:

- проведения расчетов с действительными и комплексными числами;
- решения линейных и нелинейных уравнений и систем уравнений;
- упрощения, развертывания и группировки выражений;
- транспонирования, обращения матриц и нахождения определителя;
- построения двух - трехмерных графиков;
- оформления научно-технических текстов, содержащих сложные формулы;
- дифференцирования и интегрирования, аналитического и численного;
- проведения статистических расчетов и анализа данных.

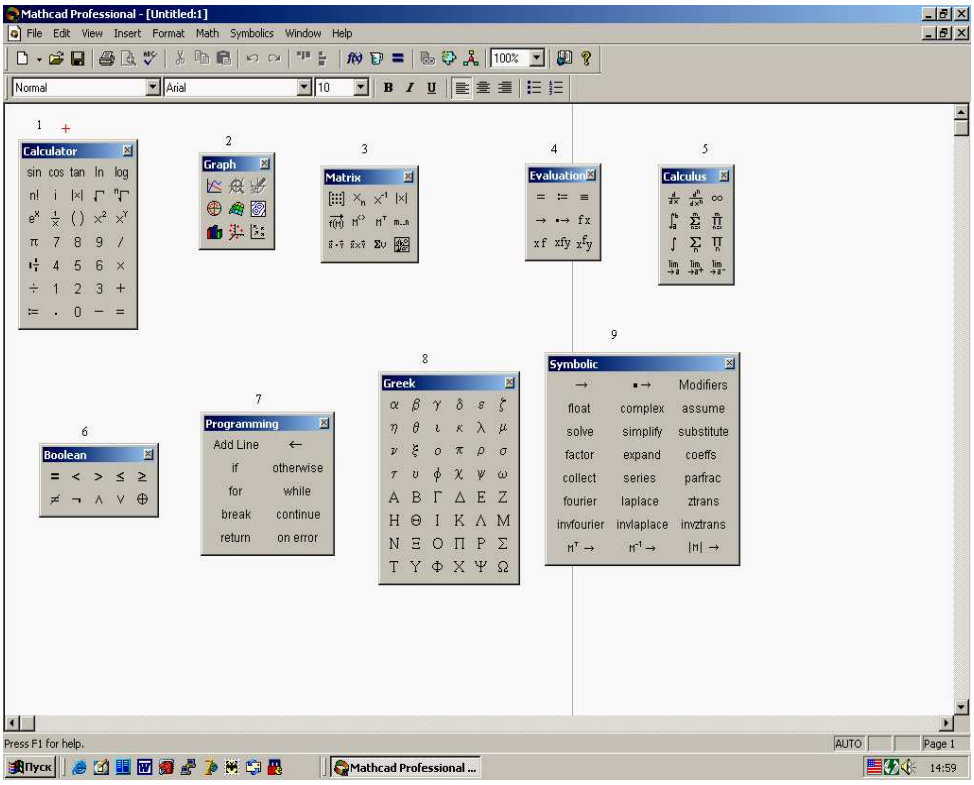


Рис. 1. Рабочее окно программы Mathcad:

1- панель управления *Арифметическая (Calculator)*; 2 - панель управления *Графическая (Graph)*; 3 - панель управления *Матрица (Matrix)*; 4 - панель управления *Вычисление (Evaluati…)*; 5 - панель управления *Исчисление (Calculus)*; 6 - панель управления *Логическая (Boolean)*; 7 - панель управления *Программирование (Programming)*; 8 - панель управления *Греческий алфавит (Greek)*; 9 - панель управления *Аналитические вычисления (Symbolic)*

Документ *Mathcad* состоит из областей различного типа. Текстовые области создаются нажатием кнопки с буквой *A* на панели инструментов. Математические области возникают, если щелкнуть мышью на свободном месте рабочего окна (появляется красный крестик – визир, фиксирующий место ввода формулы). Документ *Mathcad*, на котором совмещены текст, графика и формулы, выглядит как страница научной статьи или учебника, при этом формулы являются «живыми»: стоит внести изменения в любую из них, как будут пересчитаны результаты, перерисованы графики и т.д.

Текст, формулы и графики можно свободно сочетать, передвигая их как выделенные штриховой рамкой объекты, и помещать их в произвольные точки экрана; при изменении хотя бы в одном из объектов последовательно пересчитываются все остальные данные.

Все процедуры: возведения в степень, извлечения корня, взятия модуля, интеграла, операции присваивания и многие другие вынесены в пиктограммы. С клавиатуры они набираются интуитивно понятным способом.

В пакете широко используются встроенные функции. К основным встроенным функциям относятся тригонометрические и обратные, гиперболические и обратные, экспоненциальные и логарифмические, статистические, Фурье, Бесселя, комплексных переменных и др. Такой широкий набор функций (более 200) позволяет решать задачи практически из любой области.

При решении задач физики обычно требуется проставления размерности и такую возможность предоставляет *Mathcad*. Всего в среде *Mathcad* пять единиц измерения: длина, масса, время, заряд и абсолютная температура. Если же при решении вы будете, к примеру, суммировать секунды с метрами, то *Mathcad* честно вам признается, что делать это нельзя и откажется работать.

Пакет *Mathcad* предоставляет широкие графические возможности. Кроме того, здесь можно использовать чертежи и рисунки, полученные в других графических системах.

Кроме работы с десятичными числами существуют возможность работы с восьми – и шестнадцатеричными числами. Так же есть набор процедур для возможности функционирования не только над числами, векторами или матрицами, но и над более сложными объектами, таких как деревья, списки или наборы. При вычислениях в символах, так называемая символьная математика (или аналитические преобразования), существуют три группы инструментов:

Команды символьной математики из меню (Symbolic);

Режим непрерывных символьных преобразований (Life Symbolics);

Оптимизация численных вкладок через символьные преобразования (*Optimize*).

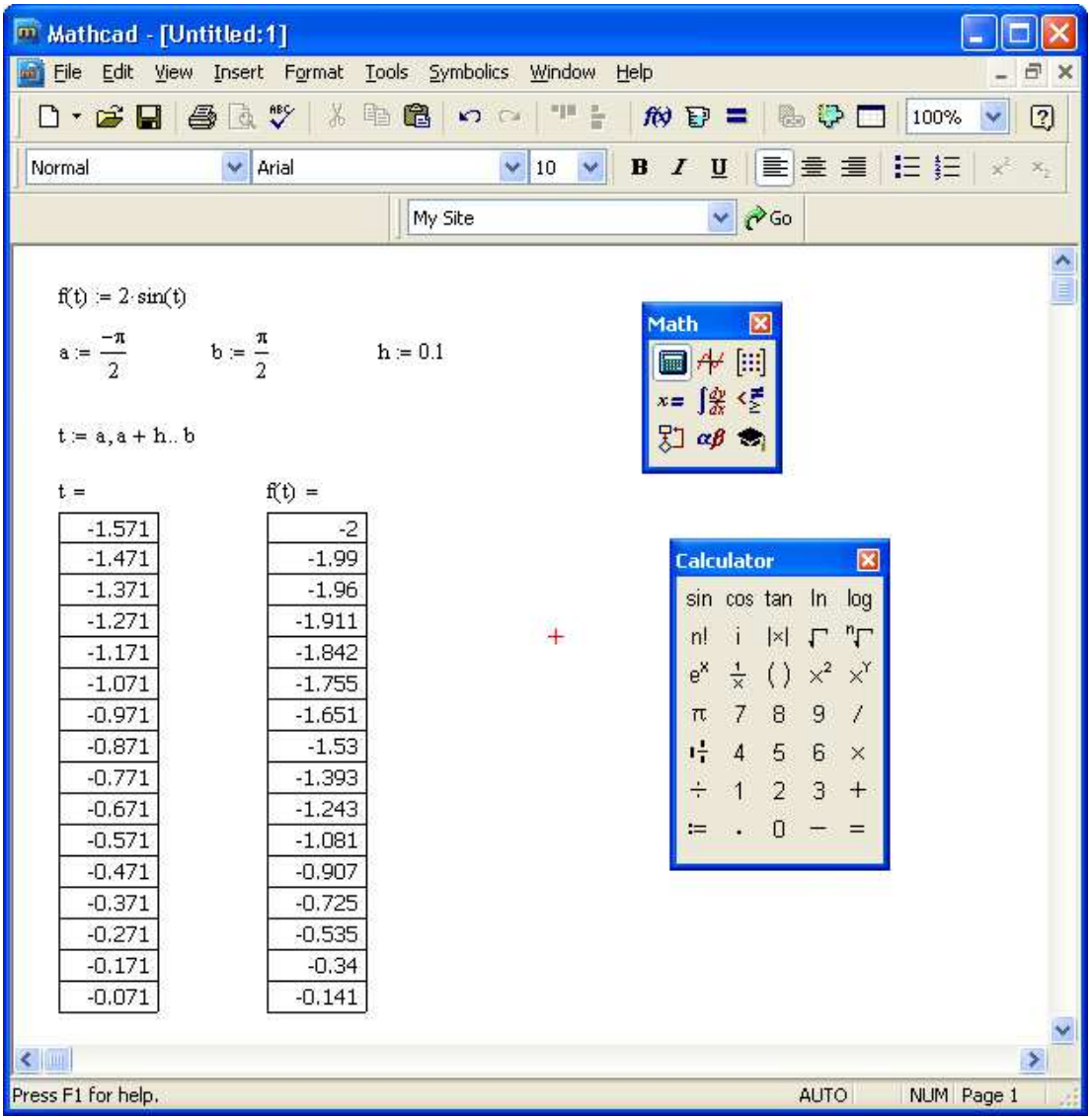
Они позволяют вычислять неопределенные интегралы, интегрировать по переменой, дифференцировать по переменой, упрощать и разлагать по степеням и на множители выражения, находить полиномиальные коэффициенты, решать относительно переменой, разлагать в ряд, матричные преобразования,

преобразования Фурье, Лапласа и Z, находить пределы и т.д. Вывод числового значения возможен с точностью до 4000 знаков.

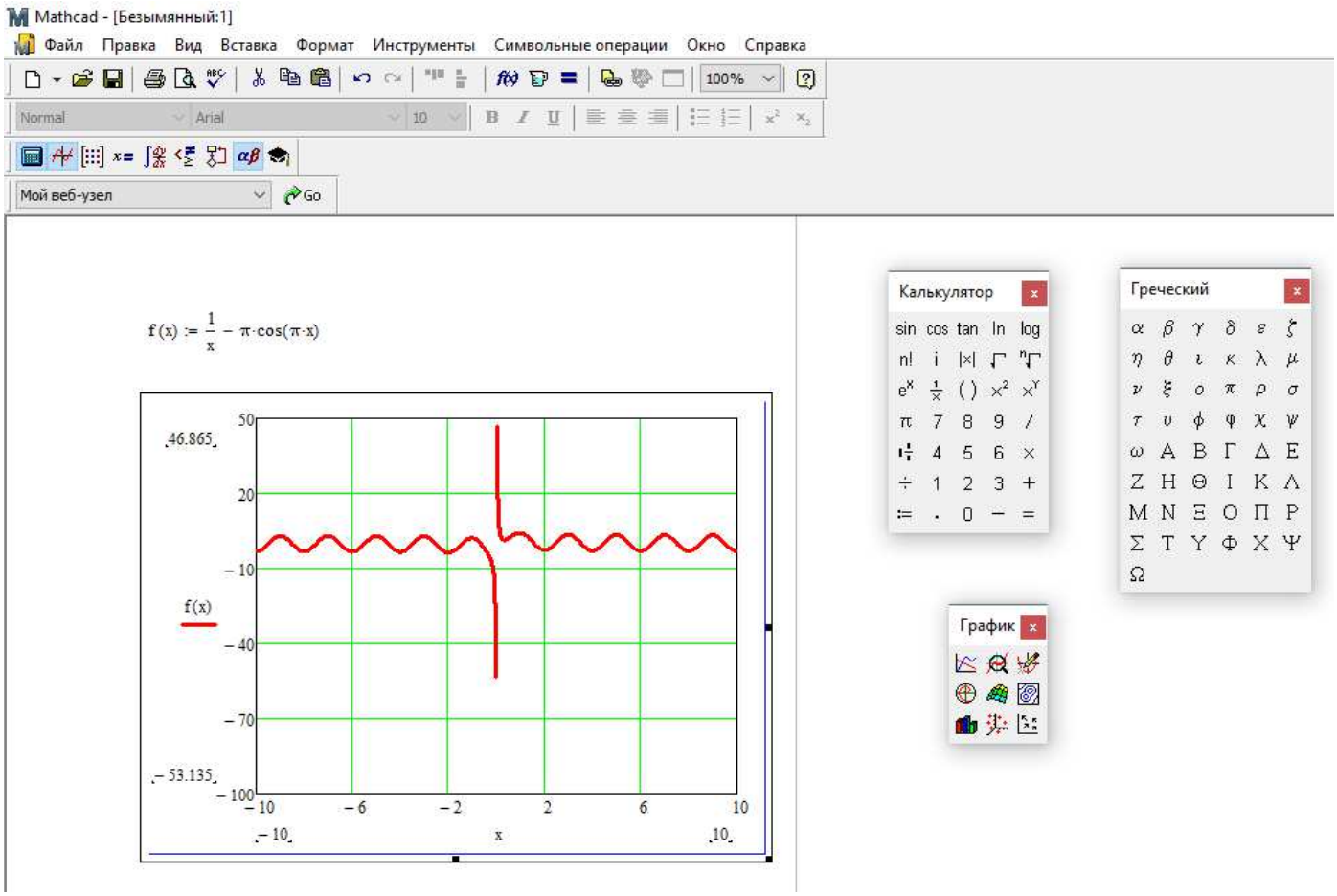
Кроме работы с функциями языка C и C++, есть встроенный язык программирования. Пользователь может создавать свой собственные приложения к *Mathcad*`у: процедурные операции позволяют определять локальные переменные, циклы, ветвления, вложенные структуры данных, рекурсию и т.д. к тому же язык программирования внедрен в пользовательский интерфейс пакета: его операторы функционируют как полноправные объекты *Mathcad*`а, а при изменениях хотя бы одном из объектов приводят к автоматической модификации зависимых выражений.

Примеры решения задач

1. Получить таблицу значений функции y=2sin(x) на интервале [-π/2, π/2] с шагом 0.1.



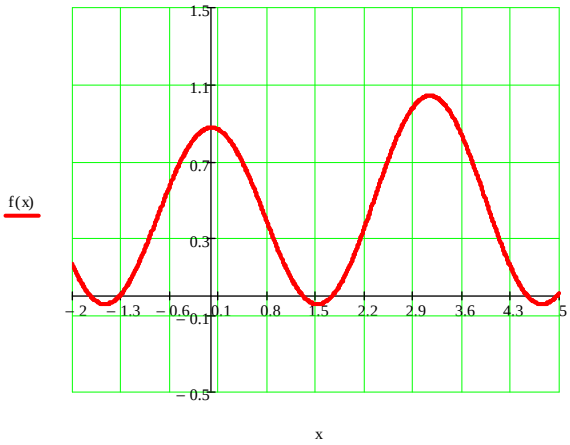
2. Построить график функции: $f(x)=\frac{1}{x}-\pi cos\pi x$



3. Найти корни нелинейного уравнения

$$f(x) := \frac{-1}{24} + (\cos(x))^2 - \frac{\cos(x)}{12}$$

- Методом бисекции (деление отрезка пополам)
- С помощью встроенной функции *root*
- С использованием символьной функции *solve*



Метод деления отрезка пополам. Метод половинного деления. Метод дихотомии. Метод бисекции.

Один из простейших методов. Довольно медленный, однако он всегда сходится, то есть при его использовании решение получается всегда, причем с заданной точностью (разумеется, в рамках разрядности ЭВМ). Требуемые обычно большее число итераций по сравнению с некоторыми другими методами не является препятствием к применению этого метода, если вычисление значения f(x) несложно.

Суть метода в следующем:

В качестве x_1принимаем середину отрезка [a, b]

$$x_1 = \frac{a+b}{2}$$

Далее исследуем функцию f(x) на отрезках [a, x_1], [x_1, b], точнее на концах этих отрезков.

Если $f(a)*f(x_1)< 0$, то $b=x_1$, отрезок [x_1,b] отбрасываем.

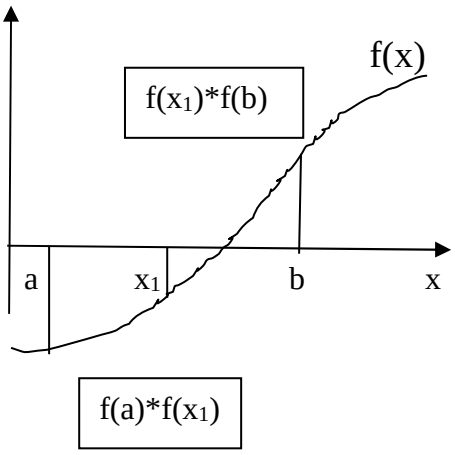
Если $f(x_1)*f(b)<0$, то $a=x_1$, отрезок [a,x_1] отбрасываем.

Далее в качестве x_2 принимаем середину нового отрезка и так далее. Таким образом, после каждой итерации, отрезок, на котором расположен корень, уменьшается вдвое, то есть после n итераций он сокращается в 2n раз.

Итерационный процесс продолжаем до тех пор, пока значение функции

$|f(x_i)| < \varepsilon$ или длина отрезка [a, b] на i-ой итерации не станет меньше по модулю некоторого заданного малого числа.

$$|b-a| < \varepsilon$$



Метод бисекции (деление отрезка пополам)

$$\text{bisec}(f, a, b, \varepsilon) := \left| \begin{array}{l} an \leftarrow a \\ bn \leftarrow b \\ k \leftarrow 0 \\ \text{while } (bn - an) > 2\cdot\varepsilon \\ \quad \left| \begin{array}{l} xn \leftarrow \dfrac{(an + bn)}{2} \\ fa \leftarrow f(an) \\ fxn \leftarrow f(xn) \\ bn \leftarrow xn \ \text{ if } \ fa\cdot fxn \le 0 \\ an \leftarrow xn \ \text{ otherwise} \\ k \leftarrow k + 1 \end{array} \right. \\ xn \leftarrow \dfrac{(an + bn)}{2} \\ \begin{pmatrix} xn \\ k \end{pmatrix} \end{array} \right.$$

$$f(x) := \frac{-1}{24} + (\cos(x))^2 - \frac{\cos(x)}{12}$$

$$\varepsilon := 10^{-10}$$

$$\begin{pmatrix} x \\ n \end{pmatrix} := \text{bisec}(f, 1.6, 2, \varepsilon)$$

$x = 1.738$

$n = 31$

$$\begin{pmatrix} x \\ n \end{pmatrix} := \text{bisec}(f, 1, 2, \varepsilon)$$

$x = 1.318$

$n = 33$

$$\begin{pmatrix} x \\ n \end{pmatrix} := \text{bisec}(f, -2, -1, \varepsilon)$$

$x = -1.738$

$n = 33$

$$\begin{pmatrix} x \\ n \end{pmatrix} := \text{bisec}(f, 3, 5, \varepsilon)$$

$x = 4.545$

$n = 34$

Встроенная функция root пакета MATLAB

$TOL := \varepsilon$

$x0 := 1$

$x := root(f(x0), x0)$

$x = 1.318$

$x0 := 2$

$x := root(f(x0), x0)$

$x = 1.738$

$x0 := -1$

$x := root(f(x0), x0)$

$x = -1.318$

$x0 := 4$

$x := root(f(x0), x0)$

$x = 4.545$

Вычисление с помощью функции solve

$$\frac{-1}{24} + (\cos(t))^2 - \frac{\cos(t)}{12} \text{ solve } \rightarrow \begin{pmatrix} \operatorname{acos}\left(\frac{1}{4}\right) \\ -\operatorname{acos}\left(\frac{1}{4}\right) \\ \pi + \operatorname{acos}\left(\frac{1}{6}\right) \\ \pi - \operatorname{acos}\left(\frac{1}{6}\right) \end{pmatrix}$$

$\operatorname{acos}\left(\frac{1}{4}\right) = 1.318$ $\qquad$ $\pi + \operatorname{acos}\left(\frac{1}{6}\right) = 4.545$

$-\operatorname{acos}\left(\frac{1}{4}\right) = -1.318$ $\qquad$ $\pi - \operatorname{acos}\left(\frac{1}{6}\right) = 1.738$

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

1.1. Предпосылки создания компьютерных сетей

Современное производство требует высоких скоростей обработки информации, удобных форм ее хранения и передачи. Необходимо иметь динамичные способы обращения к информации, способы поиска данных в заданные временные интервалы; реализовывать сложную математическую и логическую обработку данных. Управление крупными предприятиями требует участия в этом процессе достаточно больших коллективов. Такие коллективы могут располагаться в различных районах города, в различных регионах страны и даже в различных странах. Для решения задач управления, обеспечивающих реализацию экономической стратегии, становятся важными и актуальными скорость и удобство обмена информацией, а также возможность тесного взаимодействия всех участвующих в процессе выработки управленческих решений.

В эпоху централизованного использования ЭВМ с пакетной обработкой информации пользователи вычислительной техники предпочитали приобретать компьютеры, на которых можно было бы решать почти все классы задач. Принцип централизованной обработки данных не отвечал высоким требованиям надежности, не мог обеспечить необходимую скорость обработки данных в многопользовательском режиме. Кратковременный выход из строя центральной ЭВМ приводил к роковым последствиям для системы в целом.

Появление малых ЭВМ, микроЭВМ и, наконец, персональных компьютеров потребовало нового подхода к организации систем обработки данных, к созданию новых информационных технологий. Возникло логически обоснованное требование перехода от использования отдельных ЭВМ в системах централизованной обработки данных к распределенной обработке данных

Распределенная обработка данных – это обработка данных, выполняемая на независимых, но связанных между собой компьютерах.

Для реализации распределенной обработки данных были созданы многомашинные вычислительные комплексы, многопроцессорные системы и компьютерные (вычислительные) сети.

Первые вычислительные сети ЭВМ появились в 60-х годах. По сути дела, они начали своего рода техническую революцию, сравнимую с появлением первых ЭВМ, так как была предпринята попытка объединить технологию сбора, хранения, передачи и обработки информации на ЭВМ с техникой связи.

Одной из первых сетей, оказавших влияние на дальнейшее их развитие, явилась сеть *ARPA*, созданная пятьюдесятью университетами и фирмами США. В настоящее время она охватывает всю территорию США, часть Европы и Азии. Сеть *ARPA* доказала техническую возможность и экономическую целесообразность разработки больших сетей для более эффективного использования ЭВМ и программного обеспечения.

В 60-х гг. в Европе сначала были разработаны и внедрены международные сети *EIN* и Евронет, а затем появились национальные сети. В 1972 г. в Вене была

внедрена сеть *МИПСА*, в 1979 г. к ней присоединились 17 стран Европы, СССР, США, Канада, Япония. Она была предназначена для проведения фундаментальных работ по проблемам энергетики, продовольствия, сельского хозяйства, здравоохранения и т.д. Кроме того, благодаря новой технологии сеть позволила всем национальным институтам развивать связь друг с другом.

В 80-х гг. сдана в эксплуатацию система телеобработки статистической информации (СТОСИ), обслуживающая Главный вычислительный центр Центрального статистического управления СССР в Москве и республиканские вычислительные центры в союзных республиках.

В настоящее время в мире зарегистрировано более 200 глобальных сетей, 54 из которых созданы в США, 16 - в Японии.

С появлением микроЭВМ и персональных ЭВМ возникли локальные вычислительные сети. Они позволили поднять на качественно новую ступень управление производственным объектом, повысить эффективность использования ЭВМ, улучшить качество обрабатываемой информации, реализовать безбумажную технологию, создать новые технологии. Объединение локальных вычислительных сетей и глобальных сетей открыло доступ к мировым информационным ресурсам.

1.2. Понятие компьютерных сетей

В настоящее время наиболее важным применением компьютеров становится создание сетей, обеспечивающих единое информационное пространство для многих пользователей. Особенно наглядно этот процесс проявляется на примере всемирной компьютерной сети Интернет.

Компьютерной сетью называется совокупность взаимосвязанных через каналы передачи данных компьютеров, обеспечивающих пользователей средствами обмена информацией и коллективного использования ресурсов сети: аппаратных, программных и информационных.

Объединение компьютеров в сеть позволяет совместно использовать дорогостоящее оборудование - диски большой емкости, принтеры, основную память, иметь общие программные средства и данные. Глобальные сети предоставляют возможность использовать аппаратные ресурсы удаленных компьютеров. Глобальные сети, охватывая миллионы людей, полностью изменили процесс распространения и восприятия информации, сделали обмен информацией через электронную почту самой распространенной услугой сети, а основным ресурсом - информацию.

Основным назначением сети является обеспечение простого и удобного доступа пользователя к распределенным общесетевым ресурсам и организация их коллективного использования при надежной защите от несанкционированного доступа, а также обеспечение средств передачи данных между пользователями сети. С помощью сетей эти проблемы решаются независимо от территориального расположения пользователей. В эпоху всеобщей информатизации большие объемы информации хранятся, обрабатываются и передаются в локальных и глобальных компьютерных сетях. В локальных сетях создаются общие базы данных для работы

пользователей. В глобальных сетях осуществляется формирование единого научного, экономического, социального и культурного информационного пространства.

Существует множество задач, нуждающихся в централизованных общих данных, удаленном доступе к базам данных, передаче данных на расстояние и их распределенной обработке. Примерами являются банковские и другие финансовые структуры; коммерческие системы, отражающие состояние рынка («спрос-предложение»); системы социального обеспечения; налоговые службы;

дистанционное компьютерное обучение; системы резервирования авиабилетов; дистанционная медицинская диагностика; избирательные системы. Во всех этих приложениях необходимо, чтобы в сети осуществлялся сбор, хранение и доступ к данным, гарантировалась защита данных от искажений и несанкционированного доступа.

Помимо научной, деловой, образовательной, общественной и культурной сфер жизни, глобальная сеть охватила и сделала доступным для миллионов людей новый вид отдыха и развлечений. Сеть превратилась в инструмент ежедневной работы и организации досуга людей самого разного круга.

1.3. Общие принципы организации и функционирования компьютерных сетей

Характеризуя возможности компьютерной сети, следует оценивать ее аппаратное (техническое), программное и информационное обеспечение.

Техническое обеспечение составляют ЭВМ различных типов, средства связи, оборудование абонентских пунктов. Основные требования, которые предъявляются к сети, - эта-универсальность, т.е. возможность выполнения практически неограниченного круга задач пользователей, и модульность, обеспечивающая возможность наращивания и изменения конфигурации сети. В сетях, в зависимости от их назначения, используются различные по своим характеристикам ЭВМ: от суперЭВМ до настольных ПК.

Информационное обеспечение сети представляет собой единый информационный фонд, ориентированный на решаемые в сети задачи и содержащий массивы данных общего применения и массивы индивидуального пользования. В состав информационного обеспечения входят базы знаний, банки данных и т.д.

Программное обеспечение сети предназначено для организации коллективного доступа к ее ресурсам, динамического распределения и перераспределения ресурсов сети с целью максимальной загрузки технических средств, координации работы всех ее звеньев, автоматизации программирования.

Основным компонентом программного обеспечения сети являются **сетевые операционные системы** (ОС), которые представляют собой комплекс управляющих и обслуживающих программ. В функции ОС входят установление последовательности решения задач и обеспечения их общесетевыми ресурсами, оперативное управление распределением ресурсов по элементам сети, контроль

работоспособности элементов сети, обеспечение достоверности вводимой и получаемой информации и др. (Более подробно ОС будут рассмотрены ниже).

Важную роль играет **специальное программное обеспечение,** предназначенное для максимального удовлетворения пользователей программами часто решаемых задач и рационального использования ресурсов сети. В его состав входят автоматизированные фонды алгоритмов и программ, информационно-поисковые системы, специализированные библиотеки программ.

1.4. Телекоммуникационные системы в сетях

Любую компьютерную сеть можно рассматривать как совокупность абонентских систем и коммуникационной сети.

Абоненты сети - объекты, генерирующие или потребляющие информацию в сети. Абонентами сети могут быть отдельные ЭВМ, комплексы ЭВМ, терминалы, промышленные роботы, станки с числовым программным управлением и т.д. Любой абонент сети подключается к станции.

Станция - аппаратура, которая выполняет функции, связанные с передачей и приемом информации.

Совокупность абонента и станции принято называть **абонентской системой.**

Для организации взаимодействия абонентов необходима физическая передающая среда - каналы связи.

Каналы связи - физическая среда: материал или пространство, обеспечивающие распространение сигналов, и аппаратные средства, передающие информацию от одного узла связи к другому.

На базе физической передающей среды строится **коммуникационная сеть,** которая обеспечивает передачу информации между абонентскими системами.

Любая коммуникационная сеть должна включать следующие основные компоненты: передатчик, сообщение, средства передачи, приемник. **Передатчик** - устройство, являющееся источником данных. **Приемник -** устройство, принимающее данные. Приемником может быть компьютер, терминал или какое-либо цифровое устройство.

Сообщение - цифровые данные определенного формата, предназначенные для передачи. Это может быть файл базы данных, таблица, ответ на запрос, текст или изображение.

Средства передачи - физическая передающая среда и специальная аппаратура, обеспечивающая передачу сообщений.

Для передачи сообщений в компьютерных сетях используются различные типы каналов связи. Наиболее распространены выделенные телефонные каналы и специальные каналы для передачи цифровой информации. Применяются также радиоканалы и каналы спутниковой связи.

Особняком в этом отношении стоят локальные сети, где в качестве передающей среды используются витая пара проводов, коаксиальный кабель и оптоволоконный кабель.

Чтобы обеспечить передачу информации из ЭВМ в коммуникационную среду, необходимо согласовать внутренние сигналы ЭВМ с параметрами

сигналов, передаваемых по каналам связи. При этом должно быть выполнено как физическое согласование (форма, амплитуда и длительность сигнала), так и кодовое.

Технические устройства, выполняющие функции сопряжения ЭВМ, называются **адаптерами или сетевыми адаптерами.** Один адаптер обеспечивает сопряжение с ЭВМ одного канала связи.

Для передачи цифровой информации по аналоговому каналу связи (например, телефонному) необходимо поток битов преобразовать в аналоговые сигналы, а при приеме информации из канала связи в ЭВМ выполнить обратное действие – преобразовать аналоговые сигналы в поток битов, которые может обрабатывать ЭВМ. Такие преобразования выполняет специальное устройство – модем.

Модем – устройство, выполняющее модуляцию и демодуляцию информационных сигналов при передаче их из ЭВМ в канал связи и при приеме в ЭВМ из канала связи.

Наиболее дорогим компонентом вычислительной сети является канал связи. Поэтому при построении ряда вычислительных сетей стараются сэкономить на каналах связи, коммутируя несколько внутренних каналов связи на один внешний. Для выполнения функций коммутации могут использоваться специальные устройства - концентраторы.

Концентратор – устройство, коммутирующее несколько каналов связи на один.

В локальных сетях, где физическая передающая среда представляет собой кабель ограниченной длины, для увеличения протяженности сети используются специальные устройства - повторители.

Повторитель (репитер) – устройство, обеспечивающее сохранение формы и амплитуды сигнала при передаче его на большее, чем предусмотрено данным типом физической передающей среды, расстояние.

Существуют локальные и дистанционные повторители. Локальные повторители позволяют соединять фрагменты сетей, расположенные на расстоянии до 50 м, а дистанционные - до 2000 м.

Для оценки качества коммуникационной сети можно использовать следующие характеристики:

скорость передачи данных по каналу связи;

пропускную способность канала связи;

достоверность передачи информации;

надежность канала связи и модемов.

Скорость передачи данных по каналу связи измеряется количеством битов информации, передаваемых за единицу времени – секунду.

Единица измерения скорости передачи данных - бит в секунду. Скорость передачи данных зависит от типа и качества канала связи, типа используемых модемов и принятого способа синхронизации.

Так, для асинхронных модемов и телефонного канала связи диапазон скоростей составляет 300-9600 бит/с, а для синхронных – 1200-19200 бит/с.

Для пользователей вычислительных сетей значение имеют не абстрактные

биты в секунду, а информация, единицей измерения которой служат байты или знаки. Поэтому более удобной характеристикой канала является его **пропускная способность,** которая оценивается количеством знаков, передаваемых по каналу за единицу времени – секунду. При этом в состав сообщения включаются и все служебные символы. Теоретическая пропускная способность определяется скоростью передачи данных.

Единица измерения пропускной способности канала связи –- знак в секунду.

Существенной характеристикой коммуникационной системы любой сети является достоверность передаваемой, информации. Так как на основе обработки информации о состоянии объекта управления принимаются решения о том или ином ходе процесса, то от достоверности информации в конечном счете может зависеть судьба объекта.

Достоверность передачи информации оценивают, как отношение количества, ошибочно переданных знаков к общему числу переданных знаков. Требуемый уровень достоверности должны обеспечивать как аппаратура, так и канал связи. Нецелесообразно использовать дорогостоящую аппаратуру, если относительно уровня достоверности канал связи не обеспечивает необходимых требований.

Единица измерения достоверности: количество ошибок на знак – ошибок/знак.

Для вычислительных сетей этот показатель должен лежать в пределах 10^{-6}-10^{-7} ошибок/знак, т.е. допускается одна ошибка на миллион переданных знаков или на десять миллионов переданных знаков.

Наконец, **надежность коммуникационной системы** определяется либо долей времени исправного состояния в общем времени работы, либо средним временем безотказной работы. Вторая характеристика позволяет более эффективно оценить надежность системы.

Единица измерения надежности: среднее время безотказной работы – час.

Для вычислительных сетей среднее время безотказной работы должно быть достаточно большим и составлять, как минимум, несколько тысяч часов.Часто используемая единица измерения скорости – бод.

Бод – число изменений состояния среды передачи в секунду. Так как каждое изменение состояния может соответствовать нескольким битам данных, то реальная скорость в битах в секунду может превышать скорость в бодах.

1.5. Архитектура открытых систем

Для определения задач, поставленных перед сложным объектом, а также для выделения главных характеристик и параметров, которыми он должен обладать, создаются общие модели таких объектов. Общая модель вычислительной сети определяет характеристики сети как в целом, так и характеристики, входящих в нее основных компонентов.

Архитектура вычислительной сети – описание ее общей модели. Многообразие производителей вычислительных сетей и сетевых программных

продуктов поставило проблему объединения сетей различных архитектур. Для ее решения Международной организацией по стандартизации была разработана эталонная модель взаимодействия открытых систем (*Open System Interconnection, OSI*). Часто ее называют моделью архитектуры открытых систем.

Открытая система – система, взаимодействующая с другими системами в соответствии с принятыми стандартами.

Модель взаимодействия открытых систем (*OSI*) служит базой для производителей при разработке совместимого сетевого оборудования. Эта модель не является неким физическим телом, отдельные элементы которого можно осязать. Она устанавливает способы передачи данных по сети, определяет стандартные протоколы, используемые сетевым и программным обеспечением. Модель представляет собой самые общие рекомендации для построения совместимых сетевых программных продуктов. Эти рекомендации должны быть реализованы как в аппаратуре, так и в программных средствах вычислительных сетей.

Модель взаимодействия открытых систем (*OSI*) определяет процедуры передачи данных между системами, которые "открыты" друг другу благодаря совместному использованию ими соответствующих стандартов, хотя сами системы могут быть созданы на различных технических средствах.

В настоящее время модель взаимодействия открытых систем является наиболее популярной сетевой архитектурной моделью. Она рассматривает общие функции, а не специальные решения, поэтому не все реальные сети абсолютно точно ей следуют. Модель взаимодействия открытых систем состоит из семи уровней.

На каждом уровне выполняются определенные сетевые функции. Нижние уровни (1-й и 2-й) –- определяют физическую среду передачи данных и сопутствующие задачи (такие как передача битов данных через плату сетевого адаптера и кабель). Самые верхние уровни определяют, каким способом осуществляется доступ приложений к услугам связи. Чем выше уровень, тем более сложную задачу он решает.

Перед подачей в сеть данные разбиваются на пакеты.

Пакет – это единица информации, передаваемая между устройствами сети как единое целое. *На передающей стороне пакет проходит последовательно через все уровни системы сверху вниз*. Затем он передается по сетевому кабелю на *компьютер-получатель и опять проходит через все уровни в обратном порядке.*

7-й уровень **– прикладной**: обеспечивает поддержку прикладных процессов конечных пользователей. Этот уровень определяет круг прикладных задач, реализуемых в данной вычислительной сети, представляя собой окно для доступа прикладных процессов к сетевым услугам. Он обеспечивает услуги, напрямую поддерживающие приложения пользователя, такие как программное обеспечение для передачи файлов, доступа к базам данных и электронная почта. Нижележащие уровни поддерживают, задачи, выполняемые на прикладном уровне.

Прикладной уровень управляет общим доступом к сети, потоком данных и обработкой ошибок.

6-й уровень – **представительный** (уровень **представления**): определяет формат, используемый для обмена данными между сетевыми компьютерами. Этот уровень можно назвать переводчиком. На компьютере-отправителе данные, поступившие от прикладного уровня, переводятся в общепонятный промежуточный формат. На компьютере-получателе происходит перевод из промежуточного формата в тот, который используется прикладным уровнем данного компьютера.

Представительный уровень отвечает за преобразование протоколов, трансляцию данных, их шифрование, смену или преобразование применяемого набора символов (кодовой таблицы).

5-й уровень – **сеансовый**: реализует установление и поддержку сеанса связи между двумя абонентами через коммуникационную сеть. Он позволяет производить обмен данными в режиме, определенном прикладной программой, или предоставляет возможность выбора режима обмена. Сеансовый уровень поддерживает и завершает сеанс связи.

На этом уровне выполняется управление диалогом между взаимодействующими процессами, т.е. регулируется, какая из сторон осуществляет передачу, когда, как долго и т.д.

4-й уровень – **транспортный:** обеспечивает дополнительный уровень соединения. Транспортный уровень гарантирует доставку пакетов без ошибок, в той же последовательности, без потерь и дублирования.

Он управляет потоком, проверяет ошибки и участвует в решении проблем, связанных с отправкой и получением пакетов.

3-й уровень – **сетевой**: отвечает за адресацию сообщений и перевод логических адресов в физические адреса.

На этом уровне определяется маршрут от компьютера-отправителя к компьютеру-получателю, решаются также такие проблемы, как коммутация пакетов, маршрутизация и перегрузки.

2-й уровень – **канальный:** реализует процесс передачи информации по информационному каналу. Информационный канал – логический канал, он устанавливается между двумя ЭВМ, соединенными физическим каналом.

Канальный уровень обеспечивает управление потоком данных в виде кадров, в которые упаковываются информационные пакеты, обнаруживает ошибки передачи и реализует алгоритм восстановления информации в случае обнаружения сбоев или потерь данных.

1-й уровень – **физический**: самый нижний в модели. Этот уровень осуществляет передачу неструктурированного потока битов по физической среде (например, по сетевому кабелю). Физический уровень предназначен для передачи битов (нулей и единиц) от одного компьютера к другому.

Он отвечает за кодирование данных, гарантируя, что переданная единица будет воспринята именно как единица, а не как ноль. Наконец, физический уровень устанавливает способ перевода бита в соответствующие электрические или оптические импульсы, передаваемые по сетевому кабелю.

Модель OSI

Данные	Прикладной доступ к сетевым службам
Данные	Представления представление и кодирование данных
Данные	Сеансовый Управление сеансом связи
Блоки	Транспортный безопасное и надёжное соединие точка-точка
Пакеты	Сетевой Определение пути и IP (логическая адресация)
Кадры	Канальный MAC и LLC (Физическая адресация)
Биты	Физический кабель, сигналы, бинарная передача данных

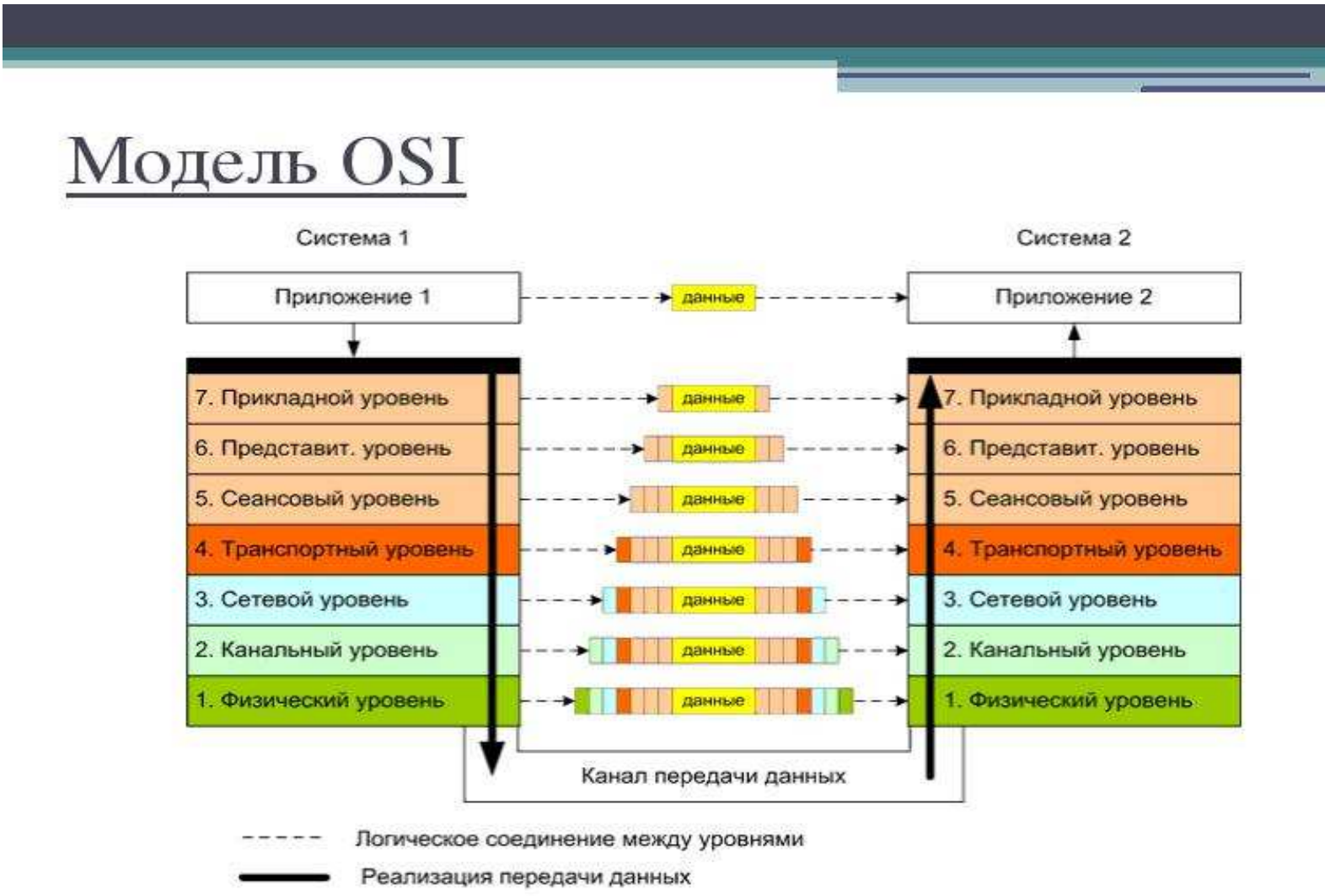
При передаче информации от прикладного процесса в сеть происходит ее обработка уровнями модели взаимодействия открытых систем. Смысл этой обработки заключается в том, что каждый уровень добавляет к информации процесса свой заголовок – служебную информацию, которая необходима для адресации сообщений и для некоторых контрольных функций. Физический уровень заголовка не добавляет. Сообщение, обрамленное заголовками, уходит в коммуникационную сеть и поступает на абонентские ЭВМ вычислительной сети. Каждая абонентская ЭВМ, принявшая сообщение дешифрирует адреса и определяет, предназначено ли ей данное сообщение. При этом в абонентской ЭВМ происходит обратный процесс – чтение и отсечение заголовков уровнями модели взаимодействия открытых систем. Каждый уровень реагирует только на свой заголовок. Заголовки верхних уровней нижними уровнями не воспринимаются и не изменяются - они "прозрачны " для нижних уровней. Так, перемещаясь по уровням модели *OSI*, информация, наконец, поступает к процессу, которому она была адресована.

Каждый уровень модели взаимодействия открытых систем реагирует только на свой заголовок.

В чем же основное достоинство семиуровневой модели *OSI*?

В процессе развития и совершенствования любой системы возникает потребность изменять ее отдельные компоненты. Иногда это вызывает необходимость изменять и другие компоненты, что существенно усложняет и затрудняет процесс модернизации системы.

Здесь и проявляются преимущества семиуровневой модели. Если между уровнями определены однозначно интерфейсы, то изменение одного из уровней не влечет за собой необходимости внесения изменений в другие уровни. Таким образом, существует относительная независимость уровней друг от друга.



1.6. Методы доступа и протоколы передачи данных

Протоколы – это набор правил и процедур, регулирующих порядок осуществления некоторой связи. Например, дипломаты какой-либо страны четко придерживаются протокола при общении с дипломатами других стран. В компьютерной среде правила связи служат тем же целям. **Протоколы –** это правила и технические процедуры, позволяющие нескольким компьютерам при объединении в сеть общаться друг с другом.

Существует множество протоколов. И хотя все они участвуют в реализации

связи, каждый протокол имеет различные цели, выполняет различные задачи, обладает своими преимуществами и ограничениями.

Протоколы работают на разных уровнях модели *OSI*. Функции протокола определяются уровнем, на котором он работает.

Если, например, какой-то протокол работает на физическом уровне, то это означает, что он обеспечивает прохождение пакетов через плату сетевого адаптера и их поступление в сетевой кабель.

Несколько протоколов могут работать совместно. Это так называемый стек, или набор, протоколов.

Как сетевые функции распределены по всем уровням модели *OSI*, так и протоколы совместно работают на различных уровнях стека протоколов. Уровни в стеке протоколов соответствуют уровням модели.

1.6.1. Работа протоколов

Передача данных по сети с технической точки зрения должна быть разбита на ряд последовательных шагов, каждому из которых соответствуют свои правила и процедуры, то есть протоколы. Таким образом, сохраняется строгая очередность в выполнении определенных действий.

Кроме того, эти действия (шаги) должны быть выполнены в одной и той же последовательности на каждом сетевом компьютере. На компьютере-отправителе эти действия выполняются в направлении сверху вниз, а на компьютере-получателе – снизу-вверх.

Компьютер-отправитель в соответствии с протоколом выполняет следующие действия:

• разбивает данные на небольшие блоки, называемые пакетами, с которыми может работать протокол;

• добавляет к пакетам адресную информацию, чтобы компьютер-получатель мог определить, что эти данные предназначены именно ему,

• подготавливает данные к передаче через плату сетевого адаптера и далее – по сетевому кабелю.

Компьютер-получатель в соответствии с протоколом выполняет те же действия, но только в обратном порядке:

• принимает пакеты данных из сетевого кабеля;

• через плату сетевого адаптера передает пакеты в компьютер;

• удаляет из пакета всю служебную информацию, добавленную компьютером-отправителем;

• копирует данные из пакетов в буфер для их объединения в исходный блок данных;

• передает приложению этот блок данных в том формате, который оно использует.

И компьютеру-отправителю, и компьютеру-получателю необходимо выполнять каждое действие одинаковым способом, с тем чтобы пришедшие по сети данные совпадали с отправленными.

1.6.2. Назначение методов доступа

Метод доступа – набор правил, которые определяют, как компьютер должен отправлять и принимать данные по сетевому кабелю.

В сети несколько компьютеров должны иметь совместный доступ к кабелю. Однако если два компьютера попытаются одновременно передавать данные, их пакеты "столкнутся" и будут испорчены. Такая ситуация называется **коллизией.**

Все компьютеры в конкретной сети должны использовать один и тот же метод доступа, иначе произойдет сбой сети. Отдельные компьютеры, чьи методы будут доминировать, не дадут остальным осуществить передачу.

Метод доступа служит для предотвращения одновременного доступа к кабелю нескольких компьютеров, упорядочивая передачу и прием данных по сети и гарантируя, что в каждый момент времени только один компьютер может работать на передачу.

1.7. Каналы связи

Канал связи составляют физическая передающая среда (материал или пространство), обеспечивающая распространение сигналов, и аппаратура передачи данных. В компьютерных сетях для передачи сигналов используются различные типы кабелей, инфракрасное излучение, лазер и т.д.

1.7.1. Типы кабелей

На сегодняшний день подавляющая часть компьютерных сетей использует для соединения провода или кабели. Они выступают в качестве физической среды передачи сигналов между компьютерами. Существуют три основные группы кабелей, которые удовлетворяют потребности всевозможных сетей, от малых до больших:

- витая пара (неэкранированная и экранированная);
- коаксиальный кабель;
- оптоволоконный кабель.

Витая пара состоит из двух изолированных проводов, свитых между собой. 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.

Основной недостаток витой пары – плохая помехозащищенность и низкая скорость передачи информации.

Коаксиальный кабель по сравнению с витой парой обладает более высокой механической прочностью, помехозащищенностью. Он дороже витой пары и обеспечивает скорость передачи информации до 10-50 Мбит/с. Затухание сигнала в нем меньше, чем в витой паре. 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.

Оптоволоконный кабель – идеальная передающая среда. Он не подвержен действию электромагнитных полей и сам практически не имеет излучения. Последнее свойство позволяет использовать его в сетях, требующих повышенной секретности информации. Он имеет наибольшую скорость передачи информации: более 100 Мбит/с.

По сравнению с предыдущими типами передающей среды он более дорог, менее технологичен в эксплуатации.

1.7.2. Беспроводная среда

Беспроводная среда постепенно входит в нашу жизнь. Словосочетание «беспроводная среда» может ввести в заблуждение, поскольку означает полное отсутствие проводов в сети. В действительности же это не так. Обычно беспроводные компоненты взаимодействуют с сетью, в которой – как среда передачи – используется кабель. Такая сеть со смешанными компонентами называется гибридной.

Идея беспроводной среды весьма привлекательна, так как ее компоненты:

- обеспечивают временное подключение к существующей кабельной сети;
- гарантируют определенный уровень мобильности;
- позволяют снять ограничения на максимальную протяженность сети, накладываемые медными или даже оптоволоконными кабелями.

Способы передачи

Беспроводные сети используют три способа передачи данных:

- инфракрасное излучение;
- лазер;
- радиопередачу.

Все инфракрасные беспроводные сети используют для передачи данных инфракрасные лучи. В подобных системах необходимо генерировать очень сильный сигнал, так как в противном случае значительное влияние будут оказывать другие источники, например, окна. Этот способ позволяет передавать сигналы с большой скоростью, поскольку инфракрасный свет имеет широкий диапазон частот. Инфракрасные сети способны нормально функционировать на скорости 10 Мбит/с.

Лазерная технология похожа на инфракрасную тем, что требует прямой видимости между передатчиком и приемником. Если по каким-либо причинам луч будет прерван это прервет и обмен данными.

Радиопередача в узком спектре (одночастотная передача). Этот способ напоминает вешание обыкновенной радиостанции. Пользователи настраивают передатчики и приемники на определенную частоту. При этом прямая видимость необязательна, Сигнал высокой частоты, который используется, не проникает через металлические или железобетонные преграды. Связь относительно медленная (около 4.8 Мбит/с).

2. ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ

2.1. Основные понятия локальных сетей

Подавляющее большинство персональных компьютеров в мире работают в сетях. Локальные сети персональных компьютеров – ЛВС (*LAN - Local Area Network*) получили очень широкое распространение, так как 80-90% информации циркулирует вблизи мест ее появления и только 10-20% связано с внешними взаимодействиями. Главная **отличительная особенность локальных сетей – l**единый высокоскоростной канал передачи данных и малая вероятность возникновения ошибок в коммуникационном оборудовании. В качестве канала передачи данных используются витая пара, коаксиальный или оптоволоконный кабель и др.

Расстояния между ЭВМ в локальной сети небольшие – до 10 км, при использовании радиоканалов связи – до 20 км. Каналы в локальных сетях являются собственностью организаций и это упрощает их эксплуатацию.

Основное назначение любой компьютерной сети – предоставление информационных и вычислительных ресурсов подключенным к ней пользователям.

С этой точки зрения локальную вычислительную сеть можно рассматривать как совокупность серверов и рабочих станций.

Сервер – компьютер, подключенный к сети и обеспечивающий ее/у 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.

Особое внимание следует уделить одному из типов серверов – файловому серверу (*File Server*). В распространенной терминологии для него принято сокращенное название – файл-сервер.

Файл-сервер хранит данные пользователей сети и обеспечивает им доступ к этим данным. Это компьютер с большой емкостью оперативной памяти, жесткими дисками большой емкости и дополнительными накопителями на магнитной ленте (стриммерами).

Он работает под управлением специальной операционной системы, которая обеспечивает одновременный доступ пользователей сети к расположенным на нем данным.

Файл-сервер выполняет следующие функции: хранение данных, архивирование данных, синхронизацию изменений данных различными пользователями, передачу данных.

Рабочая станция – персональный компьютер, подключенный к сети через который пользователь получает доступ к ее ресурсам.

Рабочая станция сети" функционирует как в сетевом, так и в локальном режиме. Она оснащена собственной операционной системой, обеспечивает пользователя необходимыми инструментами для решения прикладных задач.

2.2. Цели создания и преимущества использования локальных компьютерных сетей

Основной **целью создания локальных компьютерных сетей** является совместное использование ресурсов и осуществление интерактивной связи как внутри одной фирмы, так и за ее пределами. **Ресурсы –** это данные и приложения (программы), хранящиеся на дисках сети, и периферийные устройства, такие как внешний дисковод, принтер, модем и т.д. Понятие **интерактивной связи** компьютеров подразумевает обмен сообщениями в реальном режиме времени.

Основными **преимуществами работы в локальной сети** являются:

1. Возможность хранения данных персонального и общего использования на дисках файлового сервера.

2. Возможность постоянного хранения программных средств, необходимых многим пользователям, в единственном экземпляре на дисках файлового сервера. Заметим, что такое хранение программных средств не нарушает привычных для пользователя способов работы. К программным средствам, необходимым многим пользователям, относятся прежде всего прикладные программы общего назначения, такие как текстовые и графические редакторы, электронные таблицы, системы управления базами данных и т.д.

3. Обмен информацией между всеми компьютерами сети. При этом обеспечивается диалог между пользователями сети, а также возможность организации работы электронной почты.

4. Одновременная печать всеми пользователями сети на общесетевых принтерах (одном или нескольких). При этом обеспечивается доступность сетевого принтера любому пользователю, возможность использования мощного и качественного принтера при его защищенности от неквалифицированного обращения.

5. Обеспечение доступа пользователя с любого компьютера локальной сети к ресурсам глобальных сетей при наличии единственного коммуникационного узла глобальной сети.

2.3. Особенности организации локальных сетей

Информационные системы, построенные на базе компьютерных сетей, обеспечивают решение следующих задач: хранение данных, обработка данных, организация доступа пользователей к данным, передача данных и результатов обработки данных пользователям.

В системах централизованной обработки эти функции выполняла центральная ЭВМ.

Компьютерные сети реализуют распределенную обработку данных. Обработка данных в этом случае распределена между двумя объектами: клиентом и сервером.

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 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. Для подобных систем приняты термины – система клиент-сервер или **архитектура клиент-сервер.**

Архитектура клиент-сервер может использоваться как в одноранговых локальных вычислительных сетях, так и в сети с выделенным сервером.

2.3.1. Одноранговая сеть

В такой сети нет единого центра управления взаимодействием рабочих станций и нет единого устройства для хранения данных. В **одноранговой сети** все компьютеры равноправны, каждый компьютер функционирует и как клиент, и как сервер. Пользователи самостоятельно решают, какие данные на своем компьютере сделать общедоступными. Сетевая операционная система распределена по всем рабочим станциям. Каждая станция может обслуживать запросы от других рабочих станций и направлять свои запросы на обслуживание в сеть.

Пользователю сети доступны все устройства, подключенные к другим станциям (диски, принтеры).

Одноранговая сеть характеризуется рядом стандартных решений:

• компьютеры расположены на рабочих столах пользователей;

• пользователи сами выступают в роли администраторов и обеспечивают защиту информации;

• для объединения компьютеров в сеть применяется простая кабельная система.

Целесообразность применения

Одноранговая сеть вполне подходит там, где:

• количество пользователей не превышает 10 человек;

• пользователи расположены компактно;

• вопросы защиты данных не критичны;

• в обозримом будущем не ожидается значительного расширения фирмы и, следовательно, сети.

Если эти условия выполняются, то, скорее всего, выбор одноранговой сети будет более правильным, чем выбор сети на основе сервера.

Достоинства одноранговых сетей: низкая стоимость и высокая надежность.

Недостатки одноранговых сетей:

• зависимость эффективности работы сети от количества станций;

• сложность управления сетью;

• сложность обеспечения защиты информации;

• трудности обновления и изменения программного обеспечения станций

В такие операционные системы, как *Microsoft Windows NT Workstation*

Microsoft Windows for Workgroups и Microsoft Windows 95, встроена поддержка одноранговых сетей. Поэтому, чтобы установить одноранговую сеть, дополнительного программного обеспечения не требуется.

2.3.2. Сеть с выделенным сервером

В сети с выделенным сервером один из компьютеров выполняет функции хранения данных, предназначенных для использования всеми рабочими станциями, управления взаимодействием между рабочими станциями и ряд сервисных функций.

Такой компьютер обычно называют сервером сети. На нем устанавливается сетевая операционная система, к нему подключаются все разделяемые внешние устройства - жесткие диски, принтеры и модемы.

Взаимодействие между рабочими станциями в сети, как правило, осуществляется через сервер. Логическая организация такой сети может быть представлена топологией "звезда". Роль центрального устройства выполняет сервер.

Сети на основе сервера способны поддерживать тысячи пользователей. Сетями такого размера, будь они одноранговыми, было бы невозможно управлять.

Основным аргументом при выборе сети на основе сервера является, как правило, защита данных. В таких сетях, например, как *Windows NT Server*, проблемами безопасности может заниматься один администратор: он формирует политику безопасности и применяет ее в отношении каждого пользователя сети.

Достоинства сети с выделенным сервером:

- надежная система защиты информации;
- высокое быстродействие;
- отсутствие ограничений на число рабочих станций;
- простота управления по сравнению с одноранговыми сетями.

Недостатки сети:

- высокая стоимость из-за выделения одного компьютера под сервер;
- зависимость быстродействия и надежности сети от сервера;
- меньшая гибкость по сравнению с одноранговой сетью. Сети с выделенным сервером являются наиболее распространенными Сетевые операционные системы для таких сетей – *LANServer (IBM), Windows NT Server и NetWare (Novell).*

В таблице 2.1 приведены сравнительные характеристики – типов сетей.

Таблица 2.1

Характеристики двух основных типов сетей

Параметр	Одноранговые сети	Сети на основе сервера
Размер	Не более 10 компьютеров	Ограничены аппаратным обеспечением сервера и сети
Защита	Вопросы защиты решаются каждым пользователем самостоятельно	Широкая и комплексная защита ресурсов и пользователей
Администрирование	Вопросами администрирования своего компьютера занимается каждый пользователь. Нет необходимости в отдельном администраторе	Администрирование осуществляется централизованно. Необходим хотя бы один администратор с соответствующим уровнем знаний

2.4. Топология локальных сетей

Компьютеры, входящие в состав ЛВС, могут быть расположены самым случайным образом на территории, где создается вычислительная сеть. Следует заметить, что для управления сетью небезразлично, как расположены абонентские ЭВМ. Поэтому имеет смысл говорить о топологии ЛВС.

Топология сети – это физическое расположение компьютеров, кабелей и других компонентов сети.

Топология сети обуславливает ее характеристики. В частности, выбор той или иной топологии влияет на:

• состав необходимого сетевого оборудования;
• характеристики сетевого оборудования;
• возможности расширения сети;
• способ управления сетью.

Топологии вычислительных сетей могут быть самыми различными, но для локальных вычислительных сетей типичными являются всего три: кольцевая, шинная, звездообразная.

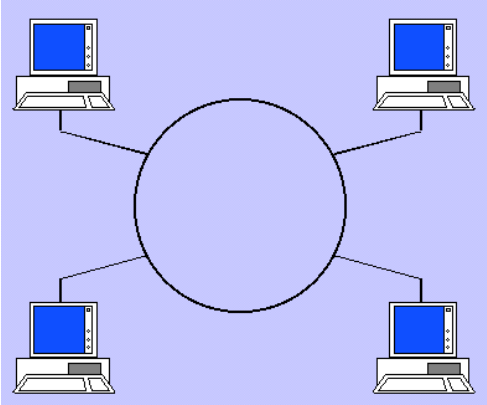
Иногда для упрощения используют термины – кольцо, шина и звезда. Не следует думать, что рассматриваемые типы топологий представляют собой идеальное кольцо, идеальную прямую или звезду.

Любую компьютерную сеть можно рассматривать как совокупность узлов.

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

Кольцевая топология предусматривает соединение узлов сети замкнутой кривой – кабелем передающей среды. Выход одного узла сети соединяется с 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.

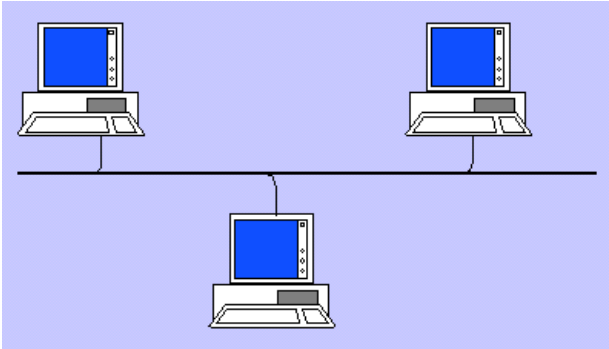


Кольцевая топология является идеальной для сетей, занимающих сравнительно небольшое пространство. В ней отсутствует центральный узел, что повышает надежность сети. Ретрансляция информации позволяет использовать в качестве передающей среды любые типы кабелей.

Последовательная дисциплина обслуживания узлов такой сети снижает ее быстродействие. Каждый компьютер выступает в роли репитера (повторителя), усиливая сигналы и передавая их следующему компьютеру, поэтому выход из строя одного из них нарушает целостность кольца и прекращает функционирование всей сети.

2.4.2. Топология «шина»

Шинная топология – одна из наиболее простых. 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.



«Шина» – пассивная топология. Это значит, что компьютеры только «слушают» передаваемые по сети данные, но не перемещают их от отправителя к получателю. Поэтому, если один из компьютеров выйдет из строя, это не скажется на работе остальных. В активных топологиях (например, кольцо) компьютеры регенерируют сигналы и передают их по сети.

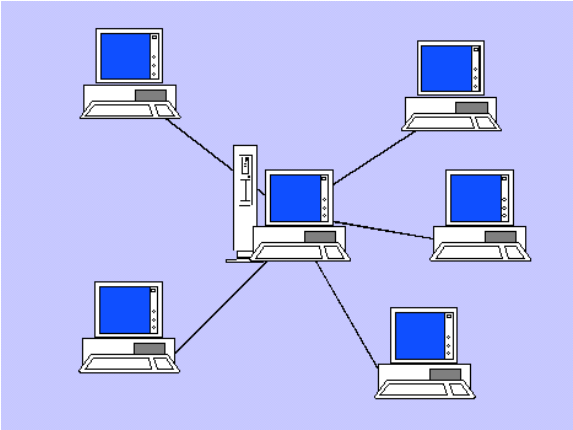
Сеть легко наращивать и конфигурировать, а также адаптировать к различным системам. Сеть шинной топологии устойчива к возможным неисправностям отдельных узлов.

Так как данные в сеть передаются лишь одним компьютером, ее производительность зависит от количества компьютеров, подключенных к шине. Чем их больше, т.е. чем больше компьютеров, ожидающих передачи данных, тем медленнее сеть.

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.

2.4.3. Топология "звезда"

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



Звездообразная топология значительно упрощает взаимодействие узлов сети друг с другом, позволяет использовать более простые сетевые адаптеры. В то же время работоспособность ЛВС со звездообразной топологией целиком зависит от центрального узла (концентратора).

В сетях с топологией «звезда» подключение кабеля и управление конфигурацией сети централизованы. Но есть и недостаток: так как все компьютеры подключены к центральной точке, для больших сетей значительно увеличивается расход кабеля. К тому же если центральный компонент выйдет из строя, нарушится работа всей сети. А если выйдет из строя только один компьютер (или кабель, соединяющий его с концентратором), то лишь этот компьютер не сможет передавать или принимать данные по сети, на работу остальных компьютеров это не повлияет.

В реальных вычислительных сетях могут использоваться более сложные топологии, представляющие в некоторых случаях сочетания рассмотренных, например, топология "звезда - шина".

Выбор той или иной топологии определяется областью применения сети, географическим расположением ее узлов и размерностью сети в целом.

2.4.4. Выбор топологии

Существует множество факторов, которые необходимо учитывать при выборе наиболее подходящей к данной ситуации топологии. Табл. 2.2 поможет сделать правильный выбор.

Таблица 2.2

Сравнительная характеристика топологий

Топология	Преимущества	Недостатки
Шина	Экономный расход кабеля. Сравнительно недорогая и несложная в использовании среда передачи. Простота. Надежность. Легко расширяется	При значительных объемах передаваемой информации уменьшается пропускная способность сети. Трудно локализовать проблемы. Выход из строя кабеля останавливает работу многих пользователей
Кольцо	Все компьютеры имеют равный доступ. Количество пользователей не оказывает сколько-нибудь значительного влияния на произ-водительность	Выход из строя одного компьютера может вывести из строя всю сеть. Трудно локализовать проблемы. Изменение конфигурации сети требует остановки работы всей сети
Звезда	Легко модифицировать сеть, добавляя новые компьютер ы. Централизованный контроль и управление. Выход из строя одного компьютера не влияет на работоспособность сети	Выход из строя центрального узла выводит из строя всю сеть

2.5. Методы доступа и протоколы передачи данных в локальных сетях

В различных сетях существуют различные процедуры обмена данными между рабочими станциями. Эти процедуры называют протоколами передачи данных. Международный институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (*Institute of Electronics Engineers – IEEE*) разработал стандарты для протоколов передачи данных в локальных сетях – стандарты *1EEE*802.

Наиболее распространенные методы доступа: *Ethernet*, *Arcnet* и *Token Ring* реализованы соответственно на стандартах *IEEE*802.3, *IEEE*802.4 и *IEEE*802.5.

Метод доступа *Ethernet*. Этот метод, разработанный фирмой Xerox в 1975 г., обеспечивает высокую скорость передачи данных и надежность.

Для данного метода доступа используется топология «общая шина». Поэтому сообщение, отправляемое одной рабочей станцией, принимается одновременно всеми остальными станциями, подключенными к общей шине. Но сообщение предназначено только для одной станции (оно включает в себя адрес станции назначения и адрес отправителя). Та станция, которой предназначено сообщение, принимает его, остальные игнорируют.

Ethernet является методом множественного доступа с прослушиванием несущей и разрешением коллизий (конфликтов). Перед началом передачи каждая рабочая станция определяет, свободен канал или занят. Если канал свободен, станция начинает передачу данных.

Ethernet не исключает возможности одновременной передачи сообщении двумя или несколькими станциями. Аппаратура автоматически распознает такие конфликты, называемые коллизиями. После обнаружения конфликта станции задерживают передачу на короткое время. Для каждой станции его продолжительность своя. После задержки передача возобновляется. Реально конфликты приводят к снижению быстродействия сети только в том случае, когда работают 80-100 станций.

Метод доступа *Arcnet*. Этот метод доступа разработан фирмой *Datapoint Corp*. Он тоже получил широкое распространение, в основном благодаря тому, что оборудование *Arcnet* дешевле, чем оборудование *Ethernet* или *Token -Ring*. *Arcnet* используется в локальных сетях с топологией «звезда». Один из компьютеров создает специальный маркер (специальное сообщение), который последовательно передается от одного компьютера к другому. Если станция должна передать сообщение, она, получив маркер, формирует пакет, дополненный адресами отправителя и назначения. Когда пакет доходит до станции назначения, сообщение «отцепляется» от маркера и передается станции.

Метод доступа *Token Ring*. Этот метод разработан фирмой *IBM*; он рассчитан па кольцевую топологию сети. Данный метод напоминает *Arcnet*, так как тоже использует маркер, передаваемый от одной станции к другой. В отличие от *Arcnet* при методе доступа *Token Ring* предусмотрена возможность назначать разные приоритеты разным рабочим станциям.

2.6. Программное обеспечение локальных сетей

Основным назначением сети является предоставление различного рода услуг ее пользователям. Программное обеспечение, реализующее какую-либо из услуг, называется **сервером этой услуги.** В качестве примеров услуг и соответственно серверов можно назвать: файловый сервер, сервер печати, сервер электронной почты, коммуникационный сервер и т.д. Сетевое программное обеспечение, поддерживающее функционирование сети и обеспечивающее организацию услуг сети и доступ пользователя к этим услугам, реализуется сетевой операционной системой. Сетевая операционная система необходима для работы сети.

В одноранговых сетях все компьютеры сети равноправны. Они работают в сети как обособленные рабочие места, но при этом им предоставляется возможность совместно использовать дисковое пространство любого из компьютеров сети, печатающие устройства и передавать сообщения. Как уже говорилось выше, эти функции поддерживаются такими операционными системами, как *Microsoft Windows NT Workstation, Microsoft Windows for Workgroups и Microsoft Windows* 95, куда встроена поддержка одноранговых сетей. Широкое распространение получили также сетевые операционные системы *LANtastic* и *NetWare Lite*.

В сетях с выделенным сервером операционная система и сервер работают как единое целое. Без операционной системы даже самый мощный сервер представляет собой лишь груду железа.

Сетевая операционная система выполняет помимо функций, присущих обычной ОС (доступ к диску, хранение файлов, использование памяти), функции защиты данных, размещаемых на сервере, от несанкционированного доступа и управляет правами пользователя. Кроме того, сетевая ОС обеспечивает работу со всеми рабочими станциями, на которых могут быть установлены различные операционные системы.

В настоящее время можно выделить четыре основные 32-разрядные сетевые операционные системы: *NetWare фирмы Novell, Windows NT Server* фирмы *Microsoft, Vines* фирмы *Banyan, OS*/2 *Warp Advanced Server* фирмы *IBM*. Кроме того, следует упомянуть сетевые ОС семейства *UNIX*.

Оценить сетевую ОС можно по ее соответствию основным требованиям к сетевой среде, а именно по возможности:

- совместного использования файлов и принтеров при высокой производительности;
- эффективного выполнения прикладных программ, ориентированных на архитектуру клиент-сервер, в том числе прикладных программ производителей;
- работы на различных платформах и с различным сетевым оборудованием;
- обеспечения интеграции с Интернетом: поддержки протокола *TCP/IP*, протокола динамической настройки (*Dynamic Host Configuration Protocol – DHCP*), программного обеспечения *Web*-сервера;
- дистанционного доступа к сети;
- организации внутренней электронной почты, групповых дискуссий;

• доступа к ресурсам в территориально разбросанных, многосерверных сетях с помощью служб каталогов и имен.

Рассмотрим возможности, предоставляемые ОС семейства ***Windows* 2000 фирмы *Microsoft*.** Она является продолжением и развитием популярной ОС *Windows NT*. Сегодня она широко применяется самыми разными организациями, банками, промышленностью и индивидуальными пользователями.

1. *Многозадачная обработка*

Средства многозадачной обработки позволяют запустить в одной системе одновременно несколько приложений.

2. *Приоритетная многозадачность*

В *Windows* 2000 действует система приоритетов, позволяющая приложениям с более высоким приоритетом "вытеснять" те, что имеют более низкий.

3. *Встроенная сетевая поддержка*

В отличие от большинства других операционных систем *Windows* 2000 изначально разрабатывалась с учетом работы в сети. В результате функции совместного использования файлов, устройств и объектов встроены в интерфейс пользователя.

4. *Масштабируемость среды SMP*

SMP (*Symmetric Multiprocessing* – симметричная многопроцессорная обработка) – это технология, позволяющая операционной системе использовать одновременно несколько процессоров, в результате чего повышается быстродействие. В зависимости от версии система *Windows* 2000 поддерживает конфигурации *SMP*, включающие до 32 процессоров.

5. *Защищенность*

Система *Windows* 2000 сертифицирована в США на уровень защиты *C*2 по Оранжевой книге, что подразумевает возможность владельца ресурсов (файла, каталога, принтера или совместно используемого объекта данных) управлять доступом к этим ресурсам.

6. *Многопоточность*

В *Windows* 2000 поддерживается многопоточность, позволяющая определенным образом разработанным приложениям одновременно выполнять несколько собственных процессов.

7. *Кластеризация*

Система *Windows* 2000 позволяет сгруппировать независимые компьютеры в единый комплекс, на котором работает общий набор приложений. С точки зрения клиентов и приложений подобная группа компьютеров выглядит как единая система. Такой процесс группирования называется кластеризацией, а сама группа компьютеров – кластером. Если на каком-то компьютере кластера произошел сбой, то его заменит другой компьютер, входящий в этот кластер и предоставит те же услуги.

8. Службы терминалов

Службы терминалов обеспечивают удаленный доступ к рабочему столу сервера через эмулятор терминала. Эмулятор терминала – это приложение, позволяющее пользователю обращаться к удаленному компьютеру, как если бы он работал на нем непосредственно.

ГЛОБАЛЬНАЯ СЕТЬ ИНТЕРНЕТ

Структура глобальной сети *Internet*

С технической точки зрения, Internet – объединение транснациональных компьютерных сетей, работающих по самым разнообразным протоколам, связывающих всевозможные типы компьютеров, физически передающих данные по телефонным проводам и оптоволокну, через спутники и радиомодемы. Таким образом, *Internet* состоит из множества компьютеров, соединенных между собой линиями связи, и установленных на этих компьютерах программ. Пользователи *Internet* подключаются к сети через компьютеры специальных организаций – поставщиков услуг (*провайдеров*). К глобальной сети могут быть подключены, как отдельный компьютер, так и локальная сеть. В последнем случае и все пользователи локальной сети могут пользоваться услугами *Internet*, хотя линией связи с *Internet* соединен лишь один компьютер. Подключение пользователей к сети может быть коммутируемым и по выделенным каналам.

Провайдеры имеют множество линий для подключения пользователей и высокоскоростные линии для связи с остальной частью *Internet*. Часто мелкие поставщики подключены к более крупным.

Компьютеры, подключенные к *Internet*, часто называют узлами или сайтами.

Все организации, соединенные скоростными линиями связи, образуют базовую часть сети Интернет.

Основные протоколы Интернет ***IP* и *TCP*,** они тесно связаны между собой, их часто объединяют и говорят, что базовый протокол Интернет *IP/TCP*. Все остальные протоколы строятся на основе этих протоколов. При передаче информации от одного компьютера к другому *TCP* разбивает информацию на порции, нумерует их, чтобы при получении можно было правильно скомпоновать информацию. Далее *IP* все части передает потребителю, где *TCP* проверяет все ли части получены. Отдельные части могут передаваться разными путями, порядок может быть нарушен, *TCP* располагает эти части при получении в нужном порядке. Потери информации крайне редки.

Для работы в Интернет существуют программы управления сетью – браузеры или навигаторы. В *Windows* встроен навигатор ***Internet Explorer*** фирмы *Microsoft*.

Типы сервисов сети *Internet*

Классификация сервисов *Internet*

Нельзя ввести сколько-нибудь жесткую или определенную классификацию сервисов *Internet*. Основная причина – уникальность каждого сервиса и одновременная неотделимость его от остальных. Каждый сервис характеризуется свойствами, часть которых объединяет его с одной группой сервисов, а другая часть с другой группой. Наиболее подходящим для классификации сервисов *Internet* является деление на сервисы *интерактивные*,

прямые и *отложенного чтения*. Эти группы объединяют сервисы по большому числу признаков. Сервисы, относящиеся к классу *отложенного чтения:* запрос и получение информации разделены по времени (наиболее распространенные, универсальные и наименее требовательные к ресурсам компьютеров и линиям связи). Сюда относится, например, электронная почта. Сервисы *прямого обращения* характерны тем, что информация по запросу возвращается немедленно. Однако от получателя информации не требуется немедленной реакции. Сервисы, где требуется немедленная реакция на полученную информацию ***интерактивным сервисам.*** Для пояснения вышесказанного можно заметить, что в обычной связи аналогами сервисов интерактивных, прямых и отложенного чтения являются, например, телефон, факс и письменная корреспонденция.

1. Электронная почта (*E-Mail*)

Электронная почта (*Electronic Mail, E-Mail*) – это сервис, обеспечивающий возможность пересылки сообщений между двумя или более абонентами.

Пользователь с помощью специального программного обеспечения создает на своем узле сообщение и затем направляет его почтовому серверу. Основной задачей этого сервера является доставка сообщений другому серверу, который обеспечивает хранение входящей почты получателя. После этого абонент, которому адресовано это сообщение, с помощью почтового программного обеспечения может в удобное для него время связаться с этим сервером, прочитать почту и, при необходимости, обработать его.

Каждый абонент, с точки зрения почтовой службы, представлен почтовым ящиком. Почтовый ящик (*mailbox*) – это информационное пространство, выделенное на некотором узле сети для хранения почтовых сообщений и обладающее уникальном именем в рамках узла. Уникальное имя ящика в сочетании с уникальным адресом узла представляет собой уникальный адрес ящика во всей сети. Для управления доступом пользователя к сообщениям с каждым почтовым ящиком связывается определенная совокупность данных, называемая учетной записью.

Учетная запись (*Account*) – это набор сведений о пользователе почтового ящика, а также дополнительных управляющих параметров. К числу таких сведений обычно относятся:

1. Учетное имя, или логин (*login*) – это последовательность символов, которое используется сервером для идентификации пользователя при установлении доступа к почтовому ящику. Как правило, учетное имя совпадает с именем почтового ящика.

2. Пароль (*Password*) – это последовательность символов, которая используется совместно с учетным именем при установлении доступа к почтовому ящику для подтверждения того, что доступ осуществляет именно владелец учетного имени.

Процесс проверки легальности пользователя на основе учетного имени и подтверждения этого имени паролем называется аутентификацией (*authentication*).

3. Процесс предоставления доступа легальному пользователю (т.е. прошедшему аутентификацию) называется авторизацией. Дополнительные сведения о пользователе. Такие сведения предназначены для повышения удобства работы с электронной почтой и, как правило, не являются обязательными.

В структуре сервиса Электронной почты предусмотрены следующие компоненты:

1. Информационный ресурс – совокупность информационных объектов, использование которых обеспечивается сервисом электронной почты. Состоит из заголовка и тела сообщения – блока информации, который необходимо передать получателю.

2. Почтовый сервер – программный комплекс, обеспечивающий пересылку сообщений электронной почты, их хранение, управление базой данных сообщений, а также позволяющий абоненту работать со своим почтовым ящиком.

3. Почтовый клиент – программа, позволяющая пользователю создавать и отправлять сообщения, а также управлять полученными сообщениями (просматривать, упорядочивать, печатать, удалять и т.д.) из собственного почтового ящика.

4. Протоколы взаимодействия почтовых клиентов с серверами. В настоящее время основными протоколами являются:

– Протокол *SMTP* (*Simple Mail Transfer Protocol*) обеспечивает доставку сообщений от отправителя в почтовый ящик получателя. Важной особенностью базового варианта протокола *SMTP* является отсутствие средств аутентификации пользователей, поскольку для отправки почты это не требуется. Поэтому для отправки почты теоретически можно использовать любой *SMTP*-сервер. С одной стороны, это достаточно удобно, поскольку можно посылать сообщения в случае, если "свой" почтовый сервер по каким-либо причинам не функционирует. Однако, с другой стороны, это позволяет скрыть источник "спама" - навязываемых сообщений, ненужных получателям (рекламы, опасных сообщений, содержащих вирусы и т.п.).

Учитывая такие проблемы, в настоящее время для протокола *SMTP* разработано расширение, позволяющие осуществлять проверку пользователей и блокировать отправку почты, если отправитель не был аутентифицирован.

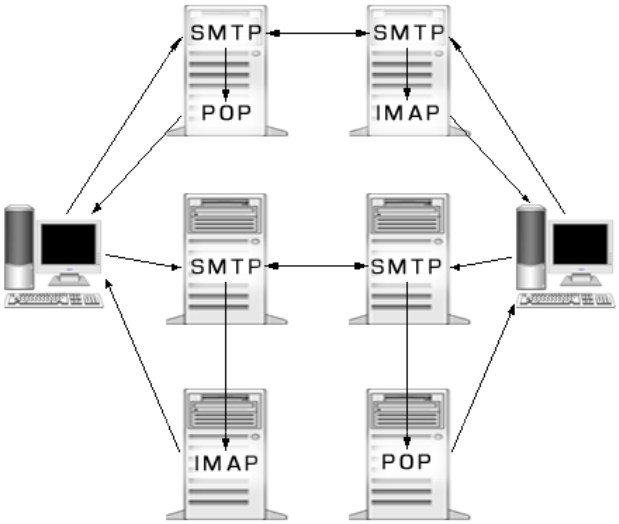
– Протокол *POP*3 (*Post Office Protocol* версии 3) обеспечивает возможность почтовому клиенту получить накопившиеся в почтовом ящике сообщения. Протокол позволяет взаимодействовать клиенту и серверу по автономной модели. Основными характеристиками являются:

- обеспечение авторизованного доступа к почтовому ящику;
- отсутствие поддержки создания папок внутри почтового ящика и работы с ними.

– Протокол *IMAP4* (Internet *Message Access Protocol* версии 4) – более новый протокол, обеспечивающий выборку клиентом сообщений из почтового

ящика. Протокол позволяет осуществлять взаимодействие по любой из трех моделей – автономной, интерактивной или отключенной. Основными характеристиками этого протокола являются:

- обеспечение авторизованного доступа к почтовому ящику;
- поддержка выборочной загрузки сообщений с сервера;
- возможность обработки почты на сервере;
- возможность создание папок внутри почтового ящика с целью упорядочивания хранения сообщений и, соответственно, - возможность работы с папками;
- возможность создания и использования коллективных почтовых ящиков;
- наличие механизма поиска сообщений на сервере без загрузки клиентом.



Помимо простого обмена сообщениями, сервис электронной почты позволяет организовать различное информационное взаимодействие пользователей Интернет. Наиболее известным примером такого взаимодействия являются списки рассылки.

Список рассылки (*mailing list*) – это поименованный список почтовых адресов абонентов, предназначенный для упрощения массовой рассылки почтовых сообщений, соответствующих, как правило, определенной тематике. Имя списка рассылки представляет собой виртуальный коллективный почтовый адрес: сообщения, направленные по этому адресу, доставляются всем членам списка.

Списки рассылки могут быть модерируемыми или немодерируемыми. Модерируемые списки рассылки – это списки, в которых все сообщения, подлежащие массовой рассылке, проходят проверку содержания. В результате этой проверки могут быть отброшены сообщения, не относящиеся к тематике списка, содержащие рекламу, ненормативную лексику, противоречащие законодательным актам и т.п. Такая проверка может осуществляться специальными людьми, называемыми модераторами, или автоматически, например, по определенным ключевым словам.

Пользователи Интернет имеют возможность присоединиться к интересующему их списку рассылки (подписаться на рассылку). Обычно это осуществляется путем отправки специального сообщения по определенному адресу.

Функционирование списков рассылки обеспечивается с помощью специальных программных компонентов – серверов рассылки.

2. Телеконференции

Телеконференции – обобщенное понятие, относящееся к двум видам сервиса и, соответственно, двум сетевым технологиям: дискуссионные группы (или списки рассылки, *mailing lists*) и *newsgroup* (система рассылки новостей) *USENET*. Первые поддерживаются с помощью серверов или "почтовых роботов", которые рассылают сообщения по конкретным адресам электронной почты подписчиков. Вторые - через транспортную "широковещательную" систему на базе протокола *NNTP* (*Network News Transfer Protocol*), когда поток сообщений передается от одного узла к другому, т.е. для самых широких групп пользователей. Этот вид сервиса напоминает списки рассылки *Internet*, за тем исключением, что сообщения помещаются на серверах телеконференций или *news*-серверах. После этого подписчики телеконференции могут прочитать поступившее сообщение и, при желании, ответить на него.

Телеконференция похожа на доску объявлений, куда каждый может повесить свое объявление и прочитать объявления, повешенные другими. Для упрощения работы с этой системой, все телеконференции делятся по темам, названия которых отражены в их именах.

Для работы с системой телеконференций необходимо специальное программное обеспечение, с помощью которого вы сможете установить соединение с *news*-сервером и получить доступ к хранящимся на нем статьям телеконференций. Так как на *news*-сервере хранятся статьи очень большого числа телеконференций, пользователи обычно выделяют те, которые представляют для них интерес (или, другими словами, подписываются на них), и в дальнейшем работают только с ними.

После подписки на выбранные телеконференции необходимо устанавливать соединение с *news*-сервером, чтобы просмотреть поступившие сообщения. Таким образом, телеконференции - это виртуальные клубы общения. Каждая телеконференция имеет свой адрес.

3. Файловые архивы *FTP*

File Transfer Protocol (*FTP*) – это протокол, позволяющий легко пересылать файлы и документы. Его обычно рассматривают как один из методов работы с удаленными сетями. Существуют *FTP*-серверы, которые содержат большое количество информации в виде файлов. К данным этих файлов нельзя обратиться напрямую, - только переписав их целиком с *FTP*-сервера на локальный сервер.

В случае, если передача файла была прервана по каким-либо причинам, протокол предусматривает средства для докачки файла, что бывает очень удобно при передаче больших файлов.

В предоставлении *FTP*-сервиса принимают участие две программные компоненты:

1. *FTP*-сервер. Это программа, выполняющаяся на компьютере, предоставляющем *FTP*-сервис. Она принимает команды по протоколу *FTP* и выполняет их.

2. *FTP*-клиент. Это программа, выполняющаяся на компьютере пользователя. С ее помощью пользователь устанавливает соединение с *FTP*-сервером и передает ему команды: запрашивает файлы для скачивания, удаляет файлы, переименовывает их, и т.п.

Одним из самых распространенных видов *FTP*-серверов является анонимный *FTP*-сервер. Работая с ними, вам для соединения с сервером и получения файлов не нужно знать имя пользователя и его пароль. На анонимном *FTP*-сервере в качестве имени пользователя обычно используется "*anonymous*" или "*ftp*", а в качестве пароля – адрес вашей электронной почты.

4. *Telnet*

TELNET – одна из самых старых информационных технологий Интернет. Основным назначением протокола является реализация сетевого терминала для доступа к ресурсам удаленного компьютера. Протокол *TELNET* обеспечивает двунаправленный восьмибитный канал передачи данных. Его главной задачей является создание стандартного метода взаимодействия терминальных устройств и терминал -ориентированных процессов через сеть.

TELNET использует *TCP*-соединение для передачи данных вперемешку с управляющей информацией протокола. В принципе, для работы протокола передавать какую-либо управляющую информацию не обязательно. Таким образом, протокол может использоваться для соединения с любым сервисом, использующим *TCP* в качестве транспортного протокола, и обмену данными между участниками соединения.

Основу протокола составляют три базовые концепции:

– концепция "Сетевого Виртуального Терминала",
– принцип согласования параметров,
– симметрия терминалов и процессов.

Концепция "Сетевого Виртуального Терминала"

Когда устанавливается соединение, предполагается, что оно начинается и завершается на "Сетевом Виртуальном Терминале" (*Network Virtual Terminal, NVT*). *NVT* – это воображаемое устройство, является стандартным описанием наиболее широко используемых возможностей реальных физических терминальных устройств. *NVT* позволяет описать и преобразовать в стандартную форму способы отображения и ввода информации.

Терминальная программа и работающий с ней процесс преобразовывают характеристики физических устройств в спецификацию *NVT*, что позволяет, с одной стороны, унифицировать характеристики физических устройств, а с другой обеспечить совместимость устройств с различными возможностями.

Характеристики диалога определяются устройством с меньшими возможностями. В результате, "пользовательскому" и "серверному" узлам не нужно хранить информацию о характеристиках терминалов друг друга. Все узлы отображают характеристики своих устройств так, чтобы другой стороне казалось, что она имеет дело с *NVT*. Обычно, под "пользовательским" понимают узел, к которому подключен реальный терминал, а под "серверным" – который предоставляет некоторый сервис.

В качестве альтернативы можно считать "пользовательским" тот узел, который инициирует соединение:

Принцип согласования параметров

NVT – это минимально необходимый набор параметров, который позволяет работать даже самым примитивным устройствам. Реальные современные устройства обладают гораздо большими возможностями представления информации.

Принцип согласования параметров позволяет использовать эти возможности. Например, *NVT* является терминалом, который не может использовать функции управления курсором, а реальный терминал, с которого осуществляется работа, возможно умеет это делать. Используя согласование параметров, терминальная программа предлагает обслуживающему процессу использовать управляющие последовательности для управления выводом информации. Получив такую команду процесс начинает вставлять управляющие последовательности в данные, предназначенные для отображения.

Протокол предлагает структуру дополнительных параметров "*DO, DON'T, WILL, WON'T*", позволяющую пользователю и серверу более точно договориться об используемых в соединении соглашениях.

Команда *WILL XXX* указывает на предложение отправляющей стороны использовать параметр *XXX*. DO XXX и *DON'T XXX* являются, соответственно, положительным и отрицательным ответом.

Аналогично, *DO XXX* посылается как предложение получающей стороне использовать параметр *XXX*. *WILL XXX* и *WON'T XXX* суть положительный и

отрицательный ответы. Так как *NVT* это то, что остается, когда никакие параметры не используются, ответы *DON'T* и *WON'T* гарантируют, что соединение останется в состоянии, которое подходит обеим сторонам. Команды передаются в виде восьмибитных последовательностей (байтов).

Установка определенного параметра происходит так: один из участников соединения посылает другому запрос, предлагая использовать в сеансе работы определенный параметр.

Если другая сторона соглашается, параметр немедленно вступает в силу. Если приходит отказ, используется то значение параметра, которое определяется для *NVT*.

Обычно параметры согласуются вначале при установке соединения, хотя при работе одна из сторон может вновь изменить какие-либо параметры.

Симметрия терминалов и процессов

Симметрия терминалов и процессов отражает тот факт, что все управляющие команды протокола могут даваться любой стороной, участвующей в соединении. Разделения на «клиента» и «сервер» здесь нет.

Telnet является одним из фундаментальных видов сервиса *Internet* Он предоставляет пользователю возможность связаться со своим компьютером, даже находясь за сотни километров от него, просмотреть свою почту, проверить процесс выполнения запущенных задач и, при необходимости, запустить новые, пообщаться с друзьями, работающими в этот момент на компьютере, и еще многое, многое другое.

Главным условием является подключение компьютера к *Internet* и возможность терминального доступа.

5. *World Wide Web*

Всемирная паутина (*world wide web*) – это система документов, включающих текстовую и графическую информацию, размещенных на узлах *Internet* и связанных между собой гиперссылками

Основной идеей, которая была использована при разработке системы *www*, является идея доступа к информации при помощи гипертекстовых ссылок. Суть ее заключается во включении в текст документа ссылок на другие документы, которые могут располагаться как на том же самом, так и на удаленных информационных серверах.

Еще одна возможность, которая выгодно отличает *www* от других видов сервиса, состоит в том, что через эту систему можно получить доступ практически ко всем остальным видам сервиса *Internet*, таким как *FTP*, *Telnet*.

World wide web является системой мультимедиа.

Для обеспечения адресации *Web*-документов и других информационных объектов в свое время была предложена концепция унифицированных указателей ресурса (*Uniform Resource Locator, URL*). *URL* представляет собой набор информации, необходимый для того, чтобы определить:

1. Узел сети, на котором расположен информационный объект.
2. Расположение информационного объекта на узле.
3. Метод получения доступа к объекту.

Схема	**Определяемый механизм доступа**
mailto	Электронная почта
news	Телеконференции
ftp	Протокол *FTP*
telnet	Протокол *Telnet*
http	Протокол *HTTP*
https	Протокол *HTTPS*
file	Файл, расположенный на локальном компьютере

Архитектура *www*, как и архитектура многих других видов сервиса *Internet*, построена по принципу клиент-сервер.

Основной задачей программы-сервера является организация доступа к информации, хранящейся в компьютере, на котором эта программа запущена. После запуска программа-сервер работает в режиме ожидания запросов от программ-клиентов. Обычно в качестве программ-клиентов выступают *web*-браузеры. Когда такой программе необходимо получить некоторую информацию от сервера (обычно, это хранящиеся там документы), она отправляет серверу соответствующий запрос. При достаточных правах доступа между программами устанавливается соединение, и программа-сервер направляет клиенту ответ на запрос. После чего установленное между ними соединение разрывается.

Основным протоколом взаимодействия *WWW*-клиента и *WWW*-сервера является протокол *HTTP* (*Hypertext Transfer Protocol*).

Протокол предполагает, что передаваемая информация представляется исключительно в виде текста в формате *ASCII*. Это оказывается не удобным для передачи данных различного вида – текста, написанного с помощью нелатинских букв, графических, звуковых, виде файлов и т.п. Для решения этой проблемы используются методы кодирования *MIME*, позволяющие преобразовать данные любого вида к тексту *ASCII*.

5. DNS

К адресам станций в *Internet* предъявляются специальные требования. Адрес должен обрабатываться автоматически, *т.е. быть цифровым*, а также должен нести некоторую информацию о своем владельце. С этой целью для каждого компьютера устанавливается два адреса: цифровой и доменный (символьный).

Цифровой адрес называют ***IP*** - адресом (***IP*** – ***Internetwork Protocol*** – межсетевой протокол). Он состоит из четырех целых чисел, каждое из которых не превышает значение 256. При записи числа отделяются друг от друга точками, например, 194.84.93.10. Начало адреса определяет часть Internet, к которой подключен компьютер, а окончание – адрес компьютера в этой части сети.

Цифровые адреса используются при настройке *Internet*, в дальнейшей работе можно пользоваться символьными именами, хотя можно применять и *IP* - адреса. Преобразование имени в цифровой адрес происходит автоматически. При вводе символьного имени наш компьютер обращается к серверам ***DNS*** (***Domain Name System*** – *доменная система имен*), которые хранят информацию о соответствии символьных и цифровых имен. DNS позволяет присваивать узлам сети мнемонические имена, по которым можно определить принадлежность или функциональное назначение узла. Например, узел, на котором работает Web-сервер, часто именуют "www". DNS предполагает, что узлы по какому-либо признаку, например, по принадлежности к той или иной организации или региону, могут объединяться в логические группы, называемые доменами. Домены также, как и узлы имеют имена. Домены могут входить в более крупные домены т.д. Таким образом, формируется иерархическая структура доменов и, соответственно, доменных имен, требующая определенной организации. Принципы организации такого иерархического пространства имен определены стандартом DNS.

Следует отметить, что домен – это логическая группа компьютеров, которая может включать в себя узлы независимо от того, принадлежат ли они одной физической сети или нет, относятся ли их *IP* адреса к одному классу и т.п.

Несмотря на то, что мнемонические имена удобны для пользователей, они не могут применяться для реального взаимодействия компьютеров в сети, поскольку функционирование компонентов сетевого уровня базируется на использовании *IP*-адресов. Поэтому необходим механизм, который позволил бы устанавливать соответствие доменных имен и IP-адресов. При разработке DNS было предложено кардинальное решение: размещать базу данных соответствий доменных имен и *IP*-адресов не на всех узлах сети, а только на некоторых, специально выделенных для этого. Это существенно упростило администрирование базы данных соответствий.

Таким образом, DNS выполняет две основных функции:

– организацию иерархического пространства имен;

– обеспечение разрешения (т.е. поиска соответствия) доменных имен в *IP*-адреса.

DNS строится по принципу "клиент-сервер".

В структуре сервиса *DNS* выделяют следующие компоненты:

1. Информационный ресурс – иерархически организованное пространство доменных имен. Соответствия доменных имен и IP-адресов описывается в распределенной по специальным узлам сети, называемым серверами имен, базе данных. Часть иерархического пространства имен, обслуживаемая одним сервером имен и представленная в его локальной базе данных, называется зоной ответственности (*zone of authority*).

2. *DNS*-клиент (*resolve*r) – программный модуль, который обеспечивает выполнение запросов к серверу имен с целью разрешения доменного имени. Как правило, *DNS*-клиент входит в состав операционной системы.

3. Сервер имен (*name server*) или *DNS*-сервер – программа, обеспечивающая хранение части распределенной базы данных соответствий *IP*-адресов и

доменных имен, а также осуществляющая по запросу клиента поиск *IP*-адреса на основе предложенного доменного имени.

4. Протокол *DNS* – протокол взаимодействия *DNS*-клиентов и *DNS*-серверов

Пространство доменных имен имеет иерархическую структуру. На самом верхнем уровне иерархии располагается корневой домен, который обычно обозначается точкой ("."). Следующий уровень иерархии составляют домены верхнего, или первого, уровня (*Top Level Domains*, *TLDs*). Каждый домен верхнего уровня включает в себя домены второго уровня и т.д.

Теоретически домен любого уровня может содержать в себе как отдельные узлы, представленные своими именами, так и домены более низкого уровня (субдомены). Однако, на практике домены, уровень которых ниже третьего, встречаются крайне редко.

Домены первого уровня делятся на три группы:

1. домены общего назначения;
2. национальные домены;
3. обратный домен.

Первую группу составляют домены общего назначения (*Generic TLDs*, *gTLDs*). К этим доменам относятся:

"*com*" – *COMmercial*, коммерческие организации;

"*gov*" – *GOVernment*, правительственные учреждения США;

"*int*" –*INTernational Organizations*, международные организации;

"*mil*" – *MILitary*, военные организации США;

"*edu*" – *EDUcational*, образовательные проекты и учреждения;

"*org*" – *ORGanisations*, некоммерческие организации или организации, не попадающие в другие категории;

"*net*" – *NETwork*, сети общего назначения;

"*info*"–*INFOrmation*, домен свободного использования для предоставления информации в Интернет;

"*biz*" – *Business Organizations*, различные организации;

"*name*" – домен предназначен для использования частными лицами;

"*museum*" – музеи.

Во вторую группу включены национальные домены (*Country Code TLDs*, *ccTLDs*). Имя каждого такого домена состоит из двух символов и представляет собой сокращение названия государства (так называемый "код страны"), которому принадлежит домен, например. Список национальных доменов разработан и утвержден Национальным Институтом Стандартов США.

Третья группа состоит из одного домена с четырехсимвольным именем "*arpa*", предназначенного для поиска доменного имени по *IP*-адресу (обратного разрешения). Часто этот домен называют обратным доменом (*reverse domain*).

Домены второго и более низких уровней

Каждый домен верхнего уровня, как правило, включает в себя домены второго уровня, имена которых выбираются относительно произвольно, например, по имени организации, за которой зарегистрировано это имя, или по

названию региона. Порядок создания доменов второго уровня определяется администраторами соответствующего родительского домена верхнего уровня.

Аналогично доменам второго уровня структуру доменов более низких уровней определяет администрация родительского домена. Поэтому не существует какой-либо единой для всех схемы структуризации таких доменов.

Правила построения доменных имен

Общие правила построения имен доменов и узлов следующие: во-первых, имя может состоять только из букв латинского алфавита, цифр и символа "-"(дефис), а, во-вторых, длина имени не может превышать 63 символов.

Кроме того, доменные имена являются нечувствительными к регистру символов, входящих в его состав.

Для адресации конкретного узла или домена используется так называемое полностью определенное доменное имя (*Fully Qualified Domain Name*, *FQDN*). *FQDN* – это имя домена или узла, отражающее всю иерархию включения данного домена или узла в домены более высокого уровня вплоть до корневого домена. Полное доменное имя строится справа налево и последовательно включает в себя имена всех доменов иерархии, разделенные точками, начиная с первого уровня и заканчивая доменом или узлом, которому это имя принадлежит. Например, для узла "*www*", принадлежащего домену "*tut*", полное доменное имя будет иметь вид "www.tut.by".

В настоящее время активно разрабатывается проект *IDN* (*Internationalized Domain Name*, "Интернационализированное" доменное имя), согласно которому в доменные имена могут входить символы любых национальных алфавитов. В настоящее время ведется тестовая регистрация имен с использованием символов китайского, корейского и японского алфавитов в доменах "*com*", "*net*" и "*org*", а также – символов русского алфавита в домене "*ru*". Однако, поскольку пока не принят официальный стандарт *IDN* как расширение классической системы *DNS*, корректное разрешение доменных имен, включающих в себя национальные символы, не гарантируется.

При регистрации нового домена независимо от того, где он регистрируется, должны соблюдаться следующие правила:

– имя должно быть уникальным в рамках того домена, где оно регистрируется;

– должен определяться один DNS-сервер (или несколько - для надежности), который будет обслуживать пространство имен создаваемого домена и которому будет делегирована соответствующая зона.

7. *Internet*-телефония

Постоянное совершенствование сети Интернет и ее повсеместное распространение привело к появлению принципиально нового вида связи, основанного на использовании Интернет протоколов и *IP*-серверов,

преобразующих привычный голосовой сигнал в цифровой формат. Такая связь получила название *IP* или *VoIP* телефония.

В настоящее время все больше пользователей по всему миру предпочитают *IP* телефонию (*VoIP* телефонию) традиционным видам связи, благодаря двум весомым преимуществам:

– Доступным тарифам, позволяющим экономить на совершении как местных, так и междугородних, международных звонков.

– Высокому качеству связи без помех и посторонних шумов, а так же без потери данных в процессе общения.

К дополнительным возможностям *IP* телефонии можно отнести переадресацию вызова на мобильный или городской номер (в том числе и международный), услугу конференц-связи, позволяющую общаться одновременно трем и более абонентам, а также обмен видеорядом в режиме онлайн (видео-чат).

IP телефония устанавливает соединение по схемам: компьютер-компьютер, компьютер – стационарный номер и стационарный номер – стационарный номер. При использовании последней, аппарат должен доукомплектовываться специальным шлюзом.

Шлюз (другое название – сервер) связан как с телефонными линиями (благодаря чему возможен дозвон на любой номер в мире), так и с Интернетом (за счет чего и происходит подключение к любому компьютеру, соединенному с сетью Интернет). *IP* телефония через интернет использует нетрадиционные каналы связи, поэтому голосовой сигнал, перед тем как передаться другому абоненту, проходит через несколько этапов. Сначала он переводится в цифровой вариант, который разбивается на пакеты, передающиеся через Интернет. Затем сигнал из цифрового снова переводится в голосовой формат.

Поисковые системы в *World Wide Web*

Работа поисковых серверов основывается на трех основных принципах: создание *Web*-индексов (***Web-indexes***), создание каталогов (***Web directories***) и метод, сочетающий в себе таким или иным образом оба первых подхода. Существуют еще разнообразные онлайновые справочники, системы на компакт-дисках и т.д.

Создание Web-индексов предполагает поиск, анализ, классификацию и пополнение данных. Все это выполняется исключительно компьютерами, поэтому в ответ на запрос они выдают ссылки на большое количество документов, многие из которых имеют отдаленное отношение к интересующей теме. Примерами в этой области являются ***Yandex, AltaVista*** и ***HotBot***, а также ***Open Text***. Необходимо заметить, что ***AltaVista*** и ***Yandex*** **являются** поисковыми системами, работающими с русскоязычными документами.

Второй подход подразумевает систематизирование информации, касающейся разнообразных тем *по каталогам*. В отличие от первого принципа здесь обработкой данных занимаются люди, поэтому по качеству представления документов каталоги намного превосходят индексы. Также здесь можно найти

аннотации, обзоры и многие другие материалы, подготовленные аналитиками этих компаний на различные темы. Представителями являются ***Yahoo*** и ***Magellan.***

В качестве примеров, сочетающих в себе использование и Web-индексов и *Web*-каталогов, можно назвать Rambler***, Lycos, Excite*** а также ***WebCrawler.***

В сети постоянно появляется что-то новое, в том числе и поисковые системы.

Как уже отмечалось ранее – поиск можно производить также с помощью альтернативных средств, среди которых онлайновые справочники, конференции новостей, специализированные системы/справочники, разнообразные классификаторы, сгруппированные в различные "белые", "желтые" и другие страницы. Существуют внесетевые справочники, представленные на компакт-дисках или дискетах. Это локальные базы данных сетевых ресурсов, помогающие ко всему прочему еще экономить деньги, так как с их помощью производится предварительный поиск нужных ресурсов, только после этого производится соединение с Internet. Можно предложить осуществлять поиск по ссылкам, рекламным объявлениям и другим сообщениям в сети. Альтернативные формы могут оказаться более эффективными, чем поисковые системы.

В зависимости от того, какой поисковой системой Вы пользуетесь, на запрос она может выдавать только заголовок и адрес каждой найденной страницы либо производить выделение содержимого некоторых тегов на них, или возвращать всю страницу.

Необходимо посмотреть подсказку для поисковой системы перед началом поиска. Многие из поисковых систем позволяют Вам ввести несколько слов, а затем искать их наличие в своей базе данных. Каждая поисковая система имеет свои собственные правила для принятия решения о похожих по звучанию словах, общих словоформах и усечении слов.

Задав для поиска слова из заголовков, можно получить страницы с краткими описаниями или упоминаниями нужного понятия, а затем с них перейти на страницы, на которых детально описывается то, что вам нужно.

Большинство поисковых систем по умолчанию используют нижний регистр, но слова, введенные на верхнем регистре, будут сопоставляться только со словами в базе данных на верхнем регистре, хотя есть и исключения. Нет стандарта на усечение слов. Практически каждая поисковая система по-своему работает в расширенном режиме поиска. Понимание того, что на страницах могут встретиться не сами слова, а их сокращения, различные формы и т.д., может оказаться важным для успешного поиска.

Поисковые системы назначают каждому документу, который они нашли, некоторую меру *(ранжировку* - ***ranking)*** качества соответствия поисковому запросу – рейтинг (***score***). Рейтинги отражают число раз, которое данный термин появляется на странице, появляется ли он в начале документа в *HTML*-тегах, находятся ли слова из запроса близко друг к другу; некоторые системы объясняют свои принципы работы в подсказке. Некоторые поисковые системы позволяют пользователю управлять назначением рейтинга страницам с помощью назначения различных весов словам из запроса.

Существует класс программ, которые были изначально написаны с целью уничтожения данных на чужом компьютере, похищения чужой информации, несанкционированного использования чужих ресурсов и т. п., или же приобрели такие свойства вследствие каких-либо причин. Такие программы несут вредоносную нагрузку и соответственно называются вредоносными.

Вредоносная программа – это программа, наносящая какой-либо вред компьютеру, на котором она запускается или другим компьютерам в сети.

Основными типами вредоносных программ являются:

• Вирусы, черви, троянские и хакерские программы. Эта группа объединяет наиболее распространенные и опасные категории вредоносных программ. Защита от них обеспечивает минимально допустимый уровень безопасности.

• Шпионское, рекламное программное обеспечение, программы скрытого дозвона. Данная группа объединяет в себе потенциально опасное программное обеспечение, которое может причинить неудобство пользователю или даже нанести значительный ущерб.

• Потенциально опасное программное обеспечение. Эта группа включает программы, которые не являются вредоносными или опасными, однако при некотором стечении обстоятельств могут быть использованы для нанесения вреда вашему компьютеру.

Эксперты считают, что на сегодняшний день число существующих вредоносных программ более за 30 тысяч, причем ежедневно появляется до 10 новых.

Вирусы

Термин **«компьютерный вирус»** появился позднее – официально его автором считается сотрудник Лехайского университета (США) Ф.Коэн в 1984 году на седьмой конференции по безопасности информации. Основная черта компьютерного вируса – это способность к саморазмножению.

Компьютерный вирус – это программа, способная создавать свои дубликаты (не обязательно совпадающие с оригиналом) и внедрять их в вычислительные сети и/или файлы, системные области компьютера и прочие выполняемые объекты. При этом дубликаты сохраняют способность к дальнейшему распространению.

Реально циркулирующих вирусов в настоящее время насчитывается около 300.

Основные признаки проявления вирусов

При заражении компьютера вирусом важно его обнаружить. Для этого следует знать об основных признаках проявления вирусов. К ним можно отнести следующие:

- прекращение работы или неправильная работа ранее успешно функционировавших программ;
- медленная работа компьютера
- невозможность загрузки операционной системы
- исчезновение файлов и каталогов или искажение их содержимого;
- изменение даты и времени модификации файлов;
- изменение размеров файлов;
- неожиданное значительное увеличение количества файлов на диске;
- существенное уменьшение размера свободной оперативной памяти;

Условно жизненный цикл любого компьютерного вируса можно разделить на пять стадий:

1. Проникновение на чужой компьютер.
2. Активация.
3. Поиск объектов для заражения.
4. Подготовка копий.
5. Внедрение копий.

Путями проникновения вируса могут служить как мобильные носители, так и сетевые соединения – фактически, все каналы, по которым можно скопировать файл. Однако в отличие от червей, вирусы не используют сетевые ресурсы – заражение вирусом возможно, только если пользователь сам каким-либо образом его активировал. Например, скопировал или получил по почте зараженный файл и сам его запустил или просто открыл.

После проникновения следует активация вируса. Это может происходить несколькими путями и в соответствии с выбранным методом вирусы делятся на несколько видов. Классификация вирусов представлена в табл 1.

Таблица 1. Виды компьютерных вирусов

Название	**Описание**	
Загрузочные вирусы	Заражают загрузочные сектора жестких дисков и мобильных носителей.	
Файловые вирусы	Классические файловые вирусы	Различными способами внедряются в исполняемые файлы (внедряют свой вредоносный код или полностью их перезаписывают), создают файлы-двойники, свои копии в различных каталогах жесткого диска или используют особенности организации файловой системы
	Макровирусы	Написаны на внутреннем языке, так называемых макросах какого-либо приложения. Подавляющее большинство макровирусов используют макросы текстового редактора *Microsoft Word*
	Скрипт-вирусы	Написаны в виде скриптов для определенной командной оболочки – например, *bat*-файлы для *DOS* или *VBS* и *JS* - скрипты для *Windows Scripting Host (WSH)*

Дополнительным отличием вирусов от других вредоносных программ служит их жесткая привязанность к операционной системе или программной оболочке, для которой каждый конкретный вирус был написан. Это означает, что вирус для *Microsoft Windows* не будет работать и заражать файлы на компьютере с другой установленной операционной системой, например, *Unix*. Точно также макровирус для *Microsoft Word* 2003 скорее всего не будет работать в приложении *Microsoft Excel* 97.

При подготовке своих вирусных копий для маскировки от антивирусов могут применять такие технологии как:

- **Шифрование** – в этом случае вирус состоит из двух частей: сам вирус и шифратор.
- **Метаморфизм** – при применении этого метода вирусные копии создаются путем замены некоторых команд на аналогичные, перестановки местами частей кода, вставки между ними дополнительных, обычно ничего не делающих команд.

Соответственно в зависимости от используемых методов вирусы можно делить на шифрованные, метаморфные и полиморфные, использующие комбинацию двух типов маскировки.

Основные цели любого компьютерного вируса – это распространение на другие ресурсы компьютера и выполнение специальных действий при определенных событиях или действиях пользователя (например, 26 числа каждого четного месяца или при перезагрузке компьютера). Специальные действия нередко оказываются вредоносными.

Черви

В отличие от вирусов черви – это вполне самостоятельные программы. Главной их особенностью также является способность к саморазмножению, однако при этом они способны к самостоятельному распространению с использованием сетевых каналов. Для подчеркивания этого свойства иногда используют термин "сетевой червь".

Червь (сетевой червь) – это вредоносная программа, распространяющаяся по сетевым каналам и способная к самостоятельному преодолению систем защиты компьютерных сетей, а также к созданию и дальнейшему распространению своих копий, не обязательно совпадающих с оригиналом.

Жизненный цикл червей состоит из таких стадий:

1. Проникновение в систему.
2. Активация.
3. Поиск объектов для заражения.

4. Подготовка копий.
5. Распространение копий.

В зависимости от способа проникновения в систему черви делятся на типы:

- **Сетевые черви** используют для распространения локальные сети и Интернет.
- **Почтовые черви** – распространяются с помощью почтовых программ.
- ***IM*-черви** используют системы мгновенного обмена сообщениями.

Система обмена мгновенными сообщениями (англ. *Instant messaging, IM*) — службы мгновенных сообщений (Instant Messaging Service, IMS), программы онлайн-консультанты (OnlineSaler) и программы-клиенты (Instant Messenger, IM) для обмена сообщениями в реальном времени через Интернет. Могут передаваться текстовые сообщения, звуковые сигналы, изображения, видео, а также производиться такие действия, как совместное рисование или игры. Многие из таких программ-клиентов могут применяться для организации групповых текстовых чатов или видеоконференций.

- ***IRC*-черви** распространяются по каналам *IRC*

IRC (англ. *Internet Relay Chat*) — протокол прикладного уровня для обмена сообщениями в режиме реального времени. Разработан в основном для группового общения, также позволяет общаться через личные сообщения и обмениваться данными, в том числе файлами.

- ***P2P*-черви** - при помощи пиринговых файлообменных сетей.

Пиринговые файлообменные сети, т. е. основанные на технологии *peer-to-peer* (*P2P*), — это компьютерные сети, в которых все участники, могут выступать и в качестве клиента, и в качестве сервера одновременно.

После проникновения на компьютер, червь должен активироваться – иными словами запуститься. По методу активации все черви можно разделить на две большие группы – на тех, которые требуют активного участия пользователя и тех, кто его не требует. На практике это означает, что бывают черви, которым необходимо, чтобы владелец компьютера обратил на них внимание и запустил зараженный файл, но встречаются и такие, которые делают это сами, например, используя ошибки в настройке или бреши в системе безопасности операционной системы. Отличительная особенность червей из первой группы – это использование обманных методов. Это проявляется, например, когда получатель инфицированного файла вводится в заблуждение текстом письма и добровольно открывает вложение с почтовым червем, тем самым его активируя. В последнее время наметилась тенденция к совмещению этих двух технологий – такие черви наиболее опасны и часто вызывают глобальные эпидемии.

Сетевые черви могут кооперироваться с вирусами – такая пара способна самостоятельно распространяться по сети (благодаря червю) и в то же время заражать ресурсы компьютера (функции вируса).

Один из авторитетнейших «вирусологов» страны Евгений Касперский предлагает условно классифицировать вирусы по следующим признакам:

- по среде обитания вируса;
- по способу заражения среды обитания;
- по деструктивным возможностям;
- по особенностям алгоритма вируса.

Более подробную классификацию внутри этих групп можно представить в табл. 2.

Таблица 2. Классификация компьютерных вирусов

Параметры классификации	**Тип вируса**	**Описание**
Среда обитания	сетевые	Распространяются по компьютерной сети
	файловые	Внедряются в программные файлы
	загрузочные	Внедряются в загрузочный сектор диска (*Boot*-сектор)
Способы заражения	резидентные	Находятся в памяти, активны до выключения компьютера
	нерезидентные	Не заражают память, являются активными ограниченное время
	безвредные	Практически не влияют на работу; уменьшают свободную память на диске в результате своего распространения
Деструктивные возможности	неопасные	Уменьшают свободную память, создают звуковые, графические и прочие эффекты
	опасные	Могут привести к серьезным сбоям в работе
	очень опасные	Могут привести к потере программ или системных данных
	вирусы-"спутники"	Вирусы, не изменяющие файлы, создают для *EXE*-файлов файлы-спутники с расширением *COM*
	вирусы-"черви"	Распространяются по сети, рассылают свои копии, вычисляя сетевые адреса
Особенности алгоритма вируса	"паразитические"	Изменяют содержимое дисковых секторов или файлов
	"студенческие"	Примитив, содержат большое количество ошибок
	«стелс»-вирусы (невидимки)	Перехватывают обращения *DOS* к пораженным файлам или секторам и подставляют вместо себя незараженные участки
	вирусы-призраки	Не имеют ни одного постоянного участка кода, трудно обнаруживаемые, основное тело вируса зашифровано
	макровирусы	Пишутся не в машинных кодах, а на *WordBasic*, живут в документах *Word*, переписывают себя в *Normal.dot*

Трояны

Троян (троянский конь) – программа, основной целью которой является вредоносное воздействие по отношению к компьютерной системе.

В классическом варианте троян состоит из клиента и сервера. Серверная часть обычно на компьютере у жертвы, клиентская – у хозяина, т.е. у того, кто создал троян или просто модифицировал его, заставив работать на себя. Связь клиента и сервера осуществляется через какой-либо открытый порт. Протокол передачи данных – обычно TCP/IP, но известны трояны, которые используют и другие протоколы связи – в частности, ICMP и даже UDP. Тот, кто создает трояны, умело маскирует их. Один из вариантов – замаскировать троянского коня под какую-либо полезную программу. При ее запуске вначале происходит выполнение кода трояна, который затем передает управление основной программе. Троян также может быть просто, но эффективно замаскирован под файл с любым дружественным расширением – например, GIF.

Таким образом, троянская программа предназначена для нанесения вреда пользователю или делающая возможным несанкционированное использование компьютера другим лицом (то есть превращающая компьютер в «зомби») для выполнения всевозможных задач, включая нанесение вреда третьим лицам.

Троянская программа запускается пользователем вручную, или автоматически – программой или частью операционной системы, выполняемой на компьютере-жертве (как модуль или служебная программа). Для этого файл программы (его название, иконку программы) называют служебным именем, маскируют под другую программу (например, установки другой программы), файл другого типа или просто дают привлекательное для запуска название, иконку и т. п.

Название «троянская программа» происходит от названия «троянский конь» – деревянный конь, по легенде, подаренный древними греками жителям Трои, внутри которого прятались воины, в последствии открывшие завоевателям ворота города. Такое название, прежде всего, отражает скрытность и потенциальную коварность истинных замыслов разработчика программы.

Некоторые трояны способны к самостоятельному преодолению систем защиты компьютерной системы, с целью проникновения в нее. Однако в большинстве случаев они проникают на компьютеры вместе с вирусом либо червем – то есть такие трояны можно рассматривать как дополнительную вредоносную нагрузку, но не как самостоятельную программу. Нередко пользователи сами загружают троянские программы из Интернет.

Следовательно, жизненный цикл троянов состоит всего из трех стадий:

1. Проникновение в систему.
2. Активация.
3. Выполнение вредоносных действий.

Как уже говорилось выше, проникать в систему трояны могут двумя путями – самостоятельно и в кооперации с вирусом или сетевым червем. В первом случае обычно используется маскировка, когда троян выдает себя за полезное приложение, которое пользователь самостоятельно копирует себе на диск (например, загружает из Интернет) и запускает. При этом программа действительно может быть полезна, однако наряду с основными функциями она может выполнять действия, свойственные трояну.

После проникновения на компьютер, трояну необходима активация и здесь он похож на червя – либо требует активных действий от пользователя или же через уязвимости в программном обеспечении самостоятельно заражает систему.

Поскольку главная цель написания троянов – это производство несанкционированных действий, они классифицируются по типу вредоносной нагрузки:

- **Клавиатурные шпионы**, постоянно находясь в оперативной памяти, записывают все данные, поступающие от клавиатуры с целью последующей их передачи своему автору.

- **Похитители паролей** предназначены для кражи паролей путем поиска на зараженном компьютере специальных файлов, которые их содержат.
- **Утилиты скрытого удаленного управления** – это трояны, которые обеспечивают несанкционированный удаленный контроль над инфицированным компьютером. Перечень действий, которые позволяет выполнять тот или иной троян, определяется его функциональностью, заложенной автором. Обычно это возможность скрыто загружать, отсылать, запускать или уничтожать файлы. Такие трояны могут быть использованы как для получения конфиденциальной информации, так и для запуска вирусов, уничтожения данных.

- **Анонимные *SMTP*-сервера и прокси-сервера** – такие трояны на зараженном компьютере организовывают несанкционированную отправку электронной почты, что часто используется для рассылки спама.

SMTP (англ. *Simple Mail Transfer Protocol* — простой протокол передачи почты) — это широко используемый сетевой протокол, предназначенный для передачи электронной почты в сетях.

Прокси-сервер (от англ. proxy — «представитель, уполномоченный») — сервер (комплекс программ) в компьютерных сетях, позволяющий клиентам выполнять косвенные запросы к другим сетевым службам.

- **Утилиты дозвона** в скрытом от пользователя режиме инициируют подключение к платным сервисам Интернет.
- **Модификаторы настроек браузера** меняют стартовую страницу в браузере, страницу поиска или еще какие-либо настройки, открывают дополнительные окна, имитируют нажатия на рекламные баннеры и т. п.
- **Логические бомбы** характеризуются способностью при срабатывании заложенных в них условий (в конкретный день, время суток, определенное действие пользователя или команды извне) выполнять какое-либо действие, например, удаление файлов.

Отдельно отметим, что существуют программы из класса троянов, которые наносят вред другим, удаленным компьютерам и сетям, при этом не нарушая работоспособности инфицированного компьютера. Яркие представители этой группы – организаторы *DDoS*-атак.

Сетевые атаки на удаленные серверы реализуются с помощью специальных программ, которые посылают на них многочисленные запросы. Это приводит к отказу в обслуживании (зависанию сервера), если ресурсы атакуемого сервера недостаточны для обработки всех поступающих запросов. Многие из них сбивают очерёдность обработки поступающих запросов, сбрасывают защиту от большого количества запросов. DoS-программы (от англ. Denial of Service — отказ в обслуживании) реализуют атаку с одного компьютера с ведома пользователя. DoS-программы обычно наносят ущерб удаленным компьютерам и сетям, не нарушая работоспособности зараженного компьютера.

Другие вредоносные программы

Кроме вирусов, червей и троянов существует еще множество других вредоносных программ, для которых нельзя привести общий критерий. Однако среди них можно выделить небольшие группы.

Это, в первую очередь, **условно опасные программы**, то есть такие, о которых нельзя однозначно сказать, что они вредоносны. Такие программы обычно становятся опасными только при определенных условиях или действиях пользователя. К ним относятся:

- ***Riskware*** – вполне легальные программы, которые сами по себе не опасны, но обладают функционалом, позволяющим злоумышленнику использовать их с

вредоносными целями. К *riskware* относятся обычные утилиты удаленного управления, которыми часто пользуются администраторы больших сетей, клиенты *IRC*, программы для загрузки файлов из Интернет, утилиты восстановления забытых паролей и другие.

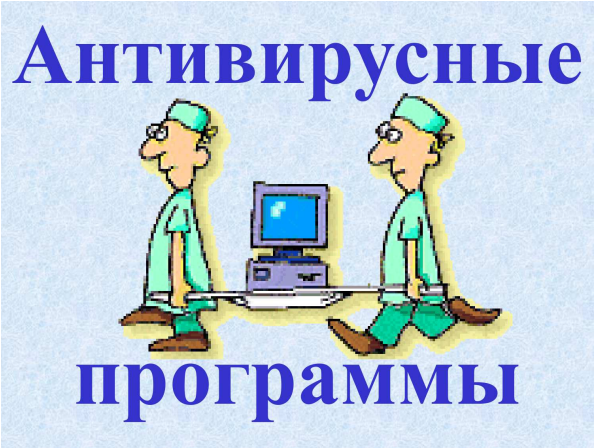
•

• **Рекламные утилиты (*adware*)** – условно-бесплатные программы, которые в качестве платы за свое использование демонстрируют пользователю рекламу, чаще всего в виде графических баннеров. После официальной оплаты и регистрации обычно показ рекламы заканчивается и программы начинают работать в обычном режиме. Проблема *adware* кроется в механизмах, которые используются для загрузки рекламы на компьютер. Кроме того, что для этих целей часто используются программы сторонних и не всегда проверенных производителей, даже после регистрации такие модули могут автоматически не удаляться и продолжать свою работу в скрытом режиме. Однако среди *adware*-программ есть и вполне заслуживающие доверия – например, клиент *ICQ*.

• ***Pornware*** – к этому классу относятся утилиты, так или иначе связанные с показом пользователям информации порнографического характера. На сегодняшний день это программы, которые самостоятельно дозваниваются до порнографических телефонных служб, загружают из Интернет порнографические материалы или утилиты, предлагающие услуги по поиску и показу такой информации. Отметим, что к вредоносным программам относятся только те утилиты класса *pornware*, которые устанавливаются на компьютер пользователя не санкционированно – через уязвимость в операционной системы или браузера, или при помощи троянов. Обычно это делается с целью насильственного показа рекламы платных порнографических сайтов или служб.

• **Хакерские утилиты** – к этому виду программ относятся программы скрытия кода зараженных файлов от антивирусной проверки (шифровальщики файлов), автоматизации создания сетевых червей, компьютерных вирусов и троянских программ (конструкторы вирусов), наборы программ, которые используют хакеры для скрытного взятия под контроль взломанной системы (*RootKi*t) и другие подобные утилиты. То есть такие специфические программы, которые обычно используют только хакеры.

• **Злые шутки** – программы, которые намеренно вводят пользователя в заблуждение путем показа уведомлений о, например, форматировании диска или обнаружении вирусов, хотя на самом деле ничего не происходит. Текст таких сообщений целиком и полностью отражает фантазию автора.



Антивирусная программа (антивирус) – изначально программа для обнаружения и лечения программ, заражённых компьютерным вирусом, а также для предотвращения заражения файла вирусом (например, с помощью вакцинации).

Многие современные антивирусы позволяют обнаруживать и удалять также троянские программы и прочие вредоносные программы. И напротив – программы, создававшиеся как *файрволы* (межсетевой экран или сетевой экран (англ. *Firewall*) — комплекс аппаратных и/или программных средств, осуществляющий контроль и фильтрацию проходящих через него сетевых пакетов на различных уровнях модели *OSI* в соответствии с заданными правилами. Основной задачей сетевого экрана является защита компьютерных сетей или отдельных узлов от несанкционированного доступа.), также обретают функции, роднящие их с антивирусами (например, *Outpost Firewall*), что со временем может привести к ещё более очевидному распространению смысла термина на средства защиты вообще.

Первые наиболее простые антивирусные программы появились почти сразу после появления вирусов. Сейчас разработкой антивирусов занимаются крупные компании. Как и у создателей вирусов, в этой сфере также сформировались оригинальные приёмы – но уже для поиска и борьбы с вирусами. Современные антивирусные программы могут обнаруживать десятки тысяч вирусов.

К сожалению, конкуренция между антивирусными компаниями привела к тому, что развитие идёт в сторону увеличения количества обнаруживаемых вирусов (прежде всего для рекламы), а не в сторону улучшения их детектирования (идеал – 100%-е детектирование) и алгоритмов лечения заражённых файлов.

Антивирусное программное обеспечение состоит из компьютерных программ, которые пытаются обнаружить, предотвратить размножение и удалить компьютерные вирусы и другие вредоносные программы.

Методы обнаружения вирусов

Антивирусное программное обеспечение обычно использует два отличных друг от друга метода для выполнения своих задач:

- Сканирование файлов для поиска известных вирусов, соответствующих определению в антивирусных базах
- Обнаружение подозрительного поведения любой из программ, похожего на поведение заражённой программы.

Метод соответствия определению вирусов в словаре

Это метод, когда антивирусная программа, просматривая файл, обращается к антивирусным базам, которые составлены производителем программы-антивируса. В случае соответствия какого-либо участка кода просматриваемой программы известному коду (сигнатуре) вируса в базах, программа антивирус может по запросу выполнить одно из следующих действий:

- Удалить инфицированный файл.
- Заблокировать доступ к инфицированному файлу.
- Отправить файл в карантин (то есть сделать его недоступным для выполнения, с целью недопущения дальнейшего распространения вируса).
- Попытаться восстановить файл, удалив сам вирус из тела файла.
- В случае невозможности лечения/удаления, выполнить эту процедуру при перезагрузке.

Хотя антивирусные программы, созданные на основе поиска соответствия определению вируса в словаре, при обычных обстоятельствах, могут достаточно эффективно препятствовать вспышкам заражения компьютеров, авторы вирусов стараются держаться на полшага впереди таких программ-антивирусов, создавая «олигоморфические», «полиморфические» и, самые новые, «метаморфические» вирусы, в которых некоторые части шифруются или искажаются так, чтобы невозможно было обнаружить совпадение с определением в словаре вирусов.

Метод обнаружения странного поведения программ

Антивирусы, использующие метод обнаружения подозрительного поведения программ, не пытаются идентифицировать известные вирусы, вместо этого они прослеживают поведение всех программ. Если программа пытается записать какие-то данные в исполняемый файл (exe-файл), программа-антивирус может

пометить этот файл, предупредить пользователя и спросить, что следует сделать. В настоящее время, подобные превентивные методы обнаружения вредоносного кода, в том или ином виде, широко применяются в качестве модуля антивирусной программы, а не отдельного продукта.

Другие названия: *Проактивная защита*, *Поведенческий блокиратор*, *Host Intrusion Prevention System (HIPS)*. В отличие от метода поиска соответствия определению вируса в антивирусных базах, метод обнаружения подозрительного поведения даёт защиту от новых вирусов, которых ещё нет в антивирусных базах. Однако следует учитывать, что программы или модули, построенные на этом методе, выдают также большое количество предупреждений (в некоторых режимах работы), что делает пользователя мало восприимчивым ко всем предупреждениям. В последнее время эта проблема ещё более ухудшилась, так как стало появляться всё больше невредоносных программ, модифицирующих другие *exe*-файлы, несмотря на существующую проблему ошибочных предупреждений. Несмотря на наличие большого количества предупреждающих диалогов, в современном антивирусном программном обеспечении этот метод используется всё больше и больше. Так, в 2006 году вышло несколько продуктов, впервые реализовавших этот метод: *Kaspersky Internet Security, Kaspersky Antivirus, Safe'n'Sec, F-Secure Internet Security, Outpost Firewall Pro, DefenceWall*.

Многие программы класса файрволл издавна имели в своем составе модуль обнаружения странного поведения программ.

Метод обнаружения при помощи эмуляции

Некоторые программы-антивирусы пытаются имитировать начало выполнения кода каждой новой вызываемой на исполнение программы перед тем как передать ей управление. Если программа использует самоизменяющийся код или проявляет себя как вирус (то есть немедленно начинает искать другие *exe*-файлы, например), такая программа будет считаться вредоносной, способной заразить другие файлы. Однако этот метод тоже изобилует большим количеством ошибочных предупреждений.

Распространение вирусов по электронной почте (возможно наиболее многочисленных и вредоносных) можно было бы предотвратить недорогими и эффективными средствами без установки антивирусных программ, если бы были устранены дефекты программ электронной почты, которые сводятся к выполнению без ведома и разрешения пользователя исполняемого кода, содержащегося в письмах.

Обучение пользователей может стать эффективным дополнением к антивирусному программному обеспечению. Простое обучение пользователей правилам безопасного использования компьютера (например, не загружать и не запускать на выполнение неизвестные программы из Интернета) снизило бы вероятность распространения вирусов и избавило бы от надобности пользоваться многими антивирусными программами.

Пользователи компьютеров не должны всё время работать с правами администратора. Если бы они пользовались режимом доступа обычного пользователя, то некоторые разновидности вирусов не смогли бы распространяться (или, по крайней мере, ущерб от действия вирусов был бы меньше). Это одна из причин, по которым вирусы в Unix-подобных системах относительно редкое явление.

Метод обнаружения вирусов по поиску соответствия в словаре не всегда достаточен из-за продолжающегося создания всё новых вирусов, метод подозрительного поведения не работает достаточно хорошо из-за большого числа ошибочных решений о принадлежности к вирусам незаражённых программ. Следовательно, антивирусное программное обеспечение в его современном виде никогда не победит компьютерные вирусы.

Различные методы шифрования и упаковки вредоносных программ делают даже известные вирусы необнаруживаемыми антивирусным программным обеспечением. Для обнаружения этих «замаскированных» вирусов требуется мощный механизм распаковки, который может дешифровать файлы перед их проверкой. К несчастью, во многих антивирусных программах эта возможность отсутствует и, в связи с этим, часто невозможно обнаружить зашифрованные вирусы.

Постоянное появление новых вирусов даёт разработчикам антивирусного программного обеспечения хорошую финансовую перспективу.

Некоторые антивирусные программы могут значительно понизить быстродействие. Пользователи могут запретить антивирусную защиту, чтобы предотвратить потерю быстродействия, в свою очередь, увеличивая риск заражения вирусами. Для максимальной защищённости антивирусное программное обеспечение должно быть подключено всегда, несмотря на потерю быстродействия. Некоторые антивирусные программы (как *AVG for Windows*) не очень сильно влияют на быстродействие.

Иногда приходится отключать антивирусную защиту при установке обновлений программ, таких, например, как Windows Service Packs. Антивирусная программа, работающая во время установки обновлений, может стать причиной неправильной установки модификаций или полной отмене установки модификаций. Перед обновлением *Windows* 98, *Windows* 98 *Second Edition* или *Windows ME* на *Windows XP* (*Home или Professional*), лучше отключить защиту от вирусов, в противном случае процесс обновления может завершиться неудачей.

Касперский, Евгений Валентинович использовал следующую классификацию антивирусов в зависимости от их принципа действия (определяющего функциональность):

• *Сканеры* (устаревший вариант "полифаги"). Определяют наличие вируса по БД, хранящей сигнатуры (или их контрольные суммы) вирусов. Их эффективность определяется актуальностью вирусной базы и наличием эвристического анализатора.

• *Ревизоры*. Запоминают состояние файловой системы, что делает в дальнейшем возможным анализ изменений.

• *Сторожа* (мониторы). Отслеживают потенциально опасные операции, выдавая пользователю соответствующий запрос на разрешение/запрещение операции.

• *Вакцины*. Изменяют прививаемый файл таким образом, чтобы вирус, против которого делается прививка, уже считал файл заражённым. В современных условиях, когда количество возможных вирусов измеряется десятками тысяч, этот подход неприменим.

Антивирусные компании и программы

1. AOL® Virus Protection в составе AOL Safety and Security Center
2. ActiveVirusShield от AOL (на базе KAV 6,бесплатная)
3. AhnLab
4. Aladdin Knowledge Systems
5. Alwil
6. AVG (Чехия, бесплатная и платная версии)
7. AVZ из России (бесплатная)
8. Avira Из Германии
9. BitDefender из Румынии
10. BullGuard из Дании
11. Computer Associates США
12. Comodo Group США

13. ClamAV – Лицензия GPL –бесплатный с открытым исходными кодами программы
14. ClamWin – ClamAV для ОС Windows
15. Dr.Web из России
16. Eset NOD32 из Словакии
17. Frisk Software из Исландии
18. F-Secure из Финляндии
19. GeCAD из Румынии (Microsoft купил компанию в 2003)
20. GFI Software
21. Hauri
22. H+BEDV из Германии
23. Kaspersky из России
24. McAfee США
25. MicroWorld Technologies из Индии
26. MKS из Польши
27. Norman из Норвегии
28. Panda Software из Испании
29. Sophos из Великобритании
30. Stiller Research
31. ROSE SWE
32. Sybari Software (Microsoft купил компанию в начале 2005)
33. Symantec США или Великобритания
34. Trojan Hunter
35. Trend Micro из Японии (номинально Тайвань-США)
36. Украинский Национальный Антивирус с Украины
37. ВирусБлокАда (VBA32)
38. VirusBuster из Венгрии
39. ZoneAlarm AntiVirus (из Zone Labs)
40. Quick Heal AntiVirus из Индии
41. Spybot-Search&Destroy компании Safer Networking Limited.

Каждый день в мире появляется 160 тысяч вредоносных программ

2 сентября 2014 г.

Вредоносное программное обеспечение по-прежнему создается в рекордных количествах. Во втором квартале текущего года было создано 15 млн образцов вредоносного ПО, то есть ежедневно появлялось порядка 160 000 вредоносных программ, пишет SecurityLab со ссылкой на исследование экспертов в сфере компьютерной безопасности.

При этом самыми распространенными вредоносными программами остаются трояны (62,8%). Второе место занимают потенциально нежелательные программы (PUP) с показателем 24,77% случаев инфицирования. В то же время эксперты отметили уменьшение масштабов заражения рекламными и шпионскими вредоносами (7,09%), а также различными вирусами (2,68%) и червями (2,66%).

Кроме того, аналитики отметили рост показателя глобального инфицирования вредоносным ПО, который во втором квартале составил 36,87% (в основном за счет заражения потенциально нежелательными программами). Больше всего случаев инфицирования было зарегистрировано в Китае (51,05%), Перу (44,34%) и Турции (44,12%).

По словам специалистов, страны Азии и Латинской Америки лидируют по уровню заражения вредоносным ПО. А вот в Европе этот показатель оказался самым низким (Швеция - 22,13%, Норвегия - 22,26%, Германия - 22,28%). Между тем Япония оказалась единственной неевропейской страной с относительно низким показателем количества случаев инфицирования вредоносным ПО (24,21%).

15 самых вредоносных компьютерных вирусов

14 июля 2016 г.

Когда речь заходит об установке надежного антивируса, мы хотим убедиться, что оно гарантированно защитит нас ото всех опасностей, которые можно подцепить в Интернете. Ведь сегодня существует множество угроз, в том числе разнообразные вирусы, «черви» и трояны, которые пугают многих из нас и заставляют по-настоящему беспокоиться о качестве используемого нами программного обеспечения. В последнее время множество людей утверждает, что антивирусные программы, которые доступны для широкой общественности, на самом деле не могут в полной мере обеспечить безопасность компьютера, а также противостоять вредоносной кибер-активности. Но в действительности, антивирусное программное обеспечение разработано на должном уровне и вполне работоспособно, но проблема безопасности кроется далеко не в нем. Кибер-преступники со всего мира становятся

все более изощренными и все быстрее добиваются своих целей. Они постоянно учатся чему-то новому и изобретают новые способы взламывания даже самых сильных компьютерных систем защиты. И из-за этого в мире уже не раз появлялись очень сильные вирусы и прочие формы вредоносных программ, которые вели к потере огромного количества денег и даже представляли угрозу для удаления всей информации в известных системах и корпорациях. В этой статье собрано пятнадцать наиболее худших вирусов, известных на сегодняшний день. Некоторые из них действительно опустошали мировое интернет-сообщество, а другие наводили панический страх на многие крупные компании.

15. Микеланджело

Первый вирус, который мы добавили в эту статью, известен как вирус Микеланджело. Нет, это не один из тех суперразрушающих вирусов. Свою популярность он заслужил тем огромным испугом, который возник в обществе при его обнаружении, и именно из-за этого мы поставили его во главе нашего списка. Разработанный в 1992 году, этот вирус был предназначен для полного разрушения компьютерных систем. К счастью от него пострадало только несколько компьютеров, а поэтому он вряд ли принес кому-то серьезные убытки. Тем не менее, вирус нес угрозу заражения для всех существующих компьютеров, чего оказалось вполне достаточно, чтобы напугать в то время практически каждого человека. После того, как вирус был обнаружен, McAfee увидели отличную возможность выйти на рынок кибер-защиты и представить свое антивирусное программное обеспечение. С тех пор они стали одной из самых популярных антивирусных компаний, известных во всем мире. Теперь, когда кто-то говорит о McAfee, все знают, что речь идет об антивирусе.

14. Skulls.A

Skulls.A является одним из известнейших вирусов, который вызвал панику, подобную той, что образовалось при обнаружении вируса Микеланджело. Единственным отличием Skull.A от предыдущего было то, что, прежде всего он был разработан для запугивания общественности. Кроме того, он мог поражать конкретные модели телефонов (как например, Nokia 7610, а также другие устройства SymbOS). Skulls.A был выпущен в 2004 году и поразил собой множественные телефоны, изменив все иконки на экране на изображения черепов и одновременно с этим заблокировав доступ ко всем возможностям телефона, кроме функции вызова. И хотя вредоносное ПО нанесло лишь незначительное повреждение телефонам тех лет, о нем вспоминают как о все еще бесспорно жутком инциденте, когда пользователи мобилок полностью потеряли над ними контроль. В конце концов, вирус был обнаружен и, с помощью некоторых поправок в действующих антивирусах, обезврежен. К сожалению, хакеры продолжают находить новые способы манипулирования смартфонами, поэтому подобные вредоносные программы до сих пор встречаются в наши дни.

13. Анна Курникова

Чтобы привлечь посетителей на сайт, их владельцы распространяют по Интернету довольно много рекламных изображений с заманчивым содержанием. Однажды подобный случай произошел и с одним вирусом, который заставил множество людей перейти по опасной ссылке в надежде увидеть фото известной теннисистки Анны Курниковой в обнаженном виде. Тем не менее, в действительности, целью вируса было инфицирование и разрушение систем. В финансовом плане все повреждения, нанесенные вирусом Анна Курникова, были на самом деле довольно незначительными. Однако, ввиду огромной популярности теннисистки, этот вирус очень быстро распространился по всей сети, что сделало его одной из самых известных на сегодняшний день вредоносных программ. Антихакерам потребовалось немало времени, чтобы убедиться, что он больше никогда не нанесет вреда ни одному компьютеру. Но неизгладимое

впечатление, которое этот столь оригинально названный вирус произвел на мировое интернет-сообщество, все еще сохраняется в памяти у тех, кто имел неосторожность на него наткнуться.

12. Sasser

Трудно поверить, что что-то такое простое, как компьютерный вирус может заразить целый комплекс систем управления и вызвать проблемы в таких важных местах, как общественный транспорт и даже больницы. Тем не менее, это произошло в 2004 году благодаря распространению вируса, известного как Sasser. Он представлял собой опасный компьютерный червь, выпущенный с целью повреждения тех машин и аппаратов, которые еще не успели получить определенный патч от Microsoft. В конечном итоге Sasser нанес убытков на 18 млрд. долларов, а также разрушил больничные информационные сети, системы управления общественным транспортом и даже авиалиниями. Было очевидно, что он нанес такой страшный удар по безопасности, который в Microsoft никогда не считали возможным. Проблема была решена, но отголоски прошлого постоянно будоражат умы современных разработчиков антивирусных программ, которые очень надеются на то, что им больше никогда не придется столкнуться с таким вирусом как Sasser.

11. Melissa

Вирусы и вредоносные программы иногда имеют очень странные имена, что заставляет нас не раз задаваться вопросом, почему хакер использовал такое название. Например, Melissa. Вскоре после того, как был обнаружен этот вирус, открылась и причина его странного имени. Оказалось, что вирус был назван в честь одной танцовщицы из Флориды. Но даже если история о выборе имени оказалась довольно щекотливой, сам вирус таким не был. В 1999 году Melissa создала очень много проблем для владельцев ПК и пользователей сети. Вирус распространялся среди первых 50 человек в списке адресов электронной почты жертвы. Затем им заражались другие лица и все, кто имел несчастье оказаться в списке инфицированных владельцев e-mail. Вирус распространялся так быстро, что заразил собой около 20% всех компьютеров в мире. Окончательная стоимость ущерба составила 80 млн. долларов. Тем не менее, создатель вируса, Дэвид Смит, в итоге был схвачен ФБР. Его посадили в тюрьму на двадцать месяцев и обязали выплатить каких-то 5000 долларов штрафа.

10. Троян Storm

Говоря о наиболее опасных вирусах, нельзя не упомянуть о троянах, которые действительно наносят непоправимый вред компьютерному миру, как только попадают в сеть. По крайней мере, 8% всех заражений по всему миру были результатом действия трояна под названием Storm, запущенном в 2007 году. Им были заражены самые разнообразные компьютеры, число которых выросло до невероятных значений в течение всего первых трех дней атаки. Этот вирус создавал так называемую бот-сеть, когда масса компьютеров объединялись в одну группу и использовались вместе без ведома их пользователей. Троян Storm объединил между собой такое количество юзеров, что поймать хакера оказалось практически невозможным. Поэтому его до сих пор называют один из самых интенсивных и крупных ботнетов в истории.

9. Zeus

Преступники высшего уровня постоянно ищут те инструменты, которые лучше всего подходят для их нужд. Одним из самых страшных вирусов, использованных сложной преступной организацией, был Zeus, иногда именуемый хакерами как Zbot. Zeus являлся вполне доступным

инструментом, который можно приобрести по цене около 3000 долларов. Он позволял преступникам создавать свои собственные ботнет-вирусы, предоставляющие доступ к бесчисленному количеству компьютеров без ведома их владельцев. Преступники использовали Zeus, чтобы создать свою собственную троянскую программу, в результате применения которой у пользователей онлайн-банкинга со всего мира было украдено 70 млн. долларов. Это был сокрушительный удар по банковским системам безопасности, после чего многим специалистам пришлось поработать над увеличением защитных средств. При атаке Zeus хакеры получали необходимую информацию с помощью двух наиболее распространенным методов среди веб-преступников, известных под названием фишинг и кейлоггинг.

8. ILOVEYOU

Люди часто получают любовные письма. Будь-то по обыкновенное или даже электронное письмо, мысль, что кто-то хочет признаться вам в любви, весьма интригует. Вероятно, именно так чувствовало себя большинство пользователей, когда они получили на электронную почту письмо с червем ILOVEYOU в мае 2000 года. Он представлял собой вирус, посланный нескольким адресатам под видом очередного письма от поклонника, которое в действительности содержало в себе ужасное вредоносное ПО, способное заразить компьютер, полностью разрушить все хранящиеся на нем файлы и уничтожить его систему. Вирус распространился примерно на 10% всех компьютеров, которые были подключены к Интернету в тот момент. Даже в ЦРУ опасались подхватить столь опасного червя, из-за чего было принято решение временно закрыть свои серверы электронной почты, дабы предотвратить дальнейшее распространение вируса. Оценочный размер всех нанесенных им убытков был равен ошеломляющим 15 млрд. долларов. Да, это был действительно огромный удар, если не сказать больше.

7. Sircam

Когда специалисты побеждают вирус, воздух вокруг них наполняется миром и спокойствием. Люди могут наконец-то вздохнуть с облегчением, успокаивая себя тем, что теперь есть еще один уничтоженный вирус, который больше не будет представлять угрозу для их компьютеров. Тем не менее, мы должны по-настоящему бояться тех вирусов, которые «умирают» продолжительное время. Например, это такие вирусы как Sircam - страшнейший червь, выпущенный в 2001 году и продолжающий заражать компьютеры в течение достаточно долгого времени. С помощью социальных сетей, Sircam обманным путем заражал компьютеры многих людей, внутри которых выбирал случайный файл от Microsoft Office. Затем он проникал внутрь этого файла и отправлял сам себя всем людям, числящимся в графе «Контакты» в электронной почте. Затем он поражал компьютеры пользователей, которые получали его по электронной почте и открывали инфицированный файл, полагая, что он прислан от кого-то знакомого. Согласно исследованию, проведенному в университете Флориды, общий ущерб, нанесенный этим вирусом, составляет около 3 млрд. долларов и по сей день считается одним из самых жутких компьютерных червей в истории.

6. Nimda

Терроризм вызывает огромную панику во всех странах мира. И это вполне естественно, бояться любых угроз, которые исходят от террористов. Поэтому многие люди были не на шутку напуганы, когда известный червь Nimda решил поднять свою уродливую голову. Nimda появился в 2001 году сразу после 9/11, в результате чего многие чиновники считают, что между

ним и Аль-Каидой существовала некая связь. Тем не менее, вскоре они выяснили, что этот вирус вообще не имел к ним отношения. И, как и многие другие вирусы в данном списке, он приводил к повреждению информации, а также удерживал ценные данные пользователей, требуя за их возврат денежное вознаграждение. Nimda использовался для того, чтобы взламывать системы федеральных судов и банковских сетей, все из которых обладали прочными уровнями защиты. Только за первые несколько дней после начала атаки, затраты на исправление внесенного им беспорядка составили 500 млн. долларов. В конце концов, специалистами были приняты соответствующие меры, проблема решилась восстановлением систем из резервной копии.

5. Code Red

Конечно же, одним из самых страшных событий, которые могут произойти в любой стране, будет полный захват правительственной системы безопасности и управление ею кем-то совершенно продажным. Пока что этого еще не случилось, но в 2001 году произошло нечто очень близкое к описанному сценарию событий. Тогда был запущен вирус, известный как Code Red, который вызвал значительное количество повреждений. Вирус был назван в честь одного из одноименных видов напитков фирмы Mountain Dew. Он заразил собой более одной трети веб-серверов Microsoft IIS и вызвал настоящий хаос среди всех компьютерных систем. Даже Белый дом, чья кибербезопасность считается довольно сильной, столкнулся с Code Red. Вся информация на домашней странице whitehouse.gov была заменена довольно странным сообщением, в конце которого была указана сумма, необходимая для того, чтобы исправить нанесенный ущерб, равняющаяся практически 1 миллиарду долларов. С того времени и по сей день было запущено много других вирусов, действующих наподобие Code Red, но ни один не стал настолько известным, как тот, который появился в 2001 году.

4. Stuxnet

Говорят, что война никогда не меняется, и это верно для всего мира в целом. Тем не менее, даже по мере продвижения вперед, наши войска постоянно применяют различные методы военной тактики, чтобы добиться преимущества над врагом. Но сегодня существует один из самых современных методов ведения войны, и называется он - кибервойна. В 2009 году был использован довольно известный вирус Stuxnet, чтобы попытаться прорвать одну из защитных зон системы безопасности Ирана. Созданный в США и Израиле, вирус должен был быть использован для получения некого преимущества над стороной противника и был применен в национальных системах ядерного обогащения. Это вирус заражал собой компьютеры и заставлял без остановки вращаться ядерные центрифуги, пока машины окончательно не сломались. Более того, вирус также был способен обеспечить обратную, хотя и несколько искаженную связь с взломанным оборудованием, доказывая тем самым, что оно прекрасно функционирует. По мнению многих, Stuxnet был первым в мире цифровым оружием и останется в истории кибербезопасности как одна из самых искусных наработок США и Израиля.

3. MyDoom

Хакеры становятся более продвинутыми с каждым годом. И в связи с этим увеличением знаний все большее количество пользователей сети хочет иметь уверенность в том, что любые виды их деятельности в Интернете надежно защищены. Но действительно ли наши действия настолько безопасны, как нам это кажется? В 2004 году, когда наблюдалось успешное развитие

компьютерных систем безопасности, внезапно все из них оказались вне зоны доступа. Тот случай считался худшей вспышкой компьютерного вируса того времени, который заразил и повредил собой очень много компьютеров и онлайн-систем. Он назывался MyDoom и делал много разных вещей, вызывающих нарушения в работе ПК и прочих систем. Из-за действия данного вируса, время загрузки страницы в Интернете увеличилось на 50%, а большинство антивирусных программ стали блокировать и предотвращать доступ любого средства и метода для избавления от вируса. Он также начал сетевую атаку на Microsoft. Джон Бамгарнер, директор американской компании Cyber Consequences Unit, был одним из тем, кто подозревал, что столь мощная кибер-атака пришла из Северной Кореи. Он говорил, что: «В последнее время там много говорилось о кибервойне. Северокорейцы, возможно, чувствовали, что они не привлекают к себе достаточного внимания запуском ракет, поэтому перешли к другому потенциально опасному методу военных действий – кибер-атаке. Этого всего лишь бряцание оружием. Но кто знает, запустили ли северокорейцы этот вирус самостоятельно или кто-то сделал это вместо них?»

2. SQL Slammer/Sapphire

Иногда все, что нужно, чтобы заразить компьютер, это один очень маленький файл. Не все вирусы состоят из большого количества данных, некоторые из них, как, например, SQL Slammer/Sapphire, настолько малы, что остаются едва заметными, пока не вызовут гигантские проблемы для пользователей ПК по всему миру. В 2003 SQL Slammer/Sapphire стал огромной проблемой после того, как впервые был запущен хакерами. Червь весил всего 376 байт, что делало его довольно небольшим, хотя это не уменьшило размеры того ущерба, который он вызывал. В конечном итоге он значительно замедлял работу Интернета, отключил некоторые из call-центров службы 911, сломал 12000 банкоматов Bank of America, в результате чего большая часть Южной Кореи была вынуждена отключиться от Интернета. Кроме того, вирус проник в систему безопасности электростанции в Огайо, из-за чего ей пришлось полностью переключиться в автономный режим работы. Невероятная способность разрушать столь много за такой короткий промежуток времени сделала вирус SQL Slammer/Sapphire одним из худших в истории.

1. Cryptolocker

Один из самых страшных вирусов, которые попали в наш список, является тот, который касается наших самых глубоких страхов. Неужели есть что-либо страшнее, чем украденные личные данные, за возврат которых требуют выкуп? Или, что еще хуже, безвозвратное удаление всех важных папок и файлов без вашего ведома? Это те вопросы, которые задавали себе многие люди в 2014 году, когда был запущен мощнейший вирус под названием Cryptolocker, заразивший собой множество компьютеров по всему миру. После того как вирус оказывался внутри вашего компьютера, вы имели только определенное количество времени, чтобы спасти нужную вам информацию. Для этого необходимо было заплатить хакеру $ 300, иначе невозможно было разблокировать криптографическую защиту, размещенную на вашем компьютере, а в результате действия вируса все файлы, которыми вы дорожили, бесповоротно удалялись. Это то, с чем решило окончательно разобраться ФБР, причем очень серьезно. Они остановили процесс действия вируса в определенной точке, рекомендуя пользователя принять как можно больше мер безопасности и быть очень внимательными. Тем временем, эксперты с трудом нашли решение проблемы и удалили вирус. Но даже несмотря на это, специалистам до сих пор сложно справляться с бесконечными атаками хакеров.

Что делать в такой ситуации рядовому пользователю? Специалисты дают такой совет: использовать связку программного обеспечения файрволл – антивирус – антитроян. Такая связка при должной настройке блокирует более 85–90% сетевых опасностей. Регулярно обновлять свою операционную систему. Не пользоваться без крайней необходимости почтовыми клиентами: существует масса сервисов с функциональными возможностями, не уступающими почтовым программам, например, *G-mail*. И помнить главное: самый мощный антивирус содержится в двух файлах – *golova.exe* и *ruki.com*.