

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**А.Г. САМОЙЛОВ, С.А. САМОЙЛОВ**

# **ИНФОРМАТИКА**

Учебное пособие

Владимир 2004

УДК 621.3 (075)

Рецензенты:

Заведующий кафедрой Московского технического  
университета связи и информатики  
доктор технических наук, профессор *М.Д. Венедиктов*

Заведующий кафедрой Владимирского государственного педагогического  
университета

доктор физико-математических наук, профессор *В.Г. Рау*

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Владимирского государственного университета

**Самойлов А.Г., Самойлов С.А.**

Информатика: Учеб. пособие / Владим. гос. ун-т - Владимир, 2004.  
- 133 с.

ISBN

Изложены основные общие теоретические вопросы информатики и наиболее важные вопросы практического применения вычислительной техники. Для выполнения рейтинг контроля успеваемости студентов все разделы сопровождаются контрольными вопросами.

Учебное пособие подготовлено для студентов первого курса технических специальностей (200700-радиотехника, 201500-бытовая радиоэлектронная аппаратура, 071500-радиофизика и др.), но с успехом может применяться и при подготовке специалистов гуманитарных направлений, а также лицами, самостоятельно изучающими вычислительную технику и программирование.

Ил. 23. Библиогр.: 6 назв.

ББК

ISBN

© Владимирский государственный  
университет, 2004

© Самойлов А.Г., Самойлов С.А.

# СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение .....	5
<b>Глава I. Информация и информатика</b> .....	6
1.1. Основные понятия информатики .....	6
1.2. Работа с данными .....	10
1.3. Программное обеспечение .....	14
Контрольные вопросы .....	17
<b>Глава II. Персональный компьютер</b> .....	19
2.1. Устройство компьютера .....	19
2.2. Устройство системного блока персонального компьютера	26
2.3. Микросхема ПЗУ и система BIOS .....	31
Контрольные вопросы .....	33
<b>Глава III. Программное обеспечение ЭВМ</b> .....	35
3.1. Операционные системы .....	35
3.2. Операционная система MS – DOS .....	40
3.3. Операционная система Windows .....	42
Контрольные вопросы .....	49
<b>Глава IV. Компьютерные сети</b> .....	51
4.1. Компьютерные сети .....	51
4.2. Интернет .....	61
4.3. Службы Интернета .....	66
4.4. Подключение к Интернету .....	70
4.5. Компьютерная безопасность .....	75
Контрольные вопросы .....	82
<b>Глава V. Основы компьютерной графики</b> .....	84
5.1. Введение в компьютерную графику .....	84
5.2. Представление графических данных .....	92
5.3. Сжатие данных .....	104
Контрольные вопросы .....	110
<b>Глава VI. Введение в программирование</b> .....	112

6.1. Алгоритм и его свойства .....	112
6.2. Виды алгоритмического программирования .....	119
6.3. Языки программирования .....	125
6.4. Краткие сведения о пакете программ MATHCAD .....	132
Контрольные вопросы .....	134
<b>Заключение .....</b>	<b>136</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>137</b>

## Введение

Настоящее учебное пособие ориентировано на ознакомление студентов высших учебных заведений с непрерывно и динамично меняющейся дисциплиной - информатикой. Количество разнообразных компьютерных систем, используемых практически во всех сферах деятельности человека, исчисляется уже сотнями миллионов, а их аппаратные и программные конфигурации значительно различаются. Поэтому высоки и требования к квалификации специалистов в области информатики, как к обслуживающим вычислительную технику – “электронщикам”, так и к разработчикам программного обеспечения – “программистам”.

Известная и многочисленная учебная литература по информатике как правило ориентирована на конкретные вычислительные системы и языки программирования. В настоящем учебном пособии сделана попытка изложения предмета без привязки к определенным типам ЭВМ, поскольку составляющие части ЭВМ постоянно совершенствуются, а архитектура, развиваясь, принимает все более результативные формы.

Материал пособия ориентирован на студентов даже мало знакомых с основами информатики и для его усвоения не требуется предварительной специальной подготовки. В главах 1 – 3 рассмотрены основные общие теоретические вопросы информатики, а главы 4 – 6 знакомят с наиболее важными вопросами практического применения вычислительной техники. Для выполнения рейтинг контроля успеваемости студентов все главы сопровождаются контрольными вопросами.

Учебное пособие подготовлено на основе лекций, читавшихся студентам первого курса технических специальностей, но с успехом может применяться и при подготовке специалистов гуманитарных направлений, а также лицами, самостоятельно изучающими вычислительную технику и программирование.

# Глава I. Информация и информатика

## 1.1. Основные понятия информации

Человек воспринимает мир с помощью пяти чувств: зрения, слуха, осязания, обоняния и вкусовых ощущений. У животных органы чувств зачастую много лучше чем у человека (обоняние у собаки, например), но у человека есть развитое мышление, что и обеспечило его превосходство над животным миром, доказанное эволюцией. Зарегистрированные органами чувств сигналы называют **данными**.

Данные содержат информацию, то есть определенный смысл, но для его извлечения из данных требуется применить какой-либо метод. Например фразу: “Pleased to meet you” мы воспринимаем как данные и только применив методы перевода, как показано на рис.1 получим информацию, содержащуюся в этой фразе.

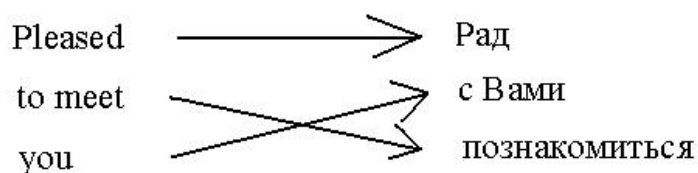


Рис.1 Пример применения метода перевода текста

Строгого определения понятия информация нет, так как это одно из аксиоматических понятий физики, как материя, энергия, время. Перевод слова с латинского означает разъяснение, уведомление. Другими словами это сообщение о чем-либо, уменьшающее неопределенность в результате получения сведений. Из русских слов ближайшее к слову информация будет слово “смысл”.

Схемы передачи информации можно разделить на три группы: человек – человек, человек – техника – человек, техника – человек. Эти схемы имеют свои достоинства и недостатки.

Первая схема наиболее хороша, так как предполагает непосредственный диалоговый режим, сильно защищенный от

манипуляции сознанием, но имеет ограниченный объем информационного обмена. Схема передачи информации с помощью техники дает возможность скоростной передачи больших информационных объемов с внедрением спецэффектов, которых не было изначально (например, добавив музыкальное сопровождение). Однако при таком методе передачи информации появляется возможность искажения информации, внедрения дезинформации и манипуляции сознанием. Схема передачи информации от техники не ограничена объемами, но технические средства жестко запрограммированы и нет случайностей и непредсказуемости, то есть творчества.

Информация представляется в форме чертежей, звуков, текста, изображений и т.д. и может восприниматься, храниться, обрабатываться. Хранить её можно с помощью физических средств и устройств на различных носителях – бумаге, фото и кино пленки, магнитных дисках и пленках, носителях с отражающими покрытиями и т.д.

Данные передаются с помощью носителей и для различных видов данных и для разных каналов передачи информации от вида носителя зависит качество передачи, объемы и скорость. Поэтому задача преобразования данных в целях замены одних носителей на другие является одной из важнейших задач науки информатики. Работа с данными многооперационная: сбор, фильтрация шумов, сортировка по заданному признаку, архивация, защита данных, транспортировка – это не полный перечень всех операций с данными. Источник данных принято называть сервером, а потребителя клиентом.

Преобразование данных из одного вида в другой называют **кодированием**. Например, алфавит это кодирование компонентов речи графическими символами – буквами. Универсальных языков и азбук нет, так как изменение методов кодирования приведет к изменению менталитета, обычаев и норм морали и права. Различные системы записи - математические выражения, флажковая азбука, система общения глухонемых, азбука Бойля для слепых – все это примеры кодирования.

В двоичной системе кодирование придумал архитектор Морзе. Каждую букву алфавита он предложил представлять не

повторяющимися наборами двоичных сигналов – точек и тире (единиц и нулей). Пример кодирования азбукой Морзе слова *computer* приведен ниже.

С	О	М	Р	U	T	E	R
- . . . .	- - - -	- -	. - - .	. . -	-	.	. . .
0101	000	00	1001	110	0	1	101

Код Морзе не слишком удобен, так как разные буквы заменяются различным числом единиц и нулей и буквы алфавита оказались неравноправными с точки зрения помехоустойчивости. В телеграфии стали применять код Бодо в котором любая буква или цифра заменяется набором из 7 единиц и нулей. Знаки 0 и 1 называли двоичными числами – binary digit или сокращенно **бит**.

Количественно информацию стали оценивать в **битах** – единицах, количественно определяющих информацию, содержащуюся в ответе на двухальтернативный вопрос типа да – нет. Графически один бит представляют импульсом, имеющим два состояния: единицу и ноль. Так как это бинарная единица, то более крупную величину **килобит** понимают как

$$1 \text{ кбит} = 2^{10} = 1024 \text{ бит.}$$

Килобит слишком крупная величина, поэтому ввели промежуточную единицу, которую называли **байт**

1 байт = 8 бит, 1 кбайт = 8 кбит = 8192 бит, 1Мбайт = 1024 кбайта = 8388608 бит.

Двумя битами можно закодировать 4 различных данных 00 01 10 11, а тремя битами уже восемь 000 001 011 010 100 110 101 111, семью битами  $N = 2^7 = 128$  и так далее для двоичного кодирования  $N = 2^m$ , где  $N$  – количество независимых кодируемых значений,  $m$  – разрядность двоичного кода. Для кодирования целых чисел от 0 до 256 достаточно 8 разрядов (8 бит), 16 бит позволяют закодировать  $2^{16}$  данных, т.е. числа от 0 до 65535.



Двоичные коды получили исключительно широкое применение в информатике, вычислительной технике и системах передачи информации. Это определилось как техническими причинами, так как основные логические операции выполняются элементами цифровой электроники, имеющими обычно два состояния, так и замечательным свойством двоичных сигналов, которые можно регенерировать, т.е. обновить, в случае их повреждения помехами. Из-за возможности регенерации бинарных сигналов при работе с ними к аппаратуре не предъявляется жестких требований по линейности многих характеристик устройств и они становятся легко реализуемыми и миниатюрными.

Преобразование целых десятичных чисел в двоичные производится просто. Необходимо число последовательно делить пополам, записывая остатки до тех пор пока частное не будет равно единице. Совокупность остатков вместе с последним частным, записанная от конца к началу, образует аналог десятичного числа в двоичной системе. Например,

$$37:2 = 18 + 1$$

$$18:2 = 9 + 0$$

$$9:2 = 4 + 1$$

$$4:2 = 2 + 0$$

$$2:2 = 1 + 0$$

Получим  $37 = 100101$ .

Другой способ преобразования десятичных чисел в двоичные можно представить так

$$37 = 2^5 + 0^4 + 0^3 + 2^2 + 0^1 + 2^0 \text{ получим:}$$

$$37 = 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1.$$

---

Преобразование десятичных дробей производят аналогично, только не деля, а умножая на два и записывая целый результат после запятой и продолжая умножать на два дробный остаток. Например,  $0,43 = 0,01101\dots$

$$0,43 \cdot 2 = 0 + 0,86$$

$$0,86 \cdot 2 = 1 + 0,72$$

$$0,72 \cdot 2 = 1 + 0,44$$

$$0,44 \cdot 2 = 0 + 0,88$$

$$0,88 \cdot 2 = 1 + 0,96.$$

При переводе дробных десятичных чисел в двоичную систему возможна погрешность, так как некоторые дроби приводят к периодическим и бесконечным повторениям, например,  $0,3 = 0100110011001100\dots$

## 1.2. Работа с данными

Текстовые данные кодировать можно путем присвоения каждому символу алфавита (цифре, букве, знаку препинания и т.п.) какого-либо числа и перевода этого числа в двоичную систему счисления. Вариантов при этом много и, например,  $2^8 = 256$  цифр хватит для кодирования почти любого языка. Однако алфавиты разных стран различны.

В качестве международного стали использовать английский алфавит и Американский национальный институт стандартов ввел международную систему кодирования ASCII – American Standard Code for Information Interchange. В этом коде две таблицы – базовая, закрепляющая значения кода цифрами от 0 до 127 и расширенная с цифрами от 128 до 255 (всего 256 цифр с учетом нуля).

Первые 32 значения базовой таблицы отданы производителям оборудования и тут размещены управляющие коды (они не выводятся на экраны дисплеев и ими управляют процессами вывода на экраны или на печать других символов. С 32 по 127-ой размещены буквы, знаки препинания, арифметические действия и вспомогательные символы.

Другие страны отстали от США по массовому выпуску вычислительного оборудования и код ASCII стал международным стандартом, а национальным системам кодирования пришлось отступить в расширенную область с цифрами от 128 до 255. В этой области нет единого стандарта и в разных странах действуют свои коды. Например, в России применимы 3 кода:

- Введенный компанией Microsoft код русского языка **Windows-1251**, использующийся на большинстве локальных компьютеров;
- Код обмена информацией восьмизначный – **КОИ-8**, развитый для взаимодействия стран СЭВ в свое время и применяющийся сейчас в российском секторе Интернета и в электронной почте;
- Международный стандарт кодирования русского языка, названный по аббревиатуре разработчика **ISO** – International Standard Organization (очень редко использующийся код).

Например, фрагмент кодировки КОИ-8 выглядит следующим образом:

191 – ё, 192 – ю, 193 – а, 194 – б, 195 – ц, 196 – д, 197 – е, 198 – ф, 199 – г, 200 – х и т.д. Соответствие цифр буквам выбрано с учётом статистики русского языка, чтобы часто встречающимся в текстах буквам соответствовали цифры с самыми простыми записями в двоичной форме.

При большом числе разрядов возможна универсальная таблица кодирования для различных языков. Так 16-ти разрядный код с 65536 символами позволяет одновременно кодировать почти все языки планеты. Такая система названа UNICODE, но при этом вдвое сокращается скорость передачи, т.к. каждая буква записывается не 8, а 16 битами и требуется согласование разных систем кодирования.

Кодирование графической информации это передача растрованной картинке. Растривание представляет собой

операцию, когда сплошное изображение представляют набором точек, расположенных так близко, что они воспринимаются как сплошное изображение. Координаты точек и их яркость можно передавать кодируя эти параметры цифрами, поэтому чем больше точек на квадратный дюйм площади, тем качественнее изображение, но меньше скорость его передачи.

Черно-белые изображения успешно передаются 256 градациями серого, т.е. для кодирования яркости достаточно восьмиразрядного двоичного числа. При передаче цветных изображений используют принцип декомпозиции цвета, суть которого в том, что любой цвет является композицией трех цветов красного - R-red, зеленого - G-green, синего - B-blue, образующих систему **RGB**. Для полноцветного кодирования (True Color) требуется 24 разряда. В полиграфии используется система цветопередачи, основанная на использовании цветов, дополняющих основные до белого: голубой – C – Cyan, пурпурный – M –Magenta, желтый – Y – Yellow, а также черный цвет – Black , обозначенный буквой K, т.к. буква B занята синим цветом. Эта система названа **СМΥК**. При полноцветном кодировании она требует 32 разряда. Если сократить число цветов и кодировать 16 разрядами , то получится режим, названный High Color.

Кодирование звуковой информации пока не стандартизовано и среди множества разработок выделяются две:

- Метод FM (frequency modulation), основанный на том, что любой сигнал является суммой простейших гармонических сигналов – синусоид разных частот. Разложение сигналов в гармонический ряд и представление в виде цифровых сигналов осуществляет аналого-цифровой преобразователь (АЦП), дискретизирующий по Котельникову и квантующий аналоговый сигнал и кодирующий его отсчёты. При воспроизведении производится обратное преобразование ЦАП – цифро-аналоговое. При этом есть потери из-за наличия шагов квантования аналоговых сигналов, так называемые шумы квантования.
- Таблично-волновой метод, при котором в заранее подготовленной базе данных хранят образцы всевозможных звуков (голосов, музыкальных инструментов, скрипов и т. д.),

называемых **сэмплами**. Числовой код выражает тип инструмента, высоту тона, продолжительность и динамический диапазон звука, динамику изменений и т. д. Так как образцы звуков не электронные, а реальные, то и качество выше, чем в FM методе, но разрядов кода больше и требуется большая память для семплов.

Для удобства работы с данными их организуют по определенной системе – структурируют. Структур различают три: линейная, иерархическая и табличная. Линейная, это упорядоченный список в котором адрес определен номером элемента. Иерархическая определяет адрес элемента путем доступа (маршрутом), ведущим от вершины структуры к нужному элементу. На примере книги - когда по названию главы переходим к параграфам и сразу ускоряем поиск. Табличная структура определяет адрес элемента координатами ячейки на пересечении столбца и строки матрицы - навигационной таблицы, связывающей линейную и иерархическую структуры, по типу расширенного оглавления книги.

Для сокращения пути доступа к данным часто используют метод дихотомии (деления пополам). Поясним его примером. Например, есть 100 монет и одна из них фальшивая и более легкая по весу. Делим монеты на две равные группы и взвешиваем. Затем более легкие 50 монет делим пополам и снова взвешиваем. И так далее, пока не придем к легкой фальшивой монете. Поиск будет намного быстрее, чем при последовательном переборе всех монет.

В ЭВМ, когда, например, нужно найти текстовые данные, с помощью метода дихотомии программное обеспечение делится на прикладное и не прикладное и сразу вдвое сокращен поиск. Затем редакторы на текстовые и графические и т.д. Метод позволяет значительно ускорить доступ к данным.

В ЭВМ данные представляют в байтах, а группу из двух взаимосвязанных байт называют словом (16-ти разрядное кодирование). 32 разряда – удвоенное слово, 64 – учетверенное слово. Символы кодируют цифрами, которые в ЭВМ фигурируют уже в байтах, как показано в табл.1.

Таблица 1.

Десятичное число	Двоичное число	Байт
1	1	00000001
2	10	00000010
...	...	...
255	11111111	11111111

Хранят данные в переменных по размерам образованиях, называемых **файлами**. Файлам присваивается имя, оно уникально и несет функции адреса. Файл может быть пустым и содержать ноль байт. Имя файла обычно хранит некоторые сведения о хранимых данных.

Файлы хранят в иерархической структуре, называемой файловой. Вершина её – имя носителя, затем каталоги (папки), затем собственно файл. В папках могут находиться вложенные в них папки. Например, файл topic.txt может иметь следующий путь доступа:

C:\my document\ags\science\topic.txt

Косая черта является разделителем вызова команд в ЭВМ.

### 1.3. Программное обеспечение

Программа это упорядоченная последовательность логических команд, которая управляет аппаратными средствами в конечном счете. Многие программы опираются друг на друга и это требует межпрограммного интерфейса. Для создания программной конфигурации нужны специальные протоколы взаимодействия программ. Этого достигают распределением программного обеспечения на нескольких взаимосвязанных между собой уровнях. Каждый вышележащий уровень увеличивает возможности компьютера.

Нижний уровень назвали базовым. Базовое программное обеспечение (ПО) отвечает за взаимодействие с базовыми аппаратными средствами и обычно входит в состав оборудования и хранится в постоянном запоминающем устройстве – ПЗУ или по английски - Read Only Memory- ROM. Эти программы

записываются (прошиваются) в микросхемах ПЗУ на этапе производства и не меняются при эксплуатации ЭВМ.

Однако есть и ЭВМ, использующие перепрограммируемые ПЗУ (ППЗУ) – Erasable and Programmable Read Only Memory – EPROM. В них можно менять содержание программ как с помощью самой ЭВМ – флеш технология, так и с помощью специальных устройств – программаторов.

Более высокий программный уровень назвали системный. Это промежуточный уровень, обеспечивающий взаимодействие всех программ архитектуры с базовым уровнем и непосредственно с аппаратным обеспечением. От этого посредника – системного уровня, зависят эксплуатационные характеристики ЭВМ. Подключение внешних устройств, например, сканера, требует установки на системном уровне программы взаимодействия с этим сканером. Программы, отвечающие за взаимодействие с определенными устройствами называют **драйверами** устройств.

Кроме драйверов системный уровень ПО отвечает за взаимодействие с пользователем, т.е. обеспечивает пользовательский интерфейс. Поэтому от этих программ зависит удобство ввода-вывода данных и производительность труда оператора ЭВМ.

При оснащении системным уровнем ПО ПК готов к установке программ более высоких уровней и к взаимодействию ЭВМ с пользователем. С учетом этого программы системного уровня образуют ядро операционной системы ЭВМ, именно оно обеспечивает взаимодействие человека с машиной.

Выше в иерархии находится служебный уровень ПО, программы которого взаимодействуют и с базовым и с системным уровнями. Они выполняют функции по автоматизации работ по проверке, наладке и настройке компьютера. Программы служебного уровня называют **утилитами**. Утилиты используют и для расширения возможностей системных программ, а некоторые утилиты изначально включают в состав операционной системы.

Служебное и системное ПО можно догружать дополнительными драйверами и утилитами, увеличивая возможности ЭВМ. Некоторые слабо связанные с системным ПО

утилиты дают возможность персональной настройки взаимодействия с аппаратным и программным обеспечением.

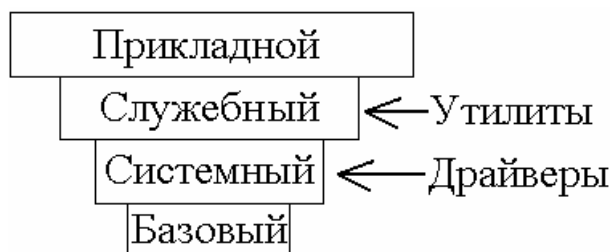


Рис. 2. Уровни программного обеспечения ЭВМ

Выше служебного уровня находится прикладной, предназначенный для выполнения рабочих программ. Прикладных программ множество и они имеют свои названия. Например, прикладные программы для ввода и редактирования текста называют текстовыми редакторами, а для создания рисунков – графические редакторы и т.п.

На рис.2 показано распределение уровней программного обеспечения в ЭВМ

Взаимодействие в ЭВМ, то есть согласование между блоками, узлами, программами, осуществляется с помощью аппаратно-логических устройств, называемых **интерфейсами**, которые бывают аппаратные, программные и аппаратно – программные. Стандарты на эти устройства называют **протоколами**.

Конфигурация ЭВМ образует определенную архитектуру, в которой бывают последовательные (бит за битом) и параллельные (группами бит) устройства. Переходы от последовательных к параллельным легко осуществляются с помощью регистров сдвига, как показано на рис.1. Поток данных  $U_{ВХ}$  поступает на регистр сдвига из триггеров  $T$  и считывается одновременно со всех разрядов с более высокой скоростью.



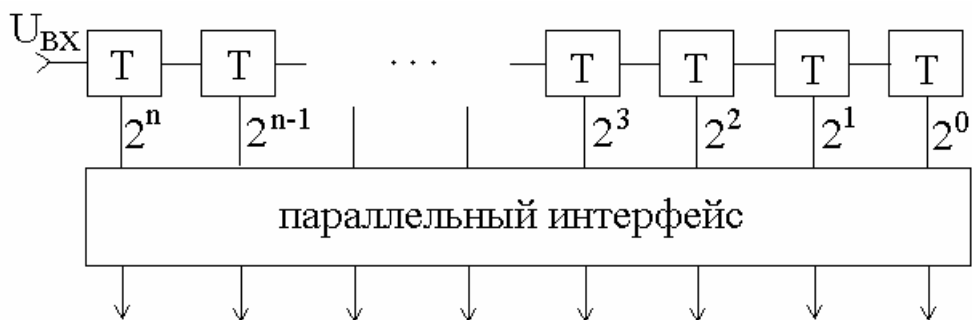


Рис. 3. Преобразование потока последовательных данных

Параллельные интерфейсы повышают скорость обработки данных, но требуют синхронизации (указания моментов времени для считывания информации после заполнения регистра сдвига). Скорость параллельных интерфейсов измеряют в байтах в секунду (байт/с). Последовательные интерфейсы скорость не меняют и их иногда называют асинхронными, так как в синхронизации они не нуждаются. Скорость последовательных интерфейсов измеряют в битах в секунду (бит/с), так как они работают с битами, а не с байтами, как параллельные.

Последовательные интерфейсы используют там, где нет ограничений по продолжительности обмена данными, например в цифровых фотокамерах, или при связи ЭВМ с большинством периферийных устройств.

## Контрольные вопросы

- Как данные связаны с информацией?
- В чём достоинства и недостатки различных схем передачи информации (человек – человек, человек – техника – человек, техника – человек)?
- Как связаны друг с другом единицы бит, байт, килобит, килобайт, мегабайт?
- Какие способы представления информации Вам знакомы?
- Что называется кодированием?
- Что такое двоичное кодирование?

- Как перевести десятичное целое число в двоичное?
- Как перевести десятичную дробь в двоичное число?
- Возможен ли перевод целых десятичных чисел в двоичные без погрешности?
- Возможен ли перевод дробных десятичных чисел в двоичные без погрешности?
- Каков принцип построения международной системы кодирования ASCII?
- Какие коды используются в ПК в России?
- Почему для работы с графической информацией требуется большой объем памяти?
- Какие системы цветопередачи знаете?
- Что такое сэмплы?
- Что называют в информатике словом?
- Что называют интерфейсом?
- Какие бывают интерфейсы и в чем их различие?
- На какие уровни делится программное обеспечение?
- Что такое драйверы и утилиты и за что они отвечают?
- Можно ли догружать утилиты?
- Можно ли догружать драйверы?

## Глава II. Персональный компьютер

### 2.1. Устройство компьютера

За компьютерами большая история. Сначала механические счетные часы, затем аналитическая машина Чарльза Беббиджа (1792-1871 гг.), осуществившая разделение на команды и данные, а до этого двоичная система Готфрида Вильгельма Лейбница, потом алгебра Джорджа Буля и многие другие открытия. Сейчас ЭВМ прочно вошла в жизнь и появились разновидности вычислительных машин, которые разделяют по применению: большие ЭВМ (main frame), мини и макро ЭВМ, персональные ЭВМ – ПЭВМ.

На базе больших создают Вычислительные центры с отделами по функциям: системное программирование, прикладное программирование, сбор и обработка данных, техническое обслуживание, архивация данных и т.п. Мини и макро ЭВМ используются крупными предприятиями. Обычно системные программы для них закупаются вместе с оборудованием, а собственные программисты заняты внедрением приобретаемых программ. Персональные компьютеры (ПК) предназначены для одного рабочего места, но возможность объединять их в сети позволяет обслуживать даже крупные предприятия.

Состав компьютерной системы называют **конфигурацией**. В зависимости от конфигурации компьютеры бывают универсальные и специализированные (бортовые для ракет или самолетов и т.п.). По типоразмерам компьютеры делят на настольные (desktop), портативные (note book) и карманные (palmtop) записные книжки.

Аппаратная совместимость подразумевает принадлежность к одной платформе аппаратуры и взаимозаменяемость узлов. По аппаратной совместимости в мире преобладают две модели ЭВМ – IBM PC и Apple Makintosh и на базе этих ПК реализованы десятки тысяч локальных вычислительных сетей. Кроме аппаратной совместимости различают совместимости по операционной системе, по программированию и на уровне данных.

Аппаратные и программные средства принято рассматривать отдельно и обслуживаются они, как правило, разным персоналом – электронщиками и программистами.

ЭВМ имеют блочно - модульную конструкцию. Важнейшим узлом компьютера является процессор, обрабатывающий данные и выполняющий фиксированный набор операций с ними по командам, задаваемым программами. По способу размещения устройств вокруг процессора различают внутренние и внешние - периферийные устройства.

Базовая конфигурация компьютера содержит 4 устройства: системный блок, монитор, клавиатуру, мышь.

### **Системный блок**

Различаются по форме корпуса и по форм-фактору. Блоки в горизонтальном исполнении (desktop) плоские и особо плоские (slim). Блоки в вертикальном исполнении (tower) полноразмерные (big tower), среднеразмерные (midi tower) и малоразмерные (mini tower).

Форм-факторы сейчас используют двух типов: AT и ATX. Различаются они возможностью крепить в корпусах различные материнские платы на которых размещаются основные схемотехнические решения и важнейшие узлы ЭВМ. Корпуса поставляются вместе с блоком питания и его мощность один из параметров корпуса.

### **Монитор**

Различаются размерами (в дюймах по диагонали экрана) и шагом маски. Универсальны с размерами 15 и 17 дюймов, а для операций с графикой желательно размеры 19 и 21 дюйм. Чтобы цвета сходились в одну точку перед люминофором кинескопа внутри установлена маска. Новые мониторы дополняют маской из вертикальных проволочек. Чем меньше расстояние между ними (шаг маски) тем четче и точнее изображение. Распространены с шагом 0,25-0,27мм, при шаге меньше растет стоимость монитора, а при шаге выше 0,33 устают глаза у операторов.

Частота регенерации монитора характеризует скорость обновления кадров на экране. Чем она выше - тем выше качество изображения. Минимальная 75 Гц, общепринятая 85 Гц, комфортная 100 Гц и выше.

Класс защиты монитора показывает его свойства с точки зрения безопасности. Международных стандартов много: MPR-II, TCO-92, TCO-95, TCO-99. Эргономические и экологические

требования появились только в стандартах ТСО-95 и ТСО-99. Стандарт ТСО-99 имеет самые строгие требования по уровню ВЧ излучения и по качеству изображения – яркость, мерцание, блики покрытия, контрастность). Большинство параметров изображения можно управлять в ПК программно и эти программы входят в комплект программ системного уровня.

### **Клавиатура**

Клавиатура входит в базовую конфигурацию и не требует системных программ – драйверов. Ее программа зашита в ПЗУ на базовом уровне в составе базовой системы ввода-вывода (BIOS) и ПК реагирует на нажатие клавиш сразу же по включению, обеспечивая совместно с монитором простейший интерфейс пользователя.

Работа клавиатуры многоэтапна.

1. При нажатии клавиши специальная микросхема вырабатывает так называемый скан-код
2. Скан-код поступает в микросхему порта внутри системного блока.
3. Порт выдает процессору прерывание с фиксированным номером.
4. Процессор, отложив текущую работу, по номеру прерывания обращается в определенную область оперативной памяти в которой вектор прерываний дает ему адрес начала программы, обрабатывающей прерывание. Вектор прерываний это список адресных данных.
5. Определив начало программы, процессор ее исполняет в соответствии с программой, зашитой в ПЗУ. Можно вместо программ ПЗУ подставить свои программы и получить свою индивидуальную клавиатуру
6. Программа обработчик прерывания направляет процессор к порту клавиатуры, где он находит скан-код, загружает его в свои регистры и определяет при помощи обработчика какой код символа соответствует данному скан-коду
7. Обработчик прерываний (программа) отправляет полученный код символа в небольшую область памяти – буфер клавиатуры, и прекращает работу, известив процессор.

8. Процессор прекращает обработку прерывания и возвращается к прежней отложенной задаче.
9. Введенный символ хранится в буфере клавиатуры пока его не заберет та программа, для которой он предназначался, например, текстовый редактор. Если символы поступают в буфер чаще, чем забираются, то наступает переполнение буфера и ввод новых символов на некоторое время прекращается (обычно слышен предупреждающий звуковой сигнал).

### Состав клавиатуры

Группа алфавитно-цифровых клавиш работает в нескольких режимах – регистрах и каждая клавиша используется тем самым для ввода нескольких символов – в каждом регистре своего. Раскладки клавиатуры повторяют раскладки пишущих машинок. Переключение нефиксированное выполняется удержанием клавиши *Shift*, а фиксированное клавишей *Caps Lock*. Если клавиатура используется для ввода данных, абзац закрывается и ввод текста с новой строки начинается командой с клавиши *Enter*. Если происходит ввод команд какой-либо программы, то клавишей *Enter* завершают ввод команды и начинают ее исполнение.

Смена алфавитов текста осуществляется программным путем по командам от различных клавиш. Набор этих клавиш зависит от операционной системы ПК, например, для Windows-98 переход на латинские буквы или с них на русские осуществляется комбинациями левых клавиш *Alt+Shift* или *Ctrl+Shift*.

В верхней части клавиатуры расположена группа функциональных клавиш от *F1* до *F12*. Функции каждой из этих клавиш зависят от свойств работающей в данный момент программы и от операционной системы. Общепринято, что *F1* вызывает справочную систему, в которой можно найти функции других клавиш.

Служебные клавиши, которыми приходится пользоваться часто, имеют увеличенный размер. К ним относятся *Shift*, *Enter*, *Alt*, *Ctrl*, *Esc*, *Tab*, *Backspace* (маркируемая стрелкой влево и расположенной над клавишей *Enter*). Клавиша *Esc* служит для отказа от исполнения последней введенной команды, а клавиша *Backspace* для удаления только что введенных знаков.

Справа от функциональных клавиш размещена группа служебных клавиш, выполняющих специфические функции, зависящие от операционной системы.

Общепринятыми являются следующие действия: **Print Screen** – печать текущего состояния экрана на принтере (MS DOS) или сохранения его в специальной области оперативной памяти (для Windows); **Pause/Break** – приостановка / прерывание текущего процесса; **Scroll Lock** – переключение режимов работы в устаревших программах.

Две группы клавиш управления курсором (экранным элементом, показывающим место ввода знаковой информации) находятся справа от алфавита. 4 клавиши со стрелками выполняют смещение курсора по соответствующим координатам. Клавиши **Page Up** и **Page Down** переводят курсор вверх или низ фрагмента документа, видимого на экране, позволяя прокрутить весь документ в окне просмотра. Клавиши **Home** и **End** переводят курсор в начало или конец текущей строки. Клавиша **Insert** раньше переключала режим ввода данных в режим вставки. Если курсор посреди текста, то клавишей как бы раздвигался текст. Сейчас действие этой клавиши является настраиваемым. Клавиша **Delete** предназначена для удаления знаков справа от курсора в отличие от клавиши ←, удаляющей знаки слева.

В правой части клавиатуры находятся клавиши дополнительной панели, помогающей при выполнении расчетно-кассовых задач и служащие для ввода символов с известным ASCII кодом, которые отсутствуют в клавиатуре. (В качестве примеров приведем коды некоторых символов: параграф § 0167, угловой градус ° 0176, многоточие ... 0133, знак переменной величины ~ 0126, знак авторской принадлежности © 0169, и т.д. по кодировке Windows 1251. Для ввода символов от дополнительной панели необходимо включить клавишу **Num Lock**, нажать и удерживать клавишу **Alt**, не отпуская клавишу **Alt** набрать последовательно на дополнительной панели код нужного символа, отпустить клавишу **Alt** и на экране появится требуемый символ). Практически при полном знании кодов дополнительная панель заменяет основную и дает возможность работы в 4 руки, что и делают в компьютерных играх.

Клавиатура имеет свойство повтора знаков. Если держать клавишу долго - знак начнет повторяться. Частота повтора и время до него настраиваются программно.

### **Мышь**

Мышь это манипулятор, синхронизированный с перемещением графического объекта – указателя мыши. Мышь не клавиатура и для нее нет выделенного порта, а базовые средства ввода и вывода (BIOS), размещенные в ПЗУ, не имеют программных средств для обработки прерываний мыши.

Мышь нуждается в программной поддержке – установке драйвера мыши. Для работы с ней используют один из стандартных портов, средства для работы с которыми имеются в BIOS. Компьютер управляется перемещением мыши по плоскости и щелчками (нажатием левой или правой клавиши мыши). Мышь не позволяет вводить знаковую информацию как клавиатура и не заменяет ее. Щелчки мыши определяют события, анализируя которые драйвер устанавливает в каком месте экрана и когда произошло событие, передает это в прикладную программу, заставляя ее выполнять команду, которую имел в виду пользователь.

Комбинация монитора, и мыши обеспечивают удобный графический интерфейс пользователя. С помощью мыши пользователь изменяет свойства объекта, приводя ей в действие устройства управления и наблюдая отклики в графическом виде на экране монитора.

### **Периферийные устройства ПК**

Это устройства ввода, вывода, хранения и обмена данными

**Устройства ввода** это обычные клавиатуры и специальные эргономические клавиатуры с приспособленной под конкретный язык расстановкой клавиш. Клавиатуры с проводным подключением и с подключением по инфракрасному световому каналу. Устройства командного управления – манипуляторы: трекбол (шарик установлен стационарно и приводится в движение рукой) в ноутбуках, пенмаус типа шариковой ручки с узлом



регистрации перемещения, инфракрасная мышь с подключением по оптоканалу. Для компьютерных игр манипуляторы рычажно-нажимного типа (джойстики) и аналогичные им геймпады, джойпады и штурвально-педальные устройства, подключаемые к порту USB или к порту на звуковой карте. Устройства графического ввода – сканеры, дигитайзеры, фото и видеокамеры. Сканеры – устройства копирования информации и перевода ее в цифровую форму могут вводить и знаковую информацию, которую с помощью программ распознавания образов затем обрабатывают, превращая в текст. Сканеры планшетные; ручные; барабанные; сканеры форм (при записи от руки); штрих-сканеры данных, закодированных в виде штрих-кодов. Принцип сканеров и цифровых камер – запись графической информации с помощью приборов с зарядовой связью, объединенных в матрицы какого-либо формата.

**Устройства вывода данных** – принтеры: матричные через ленту 9 и 24 игольчатые, работающие в 3-х режимах: черновом – draft, нормальном – normal и высокого качества, близкого к печатной машинке (NLQ- Near Letter Quality) с качеством, оцениваемым в знаках в секунду cps – characters per second; струйные с выбросом красителя под давлением из-за нагрева головки и парообразования (по критерию качество/цена намного превзошли цветные лазерные принтеры; лазерные принтеры (светочувствительный вращающийся барабан получивший световой импульс от лазера, имеющего развертку от вращающегося зеркала, приобретает статический заряд к которому прилипает тонер (специальная краска), этот рисунок накатывается на бумагу, подвергающуюся далее термообработке, закрепляющей тонер) с качеством в точках на дюйм dpi-dots per inch; светодиодные принтеры с меньшим чем у лазерных разрешением.

**Устройства хранения данных** – стриммеры (накопители на магнитных лентах) это устройства последовательного доступа и потому малопроизводительные, ZIP накопители с дисковыми носителями размером менее дискеты и емкостью более 300 Мбайт (требуют своих дисководов), накопители HiFD компании Sony совместимые с гибкими дисками размера 3,5 дюйма (пока они дороги), накопители JAZ с характеристиками как у жестких дисков,

но они сменные, самые продвинутые на рынке – магнитооптические устройства форматов 5,25 и 3,5 дюйма с емкостью до 40 Гбайт

**Устройства обмена данными** – модемы (модулятор+демодулятор) для обмена информацией через каналы связи с удаленным абонентом (кабельные и радиомодемы).

## 2.2. Устройство системного блока персонального компьютера

**Материнская плата** содержит:

**Процессор** – основную мс, выполняющую большинство логических и математических операций (работает Cooler );

**Микропроцессорный комплект** (чипсет) –набор мс, управляющих работой внутренних устройств компьютера и определяющий основные возможности материнской платы;

**Шины** – набор проводников для обмена сигналами;

**Оперативную память – ОЗУ** – набор мс для временного хранения данных при включенном компьютере;

**ПЗУ** – мс для длительного хранения данных и при выключенном компьютере;

**Разъемы** (слоты) для дополнительных устройств.

**Жесткий диск** - группа соосных дисков с 2n поверхностями, имеющих магнитное покрытие. При каждой поверхности головка, которая при скорости вращения дисков более 90 об/с парит над поверхностью за счет аэродинамического эффекта на расстоянии в несколько микрон.

Изменяя ток головки меняем напряженность магнитного поля в зазоре и переориентируем магнитные домены покрытия диска. Теоретическая емкость одной пластины при технологии IBM 20Гбайт. Скорость внутренней передачи данных до 60 Мбайт/с и зависит от характеристик интерфейсов связи с материнской платой, но современные интерфейсы IEEE1394 превышают ее. Время доступа для поиска нужных данных от 5 до 10 мкс. В ПК дисковод жестких дисков называют винчестером.

**Дисковод гибких дисков** для оперативного переноса информации. Стандартные дискеты 3,5 дюйма имеют емкость 1440

Кбайт и маркируются HD-high density - высокой плотности. На дискетах имеется задвижка открытие которой предохраняет от случайного стирания и перезаписи.

**Дисковод компакт дисков – CD-ROM** считывается лазерным лучем отраженный от поликарбонатного диска сигнал. Большой объем (700 Мбайт) отнес эту технику к мультимедиа (совместное изображение, речь, музыка) и лаз. Диски называют мультимедийными изданиями. Есть дисководы для чтения, а запись производят на специальных дисководах CD-Riter. Они позволяют и читать записи. Различают диски для разовой записи CD-R (recorder) и для многократной CD-RW. Основной параметр диска – скорость чтения. За единицу измерения принята скорость первого образца 150 Кбайт/с. Сейчас скорость чтения 32х-48х, что значит 32х150 Кбайт/с – 48х150 Кбайт/с. Скорость записи много скромнее 4х-8х.

**Видеокарта – видеоадаптер** вынесена на отдельную плату, включаемую в слот материнской платы. Видеокарта выполняет функции видеоконтроллера (считывает данные о яркости точек экрана и управляет разверткой), видеопроцессора, видеопамяти. Сменилось несколько поколений мониторов VDA – монохромный, CGA-четырёхцветный, EGA – 16 цветов, VGA- 256 цветов и сейчас SVGA с 16,7 миллионов цветов с возможностью выбора произвольного разрешения экрана из стандартного ряда значений 640х480, 800х600, 1024х768, 1152х864, 1280х1024 и т.д. Оптимальное разрешение экрана определяется по табл. 2.

Цветовое разрешение зависит от объема видеопамяти, типовое значение 16 Мбайт. Видеокарты способны выполнять и обработку изображения, разгружая процессор. Видеоускорение это преобразование данных видеоадаптером без процессора в микросхемах видеокарты. Различают ускорители плоской 2D и трехмерной 3D графики.

Таблица 2. Рекомендуемое разрешение экрана мониторов

Размер монитора	Разрешение
14 дюймов	640х480
15 дюймов	800х600
17 дюймов	1024х768
19 дюймов	1280х1024

**Звуковая карта** подключается к одному из слотов материнской платы и выполняет вычислительные операции, связанные с обработкой звука, речи, музыки. Звуковые колонки подключаются к выходу звуковой карты. Имеется разъем для микрофона. Основным параметром карты – разрядность для оцифровки, определяющая количество битов, используемых при преобразовании сигналов из аналоговой формы в цифровую и наоборот. Активно используют 32 и 64 разрядные устройства. Стандартов на видеокарты нет, но наиболее широко используются устройства, совместимые с оборудованием фирмы Creative Labs.

**Устройства на материнской плате :**

**Оперативная память** (RAM – Random Access Memory) состоит из ячеек динамической памяти DRAM из микроконденсаторов способных копировать заряд. Заряд разряд требует времени, что замедляет запись данных и заряд рассеивается из-за потерь и его приходится постоянно регенерировать (обновлять) десятки раз в секунду, что требует расхода ресурсов вычислительной системы. Микросхемы динамической памяти используют в качестве основного оперативного запоминающего устройства – ОЗУ.

Статическая память на триггерах используется как вспомогательная (кэш память) для оптимизации работы процессора.

У каждой ячейки памяти есть адрес, задаваемый числом. В процессорах Intel Pentium принята 32 разрядная адресация и возможно обращение к  $2^{32} = 4,3$  Гбайт адресам. Но столько не требуется и размер ОЗУ определяет чипсет и реально ОЗУ составляет от 32 до нескольких сот Мбайт. Оперативная память размещается на панельках – модулях, вставляемых в разъемы материнской платы. Модули бывают однорядные SIMM – модули и двухрядные DIMM – модули. На ПК Pentium однорядные можно применять только парами, а DIMM можно по одному.

Типичное время доступа к SIMM модулям 50-70 нс, а к DIMM 7-10 нс.

**Процессор** – основная микросхема ПК в которой производятся вычисления. Конструктивно состоит из ячеек, называемых регистрами. Среди регистров есть управляющие обработкой

данных в других регистрах, есть и способные изменять исполнение команд в зависимости от поступивших данных. То есть, управляя засылкой данных в разные регистры процессора, можно управлять обработкой данных – это и есть исполнение программ.

**Шины** связывают процессор по материнской плате с оперативной памятью и другими узлами ПК. Основных шин 3:

**Адресная** (у процессоров Intel Pentium 32 разрядная – 32 параллельных линии). Комбинация из 32 нулей (нет напряжения на линии шины) и единиц (есть напряжение на линии шины) образует адрес, указывающий на одну из ячеек оперативной памяти, к которой и подключается процессор для копирования данных в один из своих регистров.

**Данных** по которой происходит копирование данных из оперативной памяти в регистры процессора и обратно. (у процессоров Intel Pentium 64-разрядная шина, т.е. 64 линии по которым за один раз поступает на обработку 8 байтов).

**Командная** для команд поступающих из тех областей оперативной памяти, где хранятся программы, и указывающих, что делать с байтами, которые хранятся в регистрах процессора.

Система команд процессора достаточно сложна, так как он обслуживает данные в своих регистрах, находящиеся в оперативной памяти, а также во внешних портах процессора. Процессоры разных семейств, имеющие разные системы команд невзаимозаменяемы. Процессоры, имеющие систему из более 1000 команд называют процессорами с расширенной системой команд (CISC – Complex Instruction Set Computing). CISC процессоры требуют длинной записи команд, поэтому для сокращения времени обмена командами для специализированных ЭВМ были разработаны системы с сокращенным количеством команд, ориентированные на выполнение единообразных операций, это так называемые RISC – Reduced процессоры. Процессоры AMD-K6 имеют внутреннее ядро по RISC структуре, а внешнее по CISC, то есть гибридную архитектуру.

Совместимость процессоров определяется системой команд и при одинаковых системах команд программа, написанная для одного процессора, может исполняться и другим. Например процессоры Intel Pentium различных модификаций имногие модели

компаний AMD и Cugix относятся к семейству x86 и совместимы по принципу “сверху - вниз” – более современный процессор понимает все команды предшественника, но не наоборот

Основные параметры процессора – рабочая тактовая частота, разрядность, рабочее напряжение, коэффициент внутреннего умножения тактовой частоты, размер кэш-памяти. Понижение рабочего напряжения позволяет уменьшить расстояние между элементами в кристалле процессора (из-за электрического пробоя). В сухом воздухе пробой при 30 кВ на 1 см, представьте какое расстояние между элементами кристалла у современных процессоров, питающихся напряжением менее 3 вольт (у ядра процессора 2,2В). Пропорционально квадрату напряжения уменьшается и тепловыделение, а значит растет производительность. Исполнение команд занимает определенное количество тактов, которые задает одна из микросхем чипсета, расположенного на материнской плате. Чем выше тактовая частота, тем выше производительность, так как исполняется больше команд в единицу времени. Но материнская плата из-за протяженности проводников имеет ограничение по частоте, так как каждый проводник вносит сопротивление  $X_L = 2\pi fL$ , ослабляющее высокочастотные сигналы. Большинство материнских плат работают с тактовой частотой в интервале от 100 до 200 МГц и внутри процессора ее умножают в 3-5 и более раз для увеличения скорости его работы. Поэтому обмен данными внутри процессора происходит значительно быстрее, чем, например, с оперативной памятью. Чтобы сократить количество обращений к оперативной памяти внутри процессора создают буферную область – кэш память к которой обращение ускоренно. Когда процессору нужны данные он сначала обращается в кэш - память, и только, если там нет требуемого, обращается к оперативной памяти.

Высокопроизводительные процессоры комплектуются повышенным объемом кэш – памяти. Часто кэш память делают по уровням. Первый уровень для ядра процессора с малым объемом, второй уровень в кристалле или в одном узле с процессором с частотой, согласованной с частотой ядра процессора. Третий уровень внешний с частотой материнской платы, но на

быстродействующих микросхемах типа SRAM (триггера статической памяти).

### **2.3. Микросхема ПЗУ и система BIOS**

В первый момент после включения процессору нужны команды, но оперативная память помнит их лишь доли секунды после выключения. Поэтому в момент включения на адресной шине процессора выставляется стартовый адрес. Это происходит аппаратно, без участия программ. Процессор обращается по выставленному адресу за своей первой командой и далее начинает работать по программам. Стартовый адрес указывает на постоянное запоминающее устройство ПЗУ, которое способно длительно хранить информацию и при выключенном компьютере, так как информация зашита туда на этапе изготовления. Комплект программ, находящихся в ПЗУ, образует стартовую систему, которую называют базовая система ввода-вывода (BIOS – Basic Input Output System). Назначение этой системы в проверке состава и работоспособности компьютера и в обеспечении взаимодействия с клавиатурой, мышью, монитором, жестким диском и дисководом гибких дисков. Запуск компьютера сопровождается диагностическими сообщениями от программ BIOS, позволяющими вмешаться в процесс запуска с помощью клавиатуры.

#### **Энергонезависимая память CMOS**

Программы BIOS, чтобы начать работу с оборудованием должны знать, где найти нужные данные. Для этого на материнской плате есть энергонезависимая микросхема (по технологии изготовления называемая CMOS) памяти. Ее данные не стираются при выключении, а от ПЗУ она отличается тем, что питается от собственного аккумулятора (или батарейки на старых материнских платах – заряда которой хватает на несколько лет) и данные в нее можно вносить и изменять самостоятельно, в соответствии с тем, какое оборудование применяем. В CMOS хранятся данные о жестких и гибких дисках, о процессоре и о других устройствах материнской платы.

То есть программы BIOS считывают данные о составе оборудования из микросхемы CMOS, после чего обращаются к

жесткому диску или к гибкому и передают управление тем программам, которые там записаны.

### ***Шинные интерфейсы материнской платы***

*Промышленный стандарт ISA* – Industry Standard Architecture введенный платформой IBM PC позволил связать между собой все устройства системного блока и подключать через слоты дополнительные устройства. Пропускная способность шины такой архитектуры 5,5 Мбайт/с. Расширением стандарта ISA стал EISA (Extended ISA) с увеличенным разъемом и увеличенной производительностью, но тоже низкой (32 Мбайт/с). После 2000г. платы с такими разъемами не производятся. Локальная шина стандарта VESA, названная VLB, подняла тактовую частоту до 50 МГц, а пропускная способность стала 130 Мбайт/с. У интерфейса VLB имеется недостаток, заключающийся в том, что его пропускная способность зависит от количества подключенных устройств. Разъем шины ISA черный и длинный.

*Интерфейс PCI* (Peripheral Component Interconnect – стандарт подключения внешних компонентов) является интерфейсом локальной шины, связывающей процессор с оперативной памятью, в который врезаны разъемы для подключения внешних устройств. Этот стандарт ввел новый режим plug-and-play, суть которого в том, что при подключении нового устройства к разъему шины PCI происходит обмен данными между этим устройством и материнской платой, в результате которого устройство автоматически получает номер используемого прерывания, адрес порта подключения и номер канала прямого доступа к памяти. С появлением этого стандарта стало возможным выполнять установку новых устройств с помощью программных средств операционной системы. Разъем шины PCI белого цвета и средний по размерам.

Для связи процессора и памяти используется специальная шина FSB –Front Side Bus с частотой до 200 МГц. Частота шины FSB определяет основные параметры материнской платы.

*AGP –Advanced Graphic Port* – усовершенствованный графический порт или видеоадаптер, требующий высокой скорости передачи данных, которую достигают умножением. Разъем шины AGP – короткий коричневый.



USB – *Universal Serial Bus* – шина с производительностью более 1,5 Мбит/с, позволяющая подключать бесконфликтно до 256 внешних устройств с последовательным интерфейсом. Удобна тем, что позволяет отключать устройства в горячем режиме (то есть без выключения компьютера) и объединять ПК в локальную сеть без специального оборудования и программного обеспечения.

**Микропроцессорный чипсет** в наибольшей степени определяет свойства материнской платы. Выпускается на базе двух микросхем, называемых северный мост и южный мост.

*Северный мост* или четырехпортовый контроллер управляет взаимодействием 4 устройств: процессора, оперативной памяти, порта AGP, шины PCI.

*Южный мост* или функциональный контроллер управляет взаимодействием с жестким и гибким дисками, клавиатурой, мышью, шиной USB и выполняет функции моста ISA-PCI.

## Контрольные вопросы

- Что входит в базовую конфигурацию компьютера?
- Какая скорость обновления кадров на экране монитора приемлема для оператора ЭВМ?
- Требуется ли драйвер для клавиатуры?
- Необходим ли драйвер для мыши?
- Можно ли вводить знаковую информацию с помощью мыши?
- Какие клавиши называют функциональными и что с их помощью выполняют?
- Что делают с помощью клавиш *Caps Lock, Esc, Print Screen, Pause/Break, Home, End, Num Lock*?
- Какие устройства ЭВМ называют периферийными?
- Какие устройства ввода данных можете назвать?
- Какие виды устройств вывода знаете?
- Как работает струйный принтер?
- Для чего нужны модемы?
- Какие устройства хранения информации используются?
- Что такое BIOS?
- Какие функции выполняет BIOS?
- Что такое микросхема CMOS?

- Производится ли диагностика при запуске компьютера?
- Чем управляют чипсеты: южный мост и северный мост?
- Что такое оперативная память компьютера и где она хранится?
- Какие шины материнской платы можете назвать?
- Распространяется ли на процессор принцип “сверху - вниз” и в чём его суть?
- Каковы основные параметры процессора?
- Что делает кеш память процессора?

## Глава III. Программное обеспечение ЭВМ

### **3.1. Операционные системы**

Операционная система (ОС) это комплект системных и служебных программ. Опираясь на BIOS она служит опорой для прикладных и многих служебных программ. ОС является посредником и обеспечивает интерфейсы пользователя, программно-аппаратный и программный. Даже для одной аппаратной платформы (IBM PC, например) есть несколько ОС. Различия у них в методах реализации своих функций и в возможностях ОС.

Обеспечение интерфейса пользователя возможно в двух режимах – пакетном (автоматическое исполнение заданных команд) и диалоговым (ОС способна прерывать текущую работу и реагировать на команды управления от пользователя).

Различают графические и неграфические ОС. Неграфические с помощью клавиатуры организуют интерфейс командной строки. Для платформы IBM PC интерфейс командной строки организуется семейством ОС под общим названием MS-DOS (версий много MS-DOS 1, MS-DOS 6.2 и др.).

Графические ОС организуют интерфейс более сложный и в нем кроме клавиатуры участвуют мышь и др. устройства позиционирования. При этом идет работа с экранными элементами управления. Элементы управления и указатель мыши и экранные кнопки, значки, флажки, строки меню и др. Запуск ОС автоматический – дисковые ОС через BIOS, недисковые через ПЗУ микросхем, что характерно для систем автоматики.

Все ОС организуют файловую систему по табличному принципу. Поверхность жесткого диска рассматривается как трехмерная матрица с 3 координатами – номер поверхности, цилиндра и сектора. Под цилиндром понимается совокупность дорожек разных дисков, находящихся на одном расстоянии от центра вращения дисков. Данные о том, где хранится файл записаны в специальной таблице размещения файлов (FAT –

таблице, которая для надёжности записывается в двух экземплярах и они автоматически сверяются).

Единицей хранения является сектор (512 байт), но размер таблицы FAT ограничен, поэтому ввели более крупную единицу, объединяющую несколько секторов – кластер. Кластер это наименьшая единица адресации к данным, а размер его не фиксирован и определяется ёмкостью диска. ОС MS-DOS, OS/2, Windows 95, Windows NT имеют 16-ти разрядные таблицы FAT-16, то есть возможно  $2^{16}$  записей. Для дисков объёмом в 2 Гбайта длина кластера 32 Кбайта (64 сектора). Любой самый маленький файл занимает весь кластер и система неэффективна.

Более современные ОС (например, Windows 98 и др.) имеют 32 разрядные таблицы. Для дисков с 8 Гбайтами обеспечивается размер кластера 4 Кбайта (8 секторов) и потери эффективности меньше.

ОС обслуживает файловую структуру – создаёт файлы и присваивает им имя, создаёт каталоги (папки) и присваивает им имя, переименовывает файлы и каталоги, копирует и перемещает файлы и папки между дисками ПК, удаляет их, управляет атрибутами файлов, осуществляет навигацию по файловой структуре.

Файл это именованная последовательность байтов произвольной длины. В MS-DOS было принято имя файла делать из двух частей – имени из 8 и менее символов и расширения из 3-х символов. Такие имена файлов называют короткими. Имя и расширение обозначаются только символами букв и цифр, а отделяет расширение от имени точка. Но большинство ОС не возражают при использовании в имени некоторых символов:

- %, !, \_, - и др.

Начиная с Windows 95 ввели понятие длинного имени (до 256 символов), позволяющего передать суть содержимого файла. В таком имени запрещаются следующие символы : / \* ? “” < >, но можно использовать точки. После последней точки идёт расширение. Рекомендуется пробелы заменять подчёркиванием, т.к. ПК может не среагировать на пробел. Прописные и строчные буквы не различаются ОС. Для корневых файлов диска рекомендуются короткие имена.

Расширение файла указывает на тип его данных. .BAT – пакетные файлы с командами MS-DOS; .exe,.com –исполнимые файлы команд; .sys –системные файлы конфигурации; .txt – текстовые файлы и т.д.

Файлы вкладываются в папки, те в другие папки, те в третьи и наконец в корневой каталог диска. Каталоги (начиная с Windows 95 – папки) маршрута доступа во многих ОС разделяются обратной косой чертой C:\Мои документы\Публикации\Stat.doc

Копирование и перемещение файлов в неграфических ОС осуществляется вводом прямой команды в поле командной строки. При этом указывается имя команды, путь доступа к источнику и путь доступа к папке приёмника файла. В графических ОС перемещение контролируется наглядно.

Удаление файлов является перемещение их в специальную папку ОС –КОРЗИНУ. Меняется только путь доступа к ним, а на уровне файловой структуры ничего не происходит – они остаются в тех же секторах, где и были. Уничтожение файлов производится либо при очистке корзины, либо по командам MS-DOS, но при этом файл удаляется из файловой структуры ОС и в таблице размещения файлов он указывается как удаленный, но физически он остается там же где и был и в тех же секторах. Операция стирания файлов, выполняемая специальными программами и заключается в записи на место стираемого файла случайных данных и полное стирание файлов происходит только после не менее пятикратной перезаписи случайных данных на его место (иначе путем анализа остаточного магнитного гистерезиса возможно его прочесть, но для этого необходимы специальные программные средства).

Навигация по файловой структуре осуществляется служебными программами, называемыми файловыми оболочками. Для неграфической MS-DOS это Norton Commander.

ОС кроме даты создания файла хранит еще несколько данных, называемых атрибутами файла и может их контролировать и изменять. Основных атрибутов 4:

Только для чтения (Read only) – нельзя вносить изменения;

Скрытый (Hidden) не следует отображать на экране, для защиты от повреждений;

Системный (System) выполняет важные функции в самой ОС;

Архивный (Archive) в прошлом запускал программы резервного копирования при изменении файлов – сейчас не используется.

Есть однозадачные ОС (MS-DOS, правда с ними одновременно могут работать специальные – резидентные программы, не опирающиеся на ОС, а работающие напрямую с процессором во время его прерываний), есть многозадачные, допускающие работы ПК сразу с несколькими программами одновременно. Большинство графических ОС многозадачные.

Важен вопрос надежности, т.к. возможны сбои и зависание ПК при работе с приложениями у которых не соблюдается специфика ОС. В этом смысле отличаются повышенной надежностью ОС Windows NT и OS/2, но они имеют меньшую универсальность и ограничивают парк приложений. Эти ОС обычно используют на специализированных рабочих местах. Удобно делать и отлаживать программы в Windows NT и затем её компилировать в Windows 98/2000/

Установка приложений это операции, управляемые ОС по стыковке программного пакета с конкретной конфигурацией ПК, которая заключается в распределении ресурсов между приложениями, обеспечении доступа к драйверам устройств и формировании общих для разных приложений ресурсов. В многозадачных ОС процесс удаления приложений имеет особенности в связи с тем, что нельзя удалять общие для других приложений ресурсы. Процесс установки и регистрации приложений в реестре ОС требует особого внимания.

Взаимодействие с аппаратным обеспечением зависит от типа ОС. В MS DOS драйверы устройств загружаются как резидентские программы, работающие напрямую с процессором и другими устройствами материнской платы. Загрузка драйверов либо вручную с командной строки, либо автоматически путем включения драйверов в один из двух файлов, автоматически читаемых при загрузке ПК (это файлы autoexec.bat, config.sys). В них включают файлы драйверов мыши, CD-ROM, звуковой карты, расширенной памяти (ОЗУ за пределами 1 Мбайта в MS DOS рассматривается как дополнительное устройство). В современных ОС все функции по установке приложений берет на себя сама ОС и часто не нуждаясь в дополнительных драйверах использует свои.

Подключаемые устройства используют до 3-х ресурсов материнской платы: адреса внешних портов процессора, прерываний процессора и каналов прямого доступа к памяти. При подключении к шине PCI есть возможность работы устройства в интерактивном режиме с материнской платой. При подключении к устаревшей шине ISA этого нет.

Средства проверки ОС выявляют логические ошибки в целостности файловой структуры и физические дефекты поверхности жесткого диска. Логические ошибки исправляются самой ОС, а физические локализуются – исключается из работы поврежденный участок диска (говорят винчестер посыпался). Логические ошибки, например, неправильное выключение ПК. При правильном завершении работы происходит сохранение результатов, ОС вносит изменения в FAT таблицы, регистрируются данные, записанные в кластерах, как файл в папке. Либо файл уничтожается без записи в каталоге а использованные кластеры освобождаются. При неверном выключении ПК кластеры остаются помеченными как занятые, но ссылки на них в каталоге нет и согласно FAT таблице этим кластерам не соответствует ни один файл. Ошибки с потерянными кластерами легко устраняются ОС.

Ошибки с общими кластерами, когда два файла, согласно FAT таблицы претендуют на одни кластеры более сложны и устраняются перезаписью файлов.

Современные ОС позволяют расширять оперативную память за счет создания виртуальной памяти на жестком диске. Т.е. часть ОЗУ записывается на жесткий диск в виде файла подкачки. Т.к. операции в ОЗУ происходят много быстрее чем механические взаимодействия с диском, это ускоряет работу всей вычислительной системы. ОС принимает меры для сохранения части прочитанных с диска данных в специальной области ОЗУ, называемой дисковым кэшем. Эта функция ОС работает автоматически, чем увеличивается скорость работы ПК.

ОС обычно содержат базовые средства для резервного копирования и предоставляют много дополнительных услуг – создание сервера Интернет, защиту от несанкционированного доступа, поддержку локальной сети и набор программ простейшего применения для чтения, записи и редактирования текста, создания

рисунков, дневников, блокнотов, приём и передачу электронной почты и т.д.

### 3.2. Операционная система MS - DOS

Первая версия операционной системы MS – DOC (MicroSoft Disk Operation System) была создана одновременно с первым ПК IBM PC в 1981г., затем развивалась и модернизировалась и сейчас её элементы таковы:

- базовая система ввода, вывода (BIOS);
- системный загрузчик (SB);
- драйверы устройств (программы, поддерживающие их работу);
- базовый модуль;
- командный процессор;
- утилиты программ (вспомогательные программы расширения возможностей).

Программа BIOS написанная в машинных кодах хранится в ПЗУ и при включении ПК считывается в ОЗУ, запускается на исполнение и проводит краткое тестирование работоспособности основных узлов ПК. Программа начальной загрузки, найденная BIOS в ПЗУ обращается последовательно к дисководам и другим узлам ПК пока не найдет программу SB системного загрузчика. Эта программа проверяет наличие на диске ядра ОС, состоящего из файлов `ibmio.sys` (расширение BIOS) и `command.com` (командного процессора). Эти программы загружаются в ОЗУ и первая тестирует ПК в соответствии с файлом конфигурации `config.sys`, подключая необходимые драйверы и устанавливает указания о работе с вектором прерываний и базовому модулю, который устанавливает правила обработки прерываний, загружает в ОЗУ командный процессор и передает ему управление.

При работе с DOS без вспомогательных программ – оболочек все достаточно сложно. Пользователь работает с ОС в диалоговом режиме, т.е. должен текст команд набирать на клавиатуре и должен помнить большое количество команд. Ввод завершается нажатием клавиши Enter.



Файловая система MS DOS имеет иерархическую систему и поддерживает файлы с именами до 8 символов и расширением до трех. Общие команды DOS делятся на 4 группы:

- для работы с дисками (например, DISKCOPY A:C: скопировать дискету в дисководе A на диск C);
- для работы с файлами (например, DEL C:\AGS\teflon.txt/Y где /Y – ключ, показывающий как конкретно исполнять команду /Y указывает, что подтверждения в выполнении команды не требуется, /P, что требуется);
- для работы с каталогами (например, DIR \*.doc) , где DIR команда просмотра \* всех файлов с расширением .doc;
- для управления системой (например, DEVISE=C:\DOS\MOUSE.COM – подключить драйвер мыши).

Интерфейс MS DOS сложен для пользователя, т.к. команды нужно помнить и не ошибаться, иначе ненароком сотрешь нужную информацию (например, командой FORMAT:A форматируют дискеты и если забудешь поставить A, то можешь нечаянно отформатировать свой жесткий диск). Чтобы разрулить ситуацию применили специальные программы, делающие наглядными операции над файлами, каталогами и др. Такие программы называли оболочками ОС. Оболочки ОС имеют меню и защиту от непродуманных действий. Их используют разные (Volkov Commander, Dos Navigator), но наиболее распространена и более современна Norton Commander.

В стандартной настройке Norton Commander на экране дисплея есть две панели с директориями дисков и одна из панелей активная (внутри указатель), командная строка в которой можно набирать команды DOS или формировать их с помощью имен файлов на панелях (одновременным нажатием клавиш Ctrl и Enter), строка подсказки с обозначением команд, закрепленных за функциональными клавишами клавиатуры F1 – F10.

F1 – вызов гипертекста подсказок (необходимый текст выводится на экран по щелчку мыши на какой-либо ссылке);

F2 – меню пользователя, в которое можно заложить набор часто исполняемых команд;

F3 – просмотр текста файла;

- F4 – простейший редактор для указанного на активной панели текста;
- F5 – копирование файлов с активной панели на другие диски или директории пассивной панели;
- F6 – переименование файлов или их перемещение с активной панели на пассивную;
- F7 – создание директории на активной панели;
- F8 – удаление файлов на активной панели;
- F9 – вызов горизонтальной строчки меню, позволяющей менять настройки Norton Commander;
- F10 – выход из Norton Commander.

Способов выполнения команд несколько, т.к. можно управлять клавиатурой, можно мышью, можно “горячими клавишами”, т.е. одновременным нажатием нескольких клавиш. (Alt+F1, Alt+F2 – переход к другим дискам на левой и правой панелях соответственно, Ctrl+O отключение и включение панелей, Ctrl+Alt+Del – перезагрузка ПК).

### **3.3. Операционная система Windows**

Графическая ОС Windows 98 обладает теми же приёмами и методами работы, что и Windows 95, Windows NT и имеет все для создания локальной сети и доступа в Интернет. Стартовый экран называют рабочим столом ОС и это системный объект, т.е. графическая среда на которой отображены объекты и элементы управления Windows 98. Значки (Мой компьютер, Корзина, Мои документы и др.) это графическое представление объектов, а панель задач (нижняя строка, где кнопки Пуск и панель индикации) это один из основных элементов управления.

Мышь управляет путем щелчка правой кнопкой или щелчка и двойного щелчка левой. Есть у неё и операции перетаскивания (drag and drop) – перемещение экранного объекта при нажатой левой кнопке. Специальное перетаскивание при нажатой правой кнопке для создания новых ярлыков, т.е. копий объекта, которыми можно пользоваться как самим объектом. Создание ярлыков, позволяющих добраться до файла объекта, экономит ресурс, т.к. сам ярлык только указатель и требует мало памяти. Протягивание

мышью выполняется как перетаскивание, но изменяет форму объекта не перемещая его. Зависание – наведение мыши на значок объекта и ожидание всплывающей подсказки о свойствах объекта.

Папки открываются двойным щелчком мыши. Откройте окно Мой компьютер. Щелкните на значке диска W: Откройте папку группы, откройте свою папку. Окно папки это контейнер, графически отображающий содержимое папки – файлы. Окно важный объект Windows и все операции в этой ОС происходят либо на Рабочем столе, либо в каком-то окне. За каждым открытым окном есть новое работающее приложение или процесс.

Структура окна – внизу Строка состояния, затем рабочая область, адресная строка панель инструментов, строка заголовка с системным значком и закрывающей, разворачивающей и сжимающей кнопками. По бокам Рабочей области и над строкой состояния полосы прокрутки.

Все операции с папками и файлами можно выполнять системой окна. Копирование и перемещение файлов можно осуществлять путем перетаскивания файлов из окна одной папки в окно другой. Чтобы папки открывались в собственных окнах включить Пуск/Настройка/Свойства папки/Настроить/ Открывать каждую папку в отдельном окне.

При перетаскивании значков объекта (например, файла) между папками одного диска выполняется перемещение объекта. Для копирования выполняют специальное перетаскивание.

При перетаскивании значков между папками разных дисков выполняется копирование, а для перемещения нужно выполнить специальное перетаскивание.

Для работы с файловой системой есть и более мощное средство чем окна – это программа **Проводник**, являющаяся диспетчером файлов. По сути перетаскивание и копирование всё это невидимая работа Проводника, но можно с ним работать и в очном режиме. Пуск/Программы/Проводник. Окно Проводника содержит Панель папок (слева) и Панель содержимого (справа). Навигация, т.е. поиск папок выполняется на левой панели. Папки могут быть развернуты, свернуты, раскрыты, закрыты. Если в папке есть вложенные папки, то рядом значок +. Щелчок на узле разворачивает папку и значок меняется на -. Так же сворачивают папки.

Запуск программ или открытие файла двойным щелчком на правой панели на значке документа. Если значка нет, то по левой панели провести навигацию и он появится. Для создания папки на левой панели открыть папку где хотим создать новую, перейти на правую панель, щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать в меню Создать/Папку. На правой панели появится значок с названием Новая папка, название выделено и его можно редактировать и заменять. После создания эта папка будет и на левой панели.

Копирование осуществляют перетаскиванием значка объекта с правой панели на левую панель Проводника. Папку приемника нового файла открывать не нужно. Перетаскивание осуществляется аккуратно путем закрытия новым значком значка папки приемника. Когда наведение выполнено точно значок меняет свой цвет и кнопку мыши можно отпустить. На экране появится меню в котором нужно выбрать пункт Создать ярлык При перетаскивании внутри одного диска выполняется перемещение данных, а для разных дисков – копирование.

Удаление лучше всего путем выделения объекта и клавиши Delete клавиатуры. Хотя можно и правой кнопкой мыши нати в меню Удалить и Enter.

При работе часто требуются выполнять операции копировать, вырезать, вставить. Для этого в строке меню окна Windows 98 есть пункт ПРАВКА, но проще это делать с клавиатуры выделив мышью данные (текст, рисунки и т.д.) и нажатием комбинаций клавиш: CTRL+C – копировать в буфер; CTRL+X – вырезать в буфер; CTRL+V – вставить из буфера.

Для выделения группы объектов до нажатия правой кнопки мыши надо держать нажатой клавишу SHIFT или CTRL. При клавише SHIFT объекты выделяются подряд, при CTRL выборочно щелчками мыши (повторный щелчок снимает выделение).

Следует помнить, что в буфере обмена может находиться только один объект. При помещении туда следующего объекта предыдущий перестает существовать.

### **Главное меню операционной системы Windows 98**

В ОС Windows есть Главное меню, открываемое кнопкой ПУСК. Структура его поясняется табл. 3.

Таблица 3. Структура Главного меню Windows 98

Пункт	Назначение	Примечание
Программы	Иерархическая структура приложений. Приложения в виде треугольной стрелки имеют вложенные приложения	Указатели можно копировать и перемещать. Простейший способ создания ярлыка для новой программы
<b>Избранное</b>	Папки пользователя с часто используемыми документами	Удобно при работе на ПК нескольких пользователей
<b>Документы</b>	Доступ к ярлыкам последних 15 документов с которыми работали	
<b>Настройка</b>	Доступ к средствам настройки Windows и папке Принтеров	
<b>Найти</b>	<b>Поиск папок, файлов и объектов</b>	
<b>Справка</b>	Пункт входа в справочную систему	
<b>Выполнить</b>	Окно с командной строкой для запуска приложений	Удобно для запуска приложений MS DOS
<b>Завершение сеанса</b>	Выключение или переключение ПК на другого пользователя	
<b>Завершение работы</b>	Приостановить работу Выключить ПК Перезагрузить ПК Перезагрузить в режиме MS DOS	При всех закрытых окнах завершить работу можно клавишами Alt+F4. Перезагрузка при нажатой клавише Shift перезапускает только операционную систему.

Ниже разделительной черты в Главном меню обязательный раздел, а выше произвольный - пункты которого создает пользователь, или они создаются автоматически при установке некоторых приложений. Доступ к Главному меню есть всегда, независимо от перегрузки Рабочего стола. Главное меню дает быстрый путь для подключения каких-либо приложений.

Особенный интерес в Главном меню представляет команда справка, с помощью которой можно определить порядок действий для выполнения какой-либо команды. Щелчок на эту кнопку открывает панель навигации по которой необходимо отыскать требуемый раздел и статью справочной системы.

Есть и другие уровни справки. В правом верхнем углу диалоговых окон расположена кнопка подсказки (со знаком вопроса), позволяющая описать назначение элемента управления. Контекстная подсказка с надписью *Что это такое* получается щелчком правой кнопки мыши на элементе управления. Щелчок левой кнопкой на этой надписи пояснит роль элемента управления. Свои справки имеются и в ряде программ приложений, например, в Photo Editor есть опция Справка, знакомящая с правилами работы и всеми особенностями программы.

### **Стандартные прикладные программы ОС Windows**

Программы, входящие в поставку Windows называют стандартными приложениями и они позволяют выполнять повседневные работы на ПК без установления более мощных приложений.

Программа **Блокнот** является типовым стандартным приложением и позволяет создавать небольшие текстовые документы формата .txt, а в основном служит для овладения навыками работы с клавиатурой.

Программа **Paint** является простейшим графическим редактором растровой графики, позволяющим выполнять простые чертежи и рисунки и осваивать более мощные графические средства. Мельчайшим элементом изображения является точка на экране – пиксел. Рабочее окно программы содержит строку меню, панель инструментов, палитрунастройки инструмента, цветовую палитру. Кнопками выбирают инструмент, его параметры, цвет изображения (левой кнопкой) и фона (правой кнопкой).

Сначала задается размер будущего рисунка Рисунок/Атрибуты/ширина и высота. Если для печати, то в см., если на экран, то в пикселях разрешения монитора (14 – 640x480, 15 – 800x600, 17 – 1024x768). Затем выбирают инструменты и делают рисунок. Если рисунок сохранять в формате .gif, то есть возможность создания рисунков с прозрачным цветом, через который виден фоновый рисунок, или цвет. Области выделяются прямоугольной или произвольной формы и их можно копировать (CTRL+C) в буфер обмена и вставлять из него (CTRL+V) или вырезать совсем (CTRL+X). В меню Вид/Масштаб есть возможность изменения размера (до 8 раз), а в меню Рисунок команды для трансформации рисунка – поворота, наклона, обращения цвета на противоположный. Есть и возможность введения текста с клавиатуры с помощью инструмента Надпись. Подробнее рассмотрим возможности редактора на лабораторных занятиях.

В более сложных графических редакторах есть опции для автоматического выделения областей, например, по подобию цвета; специальные заливки (градиентные или с растяжкой - плавным переходом цветов и текстурной – узором); фильтры создающие специальные эффекты (например, как просмотр через размытое стекло); прозрачные и полупрозрачные слои изображения, создающие эффекты дымки; подключаемые расширения (plug-ins) для дополнительных компонентов.

Текстовый процессор **Word Pad** служит для редактирования, создания и просмотра текстовых документов. Еще одна важная функция – форматирование документов, то есть выравнивание, оформление разнообразными шрифтами, встраивание объектов и др. Отличие окна Word Pad от окна программы Блокнот в наличии панели форматирования. Начало работы с текстовым документом в задании параметров страницы, затем настройка параметров абзаца и шрифтового набора. Далее набор текста и внедрение и связывание объектов.

ОС Windows позволяет создавать комплексные документы: текст с рисунками и таблицами и др. путем переноса и копирования объектов между приложениями. Конечно музыку не отобразить на печатной странице, но ее можно вставить в электронный документ

в виде значка, щелчок по которому во время просмотра позволит услышать звукозапись, т.е. путем создания гипертекстового документа.

Импорт объекта осуществляют из готового файла командами *Вставка\Объект*. После этого открывается диалоговое окно *Вставка объекта*. Из этого окна выбирается требуемое, например *редактор формул - Microsoft Equation*, с помощью которого набирается любая формула

Импорт рисунков удобно осуществлять командами *Вставка\Рисунок\Из файла*, а выбор производить кнопкой *Обзор*. Есть интересная опция *Связывание объектов* – при этом в текст вставляется только флажок вставляемого документа, а сам он не внедряется, то есть формируется гипертекст. Этим экономится объем, а при просмотре текстовый процессор обратится по адресу объекта, указанному флажком. Однако при записи документа на внешний носитель у них информация о вставках теряется.

Интересна опция поиска и замены текстовых фрагментов. *Правка\Найти* и в поле *Образец* вводится искомый текстовый фрагмент и запускается поиск кнопкой *Найти далее*. Поиск с заменой когда в поле *Заменить на* вводится заменяющий фрагмент текста. Режим автоматической замены позволяет упростить набор текста, т. к. команда *Заменить все* позволяет применять сокращения при наборе (например, т.к. заменяется на так как по всему тексту файла).

Объект очень специфическое образование и не все приложения могут их создавать. Те приложения, которые могут создавать объекты для передачи другим приложениям называют OLE серверами, а те, которые их принимают OLE клиентами.

Служебные приложения Windows в Главном меню Пуск/Программы/Стандартные/Служебные не очень многообразны. Например, дефрагментация диска – служебное приложение для перекомпоновки файлов и оптимизации их расположения на жестком диске, что ускоряет доступ к данным. Другие служебные программы: индикатор системных ресурсов, преобразование из FAT16 в FAT32, Проверка диска (Стандартная для контроля логических ошибок в файловой структуре и Полная для проверки жесткого диска), Сведения о системе (о настройках), Системный



монитор – для наблюдения за функционированием компьютера и ОС. Программа Таблица символов позволяет увидеть распределение символов по клавишам при наборе текста с символами (иначе, например, неизвестно какой клавише соответствует знак  $\mu$  греческого языка).

Добавлю, что из служебных программ *Проверку диска* следует выполнять регулярно, чтобы избежать потери имеющейся информации.

Стандартные средства мультимедиа обеспечиваются звуковой картой, звуковыми колонками CD ROM. В последние годы добавились ТВ тюнеры, MPEG декодеры (средства для обработки сжатой видеoinформации), дисководы воспроизведения цифровых видеодисков DVD и другое. Программы *Регулятор громкости*, *Лазерный проигрыватель*, *Звукозапись*, *Универсальный проигрыватель* для воспроизведения мультимедийных объектов (звук + видео) обеспечивают регулируемые инструменты для мультимедиа.

## Контрольные вопросы

- Какие типы операционных систем можете назвать?
- Какие функции выполняет операционная система?
- Как организуется файловая система ?
- Что такое сектор в операционной системе?
- Что такое кластер?
- Каков объём кластера?
- Из чего состоит имя файла?
- Как происходит удаление файлов?
- Что такое файловые оболочки?
- Что такое резидентные программы?
- Для чего нужна виртуальная память?
- К какому типу операционных систем относится MS – DOS?
- Как строятся имена файлов в MS - DOS?
- Назовите группы общих команд MS – DOS?
- Какие оболочки MS – DOS знаете?
- Какова функция клавиши F1?

- В чем главное отличие операционной системы Windows от MS – DOS?
- Как выполняются операции перемещения экранных объектов?
- Что такое специальное перетаскивание?
- Что делает программа ПРОВОДНИК?
- Как копировать с помощью программы ПРОВОДНИК?
- Что делают с помощью горячих клавиш CTRL+C; CTRL+X; CTRL+V?
- Как выделять группы объектов при помощи клавиш Shift и Ctrl?
- Опишите структуру Главного меню?
- Как получить подсказки с помощью Главного меню?
- Как открыть Главное меню?
- Что означает треугольная стрелка в иерархии приложений?
- Какие стандартные программы ОС Windows знаете?

## Глава IV. Компьютерные сети

### 4.1. Компьютерные сети

Объединение нескольких ЭВМ образует сеть, позволяющую не только резервировать выполнение расчетов и команд, но и выполнять более сложные функции:

- совместно использовать аппаратные и программные ресурсы;
- обеспечивать совместный доступ к ресурсам данных.

При этом часто требуется специальное сетевое оборудование и специальное программное обеспечение.

Простейшее соединение компьютеров для обмена данными называют прямым соединением. В операционная система Windows позволяет организовывать такие сети без специального оборудования за счет стандартных портов ввода вывода, а программным обеспечением является программа из ОС Windows – Пуск\Программы\Стандартные\Прямое кабельное соединение.

Согласно модели взаимодействия открытых систем (OSI), разработанной Международным институтом стандартов (ISO) архитектура сетей содержит несколько (до 7) уровней: **прикладной, представления, сеансовый, транспортный, сетевой, соединения, физический.**

Например, почтовые письма, которые мы пишем корреспонденту, позволяют считать, что есть соединение на прикладном (пользовательском) уровне. Однако это не так. Реальное соединение виртуально, т.к. мы не сами относим письма. Мы их упаковываем в конверт (уровень представления) и относим в почтовый ящик. Его забирает почтовая служба, которая сортирует письма (сеансовый уровень) и передает их федеральной почтовой службе. Та сортирует письма (сетевой уровень) и передает их почтово-багажной службе, которая перевозит их по разным направлениям (транспортный и физический уровень). То есть много служб, независимых друг от друга, но взаимодействующих при выполнении задачи.

В модели ISO/OSI уровни используются так:

- на прикладном уровне пользователь с помощью приложений создает документ, например, текстовый
- на уровне представления ОС его компьютера фиксирует местонахождение созданных данных (файл, диск) и обеспечивает взаимодействие со следующим уровнем;
- на сеансовом уровне протоколы компьютера пользователя проверяют права на выход в сеть и передают документ протоколам транспортного уровня;
- на транспортном уровне документ преобразуется в форму, удобную для передачи по сетевым каналам;
- сетевой уровень присваивая адреса, определяет маршрут отправки сообщения;
- уровень соединения обеспечивает соответствие сигналам физического уровня (например, модулирует пакеты данных перед подачей их в сетевой передатчик - модем);
- физический уровень обеспечивает реальную передачу.

На компьютере абонента происходит обратный процесс преобразования данных от физического уровня до прикладного, позволяющего прочитать документ.

При переходе с уровня на уровень данные обрастают дополнительными данными сопровождения, что создает эффект взаимодействия уровней между собой. Это взаимодействие виртуальное, т.к. данные при этом не читаются и не анализируются, но это взаимодействие дает возможность определить массу служебной информации – адреса, даты и время соединений, версии ОС, права на доступ и т.п.

На использовании свойств виртуальных соединений достигается возможность работы сразу с несколькими серверами по одному физическому каналу, но это создает и проблемы, т.к. при виртуальных соединениях легко ввести троянскую программу. Это компьютерный вирус, создающий во время сеансов связи дополнительные соединения для передачи данных о вашем работающем компьютере. Троянские программы не разрушают ничего и поэтому хорошо маскируются, но они считывают пароли и другие важные данные и передают их третьим лицам.

На виртуальных соединениях основаны все службы таких сетей как Интернет. Пересылка информации происходит через десятки

ЭВМ и в большинстве из них сообщения поднимаются только до сетевого уровня, определяющего адреса, но имеется возможность подъема и до физического уровня, так что Интернет это не секретная почта – имейте это в виду.

Обмен данными происходит путем перемещения в компьютере, называемом сервером, с верхнего уровня (прикладного – на котором пользователь взаимодействует с вычислительной системой) на нижний (где происходит транспортировка другому компьютеру (клиенту) сети. В компьютере клиента данные перемещаются в обратную сторону с нижнего уровня на верхний. При обратном взаимодействии в простейших сетях компьютеры клиент и сервер меняются местами.

Вообще-то **сервером** стали называть сетевые компьютеры, выполняющие в сети специальные функции для обслуживания других компьютеров сети. Есть разные типы серверов: файловые, телекоммуникационные, баз данных, серверы для расчетов и т.д.

Популярная технология обработки информации клиент-сервер разделяет функции клиента и сервера. В функции ЭВМ клиента входит:

- организация пользовательского интерфейса;
- формирование запросов к серверу, причем не обязательно информируя об этом пользователя, а он и не должен знать технологию общения ЭВМ между собой;
- анализ ответов сервера на запросы и вывод их пользователю.

Основные функции ЭВМ серверов в выполнении специфических заданий по запросам от ЭВМ клиента, при этом сервер не инициирует никаких взаимодействий с клиентом сам. Если сервер сам не может решить задачу, то в сложных сетях он ищет более способный сервер и передает ему задачу для решения (не информируя своего клиента), становясь сам клиентом. Клиент не выносной терминал сервера и им может быть даже супер мощный компьютер.

Для обеспечения совместимости на каждом из семи уровней сети действуют стандарты, называемые протоколами, которые аппаратно и программно поддерживают совместимость взаимодействия уровней.

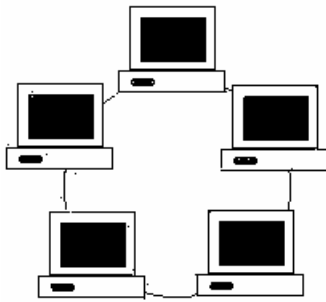
В зависимости от видов протоколов компьютерные сети разделяют на локальные (LAN-Local Area Network) и глобальные (WAN –Wide Area Network). Различаются они тем, что в локальных сетях компьютеры используют единый комплект протоколов (стандартов) для всех участников сети и, как правило, такие сети расположены компактно. Локальные сети не имеющие своего сервера называют одноранговыми. Глобальные сети обычно разбросаны географически и могут объединять не только отдельные компьютеры, но и локальные сети с различными протоколами.

Сети объединяют компьютеры по каналам связи – кабельным (проводным и оптоволоконным) и радиорелейным (наземным и спутниковым). Проводные сети организуют либо по коаксиальным кабелям, либо по кабелям типа витой пары – переплетенных для защиты от наводок групп проводов. Для подключения к линии связи компьютеры оснащают **адаптерами** – специальными сетевыми платами, включаемыми в свободный слот материнской платы и имеющими разъем для подключения линии связи. Адаптер реализует ту или иную стратегию доступа от одного компьютера к другому.

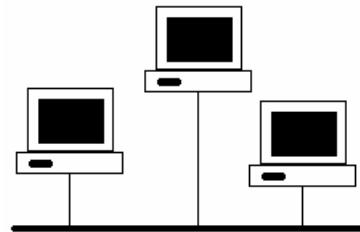
Для объединения сетей с разными протоколами применяют специальное оборудование, называемое **шлюзами**. Шлюзы бывают аппаратными и программными, бывают специальные шлюзовые серверы. Для сетевой безопасности и ограничения доступа посторонних (не имеющих специально предоставляемых для работы в сети прав) шлюзы оснащают **брандмауэрами** специальными компьютерами или программами, запрещающими несанкционированный доступ.

Сети имеют свою администрацию (системный администратор), управляющую организацией работы в сети. Обычно в локальных сетях один мощный компьютер выполняет функции сервера (хранение и передача данных, печать на сетевом принтере). Клавиатура и дисплей для него не обязательны, так как этот компьютер не работает непосредственно с пользователем. Строят локальные сети по разным схемам – кольцевые, звездообразные, древовидные, шинной, как показано на рис. 4 а)-г).

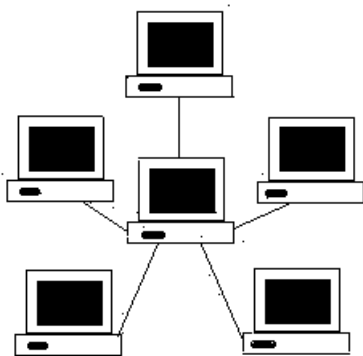
Передача данных (например, файла) в сети происходит от ЭВМ клиента, который формирует данные файла и передает их в блок протокола, который организует пакет передачи, содержащий уже кроме данных для передачи если необходимо то и адрес получателя. Пакет поступает в передатчик, где преобразуется в сетевой сигнал, приспособленный для распространения по линии связи. После распространения по сетевой линии связи пакет поступает в приемник, где перекодируется из сетевой формы сигнала в пакет данных, который поступает на обработку в протокол приемника. Здесь данные проверяются на наличие сбоев, протокол отправляет передатчику информацию (квитанцию) о приеме, переформирует пакет данных и передает их в компьютер адресат.



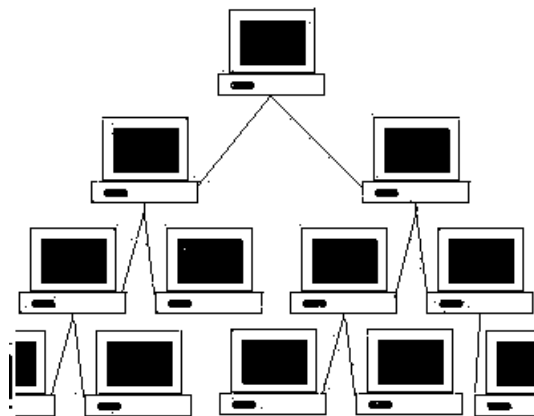
а) кольцевая



б) шинная



в) звёздная



г) древовидная

Рис. 4. Топология компьютерных сетей

Блок протокола управляет логикой передачи по сети через схему доступа, которая может быть различной. Например, маркерная схема доступа (сети Arcnet, Token Ring) основана на том, что компьютер получает от сетевого сервера определенный сигнал – маркер, который дает ему право на проведение передачи в определенное время, после чего маркер передается другому абоненту. При конкурентном доступе (сети Ethernet) абонент начинает передачу, если обнаруживает, что линия связи свободна. Может использоваться и стратегия свободного времени, когда за каждой ЭВМ закреплен определенный промежуток времени, когда линия принадлежит только ей.

Наиболее скоростная сеть конкурентная, поэтому сети Ethernet широко распространены в России. Информация передается между станциями пакетами. Пакет может передаваться без подтверждения (такую связь называют связью на уровне датаграмм) и проверка правильности передачи пакетов выполняется сетевой ОС, которая может сама отправлять пакеты, подтверждающие правильность получения информации. Достоинство такого метода в возможности посылки пакета сразу всем станциям сети. Передачу датаграмм обеспечивает, например, межсетевой протокол передачи данных IPX (Internetwork Packet Exchange) фирмы NOVEL или протокол NETBIOS фирмы IBM.

Сетевой адрес содержит несколько компонент:

- номер сети,
- адреса станции в сети,
- идентификатор программы на рабочей станции, называемый **сокет**.

Номер сети устанавливается системным администратором при ее организации. Адрес станции это число, уникальное для каждой ЭВМ. Для сетей Ethernet используется уникальный номер станции, записанный в BIOS заводами – изготовителями материнских плат. Сокет – это число, которое используется для адресации пакетов в конкретной программе, работающей на станции под управлением многозадачной ОС, например Windows. Каждая программа для того, чтобы отправлять или получать данные по сети, должна получить свой идентификатор – сокет.



Известно много ОС локальных сетей. Наиболее распространены **Novell NetWare** и **Windows NT**. Фирма Novell, специализирующаяся на создании операционных систем в 1986 создала 32 разрядную защищенную ОС, устанавливаемую на станциях серверах. На все клиентские станции загружается клиентская часть ОС. Системный администратор (имеющий идентификатор SYPER VISOR) с помощью утилиты Syscon.exe разграничивает права доступа пользователей сети. То есть кто-то может только читать файлы, а кто-то может и их изменять, копировать и удалять и т.д.

Например у нас в ВУЗе развернуто несколько взаимодействующих локальных сетей, есть и NOVELL (сервер MOON-2) и Windows NT с факультетскими серверами.

### **Глобальные WAN (Wide Area Network) сети**

Эти сети формируются путем объединения локальных в местные, затем в региональные, потом в национальные и, наконец, в глобальные. Малые сети имеют шлюзы для выхода в более крупные, т.е. в сети с согласованными адресами и протоколами передачи данных

В глобальных сетях (их много: BITNET (университеты), RELCOM (основана в 1990г. для стран СНГ), EVRONET, EUNET (восточная Европа и Африка), USENET (телеконференции), FIDONET (любительская сеть), но самая известная глобальная сеть - INTERNET) существует два режима информационного обмена – диалоговый (**on-line**), похожий на обычный телефонный разговор и пакетный (**off-line**) при подключении к сети на короткое время передачи и отключение от сети на время обработки запроса. Пакетный режим похож на обычный обмен письмами. Потенциальные возможности глобальных сетей используются пока примитивно, но уже смогли изменить системы образования и научного обмена в лучшую сторону.

Пользователь сети имеет возможности обмена почтовыми отправлениями и файлами. Кроме абонентских пунктов в глобальных сетях существуют специальные компьютерные узлы связи, работающие круглосуточно. Если они заняты только управлением в сети, то их называют хост – машинами. Если кроме

функций управления они хранят и банки информации, то их называют серверами по аналогии с локальными сетями.

Например отечественная сеть **RELCOM** еще в 1996 году имела более 300 узлов связи и обслуживала до сотни тысяч абонентов. Через шлюзы, расположенные в Москве, RELCOM имела выход на Европейский сети в Хельсинки-Амстердам и далее по всему миру с использованием всех существующих видов связи с удаленными абонентами. Для связи с удаленными абонентами используются обычные каналы телефонной связи – кабельные проводные и оптоволоконные, радиорелейные наземные и спутниковые, радиомодемные. Сеть, имея в основе форму звезды, содержит множество перекрестных соединений, что позволяет дублировать каналы передачи информации и увеличить живучесть сети. Сеть RELCOM универсальна и предоставляет все виды услуг от простой электронной почты в режиме **off – line** до выхода в Internet в режиме **on – line**.

Конечный пользователь включается в сеть по своему усмотрению в любое время. Соединившись с ближайшей хост – машиной и указав ей адрес для связи, дает ей возможность соединиться с другими хост – машинами или серверами в соответствии с адресом запроса. После соединения происходит обмен информацией. В режиме **on – line** пользователь сразу получает поступающую информацию и подает команды для получения новой информации. В режиме **off – line** при соединении с хост – машиной передает ей свои сообщения и получает поступившую на его адрес к этому времени информацию. Хост – машина хранит сообщения определенное разумное время - до тех пор, пока пользователь их не заберет. Хост – машины связаны между собой по выделенным каналам связи и по определенным программам обмениваются информацией в автоматическом режиме.

Важную роль в глобальных сетях играют маршрутизаторы (роутеры) – специальные мощные машины, соединяющие между собой с помощью специальных программ маршрутизации различные участки сети или различные сети. Большие сети работают с локальными, имеющими различные ОС, поэтому при организации сети важную роль имеют протоколы (совокупность

правил) обмена. Семи стандартным уровням сетевого обмена соответствуют семь уровней протоколов. Например на сетевом уровне самым распространенным является протокол X.25, а из межсетевых протоколов самый популярны IP (Internet Protocol) используемый в гигантской глобальной сети Internet.

Транспортный уровень в сетях обеспечивается коммутируемыми и выделенными телефонными каналами. Коммутируемые это обычные телефонные каналы, предоставляемые абоненту только на время сеанса, а выделенные это арендованные на долгое время телефонные каналы. Например, наш университет сейчас имеет выделенные каналы для работы в Internet со скоростью информационного потока 512 кбит/с.

Так как большинство телефонных линий имеют пока еще аналоговый характер, то необходимым аппаратным средством является модем. Модемы осуществляют перевод цифровых сигналов ЭВМ в аналоговые для передачи их по телефонным линиям и затем на приемном конце линии преобразовывают аналоговые сигналы в цифровой поток данных.

Потенциальная скорость модемов ограничена величиной 64 кбит/с, что следует из теоремы Котельникова. Суть теоремы в том, что любой аналоговый сигнал можно представить без ущерба совокупностью дискретных отсчетов, частота следования которых должна быть не менее удвоенной максимальной частоты преобразуемого аналогового сигнала. Так как стандартный телефонный канал занимает полосу частот в 4 кГц, то при стандартном восьмиразрядном коде, используемом в ЭВМ имеем

$$V = 4000 \cdot 2 \cdot 8 = 64000 \text{ бит / с .}$$

Пока в модемах достигнута скорость максимальная скорость 54 кбит/с (протоколы V.90, V.91), но реально на большинстве городских телефонных линий используется скорость в несколько раз ниже (от 2,4 до 16,8 кбит/с), так как высокая скорость передачи информации требует высокого качества телефонной сети, а это не соблюдается из-за шумов, помех, наводок и старения оборудования телефонных сетей. Построение цифровых телефонных сетей даёт возможность резко увеличить скорость обмена информацией в компьютерных сетях, но требует в свою очередь гигантских затрат

на перестройку всех телефонных сетей мира, а это процесс не из быстрых, хотя уже начат.

Пересылка сообщения от клиента или сервера к клиенту может проходить через десятки разных компьютеров, при этом сообщение поднимается с физического уровня на большинстве из них только до сетевого уровня, необходимого при определении адресации при приеме, а затем опускается на физический уровень при передаче.

### **Операционные системы локальных компьютерных сетей**

Для работы в сети необходимы ОС, обладающие протоколами, позволяющими использовать не только внешние, но и распределенные по пространству аппаратные ресурсы. Таких ОС создано много, но наиболее широко распространены в России **Novell Net Ware** и **Windows NT**. Например, Novell Net Ware имеет 32 разрядную операционную систему и является ОС с централизованным управлением, т.е. один или несколько компьютеров выделены в сети в качестве файл-серверов, на которых и установлена ОС **Net Ware**.

ОС **Net Ware** имеет ядро – файл server.exe, который запускается из MS DOS на файл-сервере. Затем загружаются драйверы сетевых устройств и утилиты, управляющие работой сети и базами данных сервера, имеющие расширение .nlm и называемые nlm - модулями. Важная утилита syscon.exe позволяет администратору сети разграничивать доступ пользователей к информации. На накопителе (жестком диске) сервера создается системный том SYS, содержащий стандартные директории:

LOGIN – программа подключения пользователя к сети login.exe .

MAIL –подкаталог пользователей с программами стартовых файлов пользователя Login Script,

SYSTEM – каталог с утилитами и служебными программами супервизора,

PUBLIC – утилиты, доступные пользователям сети,

USERS – каталог индивидуальных подкаталогов пользователей.

LOGIN первая команда, которую выдает пользователь сети для своего подключения в сеть.

Выход из сети Novell по команде LOGOUT. Подобных команд не слишком много: MENU, NCOPY (копирование), NDIR

(информация о файлах), SALVAGE (восстановление случайно удаленных файлов), SEND (посылка короткого сообщения до 44 символов), SESSION (информация о пользователях и посылка им сообщений), SYSCON (управление сервером), MAP (отображение каталогов сервера на диск рабочей станции), DOWN (остановка сервера) и еще с десятков команд. Однако каждая может иметь параметры, расширяющие возможности команды.

## 4.2. Интернет

Всемирная компьютерная сеть Интернет объединяет несколько миллионов компьютеров (в 1996 г. - бмлн.) из нескольких тысяч сетей, поддерживающий протокол TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). Часто Интернет называют WWW (World Wide Web) – мировой паутиной, но это неверно, так как WWW только одна из мощных служб Интернета. А именно, WWW это единое информационное пространство, состоящее из сотен миллионов связанных электронных документов, хранящихся на Web серверах. Отдельные из этих документов называют Web - страницами, а группы Web - узлами или на жаргоне сайтами.

Принципиальное отличие Web – страниц от обычных страниц в том, что они не имеют привязки к носителю, то есть предназначены для просмотра на любом компьютере с любым размером экрана. Заранее неизвестны размеры экрана, разрешение по цветам, ОС компьютера, поэтому у Web – страниц нет жесткого форматирования и оно выполняется при воспроизведении на компьютере клиента, в соответствии с настройками программы просмотра. Эти программы просмотра называют **броузерами**.

Интернет это не прямое соединение компьютеров между собой. Сеть построена так, что данные, которые компьютеры посылают друг другу разбиваются на пакеты и даже в одном сеансе разные пакеты одного сообщения могут пройти к адресату различными маршрутами, собираясь у адресата в единый документ. Часто данные отосланные позднее приходят раньше, но сборка пакетов все равно будет выполнена верно, так как каждый пакет

имеет свою маркировку. Поэтому Интернет надо воспринимать как некое пространство в котором непрерывно циркулируют пакеты с данными. Похоже на радиоволны, но отличие в том, что пакеты по пути следования могут какое-то время храниться.

Рождением Интернета принято считать 1983 год. До этого были компьютерные сети, но они имели объединение только аппаратное, а в 1983 году произошло и программное объединение компьютеров протоколом TCP / IP, что и явилось созданием Всемирной сети. Протокол содержит фактически два протокола TCP протокол транспортного уровня, IP – адресный протокол.

По протоколу TCP данные, предназначенные для передаче по сети как бы нарезаются на небольшие по объему пакеты, каждый из которых маркируется, что необходимо для верной сборки данных в единый документ у получателя. Пересылка пакета с данными по линии связи занимает мало времени, поэтому по той же линии можно передавать много других пакетов и два компьютера могут поддерживать сразу несколько TCP соединений. Так два узловых сервера передают друг другу в обе стороны сразу много пакетов

Основой Интернет является система IP адресов. Каждому компьютеру, включающемуся в сеть Интернет национальные комитеты Интернет присваивают уникальный в рамках всей сети Интернет адрес. IP адрес это четырехбайтовая последовательность, где каждый байт записан в виде десятичного числа, например, 192.82.19.04 – адрес одного из Web серверов. Адрес состоит из адреса сети и номера **хоста** (компьютер или любое устройство, имеющее сетевой интерфейс). Так как байт содержит до 256 возможных значений, то система из четырех байтов имеет более четырех миллиардов возможных значений. На практике их меньше в два раза из за особенностей адресации к некоторым локальным сетям.

Каждый компьютер, через который проходит пакет сообщения может по этим четырем числам определить кому из ближайших соседей нужно переслать пакет, чтобы он оказался ближе (с учетом условий связи и пропускной способности линии) к получателю. Решают, что ближе, а что дальше, специальные средства – **маршрутизаторы** – специальные программы, работающие на

узловых серверах. Пакет с данными перемещается как бы перебежками от одного узла сети к другому и всегда в нужном направлении. После какого-либо числа перемещений данные достигнут абонента.

Протокол IP описывает три основных компоненты технологии: формат IP пакета, формат IP адреса и способ маршрутизации пакетов. IP адреса делятся на три класса в соответствии с табл. 4 и по адресам пересылки, сопровождающим, например, почтовое сообщение, можно проверить все этапы прохождения пакета.

Таблица 4. Классы IP адресов

Класс	Диапазон первого байта	Возможное число сетей	Возможное число узлов
A	1-126	126	16777214
B	128-191	16382	65534
C	192-223	2097150	254

Для различных служб в Интернете используются дополнительные прикладные протоколы, которые собственно и определяют сервис сети. Их соблюдение поддерживается специальными программами. Кроме электронной почты и телеконференций Интернет дает доступ к информационным ресурсам:

- системе файловых архивов **FTP** (File Transfer Protocol);
- банкам информации **WWW**;
- базам данных **Gopher**;
- базам данных **WAIS**;
- справочной службе **WHOIS**.

Система файловых архивов FTP это гигантское по объему и распределенное по Сети хранилище, накопленной за последние 15-20 лет информации. Программы, описания протоколов, книги, пресс-релизы и многое другое есть в FTP архиве и каждый пользователь Интернета может этой информацией пользоваться. Для этого надо на компьютере иметь программу, являющуюся

клиентом FTP и установить связь с сервером, предоставляющим услуги FTP. Многие архивы дублируют информацию других архивов (так называемые зеркала - mirrors), поэтому есть специальная программа Archie, позволяющая просканировать FTP и найти тот архив, который устраивает пользователя по программному обеспечению и условиям коммуникации. Для поиска информации в FTP созданы специальные поисковые серверы ARCHIE, ближайший к России *archie.funet.fi* в Финляндии.

Кроме всего FTP – это интерфейс пользователя при обмене файлами по одноименному протоколу. Программа устанавливает канал управления с удаленным сервером и ожидает команд пользователя по навигации по файловой структуре *cd*, по просмотру каталогов *ls(dir)*, по приему / передаче данных *get, put*, приему / передаче нескольких файлов *mget, mput* и других.

Передача и прием файлов составляет значительный объем Интернет услуг, поэтому браузеры WWW обычно обладают встроенными возможностями для работы и по протоколу FTP. Протокол FTP работает сразу с двумя TCP соединениями между сервером и клиентом. По одному идет передача данных, а другое используется для управления. Протокол FTP предоставляет серверу средства для идентификации клиента, что важно для коммерческих структур, поставляющих информацию только зарегистрированным клиентам. Однако есть и десятки тысяч FTP серверов с анонимным доступом для желающих. В этом случае в качестве имени пользователя нужно указать слово **anonymous**, а в качестве пароля адрес электронной почты. Большинство программ – клиентов FTP делают это автоматически.

Самой ранней службой удаленного доступа была служба управления компьютером *Telnet*. Подключившись с помощью этого протокола к удаленному компьютеру можно управлять его работой. Такое управление называли **консольным** или **терминальным**. Это управление необходимо было для связи с более мощными по возможностям компьютерами, а сейчас в основном используется для дистанционного управления сложными техническими объектами – роботами, телескопами и т.д. Протоколы Telnet – клиентов можно получить по сети по протоколу FTP и установить



на своем компьютере. Простейший клиент Telnet входит в состав ОС Windows 98 (файл telnet.exe).

**Электронная почта.** В настоящее время в теле письма можно передавать семь видов данных: текст (text), смешанный тип (multipart), почтовое сообщение (message), графический образ (image), аудио информацию (audio), фильм (video), приложения (application). В Интернете используется стандарт MIME, описывающий тело почтового сообщения. Электронная почта вне Интернета использовала стандарт RFG-822, требующий конвентирования программой UUDECODER. Электронную почту в Интернете обеспечивают почтовые серверы, но это не специальные машины, а дополнительные программы на узловых станциях, которые, таким образом, могут выполнять функции нескольких серверов и обеспечивать работу разных служб.

Почтовая служба основана на двух протоколах SMTP и POP3. По первому происходит отправка корреспонденции, а по второму прием сообщений в режиме **on - line**. Клиентских почтовых программ множество. Из популярных **The Bat!, Pro, Microsoft Outlook 2000**. Включившись в почтовые списки рассылки крупных компаний, например газет, можно получать регулярную информацию по какой-либо определенной теме. Служба телеконференций (**USERNET**) отправляет корреспонденцию сразу многим получателям. Отличие от электронной почты в том, что обычное сообщение передается по цепочке серверов и в принципе на них не хранится. Сообщение телеконференции напоминает лесной пожар, так как информация отправляется от источника сразу на группу серверов, от каждого из них на свою группу и на каждом сервере хранится (обычно неделю) и все желающие могут с ним ознакомиться. Реально менее чем за сутки сообщение охватывает весь земной шар и затухает, так как повторно это же сообщение на сервер не передается.

Система телеконференций разбита на тематические группы и сегодня в мире более 50000 тематических групп новостей. Основное назначение телеконференций в том, что Вы задаете вопрос, обращаясь ко всему миру и получаете на него ответ от того, кто знает решение Вашего вопроса. Мониторинг информации по

заданной теме позволяет быть в курсе самых новейших достижений и проблем. Отправку корреспонденции на телеконференции лучше вести с дополнительного адреса электронной почты, бесплатно предоставляемой многими крупными компаниями, например, [www.hotmail.com](http://www.hotmail.com) или [www.Yndex](http://www.Yndex). В противном случае Ваш адрес могут перегрузить потоком сообщений от различных источников, чаще всего рекламных. Отбор полезной информации (например, по ключевым словам) назвали модерацией и есть программы автоматической модерации.

### 4.3. Службы Интернета

Служба имен доменов (**DNS**) одна из важнейших служб Интернета. Так как человеку сложно иметь дело с адресами в цифрах по четырехбайтной системе и трудно их запоминать, то уникальные имена многих компьютеров стали заменять доменными именами, состоящими из букв и часто характеризующими адресата. Например, Web сервер компании Космос ТВ имеет сервер [www.kosmostv.ru](http://www.kosmostv.ru) а компания Microsoft сервер [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com). Запрос по доступу сначала обрабатывается сервером DNS и далее отправляется по IP адресу, а не по доменному имени. Доменное имя не что иное как дополнительный сервис для человека.

Служба **чат – конференций** (IRC – Internet Relay Chat) предназначена для прямого общения нескольких человек в режиме реального времени. Обмен информацией происходит в режиме одного канала, а не в режиме телеконференций. Каждый пользователь может открыть свой канал или присоединиться к уже открытому каналу и обмениваться мнениями путем переписки в режиме реального времени.

Служба **ICQ** (I seek you – я ищу тебя) предназначена для поиска сетевого IP адреса человека, подключенного в данный момент к Интернету, так как многие не имеют собственного сетевого адреса и работают с разных компьютеров. Для пользования этой службой нужно зарегистрироваться на ее центральном сервере <http://www.icq.com> и получить

идентификационный номер **UIN** (Universal Internet Number), который нужно сообщить партнерам по контактам. В этом случае служба ICQ будет выполнять роль Интернет пейджера, на Ваш UIN можно посылать сообщения.

IP адреса могут быть постоянными для постоянно подключенных к Интернету компьютеров и динамически временными, которые выдаются сервером конкретному компьютеру на время его сеанса в Интернете. При каждом Вашем подключении к Интернету программа ICQ определяет текущий IP адрес и сообщает его центральной службе, которая в свою очередь оповещает партнеров по контактам. Программа предоставляет возможность выбора режима связи: готов к контакту; прошу не беспокоить, но готов принять срочное сообщение; закрыт для контакта и т.д. После установления контакта связь осуществляется в режиме, аналогично режиму **чат - IRC**.

**Служба WWW** (World Wide Web) самая популярная в Интернете, так как это распределенная информационная система мультимедиа, основанная на гипертексте. Информация хранится в ней на множестве серверов. Имея программы просмотра Web браузеры пользователь получает документ, имеющий ссылки на другие документы, хранящиеся как на том же самом, так и на других серверах. Для этого мышкой открывается выделенный элемент.

Браузер выполняет отображение элемента на экране дисплея с помощью команд, называемых **тегами**. От обычного текста они отличаются тем, что заключены в угловые скобки. Большинство тег используются парами: открывающий и закрывающий.

Закрывающий начинается символом `</>`, например:

`<CENTER>` Этот текст должен выравниваться по центру экрана  
`</CENTER>`

`<LEFT>` Этот текст должен выравниваться по левой границе экрана  
`</LEFT>`

Сложные теги имеют кроме ключевого слова дополнительные атрибуты и параметры, детализирующие способ применения.

Правила записи тегов содержатся в языках разметки гипертекста. Он близок к языкам программирования и назван **HTML (Hyper Text Markup Language)**. Web документ представляет собой обычный текстовый документ, размеченный тегами HTML и называется документом в формате HTML. При отображении документа теги на экране не показываются и мы видим только текст документа с оформлением (выравнивание, цвет, шрифт и т.д.) выполненным в соответствии с внедренными в текст тегами. Есть специальные теги для графических и мультимедийных (звук, музыка, видеоклипы) объектов. Встретив ссылку на тег, делается запрос и получается требуемая информация – картинка, музыка и т.п.

Широко внедряются активные компоненты – это объекты, содержащие не только данные, но и программные коды, которые могут на компьютере клиента выполнять какую-либо работу. Для защиты от вирусов они выполняются только под контролем броузеров. Броузеры запрещают операции с жестким диском и т.п.

Главное достоинство Web страниц не в возможности внедрения с помощью тегов каких либо разнородных документов, а в возможности влючения гиперссылок в текст. Любой фрагмент текста может быть найден по запросу левой кнопкой мышки по флажку гиперссылки и получен с какого-либо сервера. При этом он сам может содержать гиперссылки. Таким образом WWW представляет собой гиперсвязь между миллионами документов, хранящихся на серверах Интернета, образуя гиперпространство документов, между которыми возможно перемещение. В режиме просмотра перемещение называют Web серфингом, в режиме поиска Web навигацией.

Так как каждый файл компьютера имеет уникальное имя, то адрес любого файла во всемирной Сети определяется унифицированным указателем ресурса **URL – (Uniform Resource Locator)**.

Адрес **URL** состоит из трех частей:

1. Указанием службы (прикладного протокола) осуществляющей доступ к данному ресурсу (для службы **WWW** прикладным

является протокол **HTTP** – *Hyper Text Transfer Protocol*). После имени протокола ставится двоеточие две косых черты **http://**

2. Указание доменного имени сервера или компьютера, на котором хранится ресурс **http://www.rambler.ru**
3. Указание полного пути доступа к файлу на данном компьютере. В качестве разделителя папок используется косая черта  
**http://www.rambler.ru/magazin/radiotechnic/2003/№2.zip**

При записи URL адреса важно точно соблюдать регистр символов, так как в Интернете в отличие от MS DOS и Windows строчные и прописные символы считаются разными. В форме URL связывается адрес ресурса с гипертекстовыми ссылками в документе на странице. Если ресурс по каким-либо причинам недоступен (например, выключен сервер), то выводится информация о его недоступности.

**WWW** клиенты могут поддерживать общение с серверами не только протоколом *http*, но и такими протоколами как *ftp*, *gopher* и др. Программ просмотра документов – браузеров также есть более десяти. Наиболее популярные *Netscape Navigator* и *Microsoft Internet Explorer*, работающие в среде Windows.

Для ускорения поиска информации в WWW имеется целый ряд поисковых серверов, использующих разные методы поиска информации в сети и поиск может выполняться для всех видов серверов *WWW*, *FTP*, *Gopher* и др. Наиболее популярные поисковые серверы: [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru) При входе на поисковый сервер на экране появляется окно, куда надо ввести ключевые слова или фразу для поиска и запустить поиск. Через несколько минут в окне просмотра окажется перечень документов, найденных в сети по этому запросу. Можно вести поиск по дереву рубрик, имеющемуся на поисковых серверах, но это обычно не ускоряет процесс поиска и документы придется просматривать, а процесс этот трудоемкий.

### **Информационная система Gopher**

Gopher это огромная файловая система, расположенная на машинах Сети. Сначала она задумывалась для университетов мира и кафедр. В России она не очень прижилась, так как

профессионалам больше нравится файловая система WWW. Это связано с ограниченностью сервиса Gopher. Адрес URL имеет вид, например, <gopher://gopher.kiae.ru>

### **Информационно- поисковая система WAIS**

В основу поисковой системы положен принцип логических запросов, основанных на применении ключевых слов. Клиент обыскивает все серверы WAIS на предмет наличия на них документов по запросу. WAIS используется и в WWW и в Gopher. Удачно ее применение в электронной энциклопедии Британика.

## **4.4. Подключение к Интернету**

Для работы в Интернете требуется подключить компьютер по каким-либо каналам связи к одному из узлов Сети, получить IP адрес на постоянной или на временной основе, установить и настроить программы – клиенты служб Интернета, которыми предполагается пользоваться. Узлы, выделяющие IP адреса называют **сервис – провайдерами**.

Подключение может производиться по выделенным или коммутируемым линиям. Если линия выделенная, то имеется принципиальная возможность увеличить скорость передачи, если линия коммутируемая, то это обычные телефонные линии (временно на сеанс предоставляемые клиенту) по которым скорость передачи цифровой информации пока не превышает 54 кбит/с. Телефонные линии никогда не предназначались для передачи цифровой информации, но именно они во все мире используются на самом ближайшем к клиенту интервале связи с сервером. Преобразование цифрового сигнала в аналоговый для передачи по телефонным линиям и обратные преобразования осуществляют устройства, которые называли **модемами**.

По способу подключения различают внешние и внутренние модемы. Внешние подключают к последовательному порту системного блока, а внутренние к слотам шины PCI. Модем требует не только аппаратной, но и программной установки. В ОС Windows для этого есть стандартные средства Пуск\Настройка\Панель управления\Модемы.

Для подключения к компьютеру узловой станции требуется настроить программу *Удаленный доступ к сети*. При этом потребуются данные от провайдера: его номер телефона для соединения, имя пользователя (login), пароль (password), IP адрес сервера DNS (основной и дополнительный от резерва сервера). Вводить собственный IP адрес не требуется, т.к. сервер выделит его автоматически на время сеанса работы. Возможна и дополнительная информация, например, телефоны службы поддержки.

### **Работа с браузером**

Примером активно используемого браузера является **Internet Explorer 5.0**.

Программа дает единый метод доступа к локальным документам, ресурсам сети Internet и к информации в Сети. Эта программа обеспечивает работу с web – страницами WWW, предоставляет средства для работы с идентичными папками самого компьютера и файловыми архивами FTP и дает доступ к средствам связи через Интернет. Программа запускается автоматически при попытке открыть документ в формате HTML или документ Интернета, либо ее можно запустить из Главного меню. Пуск\Программы\Internet Explorer.

При невозможности соединения с Интернетом появляется диалоговое окно для установления соединения и даже если соединения нет, то сохраняется возможность просмотра ранее загруженных Web документов.

В окне Internet Explorer отображается HTML документ, навигация по которому осуществляется с помощью ссылок – выделенных в тексте фраз или областей. Курсор на ссылках модифицируется в пиктограмму в виде кисти руки с указывающим пальцем. Полезные для навигации кнопки команды содержатся в меню Internet Explorer. Кнопка НАЗАД возвращает на просмотренную ранее страницу, ВПЕРЕД позволяет двигаться с просмотром далее. Кнопка ОСТАНОВКА останавливает прием данных, а кнопка ОБНОВИТЬ позволяет обновить прием документа из Сети.

Со строки ввода АДРЕСА начинается поиск документа в Интернете и его просмотр. Опция МЕНЮ позволяет запоминать

адреса в Интернете для дальнейшего и ускоренного использования. Важная возможность заложена в Internet Explorer – ее суть в том, что автоматически можно устанавливать связь с сервером MicroSoft и обновлять компоненты ОС (если она лицензионная), например, драйверы, приложения.

Из команд главного меню Internet Explorer полезны СВОЙСТВА ОБОЗРЕВАТЕЛЯ, ВИД, ШРИФТЫ, позволяющие настраивать браузер и менять шрифты для правильного отображения текста. В команде ФАЙЛ предусмотрены возможности печати или записи на диск найденной информации. Браузер может работать не только с протоколом HTTP, а может работать и с другими протоколами Интернет: FTP, GOPHER и др., достаточно указать эти протоколы в окне адреса, например, <ftp://ftp.kiae.ru>

Язык разметки гипертекстов HTML (Hyper Text Markup Language) кодируется в стандарте ASCII и поэтому может быть создан и отредактирован в любом текстовом редакторе. Кроме самого текста в нем имеются флаги разметки, позволяющие воспринимать текст как гипертекст. Любой гипертекст похож на книгу, имеющую главы, параграфы, пункты, абзацы и т.д.

Каждый HTML должен иметь заголовок, который показывается отдельно, описывает цель документа не более чем 5-6 словами и служит для идентификации документа. Заголовок выделяется символами

```
<HEAD><TITLE>Заголовок</TITLE></HEAD>
```

HTML имеет шесть уровней заголовков, имеющих номера с1 по 6. Заголовки выделяются размером шрифта. Первый заголовок является заголовком высшего уровня. Основной текст отделяется от сопроводительного символами <BODY> </BODY>. Программа просмотра игнорирует вашу разбивку строк и новый абзац начинается после символа <P>. Браузер выделяет цветом или подчеркиванием ключевые слова, являющиеся гиперссылками. Гиперссылка задается текстовым элементом при помощи тега <A>, который должен иметь обязательный атрибут HREF=. Знак равенства указывает на необходимость задания значения атрибута, например его адрес в Интернете. Ссылка на другой документ описывается так <A HREF="имя файла">, причем все скобки и



кавычки обязательны. На Web странице гипертекстовые ссылки выделяются цветом и подчеркиванием. Полный формат гиперссылки включает возможность ссылки на определенное место внутри страницы гипертекстовые ссылки. Это делается с помощью *якоря*, задаваемого парным тегом <A> с обязательным атрибутом NAME=. Для ссылки на якорь его имя указывается в конце адреса URL после символа #.

```
<A HREF="http://www.vlgu.vladimir.ru/univers.htm#address">
```

Например, файл HTML имеет вид:

```
<HTML>
```

```
<HEAD>
```

```
<TITLE>Заголовок</TITLE>
```

```
</HEAD>
```

```
<BODY>
```

```
<H1> Глава 1 </H1>
```

```
<H2> Параграф 1</H2>
```

```
Текст параграфа <P>
```

```
Текст <P>
```

```
<A HREF="http://ptmm2001.vpti.vladimir.ru">
```

```
Текст <P>
```

```
<H2> Параграф 2 </H2>
```

```
Текст Это слово написано<1>наклонным</1> шрифтом<P>
```

```
Текст. Это слово написано<B>жирным</ B> шрифтом<P>
```

```
Конец документа <P>
```

```
<BODY>
```

```
<ADDRESS> http://ptmm2001.vpti.vladimir.ru
```

```
</HTML>
```

Язык HTML является языком не форматирования документа, а его разметки. Он содержит управляющие конструкции – теги, которые вставляются непосредственно в текст в угловых скобках. Непарный тег относится ко всему документу, парные теги охватывают только документ между ними. Парные теги – открывающий, например, <H3> и закрывающий </H3>, отличающийся наличием косой черты. У парных тег закрывающие могут быть необязательными, например у парного тега <P> закрывающий тег отсутствует и подразумевается, что он стоит

перед следующим абзацем. Это возможно, так как в HTML тексте нет абзацного отступа с красной строки и при отображении на экране абзацы разделяются пустой строкой

Эффект применения тега может изменяться добавлением атрибутов. Атрибут отделяется от ключевого слова символом = и заключается в кавычки.

При отображении документов сами теги не отображаются, но влияют на способ отображения остальной части документа.

Графические элементы Web страниц используют в двух форматах **.gif** (Graphic Interchange Format) и **.jpeg** (Joint Photographic Expert Group). Формат **.gif** содержит 256 цветов и упакован, что позволяет рисунку занимать много меньше места, чем, например, в формате **.bmp**. Формат **.jpeg** хранит фотоизображения с 24 цветами в нем какая-то часть информации (незаметная на глаз) теряется. При выборе формата учитывают объем файла и во вторую очередь качество изображения. Рекомендуется создавать два файла рисунка **.gif** и **.jpeg** с минимально приемлемым качеством и выбирать вариант имеющий меньший объем. Причина этого в том, что при загрузке Web страниц большую часть времени занимает загрузка иллюстраций.

Рисунки хранят на Web узлах в отдельных файлах. Для вставки их требуется непарный тег `<IMG>` с атрибутом `SRC=`, задающий адрес URL файла.

Например, `<IMG SRC="picture1.gif">`

Упрощенный подход подготовки документов HTML основан на принципе WYSIWYG (What You See Is What You Get – Что видите, то и получаете), т.е. изменения на экране автоматически вносятся в текст документа. Простейший редактор, реализующий подход WYSIWYG для языка HTML называется Front Page Express и он входит в состав ОС Windows. Первый подход, когда автор сам, зная язык HTML, вносит в документ необходимые теги, конечно сложнее, но второй, использующий средства форматирования вместо средств описания, может иногда давать нежелаемые результаты.

Редактор Front Page Express ориентирован на браузер Internet Explorer и окно этой программы представляет собой комбинацию окна редактора и окна браузера. В качестве основного средства

форматирования используется *Панель инструментов форматирования*, содержащая средства управления для изменений стиля, шрифта, размера текста, выравнивания по странице, отступа. Для создания гиперссылки нужно выделить фрагмент, который будет использоваться как ссылка, и дать команду Вставка\Гиперссылка, а в открывшемся диалоговом окне выбрать вкладку WWW для создания внешней ссылки или вкладку *Открыть страницу* для создания ссылки на другую страницу своего узла и вкладку *Новая страница* для одновременного создания ссылки и соответствующего документа, который сразу же открывается для редактирования.

Следует отметить, что создание Web документов сродни программированию и требует знания определенных правил, а дополнительно требует наличия у автора художественного вкуса по оформлению документов.

## **4.5. Компьютерная безопасность**

Понятие безопасности достаточно широкое. Это сохранность данных, сохранение тайны переписки и защита от несанкционированного доступа. На защите всего этого стоят правоохранительные органы государств. Однако пока юридическая база отстает от технологии и надежность компьютерных систем в основном определяется самозащитой.

Среди множества компьютерных программ выделяются такие, которые предназначены для нанесения ущерба пользователям. Их назвали компьютерными вирусами. Разработчики этих программ это преступники и как правило люди ущербные, не нашедшие как программисты признания в обществе и пытающиеся таким способом самоутвердиться. Тут есть прямая схожесть с недоумками, ломающими без причины деревья, бьющими стекла, обижающими слабых животных. В большинстве цивилизованных стран разработчики и распространители компьютерных вирусов подлежат жесткой уголовной ответственности (в США до 10 лет тюремного заключения) и это следует знать.

Компьютерный вирус это обычно малая по размеру программа - программный код от 200 до 5000 байт, которая сама

запускается, многократно копирует свой код, присоединяя его к кодам других программ (размножается), и мешает работе компьютера, выполняя несанкционированные действия. Считается, что никакой вирус не в состоянии вывести из строя аппаратные средства компьютера. Но это не совсем так, потому что в большинстве современных ПК базовая система ввода вывода – BIOS, входящая в состав материнских плат, хранится в перезаписываемых ПЗУ (называемых флэш памятью). Уничтожение данных BIOS потребует или замены или перепрограммирования микросхемы.

Вирусов известно несколько тысяч, но многие из них мало отличаются друг от друга и являются модификациями одного и того же вируса. Среди всего многообразия можно выделить несколько типов вирусов:

- программные;
- загрузочные;
- макровирусы;
- файловые;
- драйверные;
- сетевые.

**Программные вирусы** это блоки программного кода целенаправленно внедренные внутрь других прикладных программ. Эти лишние строки программы при запуске прикладной программы вызывают скрытую от пользователя работу, приводящую к изменениям в файловой структуре жестких дисков или в содержании других программ. Например, вирусный код может воспроизводить себя в теле других программ и когда размножится достаточно объемно может начаться разрушение операционной системы из-за нарушения работы многих программ и удаление информации с жесткого диска. Этот процесс называют **вирусной атакой** и любой пользователь ПК должен быть готов к ней и принимать превентивные меры.

Наиболее разрушительные вирусы инициируют форматирование жесткого диска, а так как этот процесс длительный и не проходит незамеченным, то обычно программные вирусы стремятся уничтожить таблицу размещения файлов –FAT (file

allocation table). Восстановить ее конечно можно, но процесс очень длительный и трудоемкий.

Программные вирусы поступают на ПК при запуске непроверенных программ из Интернета или с внешнего носителя. Обычный прием распространения троянских программ это приложение к электронному письму с рекомендацией извлечь полезную информацию. Нужно следовать простому правилу – невостребованные данные из незнакомого источника Интернета следует уничтожать не вскрывая.

**Загрузочные вирусы** отличаются от программных методом распространения. На каждом носителе – дискете или винчестере имеются служебные сектора, используемые системой для собственных нужд. Есть и сектор начальной загрузки в котором помимо информации о дискете (число дорожек, число секторов, свободный объем и др.) хранится небольшая программа начальной загрузки. Загрузочные вирусы выделяют некоторую область дискеты и делают ее недоступной для операционной системы (помечая, например, как сбойную –bad). Затем загрузочные вирусы замещают программу начальной загрузки в загрузочном секторе дискеты, копируя программу загрузки и свой код в выделенную область, а после этого организуют передачу управления так, чтобы сначала выполнялся код вируса и лишь затем программа начальной загрузки.

Временно на включенном ПК загрузочные вирусы могут располагаться в оперативной памяти. Обычно заражение происходит с гибкого диска. С него вирус проникает в ОЗУ, а затем в загрузочный сектор жестких дисков. Далее сам ПК становится источником распространения этих вирусов, т. к. любая запись с него, или любой отправляемый документ требует либо работы загрузочного сектора, либо ОЗУ.

**Файловые вирусы** при запуске зараженного файла получают управление, выполняют некоторые действия и возвращают управление коду, в который он был внедрен. Действия вируса обычно направлены на поиск подходящего для заражения файла и внедрения в него с обязательным получением управления при запуске. Файловые вирусы могут стать резидентными и разместившись в памяти заражать файлы независимо от

первоначально зараженного файла. Эти вирусы могут быть как безобидными, вызывая какие-то дополнительные звуковые или графические эффекты, но могут и исказить FAT таблицу.

**Макровирусы** поражают документы в некоторых прикладных программах, имеющих средства для исполнения макрокоманд (документы с расширением .doc). При открытии файла происходит заражение, если предварительно не отключить возможность исполнения макрокоманд. Результаты атаки могут быть разрушительными.

### **Методы защиты от вирусов**

Методов всего три: программные, аппаратные, организационные.

Конечно лучше предотвратить поступление вирусов. Если вирусы нагрянули нужно смело, как принято у нас, предотвратить вирусную атаку. Ну а если атака состоялась требуется предотвратить разрушительные последствия от нее. Вот предотвращение поступления вирусов и приводит чаще всего к тяжелым последствиям, так как компьютерный мир открытый и абсолютно прочных бастионов защиты создать невозможно. А полагаясь на их крепость, оказываешься не готовым к вирусным атакам.

Кроме вирусных атак есть и другие беды, которые могут подкрасться к вашей информации, например, утрата ПК из-за кражи или фатальной поломки (пробило блок питания и 220В выжгло все что могло гореть). Поэтому надежная и безопасная работа с ПК должна постоянно сопровождаться работой по защите информации.

### **Средства антивирусной защиты**

Нужно твердо помнить, что основное средство защиты это резервное копирование информации на отдельных носителях с хранением их в местах, удаленных от ПК. При этом регистрационные и парольные данные нельзя вообще хранить в электронном виде – только в рабочих тетрадях, что исключит возможность доступа к ним с расстояния. В Интернете есть службы бесплатно предоставляющие для целей резервирования неконфиденциальных данных WEB папки до 20 Мбайт на

удаленных серверах и так можно предохраниться от всяческих нападений.

Вспомогательными средствами защиты являются антивирусные программы и средства аппаратной защиты. Например, переключкой можно на материнской плате можно отключить возможность несанкционированного стирания или перепрограммирования микросхемы ПЗУ (флэш BIOS).

Есть много программных средств антивирусной защиты: детекторы для обнаружения вирусов; фаги – программы обнаруживающие и уничтожающие вирус; ревизоры – программы, контролирующие пути распространения программ – вирусов и пути заражения компьютеров; сторожа – резидентские программы, контролирующие изменение информации на жестком диске; вакцины – антивирусные программы, ведущие себя подобно вирусам, но не наносящие вреда, а поражающее в файлах только вирусные коды.

Методы, используемые для антивирусной защиты таковы:

- Создание образа жесткого диска на внешних носителях, например, на гибких дисках или CD дисках. В случае выхода из строя жесткого диска его образ позволит восстановить если не все, то большую часть данных.
- Регулярное сканирование жесткого диска в поисках вирусов. Антивирусная программа ищет вирус путем сравнения с кодами известных из базы данных. Желательно базу обновлять раз в две недели, допустимо раз в три месяца. Вирус Чернобыль был давно известен, но из-за того, что база данных у ПК не обновлялась более года 26 апреля 1999 г. сотни тысяч ПК потеряли данные на своих жестких дисках.
- Контроль за изменением размеров и других атрибутов файлов, т.к. на этапах размножения вирусы активно меняют параметры пораженных файлов.
- Контроль за обращениями к жесткому диску, т.к. вирусные атаки сопровождаются активностью обращений.

Например, мощный фаг - антивирусная программа Doctor WEB, разработанная И. Даниловым, использует программную эмуляцию процессора, то есть моделируется выполнение файлов на программной модели микропроцессора 8086 и тем самым создается

среда для проявления всех извращений вирусов и их размножения. Вирусы выявляются и заносятся в базу данных, по результатам сравнения с которой они уничтожаются.

### **Защита информации в Интернете**

Информация это взаимодействие данных и методов. Сеть открыта всем и каждому, поэтому если данные принципиально передаются через открытые системы, то информацию возможно защитить только сосредоточив системы защиты на методах. Защита заключается в том, чтобы затруднить возможность подбора адекватного метода для преобразования данных в информацию.

Работая в Интернете следует помнить, что все без исключения действия фиксируются и протоколируются специальными программными средствами и информация как о законных, так и незаконных действиях обязательно накапливается на определенных серверах и рабочих станциях. Поэтому распространителей вирусных программ и хакеров, охотящихся за чужими секретами, непременно ловят, а в случае нанесения ими ущерба (финансового, или в результате террористической деятельности) судят и жестоко карают. Примеров много – это и хакеры из С. Петербурга и пособник теракта 11 сентября из Германии.

С 1999 г. Интернет стал мощным средством розничной торговли, что потребовало электронных платежных средств и защиты кредитных данных. В этих целях были созданы определенные средства защиты. Одно из них – несимметричное шифрование информации. Суть идеи заключается в том, что в процессе шифрования и дешифрования информации пользуются разными ключами.

При симметричном шифровании нужно передавать ключ абоненту до обмена информацией. В торговле это означает, что для каждого клиента необходимо создать свой код, чтобы он мог свои финансовые переводы осуществлять независимо от других клиентов. Несимметричные криптографические системы, используемые сейчас в Интернете основаны на применении двух ключей. Компания для работы с клиентами создает два ключа – один открытый, а другой закрытый. На самом деле это связанные друг с другом половинки как бы одного ключа. Они так устроены,



что одной половинкой можно зашифровать сообщение, а расшифровать можно только другой половинкой.

Клиент делает заказ, сообщая данные о своей кредитной карте, взяв открытый ключ на сайте компании. Расшифровать эти сведения смогут только представители компании, имеющие второй закрытый ключ. Открытым ключом пользуются все клиенты, но они не имеют информации друг о друге, так как не в состоянии расшифровать даже собственное послание. Вся расшифровка только с помощью второго закрытого ключа, хранящегося в компании. Конечно, имея открытый ключ по его алгоритму можно найти алгоритм закрытого ключа, то есть реконструировать, но время на его реконструкцию может превысить продолжительность жизни человека.

В этом и состоит принцип достаточности защиты. Предполагается, что защита не абсолютна и методы ее преодоления известны, но она такова, что делает эту работу неперспективной. Время, необходимое для реконструкции закрытого ключа называют криптостойкостью алгоритма шифрования. Вопрос применения алгоритмов шифрования законодательно регулируется в большинстве стран, в том числе и в России.

На таких же принципах создается электронная подпись. Банк выдает вам программу, с помощью которой создаются два ключа – открытый и закрытый. Открытый передается банку. Если нужно передать поручение банку на операции с расчетным счетом, оно кодируется открытым ключом банка, а своя подпись под ним кодируется закрытым ключом. Банк делает все наоборот. Он читает поручение с помощью своего закрытого ключа, а подпись с помощью открытого ключа клиента. Если все читается, то поручение исполняется.

Возникает еще одна проблема связанная с датой отправки документа, которую можно менять настройкой операционной системы. Когда это важно выполняют сертификацию даты при участии независимой третьей стороны, например известного сервера. Документ, зашифрованный открытым ключом и снабженный электронной подписью отправляется на сервер сертифицирующей организации. Там к нему добавляется приписка с указанием точной даты поступления и времени, зашифрованная

закрытым ключом этой организации. Абонент декодирует содержание и дату с помощью своих половинок ключей. Все это сейчас автоматизировано и не требует усилий.

При заказе товаров в Интернете важно убедиться, что сервер, принимающий заказы, действует от лица именно этой фирмы. Ключи открытый и закрытый могут быть чужими. Поэтому их аналогично датам сертифицируют с указанием срока действия. Это называется сертификацией Web узлов и прежде чем выполнять платежи стоит проверить наличие сертификата у получателя путем обращения в сертификационный центр. Аналогичная проблема встречается при распространении программного обеспечения и называется сертификация изделий. В обозревателе Explorer 5.0 доступ к центрам сертификации командами Сервис/Свойства обозревателя/Содержание/ Сертификаты/Доверенные корневые центры сертификации.

## **Контрольные вопросы**

- Какие уровни взаимодействия знаете?
- На каком уровне фиксируется местонахождение созданных данных?
- На каком уровне присваиваются адреса и определяется маршрут отправки сообщения?
- Что происходит на сеансовом уровне?
- Чем опасны сетевые троянские программы?
- Какие схемы построения локальных сетей знаете?
- Что делает блок протокола?
- Какие схемы доступа знаете?
- Что такое датаграмма?
- Какие компоненты содержит сетевой адрес?
- Какие операционные системы для локальных сетей знаете?
- Что такое глобальная компьютерная сеть?
- Какие сети знаете?
- Чем отличается сервер от хост машины?
- Что такое шлюзы в компьютерных сетях?
- Что такое брандмауэры и что они делают?
- Чем отличаются режимы работы off – line и on – line?

- Какую роль в сети играют роутеры?
- На каких протоколах базируется Интернет?
- Что такое Web страницы?
- Что такое броузеры?
- Что делается по протоколу TCP?
- Что делается в Интернете по протоколу IP?
- Что содержит IP адрес?
- Что такое маршрутизаторы и что они делают в сети?
- К каким информационным ресурсам дает доступ Интернет?
- Что делает служба имен доменов (DNS)?
- Что такое теги в Web броузерах?
- Что делает язык HTML?
- Из каких частей состоит адрес URL?
- По каким протоколам можно поддерживать общение в Интернете?
- Что такое броузер?
- Как осуществляется навигация по HTML документу?
- Какие кнопки содержатся в меню Internet Explorer?
- Может ли броузер работать с протоколами FTP, GOPHER?
- Как задается гиперссылка в языке разметки гипертекстов HTML?

## Глава V. Основы компьютерной графики

### 5.1. Введение в компьютерную графику

Графический интерфейс пользователя сейчас неотъемлемая часть программного обеспечения. Методы и средства создания и обработки изображений с помощью ЭВМ создали целую область информатики, которую назвали компьютерной графикой. Компьютерную графику разделяют на растровую, векторную, фрактальную и трехмерную (3Д графику, изучающую графику объемных объектов в трехмерном пространстве). Развитие компьютерной графики стимулируется рынком игровых программ. Появилось и новое понятие – графическое представление данных (Graphic Engine). В настоящее время компьютерная графика тянет вперед всю компьютерную индустрию, т.к. требует все более современных программных и аппаратных средств.

#### **Растровая графика.**

Растровая графика качественно оценивается с помощью разрешения, т.е. количества точек (dpi – dots per inch) на дюйм. Разрешение бывает следующих видов: оригинала, экранного изображения, печатного изображения. Для оригинала действует правило – чем выше требования к качеству, тем больше должно быть разрешение.

Для экранного изображения есть наборы стандартных разрешений. Для мониторов 21 дюйм это 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024, 1600x1280, 1920x1200, 1920x1600. Точки на экране принято называть пикселями. Для экранной копии достаточно 72 dpi, для цветной распечатки на принтере 150-200 dpi, для фотоэкспонирования 200-300 dpi. Общее правило – при распечатке разрешение оригинала должно быть в 1,5 раза больше чем линиатура (Частота сетки растра, т.е. число линий на дюйм – lines per inch - *lpi*) растра устройства вывода. Если твердая копия масштабируется, то эту величину нужно умножить на коэффициент масштабирования.

Размер точки растра рассчитывается и зависит от интенсивности тона в данной ячейке. Если в ячейку попал

абсолютно черный свет, то размер точки совпадает с размером ячейки. Для белого цвета точка в 0%. На практике заполняемость элемента на отпечатке составляет от 3 до 98 %. Иллюзия более темного тона создается за счет увеличения размеров точек. Такой метод называют растриванием с амплитудной модуляцией. Есть и метод с частотной модуляцией, когда интенсивность тона регулируется изменением расстояния между соседними точками одинакового размера.

Изображение при ЧМ методе выглядит более качественно. При применении стохастического ЧМ метода (количество точек и их квазислучайное положение относительно друг друга рассчитываются и понятие линеатуры растра теряет смысл) еще качественнее.

Интенсивность тона принято разделять на 256 уровней, т.к. больше не воспринимается зрением человека, а минимальное значение 150 уровней. То есть для воспроизведения 256 уровней тона достаточно иметь размер ячейки растра  $256=16 \times 16$ .

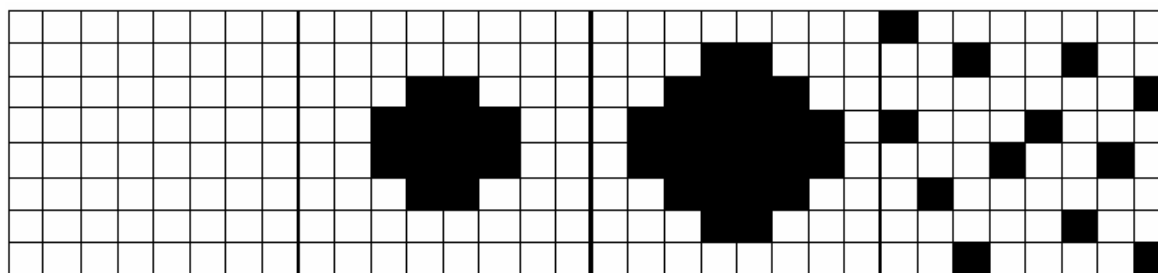


Рис.5. Ячейка растра AM–18,75% AM–50% ЧМ -18,75%

Между разрешением, частотой растра и градацией уровней есть зависимость

$$N = \left( \frac{\text{dpi}}{\text{lpi}} \right)^2 + 1; \quad \text{lpi} = \frac{\text{dpi}}{\sqrt{N-1}},$$

где: N – число градаций (оттенков) уровня, dpi – разрешение устройства вывода. lpi – линеатура растра.

При печати многоцветных изображений растры накладывают друг на друга с определенными поворотами: 105 градусов для голубого цвета, 75 для пурпурного, 90 для желтого и 45 для

черного. При этом ячейка растра становится косоугольной и разрешение нужно увеличивать на коэффициент 1,06.

Качество воспроизведения оценивают динамическим диапазоном

$$D = \lg \frac{1}{\rho}; \quad \rho = \frac{F_p}{F_0},$$

где  $F_0$  - падающий световой поток,  $F_p$  - отраженный световой поток,  $\rho$  - коэффициент отражения.

Для оптических сред  $D$  лежит в пределах от 0 до 4. Чем выше  $D$  тем лучше качество восприятия и тем больше полутонов присутствует в изображении.

Параметры изображения и размеры файла в растровой графике жестко связаны. Требование высокой точности передачи полутонов ведут к увеличению разрешения, а это, в свою очередь, к росту объема файла. Например, цветное фото 10x15 см. оцифрованное с разрешением 200-300 dpi, цветовое разрешение 24 бита, занимает в формате TIFF с включенным режимом сжатия около 4 Мбайт памяти. Оцифрованный слайд занимает 45 – 50 Мбайт. Цветоделенное цветное изображение формата А4 занимает 120-150 Мбайт.

Основной недостаток растровой графики – пикселизация изображения. То есть при увеличении масштаба растет размер точек, что искажает иллюстрации (прямая линия становится ступенчатой, границы изображения размываются и т.д.). Есть два приема противодействия этому. Первый состоит в том, что заранее оцифровывают оригинал с разрешением для качественного масштабирования, но это увеличивает размер файла. Второй прием состоит в том, что используют методы интерполяции, когда увеличение размера происходит не за счет увеличения размера точек, а за счет увеличения их числа.

### **Векторная графика.**

Базовый элемент не точка, а линия, которая описывается математическим выражением как единый объект и объем данных для ее отображения существенно меньше, чем в растровой графике. Линия имеет свойства: форму, толщину, цвет, тип начертания (пунктир, сплошная и т.д.). Замкнутые линии приобретают свойства

заполнения и охватываемое ими пространство можно заполнять другим цветом или другим объектом.

Способы представления разных объектов в векторной графике просты. Точка задается двумя числами, указывающими ее положение относительно начала координат. Прямая линия описывается уравнением  $Y = kX + b$ . Указав параметры  $k$  и  $b$  можно отобразить бесконечную прямую линию. Для отрезка прямой нужно указать также еще два параметра – координаты начала  $X_1$  и конца отрезка  $X_2$ .

Кривая второго порядка описывается выражением

$$X^2 + a_1Y^2 + a_2XY + a_3X + a_4Y + a_5 = 0,$$

и для ее описания требуется описать пять параметров и еще два параметра координат начала и конца линии.

Кривая второго порядка не имеет точек перегиба, а, например, человеческое тело описывается кривыми с перегибами, которые удовлетворяют уравнениям линий третьего порядка

$$X^3 + a_1Y^3 + a_2X^2Y + a_3XY^2 + a_4X^2 + a_5Y^2 + a_6XY + a_7X + a_8Y + a_9 = 0,$$

показанным на рис.5.

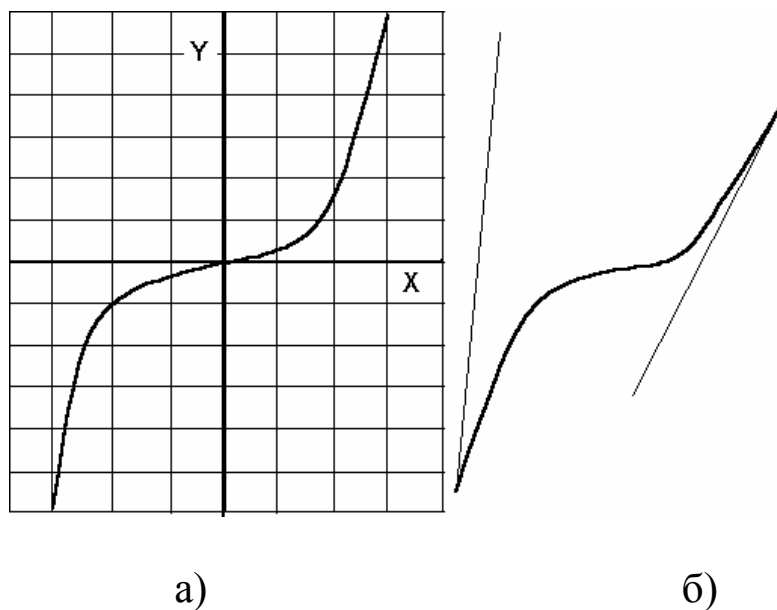


Рис. 6. Кривая третьего порядка а) и кривая Безье б).

Кривые третьего порядка можно строить, используя касательные, проведенные к отрезку линии в начале и в конце, как рычаги с помощью которых управляют формой кривой. На форму

линии влияют угол наклона касательных и длины их отрезков, а для описания достаточно 8 параметров. Поэтому описание Безье используется активно.

### **Фрактальная графика.**

Фрактальная графика как и векторная опирается на вычисления, но базовым элементом является сама математическая формула. То есть в памяти ЭВМ нет никаких объектов и изображение строится исключительно по уравнениям. Так строят и простые регулярные структуры и сложные иллюстрации, например, ландшафты и трехмерные объекты.

### **Трехмерная графика.**

Это сложный вид графики, который нашел практическое применение и в инженерном деле для моделирования систем и устройств, расчетов в сложных пространствах, создании подвижных изображений. Например, для создания подвижного изображения требуется:

- ✓ спроектировать и создать виртуальный каркас (скелет) объекта, наиболее полно соответствующий реальной форме;
- ✓ спроектировать и создать виртуальные материалы, по визуализации похожие на реальные;
- ✓ присвоить материалы разным частям поверхности объекта (спроектировать текстуры на объект);
- ✓ настроить физические параметры окружающего пространства (освещение, гравитация, свойства атмосферы, свойства взаимодействующих объектов и т.д.);
- ✓ задать траекторию движения объектов;
- ✓ рассчитать результирующую последовательность кадров;
- ✓ наложить поверхностные эффекты (музыку, например) на итоговый анимационный ролик.

Для создания модели используют **геометрические примитивы** (куб, шар, конус и т.п.), твердотельное моделирование и гладкие, так называемые **сплайновые поверхности**. В последнем случае применяют В-сплайны на неравномерной сетке (NURBS) и вид поверхности определяется расположением в пространстве опорных точек ячеек сетки. Каждой точке присваивается коэффициент,



величина которого определяет степень влияния на часть поверхности, проходящей вблизи точки. От взаимного расположения точек и величины коэффициентов зависит форма и гладкость поверхности в целом.

Для обработки примитивов есть специальный инструментарий, позволяющий обрабатывать составляющие объект примитивы как единое целое на основе заданной модели.

Деформация объекта обеспечивается перемещением контрольных точек, расположенных вблизи. Каждая контрольная точка связана с ближайшими опорными, а степень ее влияния определяется удаленностью. Есть и другой метод, основанный на том, что перемещение любой точки, размещаемой вокруг объекта трехмерной сетки, вызывает упругую деформацию как самой сетки, так и окружающих ее объектов.

При построении объектов из примитивов путем твердотельного моделирования объекты представляют твердыми телами, которые взаимодействуя с другими телами (объединение, вычитание, слияние и т.д.) претерпевают необходимую трансформацию.

После формирования скелета требуется покрыть его материалами. Это сводится к визуализации поверхности, то есть расчету коэффициента прозрачности и угла преломления света на границе материала и окружающего пространства. При этом используется пять основных моделей:

- ✓ Bouknight – поверхность без бликов (например, матовая);
- ✓ Phong – поверхность со структурированными микронеровностями, например, металлические;
- ✓ Blinn – поверхность со специальными распределениями микронеровностей с учетом перекрытий, например глянец;
- ✓ Whitted – модель, учитывающая поляризацию света;
- ✓ Hall – модель, позволяющая корректировать направления отражения и параметры преломления света.

Закраска поверхностей двумя разными методами – Гуро или Фонга. В Гуро цвет примитива рассчитывается только в вершинах и затем интерполируется линейно по поверхности. В Фонга строится нормаль к объекту в целом, ее вектор интерполируется по

поверхности и освещение рассчитывается для каждой точки. Все это не просто, так как свет в сторону наблюдателя представляет собой сумму компонентов, умноженных на коэффициент, связанный с материалом и цветом поверхности в этой точке.

К этим компонентам относятся:

- ✓ свет, пришедший с обратной стороны поверхности (преломленный свет – refracted);
- ✓ зеркально отраженный свет (reflected);
- ✓ свет, равномерно рассеиваемый поверхностью (diffuse);
- ✓ блики от источников света (specular);
- ✓ собственное свечение поверхности (self illumination).

Свойства поверхности описываются в создаваемых массивах текстур, в которых при этом содержатся данные о степени прозрачности материала, коэффициента преломления, коэффициентов компонентов света, цвет в каждой точке, цвет каждого блика, его ширина и резкость, цвет фонового освещения, локальных отклонений векторов от нормали (то есть учет шероховатости поверхности).

Следующий этап наложение текстур на определенные участки каркаса объекта. Тут нужно учитывать взаимное влияние на границах примитивов и задача трудно формализуется и становится сродни художественному процессу, требуя творческих способностей.

Из параметров пространства самым важным для визуализации является определение источников света. Принято использовать виртуальные эквиваленты источников:

растворенный свет (ambient light) – аналог равномерного светового фона (характеризуется только цветом и интенсивностью и не имеет границ);

удаленный свет (distant light) – не точечный источник с конкретными геометрическими координатами;

точечный источник света (point light source) – имеет координаты и равномерно испускает свет во всех направлениях;

направленный источник света (direct light) – кроме координат характеризуется направлением светового потока, углами конуса света и его наиболее яркого пятна.

После конструирования и визуализации задают параметры движения. Компьютерная анимация основана на ключевых кадрах. В первом кадре объект в исходном положении, через какое-то время (например, через десять кадров) задается новое положение и так далее до конечного положения. Промежуточные значения вычисляются по определенному алгоритму и происходит не линейная аппроксимация, а плавное изменение положения опорных точек объекта в соответствии с заданными условиями.

Есть несколько методов определения условий:

✓ Метод инверсной кинематики движения (разрешенных плоскостей движения, предельных углов поворота, величин скоростей и ускорений), хорошо работающий для моделирования механических устройств.

✓ Скелетные модели для живых объектов – создается каркас, подвижный в определенных точках (суставах). Движение точек рассчитывается. На каркас накладывается оболочка из поверхностей, для которых каркас является набором контрольных точек. Накладываются поверхностные текстуры и получается весьма правдоподобная имитация движения живых существ.

✓ Наиболее совершенный метод анимации состоит в фиксации реальных движений объекта. Например, на человека направляют в контрольные точки яркие источники света и снимают заданное движение на видео. Затем координаты точек по кадрам переводят в ПК и присваивают определенным опорным точкам каркасной модели. При этом движение не отличимо от живого прототипа.

Расчет реалистичных изображений называют **рендерингом** (визуализацией). Большинство программ рендеринга основано на методе обратной трассировки лучей (backway ray tracing). Метод таков:

Из точки наблюдения сцены посылается виртуальный луч по которому должно придти изображение;

✓ Все объекты сцены проверяются на пересечение с лучом. Если нет пересечения, то луч попал в фон и информация определяется параметрами фона. Если пересекся, то рассчитывается свет, уходящий в точку наблюдения в соответствии с параметрами материала.

✓ Сначала просчитывается преломленный и отраженный свет, затем проверяется видимость из точки пересечения всех источников света и интенсивность светового потока. Вычисляются резкость и ширина бликов от каждого источника.

✓ Значения цвета и интенсивности обрабатываются с учетом траектории луча и параметров атмосферы и присваивается точке объекта как значение визуализации для наблюдателя. Затем процесс повторяется для всех элементов сцены. Для упрощения пересечения проверяют не для каждой точки, а для примитива в целом.

Применение сложных моделей позволяет моделировать взрывы, туман, дождь, огонь, дым и др. Продукт редлинга часто используют для тренажеров. Наиболее совершенные тренажеры созданы для пилотов космических кораблей.

## **5.2. Представление графических данных**

Разработаны методы расчета процедурных эффектов и методы расчета взаимодействия систем частиц. Именно этими методами моделируют взрывы и др. эффекты в реальном времени. Эти методы требуют применения специальных рабочих станций SGI, имеющих RISC процессоры, скоростные видеоадаптеры и аппаратные ускорители. Стоимость таких станций составляет миллионы долларов, но быстро окупается за счет ТВ и кино.

На ПК в основном применяют упрощенный программный продукт и используют обычно 3 пакета: 3D Studio Max фирмы Kinetix, Softimage 3D компании Microsoft, программа Maya.

3D Studio Max фирмы Kinetix позволяет работать даже на ПК среднего уровня, но самый простой. Softimage 3D требует мощных аппаратных ресурсов и для ПК тяжеловата.

Наиболее мощным с точки зрения интерфейса и возможностей для ПК является пакет Maya консорциума нескольких фирм. Он имеет модульное построение. Есть модули для работ скульпторов и художников, есть для моделирования одежды, есть для имитации сложных поверхностей, например, меха. Инструментарий сведен в 4 группы: анимация, моделирование, физическое моделирование, визуализация.

Для хранения изображений применяется около 3-х десятков форматов файлов, но лишь часть из них стала стандартными. Специфические стандарты разных фирм требуют экспорта с стандартные форматы.

Наиболее распространены следующие стандартные форматы :

**TIFF** (Tagged Image File Format) с расширением .tif . Предназначен для растровых изображений высокого качества. Совместим с разными платформами ПО. Широкий цветовой охват от ч/б до 32 разрядной модели цветоделения CMYK. Для уменьшения размера файла имеет встроенный алгоритм сжатия LZW.

**PSD** (Photo Shop Document) .psd один из наиболее мощных для хранения растровой информации (48 разрядное цветоделение, цветовые маски и д.п.). Главный недостаток – огромный размер файлов, так как нет встроенного сжатия.

**PhotoCD.pcd** - разработан фирмой Kodak для хранения цифровых качественных растровых изображений. Размеры любых файлов в интервале 4-5 Мбайт за счет системы пятиуровневого сжатия с фиксированными величинами разрешений.

**Windows Bitmap** .bmp – формат хранения растровой информации для ОС Windows.

**JPEG** (Joint Photographic Expert Group) .jpg. Позволяет регулировать соотношение между степенью сжатия файла и качеством изображения. Удобен для электронных публикаций.

**GIF** (Graphics Interchange Format) .gif Средство хранения с фиксированным количеством цветов (256). Из – за высокой степени сжатия популярен в Интернете. Так как цвета ограничены, то рекомендуется исключительно для электронных публикаций.

**PNG** (Portable Network Graphics) .png Также формат для Интернета. Поддерживает цветные 8 и 24 бита изображения и 256

оттенков черно-белого. Сжатие информации практически без потерь.

**PDF** (Portable Document Format) .pdf – формат описания документов фирмы Adobe для описания документов целиком. Позволяет вывод информации на любое графическое устройство от монитора до фото экспонирующего устройства. Имеет мощное сжатие со средствами управления итоговым разрешением изображений.

### **Цвет и способы его описания**

Цветовые рецепторы глаза (колбочки) реагируют только на три цвета – красный, зеленый, синий – RGB. При нарушениях – дальтонизм. Для излучающих объектов аддитивное цветовоспроизведение (световые излучения суммируются), для отражающих объектов субтрактивное (излучения вычитаются).

Физические характеристики светового потока – мощность, яркость, освещенность. Ощущения цвета характеризуют светлотой. Минимально различимую разницу между яркостями по светлоте называют порогом. Величина порога пропорциональна логарифму отношения яркостей. Расположение характеристик объекта в логарифмах яркостей составляет градацию цвета.

Для точного воспроизведения в мониторах используют понятие цветовой температуры. Так как любое тело с температурой выше 0 по Кельвину (лорд Кельвин по фамилии Томпсон) испускает излучение, то с ростом температуры спектр излучения смещается от инфракрасного до ультрафиолетового диапазона, проходя через оптически видимый. Длина волны излучения и температура тела связаны, поэтому у Солнца температура 6500 градусов по Кельвину.

На улице в яркий солнечный день цветовая температура около 7000 градусов по Кельвину, в помещении с лампочкой накаливания 2800 градусов. Поэтому в первый момент цвет лампы или листа бумаги желтый, пока глаз не перестроится к новому соотношению красного-зеленого-синего, характерного для 2800 градусов.

В компьютерной графике используют понятие цветового разрешения. Для черно-белого достаточно двух бит. 8 разрядов отображают 256 градаций цветового тона. Два байта уже 65536

оттенков (такой режим называют High Color). При 24 разрядном кодировании более 16,5 миллионов оттенков (режим True Color).

Под цветовым охватом понимают тот диапазон цветов, который можно воспроизвести с помощью устройства (монитора, принтера и пр.). В соответствии с аддитивными или субтрактивными методами разработаны способы деления цветового оттенка на составляющие компоненты, называемые цветовыми моделями ( модели RGB и HSB, а для печати копий CMYK).

Цветовое пространство описывают законами Грассмана:

1. Закон трехмерности. Любой цвет однозначно выражается тремя составляющими при их линейной независимости. Независимость – т.е. невозможность получить любой из них суммой двух других.
2. Закон непрерывности. При непрерывном изменении излучения цвет смеси также меняется непрерывно, т.е. нет такого цвета к которому нельзя было бы подобрать бесконечно близкий.
3. Закон аддитивности. Цвет смеси излучений зависит только от их цвета, но не от их спектрального состава.

$$Ц_1 = a_1R + b_1G + c_1B$$

$$Ц_2 = a_2R + b_2G + c_2B$$

$$Ц_3 = a_3R + b_3G + c_3B$$

Их сумма равна:  $Ц = (a_1 + a_2 + a_3)R + (b_1 + b_2 + b_3)G + (c_1 + c_2 + c_3)B$

В трехмерном цветовом пространстве каждому цвету соответствует одна единственная точка. В этом пространстве можно построить плоскость единичных цветов, образованную треугольником цветности, вершины которого – максимальные значения цветового излучения, принимаемые за единицы.

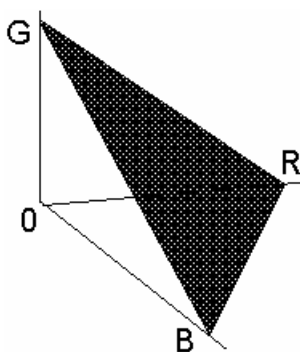


Рис. 7. Треугольник цветности

На треугольнике цветности любой цвет это точка, задаваемая координатами двух основных цветов, а третья координата находится по этим двум. Если на плоскости единичных цветов указать координаты излучений оптического диапазона (от 380 до 700 нм), то получим линию, являющуюся геометрическим местом точек цветности монохроматических излучений. Эту линию называют **локус**.

Для аддитивных моделей используют систему RGB, для субтрактивных систему CMYK, описываемую шестиугольником цветов на треугольнике цветности, когда помимо точек основной триады (желтая, пурпурная, голубая) добавляются точки попарных наложений (желтая+голубая=зеленая, желтая+пурпурная=красная, голубая+пурпурная=синяя).

Было разработано и стандартизовано несколько видов цветовых моделей: RGB, CMYK, HSB. В модели HSB, максимально учитывающей восприятие цвета человеком, цвет описывается тремя компонентами: оттенком (Hue), насыщенностью (Saturation), яркостью (Brightness). Модель построена на основе цветового круга Манселла, как показано на рис.8.

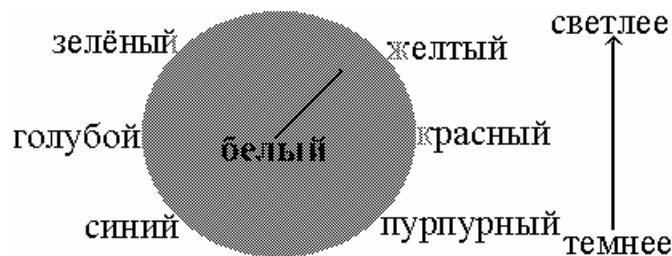


Рис. 8. Цветовой круг Манселла

Значение цвета выбирается как вектор, исходящий из центра окружности. Центр соответствует белому цвету, а точки по периметру чистым спектральным цветам. Направление вектора определяет цветовой оттенок, длина – насыщенность. На отдельной ахроматической оси задается яркость. Этой моделью обеспечивается имитация работы с кистями, красками и различными полотнами. После создания изображения его преобразуют в другую цветовую модель RGB или CMYK.



В модели CMYK цветовые компоненты получаются вычитанием основных из белого. Этот метод соответствует восприятию отражений. Голубой, пурпурный и желтый называют дополнительными цветами.

Голубой (cyan)=белый-красный=зеленый+синий;

Пурпурный (magenta)=белый-зеленый=красный+синий;

Желтый (yellow)=белый-синий=красный+зеленый.

Основная проблема модели в том, что наложение друг на друга дополнительных цветов не дает чистого черного. Поэтому в названии модели появился черный цвет (black) и чтобы не путать с синим взяли последнюю букву слова black. Цветоделение в этой модели производят на четыре изображения, а затем в типографии печатают многоцветное на основе цветоделенных пленок.

### **Цветовая палитра**

Цветовая палитра зависит от выбранного цветового разрешения 8,16 или 24 бит. 8-ми битовую палитру называют индексной, так как каждый оттенок кодируется одним числом, выражающим индекс (номер) цвета. К файлу в индексной палитре необходимо прилагать саму палитру, изначально не известную программе обработки. Для Интернета была принята стандартная индексная палитра из 216 цветов (чтобы не передавать её каждый раз) и её назвали безопасной палитрой. Безопасная, т.е. обеспечивающая правильное отображение цветов на любых устройствах. 216 из-за ограничений совместимости с разными ОС ПК.

### **Управление цветом**

Системы управления цветом CMS – Color Management System) содержат набор параметров, обязательных для всех устройств при обмене цветовыми данными. Они управляют цветовыми гаммами, так как области цветовой гаммы устройств меньше цветового охвата цветовой модели. Каждое устройство воспроизводит цвета особым образом, зависящим от программ и от технических средств. Система управления согласует профиль, зависящий от различия в представлении цвета и его цветовой модели и калибрует его до требований стандартного профиля ICC – International Color Consortium.

Систем управления цветом несколько. Развита Agfa Foto Tune для платформ Windows и Apple и Kodak Day Star Color Match для пакетов Adobe Photoshop и QuarkXPress для вывода на фотопринтеры.

### **Средства работы с растровой графикой**

Наиболее популярен пакет программ Painter, но есть и другие программы. Аппаратные средства получения растровой графики это сканеры и цифровые фотокамеры. Цифровые видеокамеры и адаптеры захвата телекадров играют вспомогательную роль. Для создания изображения от руки используют графические планшеты на которых рисуют электронным пером.

Сканеры делятся на две группы – устройства с фотоумножителями (ФЭУ) и устройства с зарядовой связью (ПЗС). Сканеры с фотоумножителями называют барабанными. На барабан с системой скоростной развертки крепится оригинал – просветный или отражающий. Отраженный или проходящий световой поток от сканирующей головки проходит ФЭУ и накопленный ФЭУ заряд затем преобразуется в цифровую форму. Так как считывание по сути аналоговое, то качество отличное (6000 точек на дюйм), но плата за это жуткая дороговизна барабанных сканеров. Их используют в минитипографиях (цены от 15000 долларов).

Прочие сканеры на ПЗС, то есть фотоприемниках, выполненных в линейку. Развертка передвижением линейки с помощью пошагового двигателя. Бытовые сканеры до 1200 точек на дюйм, профессиональные до 3000. Динамический диапазон хуже, чем у сканеров с ФЭУ, так как соотношение сигнал/шум у кремниевых зарядных элементов хуже чем у ФЭУ. Динамический диапазон для компьютерной графики важнее разрешения сканера (допустимо даже 300 точек на дюйм).

Основа цифровых фотокамер матрица ПЗС с 1,5 миллионов ячеек для непрофессиональной камеры и более 2000 для профессиональной. Оцифрованные с их помощью изображения можно применять для полиграфических публикаций. Оптическая система профессионального класса должна обеспечивать разрешение не ниже 120 пар линий на дюйм.

Графические планшеты это координатная двумерная электронная сетка, каждый элемент которой воспринимает сигналы электронного пера. Сигналы различны – координаты точки, сила

нажатия, угол наклона, время экспозиции и др. Затем, после программного преобразования полученные данные отображаются на экране в виде мазка или линии. Имея навыки работы с электронным планшетом можно недурно рисовать, имитируя разную технику – письмо маслом, акварель, карандаш или рисунок углем и т.д.

Для обработки растровой графики активно используют пакет Photoshop компании Adobe, который по сути является стандартом в компьютерной графике. Главные элементы управления программой в строке меню и панели инструментов. Особая группа – диалоговые окна – инструментальные палитра. Оригинал первично получают через ФАЙЛ командой Открыть или командой Импорт от внешнего устройства – сканера, либо цифровой камеры.

Размер изображения устанавливают 1:1 или даже больше чем будет использовано в публикации. Разрешение в пикселях на дюйм (ppi) для электронной публикации 72 ppi, для распечаток по формуле  $ppi=1,5lpi$ , где  $lpi$  – линейатура раstra устройства вывода.

Панель инструментов богата выбором. Если задержать мышью на значке инструмента с изображением разворачивающейся кнопки, то откроется окно с его альтернативными вариантами. Для работы с объектами группа значков Область, Лассо, Перемещение, Волшебная палочка. Область и Лассо для выделения участков изображения, ограниченных геометрической фигурой. Волшебная палочка позволяет выбрать область по принципу цветового совпадения в рамках границ охвата, установленных пользователем. Перемещение передвигает выделенные области и копирует их.

Рисование и ретушь обеспечиваются группой инструментов Аэрограф, Кисть, Карандаш, Ластик, Штамп, Палец, Осветитель, Затемнитель, Губка, Размытие, Резкость. Первые 4 имитируют в соответствии с названием, Штамп позволяет выполнять набивку – копирование выбранных областей по каждому щелчку мыши, Палец – сдвиг сырой краски (прием художников при письме маслом и гуашью).

Третья группа инструментов Перо, Текст, Линия, Заливка, Градиент, Пипетка предназначена для создания новых объектов. Последняя группа - Рука перемещает изображение, Масштаб для увеличения рисунков.

В нижней части инструментальной панели элементы для работы с цветом, масками, формой отображения элементов управления программой. Инструментальные палитры это диалоговые окна для настройки параметров основных инструментов (10 палитр).

Палитра Кисти для настройки параметров инструментов редактирования. Щелчок при нажатой CTRL уничтожает кисть. Двойной щелчок на свободном поле открывает новую кисть.

Палитра Параметры для редактирования текущего инструмента

Палитра Инфо для информационной поддержки средств изображения – текущие координаты, цветовые параметры элемента и др.

Палитра Синтез для отображения цветов текущего плана и фона.

Ползунками редактируют эти значения.

Палитра Каталог содержит набор доступных цветов. Его можно редактировать добавляя и убавляя цвета.

Палитра Слои для управления слоями изображения

Палитра Каналы для выделения, создания, дублирования и удаления каналов, определения их параметров, изменения порядка, преобразования в объекты и т.д.

Палитра Контуры содержит список всех созданных контуров.

Палитра Операции позволяет создать макрокоманды – заданную последовательность операций с изображением.

Группа программных средств Фильтры позволяет обрабатывать изображение по заданному алгоритму. Алгоритмы могут быть очень сложными и окна фильтров могут иметь множество настраиваемых параметров.

### **Средства работы с векторной графикой**

К программным средствам относятся несколько графических редакторов для векторной графики – Adobe Illustrator, Macromedia Freehand, Corel Draw/

Adobe Illustrator лидер в этой компании, так как хорошо взаимодействует с Photoshop и Page Maker пакетами этой же компании. Эти приложения в едином стиле и образуют единый пакет.

Macromedia Freehand предназначен ввиду простого интерфейса для начинающих. Нетребовательность к аппаратным ресурсам позволяет работать даже на ПК среднего уровня.

Corel Draw в России считается основным пакетом для векторной графики на платформе Windows. Интерфейс сложен, но и возможности более весомыми, чем у других.

Трассировщик Adobe Stream Line занимает ведущее место в программах для обработки чертежей. Особенно точна векторизация для черно-белых рисунков.

#### Основные понятия векторной графики

Основной объект – линия. При этом прямая как частный случай кривой. Вместо линии чаще используют понятие контур, более отражающее суть, т.к. может иметь любую форму. Каждый контур имеет две или более опорных точки, именуемых узлами. Элемент контура между узлов – сегмент контура. Форму контура меняют перемещением опорных точек. Контур может быть открытым и закрытым и свойства их различны.

Контур графический объект. С контурами выполняют группировки, комбинирование, объединения. После операции группировки каждый контур сохраняет свои свойства и принадлежащие ему узлы, как показано на рис. 9.

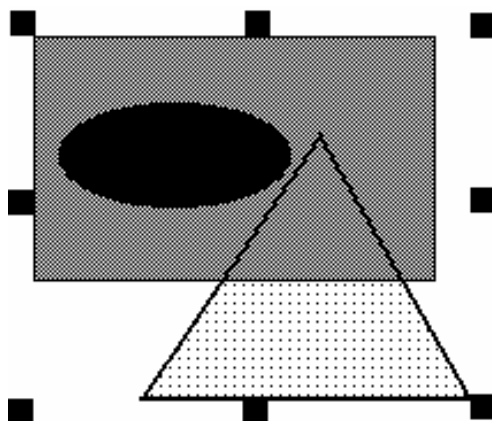


Рис.9. Группировка объектов

Операция группировки не влияет ни на свойства объектов, ни на узловые точки контуров. Разгруппировка восстанавливает независимость объектов.

После комбинирования составной контур приобретает новые свойства, но узлы остаются прежними, как показано на рис. 10. После объединения новые узлы с новыми свойствами, как показано на рис. 11.

Операция составной контур не влияет на узловые точки, но все объекты приобретают единые свойства. Разгруппировка не восстанавливает исходные свойства.

После объединения все узлы приобретают единые свойства и образуются новые узловые точки. Разгруппировка не восстанавливает ни исходные свойства, ни узловые точки.

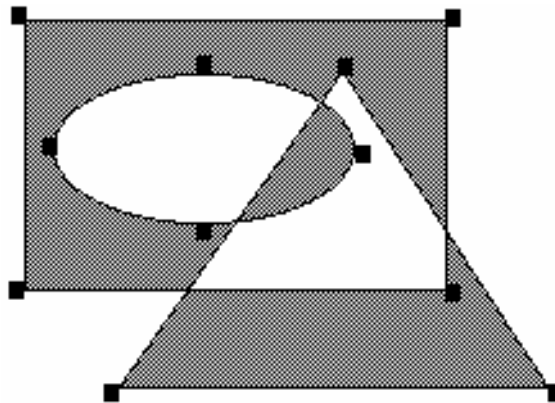


Рис.10. Составной контур

Параметры обводки контура определяют вид его при отображении. К параметрам линии относятся толщина, цвет, тип, форма. Замкнутые контуры обладают свойством заливки, то есть параметрами заполнения охватываемой области. Заливка также объект и обладает собственным набором свойств:

- заливка основным цветом;
- градиентная заливка, то есть заполнение двумя цветами с плавным переходом между ними;
- текстурная заливка путем заполнения узором с регулярной структурой;
- заливка изображением – картой, то есть заполнение готовым растровым изображением, называемым картой.

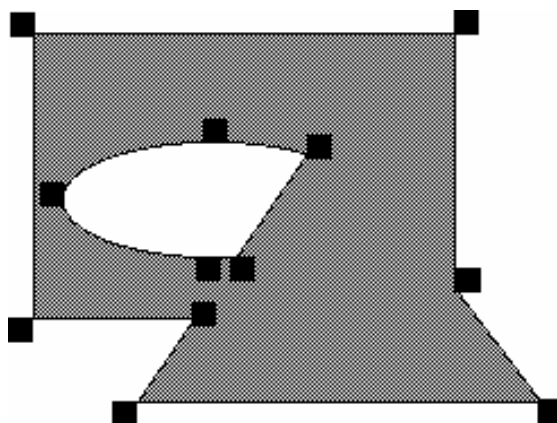


Рис 11. Объединенный контур

В векторном редакторе Adobe Illustrator на панели инструментов пять групп значков. Первая группа для выделения объектов. При нажатой клавише SHIFT кнопками можно выделить сразу несколько объектов. Для рисования предназначены Эллипс, Прямоугольник, Перо, Карандаш, Текст, Ножницы. Ножницы позволяют разрезать объект на независимые сегменты. Третья группа инструментов позволяет осуществлять различные преобразования – Поворот, Наклон, Зеркало, Размер. Четвертая группа включает инструменты Превращение и Диаграмма. Превращение открывает доступ к инструментам трансформации, то есть превращения из одной формы в другую с сохранением всех промежуточных объектов. Последняя группа объединяет инструменты:

- для управления просмотром - Масштаб, Рука, Линейка;
- выбора цвета по образцу – Пипетка;
- заливки контуров (особенность программы в том, что заливка может назначаться и разомкнутым контурам).

В векторном редакторе Adobe Illustrator тринадцать палитр инструментов. Палитра Атрибуты предназначена для присвоения дополнительных атрибутов объектам – гиперссылки на объект Интернета, текстовым комментариям и т.д. Палитра Выравнивание для выравнивания или равномерного расположения объектов на листе. Палитра ММ-дизайн для средств управления шрифтами – Multiple Master , позволяющими менять начертание символов в определенных пределах.

Векторный графический редактор Corel Draw, предложенный канадской фирмой Corel Corporation получил огромную известность из-за его мощных возможностей – богатых встроенных библиотек объектов, встроенной системе обучения и подсказок. Тесная интеграция с Photo Paint делает его удобным для типографских работ.

Интерфейс сопряжен с Windows, но имеет и особенности. Конфигурация интерфейса может быть настроена аналогично другим популярным графическим редакторам. Включен особый тип элементов управления – Dockers, или стыкуемые палитры, обладающие свойством приклеиваться, то есть перетаскивания мышью с образованием вкладок и автоматическим изменением размера рабочего поля. Уникальны интерактивные возможности панели свойств (Property Bar), то есть при выборе элемента появляется и панель управления свойствами элемента.

Сам редактор обширен и его подробное изучение требует значительного времени и самостоятельных усилий.

### **5.3. Сжатие данных**

Стоимость хранения и стоимость передачи данных по каналам связи пропорциональна их объему. Поэтому возникает необходимость их архивации в компактном виде и обратная задача по восстановлению архивированных данных и снятию уплотнения.

Теоретические предпосылки возможности архивации связаны с тем, что практически любые данные содержат избыточность, наибольшую у видеоданных, меньше у графических и еще меньше у текстовых. Избыточность зависит как от вида данных, так и от их кодирования. Разные системы кодирования вносят различную избыточность. Например, избыточность текстовой информации на русском языке на 20-30% больше, чем на английском. Поэтому выражение – богатый русский язык – соответствует действительности.

Избыточность используют для повышение качества информации и это важно при представлении ее потребителю. Однако когда данные хранятся или перемещаются по каналам связи избыточность не нужна и ее можно уменьшать с помощью методов



сжатия. Эти методы называют архивацией данных, а средства и программы для архивации называют архиваторами.

Уплотняют данные путем сжатия в файлах, папках, дисках и все в целях уменьшения их размеров для передачи, хранения и повышения эффективности использования рабочего пространства. Например, размер объема дискеты 1,44 Мбайта, а хочется записывать на нее как можно больше информации.

Известны три способа уплотнения данных:

- изменение содержания;
- изменение структуры;
- изменение и содержания и структуры.

Если при сжатии данных происходит изменение содержания, то это необратимый метод и при восстановлении не получится оригинал. Такие методы называют методами с регулируемой потерей информации. Эти методы вполне устраивают потребителей когда утрата части данных не приводит к ощутимой потере потребительских свойств информации. Эти методы обеспечивают намного большую степень сжатия информации, но их нельзя применять к программным кодам, базам данных, текстовым документам. Эффективно они работают с мультимедийными данными – видеоклипами, музыкальными записями, рисунками.

Типовые форматы для сжатия данных с регулируемой потерей информации:

- .jpg для графических данных;
- .mpg для видеоданных;
- .mp3 для звуковых данных.

Если при сжатии данных меняется только их структура, то этот метод обратим и при восстановлении можно получить исходные данные без искажения. Обратимые методы применимы для любых типов данных и их типичными форматами являются следующие:

- .gif , .tif , .psx для графических данных;
- .avi для видеоданных;
- .rar , .zip , .arj , .lzh , .lh , .cab и многие другие для любых типов данных.

Алгоритмы сжатия реализуются на основании трех теорем:

- для любой последовательности данных есть теоретический предел сжатия, выше которого будет происходить потеря информации;
- для любой последовательности данных можно найти алгоритм сжатия, обеспечивающий максимальную степень сжатия;
- для любого алгоритма сжатия можно найти такую последовательность данных, для которой он не обеспечит сжатия.

Поэтому разговоры о качестве методов сжатия и их сравнение можно проводить только применительно к конкретным объёмам и определенным типам данных.

Теоретических алгоритмов обратимых методов сжатия, а именно они интересны в первую очередь, немного: Run – Length Encoding (RLE) для графических данных, Keyword Encoding (KWE) – для текстовых данных, алгоритм Хафмана для любых данных. Работают они следующим образом.

Алгоритм RLE основан на принципе выявления повторяющихся последовательностей данных и замены их простой структурой с указанием кода данных и коэффициента повтора.

Например для последовательности из 10 байт: 0;0;0;0;220;220;220;5;5;5 формируется вектор, который при строчной записи выглядит как: 0;4;220;3;5;3. А это всего 6 байт, то есть сжатие налицо.

Значение	Коэффициент повтора
0	4
220	3
5	3

Программные реализации алгоритма RLE просты, но в среднем он обеспечивает невысокое сжатие. Однако для графических данных с типовым кодированием одноцветных участков он дает заметный выигрыш. Для текстовых данных алгоритм RLE неэффективен.

Алгоритм KWE разработан для текстовых данных и основан на кодировании лексических единиц исходного документа группами байтов фиксированной длины. Исходная единица чаще

всего слово, ограниченное пробелами слева и справа. Результат кодирования сводится в таблицу, которая представляет собой как бы новый словарь. В английском тексте принято двухбайтовое кодирование слов. Образующиеся при этом пары байтов называют **токенами**. К архиву при этом алгоритме необходимо прикладывать словарь, поэтому он эффективен только для длинных текстовых документов и файлов баз данных. Для русскоязычных документов алгоритм KWE не эффективен, так как в нашей речи много суффиксов, приставок, длинных слов и двухбайтовая система не всегда срабатывает.

Алгоритм Хафмана кодирует не байтовыми, а битовыми группами. Перед началом кодирования выявляется частота повтора каждого из символов. Под символом можно понимать букву, слог, слово, байт данных и т.д. Чем чаще повторяется символ, тем меньшим количеством бит он кодируется, а чем реже – тем длиннее его кодовая последовательность. Образующаяся иерархическая структура прикладывается к документу в качестве таблицы соответствия. Алгоритм хорош для любых без ограничения данных. Из-за того, что приходится прикладывать таблицу соответствия алгоритм Хафмана для коротких сообщений малоэффективен.

Следует отметить, что в чистом виде алгоритмы RLE, KWE и Хафмана почти не используются. Применяют более сложные алгоритмы, основанные на предварительном анализе исходных данных и индивидуальной настройке комбинации теоретических методов на особенности обрабатываемого материала.

Широко применяемыми форматами сжатия являются форматы .arj , .zip , .rar. Для MS-DOS средства архивации pkzip.exe, rar.exe, arj.exe а разархивации pkunzip.exe, unrar.exe. Для системы Windows средствами архивации и разархивации являются WinZip , WinRAR , WinArj. Средства архивации MS-DOS можно использовать и для Windows, но делать это не рекомендуется из-за замены длинных имен файлов в MS-DOS своими именами, что крайне неудобно.

Средства архивации называют также диспетчерами архивов так как они выполняют следующие функции:

- извлекают файлы из архивов;
- создают новые архивы;
- добавляют файлы в имеющиеся архивы;

- создают самораспаковывающиеся архивы;
- восстанавливают частично поврежденные архивы;
- защищают архивы от просмотра и модификации;
- создают распределенные архивы для малоемких носителей.

При дополнительном подключении внешних программ диспетчеры файлов выполняют ряд сервисных функций:

- просмотр файлов без извлечения из архива;
- поиск файлов внутри архива;
- декодирование сообщений электронной почты;
- криптографическую защиту архивов;
- установку программ из архивов без предварительной распаковки;
- проверку отсутствия вирусов до распаковки;
- выбор или настройку коэффициента сжатия;

Самораспаковывающиеся архивы предназначены для передаче информации клиенту у которого отсутствует программа для извлечения данных из архива. При этом к архивированному фалу добавляется небольшой программный модуль и сам архив получает расширение имени .exe, характерное для исполняемых файлов. Потребитель запуская его как программу автоматически получит распакованный файл.

Распределенные архивы применяются для передачи объемных файлов на носители с малой емкостью. При этом у диспетчеров архивов свои свойства. Например, WinZip выполняет разбиение сразу на гибкие диски, но маркирует диски одинаково. Поэтому дискеты нужно маркировать самому по номеру архива, либо определять его номер сложным путем, а именно: открыть *Мой компьютер* выбрать значок дисковод 3,5 (A), щелкнуть на нем правой кнопкой мыши, выбрать в меню *Свойства* в диалоговом окне Диск 3,5 (A) на вкладке *Общие* можно узнать номер тома распределенного архива в поле *Метка* тома.

Диспетчеры архивов WinRAR, WinArj в этом смысле удобнее. Они позволяют выполнить предварительное разбиение архива на жестком диске на фрагменты заданного размера и маркируют все тома распределенного архива разными именами. WinArj используется редко из-за неудобств пользования и неважных характеристик. В России лучше прижился архиватор WinRAR

Гибкий диск крайне ненадежный носитель, поэтому записи нужно производить дважды в виде двух копий с разными именами, или в разных папках.

Защита архивов производится путем приложения пароля, который запрашивается при попытке просмотреть, распаковать или изменить архив. Это не очень успешная защита, так как большинство паролей вскрываются с помощью методов перебора. Чтобы затруднить это в состав пароля рекомендуют включать специальные знаки, знаки препинания и знаки другого алфавита – это делает поиск пароля по срокам неисполнимым.

### **Просмотр архивного файла в формате .ZIP**

1. Вставить гибкий диск с файлом в формате .zip
2. Запустить диспетчер архивов WinZip 7.0 командой Пуск, Программы, WinZip? WinZip7.0.
3. Дать команду *Fail, Open Archive (Файл, Открыть архив)*
4. В диалоговом окне в списке *Папка* найти и открыть *Диск 3,5 (A)*, выделить значок файла в формате .ZIP и щелкнуть на командной кнопке мыши *Открыть*.
5. В окне программы откроется список файлов, входящих в архив. Выделить значок файла и двумя щелчками мыши открыть его.
6. Если нужно просмотреть файл в другой программе, выделите его значком и дайте команду *Action, View (Действия, Просмотр)*. По этой команде откроется диалоговое окно *View (Просмотр)* в котором нужно самостоятельно указать программу просмотра.

### **Извлечение файлов .zip**

7. Для извлечения файлов выделить их (при групповом выделении использовать клавиши CTRL и SHIFT совместно с кнопкой мыши).
8. Дать команду *Action, Extract (Действия, Извлечь)* и откроется диалоговое окно *Extract – Извлечение*
9. На левой панели диалогового окна установить необходимые переключатели для Папки и выбора Файлов
10. На правой панели открыть Папку - приемник в которую извлекаете выделенные файлы
11. Щелчком на командной кнопке запустить процесс извлечения

12. Последовательно закрыть диалоговые окна Cancel (Отмена) и завершить работу с WinZip командой Fail, Exit (Файл, Выход)

### **Создание архива .zip**

13. Запустить диспетчер архивов WinZip 7.0
14. Дать команду Fail, New Archive (Файл, Новый архив). Откроется диалоговое окно создания архива New Archive. В этом окне выбрать Диск и Папку для создания архива.
15. Ввести имя архива в поле Имя файла и проверить тип файла .zip в поле Files of type (Тип файла).
16. Установить флажок Add dialog (Открывать окно включение в архив) и щелкнуть кнопкой ОК
17. При установленном флажке Add dialog откроется диалоговое окно Add (Включение в архив). В раскрывающемся списке Action (Действия) выбрать пункт Add and replace files (добавлять и заменять файлы)
18. В списке Compression (Степень сжатия) выбрать пункт Normal (Обычная)
19. В группе элементов Folders (Папки) установить флажок на Include Subfolders (Включая вложенные папки)
20. В группе элементов управления Attributes (Атрибуты) установить флажок Include system and hidden files (Включать системные и скрытые файлы)
21. Выделите архивируемый файл. Если их несколько, то кнопкой и клавишами CTRL и SHIFT, если все то с помощью клавиш CTRL + A
22. Щелкните на командной кнопке Add (Добавить в архив) и начнется процесс архивации.
23. Закройте все окна и приложения.

## **Контрольные вопросы**

- Что такое разрешение в растровой графике?
- Какие есть методы растрирования?
- На сколько уровней делят интенсивность тона?
- Что такое динамический диапазон воспроизведения и его пределы для оптических сред?

- Что такое пикселизация изображения и как с ней борются?
- Каким способом представляются объекты в векторной графике?
- Что такое кривая Безье?
- Чем отличается фрактальная графика от векторной?
- Сколько параметров необходимо указать для описания линии первого, второго и третьего порядка?
- Что такое геометрические примитивы?
- Что такое опорные и контрольные точки в 3D графике?
- Чем отличаются методы окраски поверхности Гуро и Фонга?
- Что такое компьютерная анимация движения на ключевых кадрах?
- Каковы три метода моделирования движения?
- Что такое цветовое разрешение?
- Как формулируются цветовые законы Грассмана?
- Чем отличаются цветовые модели RGB, CMYK и HSB?
- Что такое безопасная цветовая палитра?
- Суть трех способов уплотнения данных?
- Как формулируются три теоремы для алгоритмов сжатия?
- На чем основан алгоритм обратимого сжатия RLE?
- Как работает алгоритм KWE?
- Чем отличается алгоритм Хафмана?
- Назовите типовые форматы для сжатия данных с регулируемой потерей информации?
- Приведите примеры обратимых форматов сжатия данных?
- В чем функции диспетчеров архивов?
- Что такое самораспаковывающиеся архивы и их назначение?

## Глава VI. Введение в программирование

### 6.1. Алгоритм и его свойства

Управлять ЭВМ нужно по определенным и очень точно установленным правилам. Так как машина не умеет рассуждать, то ей нужно подать конкретные команды и в точно выверенной последовательности. Если эта последовательность команд составлена правильно, то задача будет решена.

Понятное и точное предписание исполнителю совершить последовательность действий, приводящих к решению поставленной задачи, назвали по имени математика 9 века Аль-Хорезми **алгоритмом**. Алгоритм это описание способа решения задачи в виде последовательности действий.

Например простой алгоритм Евклида по нахождению наибольшего общего делителя (НОД) двух натуральных чисел **m** и **n**

1. Проверить равенство чисел **m** и **n**
2. Если числа равны, взять любое из них в качестве НОД и завершить задачу.
3. Если числа не равны, найти большее из них.
4. Заменить большее число разностью большего с меньшим.
5. Начать выполнять алгоритм сначала.

Пример: 21 и 6

1.  $21 \neq 6$
2.  $21 - 6 = 15$
3.  $15 \neq 6$
4.  $15 - 6 = 9$
5.  $9 \neq 6$
6.  $9 - 6 = 3$
7.  $3 \neq 6$
8.  $6 - 3 = 3$
9.  $3 = 3$  и это будет НОД

Построение алгоритма самая сложная задача информатики, так как требует глубоких знаний и тщательного анализа поставленной задачи. Описание задачи на алгоритмическом языке



называют формальным, а для представления его в виде, понятном ЭВМ, используют языки программирования. В итоге получается текст программы – полное и детальное описание алгоритма на языке программирования.

Как любой язык алгоритмический имеет свой словарь, состоящий из команд. Способы представления команд алгоритма могут быть различны – это и словесное описание, и графическое представление, и последовательность формул на каком-либо языке программирования. Например, для умножения двух переменных в математике используются несколько форм записи:

$$X \cdot Y, XY, X \times Y,$$

а в алгоритмическом языке БЕЙСИК эту операцию можно записать только единственным образом  $X * Y$ . Описки в алгоритмических языках совершенно недопустимы, так как приводят к остановкам, сбоям и неверным решениям при выполнении программ. Активно используются алгоритмические языки Бейсик, Паскаль, Фортран. Перевод с алгоритмического языка на машинный производится специальными программами **трансляторами** в которых заложены все правила определенного алгоритмического языка и способы преобразования его конструкций на машинный язык бинарных сигналов.

Создание алгоритмов это один из видов человеческой деятельности. При этом возможны различные пути. Подход, ориентированный на создание алгоритмов, основанных на непосредственно выполняемых компьютером операциях, назвали **операционным**. Операций, непосредственно выполняемых компьютером немного:

- присваивания;
- арифметические операции;
- сравнение чисел;
- операторы безусловных и условных переходов, изменяющих порядок выполнения команд в компьютере;
- операторы вызова подпрограмм (вспомогательных алгоритмов).

**Операция присваивания** заключается в том, что некоторое значение фигурирующей в программе величины помещается в память компьютера и сохраняется пока не будет заменено в

результате другого присваивания. Величина, значение которой меняется при выполнении алгоритма называется переменной. Ячейка памяти, где хранится величина, обозначается именем (идентификатором) соответствующей переменной, например  $a$ ,  $x$ ,  $y_1$ ,  $y_2$ . Важно помнить, что переменные и соответствующие им значения могут быть разных типов – числовые (натуральные, целые или действительные, называемые также вещественными), литерные (значение которых слово или текст) или логическими. Значения разных типов в компьютере кодируются по-разному, поэтому должны соответствовать типам переменных, которым они присваиваются.

Набор простейших арифметических операций  $+$   $-$   $*$   $/$   $.$  В порядке операций используются основные правила математики – сначала умножение и деление, а затем сложение и вычитание. Изменяют порядок вычислений с помощью скобок. Сравним  $(C+3)*x$  и  $C+3*x$ . Операции одного старшинства выполняются в порядке записи.

**Операция сравнения** сводится к определению знака разности числовых значений, который отображается с помощью специальной ячейки памяти (флага знака результата) и может использоваться для выполнения условных переходов между командами алгоритма.

Шаги или команды алгоритма обладают метками или адресами и кроме естественного порядка выполнения команд может быть и другой порядок при котором последовательность выполнения команд определяется переходами на команды с определенными метками или адресами. **Безусловным** называют переход для которого изменение порядка раз и навсегда определено и не зависит ни от каких условий. **Условным** называют переход для которого порядок выполнения команд определяется по некоторому условию, чаще всего от сравнения числовых величин.

**Операция вызова подпрограммы** это такой переход в последовательности команд алгоритма, при котором на каком-то этапе происходит переход на другую программу, а затем, после ее завершения, возврат в точку вызова подпрограммы и продолжение выполнения команд основной программы. При этом переходе

запоминается адрес команды, следующей за командой вызова подпрограммы, что позволяет вернуться в основную программу.

Например, типовая задача по вычислению корня квадратного из положительного числа  $a$  с помощью рекуррентной формулы

$$x_{n+1} = (x_n + a/x_n)/2, n = 0, 1, 2, \dots,$$

так как предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \sqrt{a}$ .

Обозначим начальное приближение через  $x_0$  (любое целое число), заданную точность  $\varepsilon$ , через  $c_0$  какое-либо число, удовлетворяющее условию  $0 < c_0 < \sqrt{a}$ , необходимое для оценки достигнутой точности с помощью неравенства

$$x_n - \sqrt{a} < \frac{x_n^2 - a}{2c_0}.$$

Алгоритм вычисления  $\sqrt{a}$

- 1) ввести числа  $a, \varepsilon, x_0, c_0$ ;
- 2) присвоить переменной  $x$  значение  $x_0$ ;
- 3) присвоить переменной  $y$  значение  $a/x$ ;
- 4) присвоить переменной  $u$  значение  $x+y$ ;
- 5) присвоить переменной  $x$  значение  $u/2$ ;
- 6) присвоить переменной  $y$  значение  $x^2$ ;
- 7) присвоить переменной  $u$  значение  $y-a$ ;
- 8) присвоить переменной  $y$  значение  $y/c_0$ ;
- 9) присвоить переменной  $\delta$  значение  $y/2$ ;
- 10) сравнить  $\delta$  и  $\varepsilon$ ; если  $\delta > \varepsilon$ , то перейти к команде 3, иначе перейти к следующей команде;
- 11) вывести числа  $x, a, \varepsilon$ ;
- 12) стоп.

В этом алгоритме команда 2 помещает значение первого приближения  $x_0$  в ячейку памяти, в которой хранится значение переменной  $x$  (на каждом этапе вычислений в этой ячейке хранится значение  $x$ , равное значению одного из членов рекуррентной последовательности  $x_n$ ).

Операционный подход оказался сложным, так как злоупотребление командами перехода приводит к запутанной структуре программы, делая программирование трудоемким.

В 70-х годах сложился новый подход – структурный, в основе которого лежит содержание теоремы Бема-Якопини о том, что логическая структура программы может быть выражена комбинациями трех базовых структур: следования, ветвления и цикла. Важнейшая структура следование означает, что действия могут быть выполнены друг за другом, как показано на рис.12.



Рис.12. Структура следования

Ветвление это структура, обеспечивающая выбор между двумя альтернативами – выполняется проверка и выбирается один из путей, как показано на рис.13 и 14. Структура ведет к общей точке слияния, независимо от того, какой путь был выбран. Ее называют также Если – То – Иначе

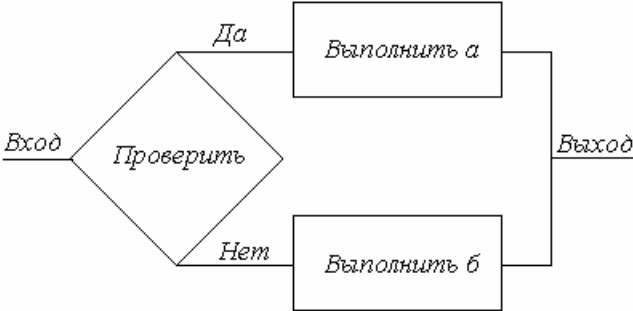


Рис. 13. Структура ветвление

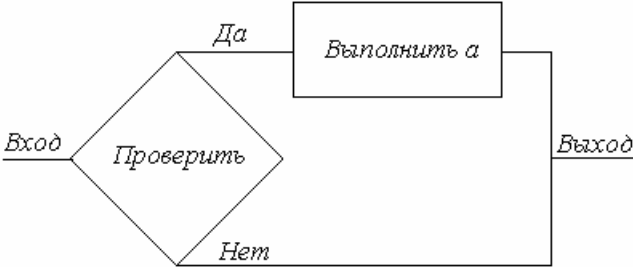


Рис. 14. Структура неполное ветвление

Цикл или повторение предусматривает повторное выполнение некоторых команд и имеет разновидности ПОКА и ДО, как показано на рис. 15.

Графический язык оказался удачным для представления алгоритмов, как очень наглядный и интернациональный. На графическом языке алгоритм представляют блок-схемой (ориентированным графом, указывающим порядок выполнения команд алгоритма). Вершины графа могут быть трех типов: функционального, где S - вычисления; предикатная с одним входом и двумя выходами (P – условие, в зависимости от выполнения которого выполняется одна из двух команд, а именно: T – true – правда, или +, или да; F- false – ложь, или -, или нет); объединяющая (обеспечивающая передачу управления от одного из двух входов к выходу).

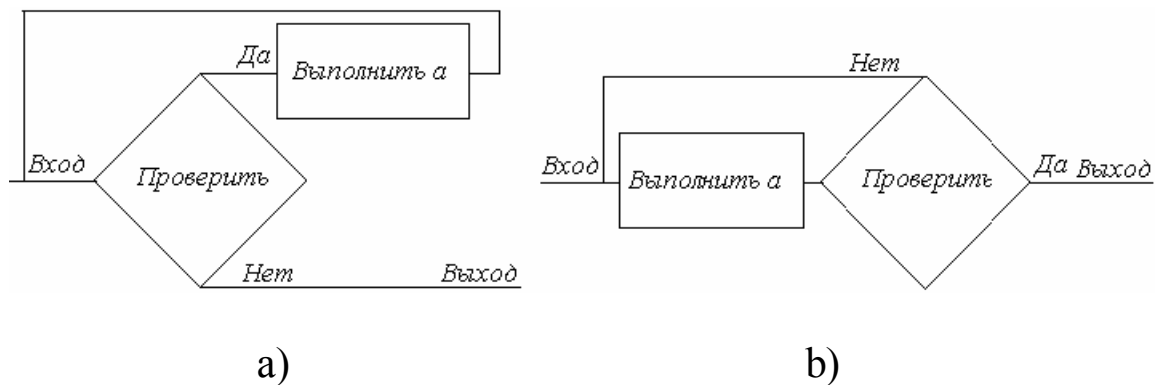


Рис. 15. Структура циклов ПОКА и ДО

Операция развилки может иметь и сокращенную форму (неполная развилка), как показано на рис.16а) и более сложную структуру **выбор**, показанную на рис. 16б).

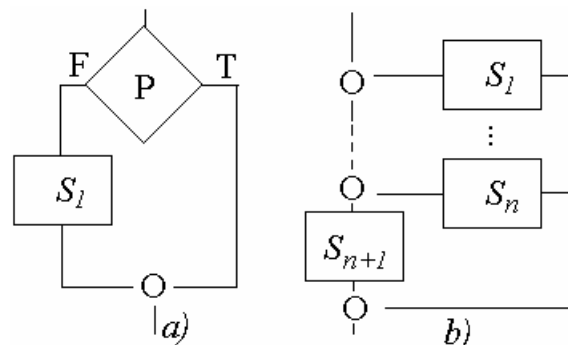


Рис.16. Операция развилки

Функциональная схема может иметь только один вывод и тогда используется для обозначения начала или конца алгоритма, обозначаемых также конструкциями, показанными на рис.17а). Ввод, вывод данных обозначают параллелограммом, как показано на рис.17б), а вызов вспомогательного алгоритма конструкцией, показанной на рис. 17с). Выполнение операций, изменяющих команды или группы команд обозначают с помощью эллипса (рис.17д)). Если команда не помещается внутри фигуры, то используют комментарий, обозначение которого показано на рис. 17е)

В качестве примера рассмотрим алгоритм нахождения наибольшего числа из трех чисел - а,б,с.

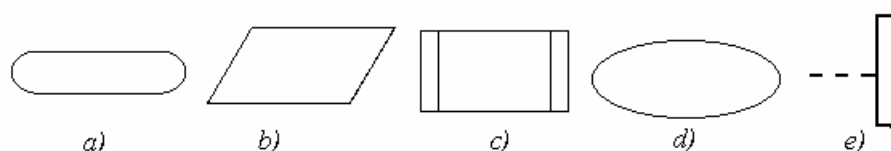


Рис. 17. Графическое представление алгоритмических операций

Алгоритм нахождения наибольшего числа из трех - х:

- 1) ввести а,б,с;
- 2) если  $a \geq b$  идти к 4;
- 3) присвоить переменной х значение б;
- 4) если  $a \geq c$  идти к 7;
- 5) присвоить переменной х значение с;
- 6) если  $c \geq b$  идти к 7;
- 7) закончить вычисления

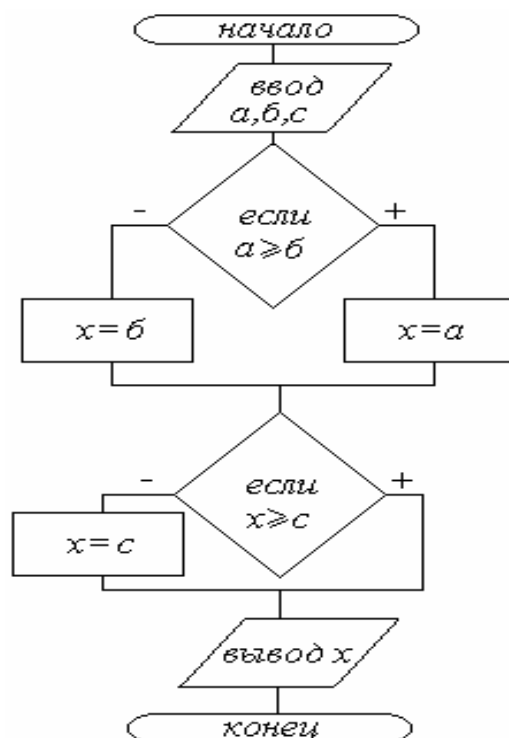


Рис. 18. Алгоритм нахождения наибольшего числа из трех

## 6.2. Виды алгоритмического программирования

Циклы позволяют записать длинные последовательности операций обработки данных с помощью небольшого числа повторяющихся команд. Начинается цикл с проверки логического выражения. Если оно верно, то выполняется  $a$ , затем все повторяется снова, пока логическое выражение сохраняет значение истины. Как только становится ложным, управление передается другой команде. Операторы циклической части должны изменять переменную, влияющую на значение логического выражения, иначе программа заикнется и будет выполняться бесконечно. Такая циклическая конструкция называется цикл ПОКА или цикл с предусловием.

Есть и иные циклы, предусматривающие проверку условия по которому выполнение команд циклической части прекращается после команд циклической части. Структуры ветвления, следования и циклов можно комбинировать для выражения логики решения

любой задачи. Алгоритмы принято рисовать сверху вниз. Например, алгоритм деления натурального числа  $n$  на натуральное число  $m$  для определения частного от деления  $k$  и остатка  $l$ , без применения операции деления имеет вид, показанный на рис.19 и содержит цикл ПОКА.

Программа при этом выглядит следующим образом:

1. Задать значения  $n, m$
2.  $l = n$
3.  $k = 0$
4. Если  $l < m$  идти к 8
5.  $l = l - m$
6.  $k = k + 1$
7. идти к 4
8. закончить вычисления

Цикл называется ПОКА, так как проверка проводится до входа в цикл и при  $n < m$  остаётся  $k = 0$

Важным компонентом структурного подхода является модульность, когда последовательность логически связанных операций выделена в отдельный модуль и оформляется как отдельная часть программы. Структурный подход дает возможность использовать такое достоинство как нисходящее проектирование программ.

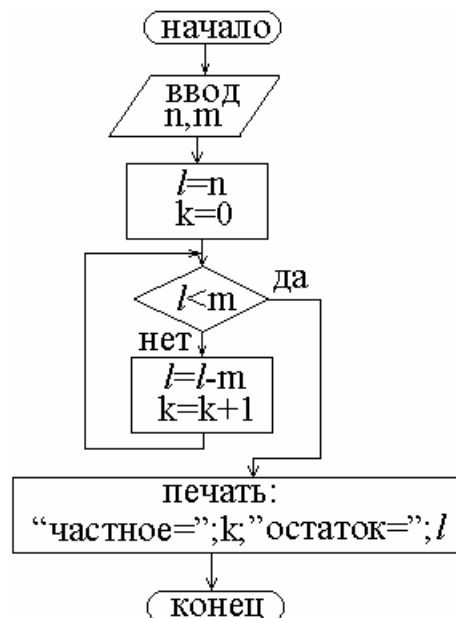


Рис. 19. алгоритм деления натурального числа  $n$  на натуральное число  $m$



На этапе проектирования строится схема иерархии, изображающая уровни модулей. Схема позволяет программисту сначала сконцентрировать внимание на определении того, что сделать в программе, и лишь затем решить как это сделать.

Примеры комбинированных алгоритмов приведены на рис.20 - 24.

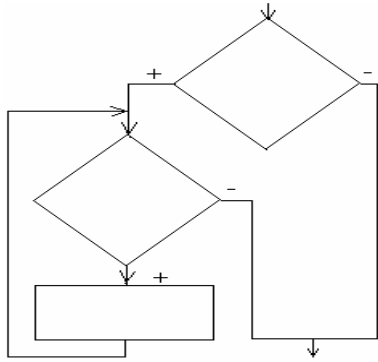


Рис.20. Цикл, вложенный в неполную развилку

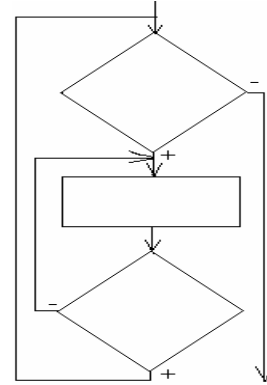


Рис. 21. Цикл в цикле

То есть задача разбивается на ряд подзадач, что называют детализацией или декомпозицией.

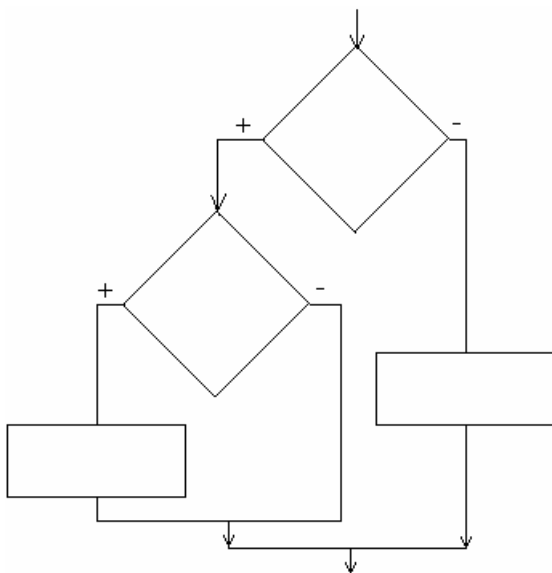


Рис. 22. Развилка в развилке

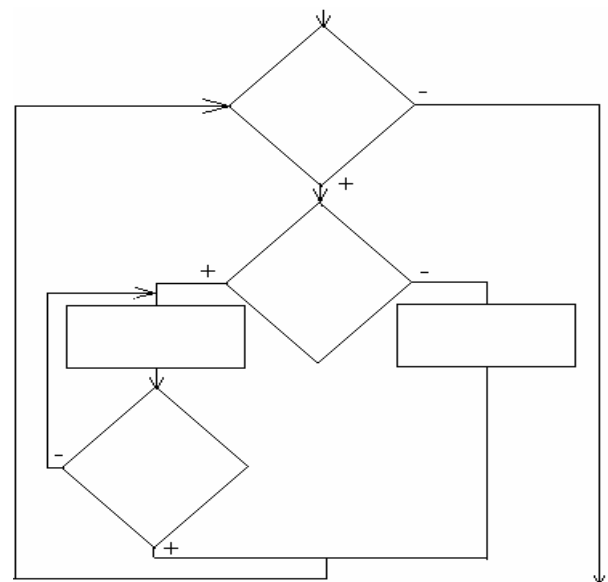


Рис.23.Трехкратное вложение базовых структур

Выполнив двойное ветвление можно найти функцию знака числа  $X$

$$F = \begin{cases} -1, & \text{если } X < 0, \\ 0, & \text{если } X = 0, \\ 1, & \text{если } X > 0. \end{cases}$$

Программа имеет следующий вид:

1. Ввести  $X$
2. Если  $X < 0$  идти к 8
3. Если  $X = 0$  идти к 6
4.  $F = 1$
5. Идти к 9
6.  $F = 0$
7. Идти к 9
8.  $F = -1$
9. Закончить вычисления.

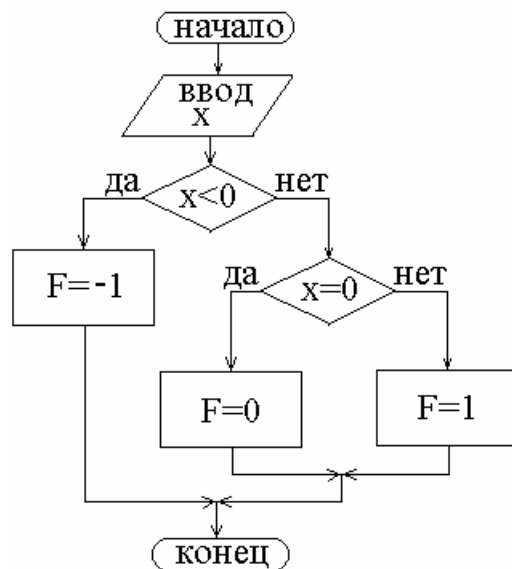


Рис. 24. Алгоритм определения знака числа  $X$

Структурное программирование отчетливо выражено в языке Паскаль, возникшем в ходе развития процедурно-ориентированного подхода, заложенного в первом языке программирования Фортран.

Во всех языках этого направления разработчик описывает какими действиями следует реализовывать процесс. В этих языках также есть понятие команд (операторов) и данных.

Величины, являющиеся исходными данными для алгоритма, называют аргументами. Знак присваивания  $:$   $=$  указывает исполнителю действие по присвоению переменной величине числового или какого-либо другого (табличного, литерного, списочного) значения.

При исполнения алгоритма удобно создать таблицу значений, выполняющую роль дополнительной памяти для человека. В нее заносятся шаги алгоритма, аргументы, промежуточные величины расчетов, результаты, проверка условий. Например, таблица значений для алгоритма Евклида при  $N=35$ ,  $M=21$  имеет следующий вид

Таблица 5. Таблица значений для вычисления по алгоритму Евклида наибольшего общего делителя при  $N=21$  и  $M=35$ .

Шаги алгоритма	Аргументы		Промежуточные величины		Результат	Проверка условий
	M	N	x	y	НОД	
	35	21				
1			35			
2				21		
3						$35 \neq 21$ (да)
4						$35 > 21$ (да)
5			14			
6						$14 \neq 21$ (да)
7						$14 > 21$ (нет)
8				7		
9						$14 \neq 7$ (да)
10						$14 > 7$ (да)
11			7			
12						$7 \neq 7$ (нет)
13					7	

Наличие алгоритма формализует процесс решения, исключает рассуждения исполнителя. При этом алгоритм должен обладать определенными свойствами, которые определены эмпирически:

1. Дискретностью – пошаговым выполнением операций.
2. Понятностью – содержать лишь те команды, которые есть в системе команд исполнителя.
3. Определенностью или детерминированностью – не должен содержать неоднозначных предписаний, т.е. одна и та же команда у разных исполнителей должна давать один и тот же результат и не должно быть ситуаций, когда неясно какая команда должна выполняться следующей.
4. Результативностью – решение должно давать конкретный результат за конечное число шагов. Вывод, что решение не существует - также результат.
5. Массовостью – возможностью использовать различные исходные данные и решать некоторый класс задач определенного типа.

Алгоритмы используемые в составе других алгоритмов называют вспомогательными. Если алгоритм обращается к себе самому как к вспомогательному алгоритму, то такие алгоритмы называют **рекурсивными**.

Структурный подход сыграл огромную роль в развитии вычислительной техники и с его помощью решено множество практических задач. Программирование на основе структурного подхода называют часто процедурно-ориентированным (процедура – объединение группы операторов во вспомогательные алгоритмы – процедуры или подпрограммы). Сейчас процедурно-ориентированное программирование развивается в направлении параллельного программирования. Оно основано на возможности использования многопроцессорных компьютеров и привлечении к решению задач компьютерных сетей.

Теория алгоритмов это постоянно развивающаяся пограничная наука на стыке математики и информатики, включающая в себя теорию автоматов, теорию вычислимых (рекуррентных) функций, исчисление Черча (раздел математики, оперирующий с функциями, записанными в виде специальных

списков, нашедший практическое применение в языке для программ искусственного интеллекта ЛИСП).

Развитие теории алгоритмов связано с привлечением в программирование кроме структурного новых подходов - объектного и декларативного (функционального и логического).

Объект отличается от процедуры самостоятельностью. Он может относиться к другой предметной области, может перенимать свойства других объектов. При объектно-ориентированном программировании задача представляется как совокупность взаимодействующих объектов.

При декларативном подходе к программированию, появившемся в 70-е годы для решения задач искусственного интеллекта, программист описывает свойства исходных данных, их взаимосвязи, свойства присущие результату, а не алгоритм получения результата. Алгоритм должен порождаться автоматически системой, которая поддерживает декларативно-ориентированный язык программирования. При логическом подходе задача описывается формальным логическим языком в виде совокупности фактов и правил – язык ПРОЛОГ. При функциональном подходе задача описывается в виде функциональных соотношений между фактами – язык ЛИСП)

### **6.3. Языки программирования**

Идея Ч. Бебиджа, высказанная в 20-х годах 19-го века, о том, что для автоматизации вычислений нужно сначала записать порядок действия машины – то есть алгоритм, явилась революционной. Для ткацких станков уже применялись такие алгоритмы, записанные на перфокартах, придуманные французом Жозефом Мари Жаккардом. Практически с Бебиджа и начинается история программирования и первый в мире программист, создавший перфокарту для счетной машины Бебиджа был Огаста Ада Лавлейс.

Второй революционный момент в истории программирования состоит в создании машинных команд с помощью специальных символов, предложенный Джоном Моучли, преподавателем Пенсильванского университета. Команды, поступающие в

процессор компьютера, являются электрическими сигналами, которые можно представить совокупностью единиц и нулей, то есть сигналов двух энергетических уровней.

Языки программирования в машинных кодах, ориентированные на конкретный процессор стали называть языками программирования низкого уровня. Низкий не значит плохой. Языки программирования низкого уровня самые производительные. Самый низкий из них Ассемблер, который представляет команду машинного кода символьными условными обозначениями – мнемониками. Преобразование одной машинной команды в команду ассемблера назвали *транслитерацией*.

С помощью языков низкого уровня стали создавать наиболее компактные и результативные программы, так как стало возможным использовать все свойства и возможности процессора, но разные модели процессоров отличаются друг от друга архитектурой и язык ассемблера не стал универсальным. Организация программ на нем требует досконального знания устройства компьютера и затруднена отладка больших приложений. Поэтому языки низкого уровня, оперирующие всего двумя символами 1 и 0, стали использовать для организации небольших системных приложений, драйверов устройств, модулей стыковки с нестандартным оборудованием, когда важны быстрдействие и прямой доступ к аппаратным ресурсам.

Трудности освоения языков низкого уровня привели к созданию более понятных человеку языков программирования, которые назвали языками программирования высокого уровня. Идея их проста и они имитируют естественные языки в режиме укрупненных команд. С помощью этих языков создается не сама программа, а только ее текст, описывающий разработанный ранее алгоритм. Чтобы получить работающую программу нужно этот текст либо перевести в машинный код (*компилировать*), который использовать отдельно от самого текста, либо сразу выполнять команды языка, указанные в тексте программы – *интерпретировать*. Так появились программы компиляторы и программы интерпретаторы.

Каждый язык программирования имеет алфавит, свою грамматику, словарный запас, синтаксис и семантику. **Алфавит** это

фиксированный для данного языка набор символов, допускаемых для составления программы. **Синтаксис** – система правил, определяющих возможные конструкции из букв алфавита. **Семантика** – система правил однозначного толкования отдельных языковых конструкций.

Языки программирования высокого уровня имеют следующие достоинства:

- алфавит языка шире машинного и более выразителен;
- допустимый для использования набор операций не зависит от набора машинных операций;
- конструкции команд задаются в удобном для человека виде;
- используется аппарат переменных;
- используется широкий набор типов данных.

Первый интерпретатор разработал Джон Моучли в конце 40-х годов. Программист записывал задачу в виде математических формул, затем по специальной таблице переводил математические символы в двухлитерные кодовые комбинации.

В 1951 году женщина Грейс Мюррей Хоппер создала первый в мире компилятор, объединявший команды и в ходе трансляции организовывающий подпрограммы, выделение памяти компьютера и преобразование команд высокого уровня (псевдокодов) в машинные коды. В 1954 году ее группой был создан язык программирования и компилятор, который назвали MATH-MATIC, который в дальнейшем (1958г.) преобразовали в компилятор команд с английского языка FLOW-MATIC, на основе которого был создан язык программирования для коммерческих данных КОБОЛ (Common Business Oriented Language).

В 1954 г. стали появляться языки нового типа, выступающие в роли посредника между машиной и человеком. Первым из них стал **ФОРТРАН (FORmula TRANslator)** – переводчик формул. В 1964 г. Томас Курц и Джон Кемени создали язык программирования из простых английских слов, назвав его “универсальным языком для начинающих”- (Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code - **BASIC**). В 1970 г. Бейсик стали использовать как встроенный язык персональных компьютеров и он приобрел огромную популярность.

В конце 60-х годов число языков высокого уровня достигло трех тысяч. Разработчики ориентировали эти языки на решение разных классов задач. В практической деятельности используется не более двух десятков языков, но и это много. Была предпринята попытка создать универсальный язык программирования, подходящий для задач самых различных классов. Первым таким языком стал **PL/1** (Programm Language 1, 1967 г.), затем **АЛГОЛ-68** (Algoritm Language). Однако всеохватность языка приводила к необоснованной сложности конструкций и неэффективности компиляторов. Разнотипность решаемых задач не дает реализовать универсальный язык до сих пор.

Швейцарский ученый Никлаус Вирт в начале 70-х развивая идеи АЛГОЛА создал язык **ПАСКАЛЬ**, который предназначался как учебный, но качества его так хороши, что его до сих пор используют и профессионалы. Позднее джазист француз Филипп Кан объединил последовательные этапы обработки программы в едином интерфейсе, создав **ТУРБО – ПАСКАЛЬ**, версии которого заполнили все учебные учреждения мира.

В 1975 г. Пентагон на конкурсной основе выбрал для своих целей язык **АДА** (названный в честь Огасты Ады Лавлейс – первого программиста мира). АДА прямой наследник ПАСКАЛЯ и предназначен для создания больших приложений, допускает параллельную обработку в реальном времени, что трудно достичь другими языками.

В 1972 г. появился очень популярный у разработчиков систем программного обеспечения, включая операционное, язык **СИ**. Он сочетает все черты как языков высокого уровня, так и машинно - ориентированного языка низкого уровня, давая возможность реализации всех машинных ресурсов.

Много лет программное обеспечение строилось на основе процедурных языков (ФОРТРАН, БЕЙСИК, ПАСКАЛЬ, АДА, СИ, языки искусственного интеллекта ЛИСП, ПРОЛОГ). Классическое операционное или процедурное программирование требует детального описания шагов решения задачи – формулировки алгоритма и его специальной записи. При этом ожидаемые свойства результата обычно не указываются. Основные понятия языков этих групп – оператор и данные. При процедурном подходе



операторы объединяются в группы – процедуры. Структурный подход мало отличается, в нем лишь дополнительно фиксируются некоторые приемы технологии программирования.

Принципиально новые направления в программировании связаны с методологиями (иногда говорят парадигмами) непроцедурного программирования. За ними большое будущее. Выделяются два направления – объектно – ориентированное и декларативное программирование.

В декларативных языках программист указывает исходные структуры и взаимосвязи между ними, а также ожидаемые свойства результата. Различают логические (ПРОЛОГ) и функциональные (ЛИСП) направления.

Принцип объектно – ориентированных языков состоит в создании множества независимых объектов, каждый из которых ведет себя подобно маленькому компьютеру. Их можно использовать для решения задач не вникая в их устройство. Наиболее популярный для специалистов язык объектного программирования СИ++, созданный в 1980 г. Бьяном Страауструпом. Для более широкого круга программистов предпочтительны среды ДЕЛЬФИ, ЯВА, SMALLTALK и VISUAL BASIC.

### **Резюме по языкам программирования:**

**ФОРТРАН** активно используется для решения математических задач. Разработана (2000 г.) новая версия F2k, имеется версия для параллельных суперкомпьютеров со множеством процессоров ( версия HPF – High Performance Fortran).

**КОБОЛ** – язык для экономистов, который отличается большой многословностью и его операторы выглядят как целые английские фразы. На нем много программ, которые до сих пор успешно эксплуатируются. В США программисты на КОБОЛЕ самые высокооплачиваемые.

**АЛГОЛ** – компилируемый язык с богатыми возможностями не реализованными в свое время из-за отсутствия эффективных компьютеров. Сейчас постепенно вымирает.

**ПАСКАЛЬ** – напоминает АЛГОЛ, но в нем ужесточен ряд требований к структуре программы. Применяется как учебный и для создания крупных приложений.

**БЕЙСИК** – самый популярный язык у массового пользователя. Имеется много версий. Хорошо оснащен компиляторами и интерпретаторами.

**PL/1** – разработанный в 60-х годах язык не забыт и активно поддерживается компанией IBM. Это связано с тем, что по возможностям он мощнее ПАСКАЛЯ и в нем есть даже такие возможности, которых нет в СИ++ и в ЯВА, например, указания точности вычислений.

**АДА** – создан Жаном Ишбиа для нужд Пентагона и в его развитие вложены многие миллионы долларов. Похож на ПАСКАЛЬ. В языке имеются средства разграничения доступа к различным уровням спецификаций и доведена до предела мощность управляющих конструкций.

**ЛИСП** – интерпретируемый язык Джона Маккарти ориентирован на работу со списками и позволяет обрабатывать большие массивы текстовой информации.

**ПРОЛОГ** – создан Аланом Колмероз и строится на основе последовательности фактов и правил из которых формулируется утверждение. Человек описывает структуру задачи, а Пролог ищет решение с помощью методов поиска и сопоставлений.

**СИ** – разработан в лаборатории BELL и во многом похож на ПАСКАЛЬ. Имеет указатели для прямой работы с памятью. На нем написано множество прикладных программ и ряд операционных систем, например UNIX.

**СИ++** - современный объектно-ориентированный язык с множеством новых возможностей, позволивших резко повысить эффективность программ. При этом создание сложных программ из-за унаследованной от СИ низкоуровневости потребовало от программистов высокого уровня профессиональной подготовки.

**ЯВА** – создан на основе СИ++ для упрощения создания приложений, путем исключения низкоуровневых возможностей. Особенность языка в компиляции не в машинный, а в специальный байт код, для которого нужен свой интерпретатор – виртуальная машина ЯВА, а их создано множество. Язык активно используется

для микрокомпьютеров бытовой техники. Основной недостаток языка – малое быстродействие, так как язык интерпретируемый.

**UML** – язык графического моделирования, позволяющий с помощью мыши визуально представить объекты с помощью CASE систем, имеющих специальные редакторы и генераторы исходных текстов программ.

**SQL** (Structured Query Language) – структурированный язык запросов для программирования баз данных. Базы данных требуют выполнения следующих операций: создание, модификация и удаление таблиц; поиск и отбор информации по запросам; добавление, модификация и удаление записей. Язык основан на мощной математической теории и позволяет выполнять обработку баз данных, оперируя не отдельными записями, а группами записей. Для управления большими базами данных разработаны системы управления базами данных - СУБД, каждая из которых кроме языка SQL имеет и свой особенный язык, ориентированный на конкретную СУБД. В мире несколько ведущих производителей СУБД: MICRISOFT, IBM, Software и др. Для ПК появились СУБД dBaseII, Fox Pro и Clipper.

## **Языки программирования для ИНТЕРНЕТА**

**HTML** – язык для оформления документов. Прост и содержит команды для форматирования, организации ссылок и таблиц, добавления рисунков и диаграмм.

**PERL** – разрабатывался как средство подготовки больших текстовых отчетов и для управления задачами. По мощности превосходит СИ. В него введено много часто используемых функций работы со строками, массивами, работы с системной информацией и т.д.

**TCL/TK** – скрипт язык TCL с библиотекой TK Джона Аустираута, ориентируемый на автоматизацию рутинных процессов. Состоит из множества команд для работы с абстрактными объектами.

**VRML** – создан в 1994 г. для организации виртуальных трехмерных интерфейсов в ИНТЕРНЕТЕ. Позволяет в текстовом виде описывать трехмерные сцены, освещение и тени, создавать свои миры, облетать со всех сторон, масштабировать и т.д.

## 6.4. Краткие сведения о пакете программ MATHCAD

Инструментальный пакет программ Mathcad позволяет выполнять математические вычисления в числовой и в аналитической форме. Экран содержит:

- Меню в верхней строке,
- Панель инструментов во второй сверху строке,
- Панель форматирования в третьей сверху строке,
- Палитру операторов в линейке слева,
- Рабочую область,
- Строку статуса внизу экрана.

Интерфейс прост и понятен и не требует особого обучения. Все графики и математические объекты вводятся щелчком мыши с перемещаемых палитр.

Документ Mathcad состоит из областей различного типа. Текстовые области создаются как в Paint нажатием кнопки A на панели инструментов. Математические области возникают при щелчке мыши на свободном месте экрана (появляется красный крестик – визир, фиксирующий место ввода формулы). Области на экране перетаскиваются мышью или перемещаются командами Cut и Insert меню Edit.

Запись формул такая же как на бумаге +, -, /, \*. Для ввода скобок, определяющих порядок выполнения операций, используется клавиша Space – Пробел. Система выдает ответ при вводе с клавиатуры знака =. В среде Mathcad знак = для числовой, а знак “стрелка вправо” на панели операторов для символьного вывода значения переменной.

Если ввести

$75/25+5$  получится  $75/30=2,5$ ,

а если вводить  $75/25$  пробел+5 получится  $3+5=8$ .

Стандартные математические символы sin, cos, tg и т.д. можно вводить посимвольно или вставлять из прокручивающегося списка, который вызывается командой Insert Function из меню Math. Для редактирования нужно щелкнуть мышью правее редактируемого выражения, затем нажать клавишу Backspace и

ввести нужный элемент. Для немедленного пересчета выражения нужно щелкнуть мышью в стороне от выражения. Число значащих цифр задается из меню и практически не ограничено.

Символ:= вводимый с палитры операторов определяет переменные и функции

$$X:=8 \quad (X-3)(X+5)=65 \quad f(x):=\frac{\log 17}{5 + \sin(x)}$$

Требуется, чтобы все переменные и функции на экране были определены левее и (или) выше тех выражений, где они используются.

Для построения графика надо с помощью кнопки “m..n” палитры операторов определить диапазон независимой переменной, а затем создать область графика с помощью кнопки внизу 1-ой палитры. После этого вводятся выражения, откладываемые по осям X,Y. Для каждой оси можно вводить несколько выражений. Имеется семь видов визуализации двумерных и трехмерных графиков. На каждом из двумерных графиков может находиться до 16 кривых, имеющих по 6 атрибутов. Можно размещать в Mathcad произвольные графические элементы.

Интегралы и суммы вычисляются с помощью кнопок 1-ой палитры. Для этого щелкают нужную кнопку и заполняют позиции ввода. Вычисления с матрицами осуществляют с помощью 2-ой палитры, нажав значок матрицы и указав число столбцов и строк. Нажать кнопку Create и заполнить пустые поля. Чтобы обратить матрицу A надо напечатать  $\ll A^{-1} \gg$ , а для вычисления определителя  $\ll A \gg$ .

Документ Mathcad на котором совмещены текст, формулы и графики выглядит как научная статья, но формулы при этом могут оживать, стоит внести изменения в любую из них и Mathcad все пересчитает и перерисует графики. Mathcad имеет выход в Интернет и его документы можно сшивать в электронные книги с гиперссылками.

В среде Mathcad имеются функции трех видов: встроенные, пользовательские и вложенные. Это виртуальные функции, связанные с соответствующими алгоритмами и вычислительными

методами. Пакет позволяет выполнять следующие операции символьной математики:

- вычисление выражений в аналитическом виде,
- вычисление выражений в комплексной форме,
- определение числового значения выражения,
- упрощение выражений,
- разложение на множители,
- вычисление коэффициентов полинома,
- поиск производной,
- интегрирование,
- разложение в ряд,
- транспонирование матрицы,
- преобразование Фурье,
- обратное преобразование Фурье,
- преобразование Лапласа,
- обратное преобразование Лапласа,
- нахождение определителя матрицы и т.д.

Система искусственного интеллекта разработки NASA с названием SmartMath включена в пакет Mathcad и позволяет выполнять математические вычисления в аналитическом виде, оптимизируя расчеты при включении опции Optimize в меню Math и выводя упрощившиеся аналитические выражения в специальный буфер, отображенный на диске командой Show Smart Math меню Math .

## **Контрольные вопросы**

- Что такое алгоритм?
- Какие операции выполняет компьютер?
- В чем суть операции присваивания?
- Какие фигуры используют для обозначения операций алгоритма?
- В чем суть теоремы Бема-Якопини?
- Структура ветвление – что это такое?
- Что такое неполное ветвление?
- В чём различие циклов ДО и ПОКА?
- Структура следования – что это такое?

- Что такое языки низкого уровня?
- Чем отличаются языки высокого уровня от языков низкого уровня?
- В чем достоинства и недостатки Ассемблера?
- Какой язык программирования стал первым языком высокого уровня?
- Кто был первый программист в нашем мире?
- Чем различаются функции компиляторов и интерпретаторов?
- Что создал Джон Моучли?
- Что изобрела Грейс Мюррей Хоппер?
- Какие языки программирования высокого уровня достаточно популярны?
- В чем достоинства языка программирования ФОРТРАН?
- Что отличает язык ПАСКАЛЬ от других языков программирования?
- Чем хорош популярный язык программирования БЕЙСИК?

## Заключение

В соответствии с программой учебного курса в настоящем учебном пособии рассмотрены основные теоретические аспекты общетехнической дисциплины информатики и практические основы работы с вычислительной техникой. Кратко изложена история вычислительной техники, теоретические вопросы информатики, устройство персональных компьютеров и основы программного обеспечения, методы компьютерной графики. Описаны практические вопросы использования вычислительной техники в информационных сетях и рассмотрены основы программирования.

Учебное пособие предназначено для ознакомления студентов с главными принципами построения вычислительной техники и для привития им базовых навыков ее эксплуатации. Контрольные вопросы, сопровождающие каждую главу, дают возможность контроля и закрепления полученных знаний.

Материал пособия ориентирован на неподготовленного читателя, но содержит достаточно полные сведения об аппаратных и программных средствах вычислительной техники. Дальнейшая подготовка специалистов в области информатики подразумевает практическое освоение студентами одного из современных языков программирования высокого уровня, например, C++.



## Список литературы

1. Информатика: Базовый курс / Под ред. С.В. Симоновича. – СПб.: Питер, 2002. – 640 с.
2. Королёв Л.Н., Миков А.И. Информатика. Введение в компьютерные науки. – М.: Высшая школа, 2003. – 341 с.
3. Острейковский В.А. Информатика. – М.: Высшая школа, 2004. – 511 с.
4. Информатика: Учебное пособие для студентов пед. вузов / Под ред. Е.К. Хеннера. – М.: Изд. центр “Академия”, 2001. – 816 с.
5. Абрамов В.А., Белянина О.Н., Венедиктов М.Д. Аудиоинформатика в вопросах и задачах. – М.: МТУСИ, 2002. – 28 с.
6. Петраков А.В. Основы практической защиты информации. – М.: Радио и связь, 1999. – 368 с.