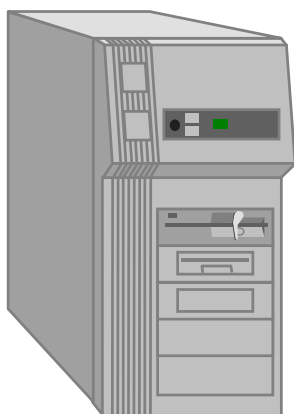


**А. В. МАЙСТРЕНКО**

# **ИНФОРМАТИКА**

**Вернуться в библиотеку учебников**

**Создание и продвижение сайтов**



• ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ •

[Вернуться в каталог учебников](#)

Аналитика - системы управления продажами на сайтах

Министерство образования Российской Федерации  
Тамбовский государственный технический университет

**А. В. МАЙСТРЕНКО**

# **ИНФОРМАТИКА**

**Часть I**

*Утверждено Ученым советом университета  
в качестве учебного пособия*

Тамбов  
• Издательство ТГТУ •  
2002

УДК 007(075)  
ББК 381я73-1  
М149

Р е ц е н з е н т ы:

Заведующий кафедрой компьютерного и математического моделирования ТГУ им. Г. Р. Державина, доктор технических наук, профессор

***А. А. Арзамасцев***

Заведующий кафедрой САПР, кандидат технических наук, доцент

***И. В. Милованов***

М149 Майстренко А. В. Информатика: Учеб. пособие. Тамбов:  
Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та, 2002. Ч. I. 96 с.

ISBN 5-8265-0161-8

В учебном пособии рассмотрены основные разделы информатики, определяющие базовый уровень подготовки инженеров: основы информационной культуры, современные технические средства и программный инструментарий информационных технологий.

Пособие предназначено для студентов направлений 655400 – "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии" и 655800 – "Пищевая инженерия" всех форм обучения.

УДК 007(075)

ББК 381я73-1

ISBN 5-8265-0161-8

© Майстренко А. В., 2002

© Тамбовский государственный

технический университет (ТГТУ), 2002

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

МАЙСТРЕНКО Александр Владимирович

# **ИНФОРМАТИКА**

Учебное пособие

Редактор Т. М. Г л и н к и н а

Инженер по компьютерному макетированию М. Н. Р ы ж к о в а

ЛР № 020851 от 27.09.99

Ц<sub>пр</sub> № 020079 от 28.04.97

Подписано в печать 27.02.2002.

Гарнитура Times New Roman. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Объем: 5,58 усл. печ. л.; 5,4 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз. С. 129

Издательско-полиграфический центр  
Тамбовского государственного технического университета  
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

## Введение

Фундаментальной чертой цивилизации является рост производства, потребления и накопления информации во всех отраслях человеческой деятельности. Вся жизнь человека так или иначе связана с получением, накоплением и обработкой информации. Что бы человек ни делал: читает ли он книгу, смотрит ли он телевизор, разговаривает ли – он постоянно и непрерывно получает и обрабатывает информацию.

Для современности характерна небывалая скорость развития науки, техники и новых технологий. Так от изобретения книгопечатания (середина XV в.) до изобретения радиоприемника (1895 г.) прошло около 440 лет, а между изобретением радио и телевидения – около 30 лет. Разрыв во времени между изобретением транзистора и интегральной схемы составил всего 5 лет.

В области накопления научной информации ее объем начиная с XVII в. удваивался примерно каждые 10 – 15 лет. Поэтому одной из важнейших проблем человечества является лавинообразный поток информации в любой отрасли его жизнедеятельности.

Подсчитано, например, что в настоящее время специалист должен тратить около 80 % своего рабочего времени, чтобы уследить за всеми новыми печатными работами в его области деятельности.

Увеличение информации и растущий спрос на нее обусловили появление отрасли, связанной с автоматизацией обработки информации – ИНФОРМАТИКИ.

Термин информатика (informatics) введен французскими учеными примерно в начале 70-х годов и означал "наука о преобразовании информации".

В 1963 г. советский ученый Ф. Е. Темников одновременно с зарубежными авторами определяет информатику как науку об информации вообще, состоящую из 3 основных частей – теории информационных элементов, теории информационных процессов и теории информационных систем. Это был первый важный поворот в судьбе понятия "информатика". Он оставался долго лишь историческим фактом. Попытка обосновать новое понятие, доказать его необходимость не была успешной и в должной мере не оценена в силу того, что публикация была осуществлена в мало известном, специальном журнале ("Известия вузов. Электромеханика", 1963, № 11). Так или иначе тогда понятие "информатика" еще не получило в нашей стране заметного распространения. Хотя в научной литературе уже в этот период часто встречались трактовки "информатики через призму взглядов Темникова". Так, в 1968 г. напечатана работа А. И. Михайлова, А. И. Черного и Р. С. Гиляровского "Основы информатики", в которой подробно рассмотрены понятия научно-технической информации и методы ее обработки.

Французский же вариант этого термина постепенно приобретал все большую популярность, чему, несомненно, способствовал тот факт, что Франция становилась одним из лидеров в области развития информационной технологии и техники.

На Международном конгрессе в Японии в 1978 г. дается широкое определение информатики. Вот это определение: *"Понятие информатики охватывает области, связанные с разработкой, созданием, использованием и материально-техническим обслуживанием систем обработки информации, включая машины, оборудование, математическое обеспечение, организационные аспекты, а также комплекс промышленного, коммерческого, административного, социального и политического воздействия"*.

В 1982 г. выходит монография академика В. М. Глушкова "Основы безбумажной информатики". А год спустя годовое Общее собрание Академии наук СССР принимает решение о создании отделения информатики. С этого момента идеи информатики получили прописку не только в науке, но также и среди специалистов практиков.

Каково тогда было понимание информатики? В названной монографии академика В. М. Глушкова нет прямого определения информатики как новой науки. Но исходя из содержания этой книги и материалов АН о создании нового отделения, можно сделать следующий вывод: информатика – это совокупность средств всей современной информационной теории, техники и технологии, суммарное, комплексное обозначение этой области знаний. По-другому говоря, информатика как наука вбирает сегодня самые разные по своей сущности и природе информационные идеи, средства и процессы, связанные с удовлетворением информационных потребностей общества в настоящем и будущем.

Итак, попробуем дать общее определение информатики, а для этого соберем вместе все существующие:

- 1 Информатика – это фундаментальная естественная наука, изучающая процессы передачи и обработки информации.
- 2 Информатика изучает проблемы создания вычислительных машин, математического обеспечения, современных методов расчета данных, методов автоматизации производства и научных исследований.
- 3 Информатика – это комплексная научная и техническая дисциплина, которая изучает важнейшие аспекты разработки, проектирования, создания машинных систем обработки данных, а также их воздействие на жизнь общества и государства.

Поэтому определим информатику следующим образом: *"Информатика – это наука, предметом изучения которой являются процессы сбора, преобразования, хранения, защиты, поиска и передачи всех видов информации и средства их автоматизированной обработки"*.

### 1 Информация и ее свойства

**ТЕРМИН "ИНФОРМАЦИЯ" ВОЗНИК ОТ ЛАТИНСКОГО СЛОВА INFORMATIO – РАЗЪЯСНЕНИЕ, ИЗЛОЖЕНИЕ И ДО СЕРЕДИНЫ XX В. ОЗНАЧАЛ СВЕДЕНИЯ, ПЕРЕДАВАЕМЫЕ МЕЖДУ ЛЮДЬМИ. С**

**ФИЛОСОФСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИНФОРМАЦИЯ ЕСТЬ ОТРАЖЕНИЕ РЕАЛЬНОГО МИРА С ПОМОЩЬЮ СВЕДЕНИЙ (СООБЩЕНИЙ). СООБЩЕНИЕ – ЭТО ФОРМА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ВИДЕ РЕЧИ, ТЕКСТА, ИЗОБРАЖЕНИЯ, ЦИФРОВЫХ ДАННЫХ, ГРАФИКОВ, ТАБЛИЦ И Т.П. В СТАТЬЕ ВТОРОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА "ОБ ИНФОРМАЦИИ" ГОВОРИТСЯ, ЧТО ИНФОРМАЦИЯ – ЭТО СВЕДЕНИЯ (СООБЩЕНИЯ) О ЛИЦАХ, ПРЕДМЕТАХ, ФАКТАХ, ЯВЛЕНИЯХ И ПРОЦЕССАХ НЕЗАВИСИМО ОТ ФОРМЫ ИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ. В ШИРОКОМ СМЫСЛЕ ИНФОРМАЦИЯ – ЭТО ОБЩЕНАУЧНОЕ ПОНЯТИЕ, ВКЛЮЧАЮЩЕЕ В СЕБЯ ОБМЕН СВЕДЕНИЯМИ МЕЖДУ ЛЮДЬМИ, ОБМЕН СИГНАЛАМИ МЕЖДУ ЖИВОЙ И НЕЖИВОЙ ПРИРОДОЙ, ЛЮДЬМИ И УСТРОЙСТВАМИ.**

Существует множество определений информации, что обусловлено сложностью, специфичностью и многообразием подходов к толкованию сущности этого понятия. Выделим три наиболее распространенные концепции информации, каждая из которых по-своему объясняет ее сущность.

Первая концепция (концепция К. Шеннона), отражая количественно-информационный подход, определяет информацию как меру неопределенности (энтропию) события. Количество информации в том или ином случае зависит от вероятности его получения: чем более вероятным является сообщение, тем меньше информации содержится в нем. Этот подход, хоть и не учитывает смысловую сторону информации, оказался весьма полезным в технике связи и вычислительной технике, послужил основой для измерения информации и оптимального кодирования сообщений. При таком понимании информация – это снятая неопределенность, или результат выбора из набора возможных альтернатив.

Вторая концепция рассматривает информацию как свойство (атрибут) материи. Ее появление связано с развитием кибернетики и основано на утверждении, что информацию содержат любые сообщения, воспринимаемые человеком или приборами. Наиболее ярко и образно эта концепция информации выражена академиком В. М. Глушковым. Он писал, что "информацию несут не только испещренные буквами листы книги или человеческая речь, но и солнечный свет, складки горного хребта, шум водопада, шелест травы". Иными словами, информация как свойство материи создает представление о ее природе и структуре, упорядоченности, разнообразии и т.д. Она не может существовать вне материи, а значит, она существовала и будет существовать вечно, ее можно накапливать, хранить, перерабатывать.

Третья концепция основана на логико-семантическом (семантика – изучение текста с точки зрения смысла) подходе, при котором информация трактуется как знание, причем не любое знание, а та его часть, которая используется для ориентировки, для активного действия, для управления и самоуправления. Иными словами, информация – это действующая, полезная, "работающая" часть знаний. Представитель этой концепции В. Г. Афанасьев, развивая логико-семантический подход, дает определение *социальной информации*. "Информация, циркулирующая в обществе, используемая в управлении социальными процессами, является социальной информацией. Она представляет собой знания, сообщения, сведения о социальной форме движения материи и о всех других формах в той мере, в какой она используется обществом..."

Итак, рассмотренные подходы в определенной мере дополняют друг друга, освещают различные стороны сущности понятия информации и облегчают тем самым систематизацию ее основных свойств. Из множества определений информации наиболее целесообразным представляется следующее: *"Информация – сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний"*.

Наряду с информацией в "Информатике" часто употребляется понятие *данные*. Данные могут рассматриваться как признаки или записанные наблюдения, которые по каким-то причинам не используются, а только хранятся. В том случае, если появляется возможность использовать эти данные для уменьшения неопределенности о чем-либо, данные превращаются в информацию. Поэтому можно утверждать, что информацией являются используемые данные.

### **Адекватность информации**

Если объект передает информацию, то он является источником, если получает ее, то – потребителем (получателем), а процесс, возникающий в результате установления связи между двумя объектами: источником информации и ее потребителем – информационным. Источник, передатчик, канал связи, приемник и потребитель – вместе составляют информационную систему или систему передачи информации.

Для потребителя информации очень важной характеристикой является ее адекватность. *Адекватность информации* – это определенный уровень соответствия создаваемого с помощью полученной информации образа реальному объекту, процессу, явлению и т.п.

В реальной жизни вряд ли возможна ситуация, когда вы сможете рассчитывать на полную адекватность информации. Всегда присутствует некоторая степень неопределенности. От степени адекватности информации реальному состоянию объекта или процесса зависит правильность принятия решений человеком. Для измерения информации вводятся два параметра: количество информации  $I$  и объем данных  $V_d$ . Эти параметры имеют разные выражения и интерпретацию в зависимости от рассматриваемой формы адекватности. Каждой форме адекватности соответствует своя мера количества информации и объема данных. Существует три формы адекватности информации: синтаксическая, семантическая, прагматическая.

*Синтаксическая адекватность* отображает формально-структурные характеристики информации и не затрагивает ее смыслового содержания. На синтаксическом уровне учитываются тип носителя и способ представления информации,

скорость передачи и обработки, размеры кодов представления информации, надежность и точность преобразования этих кодов и т.п. Информацию, рассматриваемую только с синтаксических позиций, обычно называют данными, так как при этом не имеет значения смысловая сторона. Эта форма способствует восприятию внешних структурных характеристик, т.е. синтаксической стороны информации.

Синтаксическая мера информации оперирует с обезличенной информацией, не выражающей смыслового отношения к объекту. Объем данных  $V_d$  измеряется количеством символов (разрядов) в сообщении. В различных системах счисления один разряд имеет различный вес и соответственно меняется единица измерения данных (в двоичной системе счисления единица измерения – бит), а количество информации  $I$ , полученной в сообщении, измеряется изменением (уменьшением) неопределенности состояния системы.

*Семантическая (смысловая) адекватность* определяет степень соответствия образа объекта и самого объекта. Семантический аспект предполагает учет смыслового содержания информации. На этом уровне анализируются те сведения, которые отражает информация, рассматриваются смысловые связи. В информатике устанавливаются смысловые связи между кодами представления информации. Эта форма служит для формирования понятий и представлений, выявления смысла, содержания информации и ее обобщения.

Для измерения смыслового содержания информации, т.е. ее количества на семантическом уровне, наибольшее признание получила тезаурусная мера, которая связывает семантические свойства информации со способностью пользователя принимать поступившее сообщение. Для этого используется понятие "*тезаурус пользователя*" – это совокупность сведений, которыми располагает пользователь или система. Следовательно, количество семантической информации в сообщении, количество новых знаний, получаемых пользователем, является величиной относительной. Одно и то же сообщение может иметь смысловое содержание для компетентного пользователя и быть бессмысленным (семантический шум) для пользователя некомпетентного.

*Прагматическая (потребительская) адекватность* отражает отношение информации и ее потребителя, соответствие информации цели управления, которая на ее основе реализуется. Проявляются прагматические свойства информации только при наличии единства информации (объекта), пользователя и цели управления. Прагматический аспект рассмотрения связан с ценностью, полезностью использования информации при выработке потребителем решения для достижения своей цели. С этой точки зрения анализируются потребительские свойства информации. Эта форма адекватности непосредственно связана с практическим использованием.

Прагматическая мера информации определяет полезность информации (ценность) для достижения пользователем поставленной цели. Эта мера также величина относительная, обусловленная особенностями использования этой информации в той или иной системе.

### Измерение информации. Системы счисления

Постоянно растущие объемы информационных запасов, накапливаемых человечеством, вывели на первое место среди устройств обработки информации различные средства вычислительной техники и, в частности, персональные компьютеры (ПК).

Обработка информации в ПК основана на обмене электрическими сигналами между различными его устройствами. Эти сигналы возникают в определенной последовательности. Признак наличия сигнала обозначают, как правило, цифрой 1, а признак отсутствия – цифрой 0. Таким образом, в ПК реализуются два устойчивых состояния. С помощью определенных наборов цифр 0 и 1 можно закодировать любую информацию. Каждый такой набор нулей и единиц называется двоичным кодом или *двоичной системой счисления*. Количество информации, кодируемое двоичной цифрой – 0 или 1 – называется *битом*. С помощью набора битов можно представить любое число и любой знак. Знаки представляются восьмиразрядными комбинациями битов – *байтами* (т.е. 1 байт = 8 бит). В одном байте может быть закодировано значение одного любого из 256 символов, которые возможно набрать на клавиатуре ПК. Поэтому основной единицей измерения информации является байт. В то же время на практике чаще всего имеют дело с производными единицами измерения информации: килобайт (Кб), мегабайт (Мб), гигабайт (Гб) и т.п. При этом необходимо помнить, что при измерении объемов информации 1 Кб = 1024 байт; 1 Мб = 1024 Кб; 1 Гб = 1024 Мб и т.д.

Таким образом, в ПК любая информация (числовая, текст, графика, звук и т.д.) кодируется двумя видами символов – 0 и 1, составляющими основу двоичной системы счисления. Однако запись чисел в двоичной системе счисления может быть очень громоздкой. Поэтому для записи и хранения закодированной двоичной информации могут использоваться восьмеричная (цифры от 0 до 7) и шестнадцатеричная (цифры от 0 до 9 и буквы A, B, C, D, E, F, соответствующие числам 10, 11, 12, 13, 14, 15) системы счисления. В то же время ввод чисел в ПК и вывод их для чтения человеком осуществляется в привычной нам десятичной системе счисления (цифры от 0 до 9). Так что же такое система счисления?

*Система счисления* – это совокупность правил и приемов записи чисел с помощью набора цифровых знаков (алфавита). Различают два типа систем счисления: *позиционные*, когда значение каждой цифры числа определяется ее местом (позицией) в записи числа; и *непозиционные*, когда значение цифры в числе не зависит от ее места в записи числа. Примером непозиционной системы счисления являются римские цифры: IX, IV, XV, LX и т.д., а примером позиционной системы счисления можно назвать арабские цифры, используемые нами повседневно: 12, 67, 329 и т.д.

Позиционные системы счисления характеризуются *основанием* – количеством знаков или символов, используемых в разрядах для изображения числа в данной системе счисления.

Для позиционной системы счисления с общим основанием  $s$  справедливо следующее равенство, позволяющее в то же время переводить произвольное число  $X_s$  в десятичную систему счисления:

$$\begin{aligned} X_s &= \{A_n A_{n-1} \dots A_1 A_0, A_{-1} A_{-2} \dots A_{-m}\}_s = \\ &= A_n S^n + A_{n-1} S^{n-1} + \dots + A_1 S^1 + A_0 S^0 + A_{-1} S^{-1} + A_{-2} S^{-2} + \dots + A_{-m} S^{-m}, \end{aligned}$$

где  $A_i$  – цифры в системе счисления  $s$ ;  $n, m$  – количество целых и дробных разрядов в числе  $X_s$ .

Например:  $2971,3_{10} = 2 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0 + 3 \cdot 10^{-1}$ ;  
 $1010_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 10_{10}$ ;  
 $16F_{16} = 1 \cdot 16^2 + 6 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 = 367_{10}$ .

Для обратного перевода из десятичной системы счисления в систему счисления с основанием  $s$  необходимо выполнить последовательное деление десятичного числа на основание  $s$  и прочитать число в обратном порядке.

$$\begin{array}{r} 10 \overline{) 2} \\ 10 \ 5 \overline{) 2} \\ \underline{0 \ 4 \ 2 \ 2} \\ 1 \ 2 \ 1 \end{array}$$

$$10_{10} = 1010_2$$

$$\begin{array}{r} 367 \overline{) 16} \\ 32 \ 22 \overline{) 16} \\ \underline{47 \ 16 \ 1} \\ 32 \ 6 \\ 15 \end{array}$$

$$367_{10} = 16F_{16}$$

$$\begin{array}{r} 117 \overline{) 8} \\ 8 \ 14 \overline{) 8} \\ \underline{37 \ 8 \ 1} \\ 32 \ 6 \\ 5 \end{array}$$

$$117_{10} = 165_8$$

Переход от восьмеричной системы счисления к двоичной осуществляется заменой каждой восьмеричной цифры трехзначным двоичным числом (триадой).

$$137_8 = 001\ 011\ 111_2$$

Обратный переход от двоичной системы счисления осуществляется заменой каждой триады, начиная слева, восьмеричной цифрой.

$$1\ 100\ 110_2 = 146_8$$

Аналогично осуществляется переход от шестнадцатеричной системы счисления к двоичной и обратно, только вместо триад берутся четырехзначные двоичные числа (тетрады). При этом слева любого числа можно приписать сколько угодно нулей, не изменив начального значения числа.

$$5F_{16} = 0101\ 1111_2$$

$$0001\ 0110\ 1111_2 = 16F_{16}$$

При преобразовании чисел из одной системы счисления в другую необходимо пользоваться следующей таблицей.

Системы счисления	Значения							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Десятичная	0	1	2	3	4	5	6	7
Двоичная	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
Восьмеричная	0	1	2	3	4	5	6	7
Шестнадцатеричная	0	1	2	3	4	5	6	7
Десятичная	8	9	10	11	12	13	14	15
Двоичная	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
Восьмеричная	10	11	12	13	14	15	16	17
Шестнадцатеричная	8	9	A	B	C	D	E	F

### Свойства информации

Возможность и эффективность использования информации обуславливаются основными ее потребительскими свойствами (показателями качества):

1 *Репрезентативность* информации связана с правильностью ее отбора и формирования в целях адекватного отражения свойств объекта. Важнейшее значение здесь имеют:

- правильность концепции, на базе которой сформулировано исходное понятие;
- обоснованность отбора существенных признаков и связей отображаемого явления.

Нарушение репрезентативности информации приводит нередко к существенным ее погрешностям.

2 *Содержательность* информации отражает семантическую емкость, равную отношению количества семантической информации в сообщении к объему обрабатываемых данных.

С увеличением содержательности информации растет семантическая пропускная способность информационной системы, так как для получения одних и тех же сведений требуется преобразовать меньший объем данных.



Наряду с коэффициентом содержательности, отражающим семантический аспект, можно использовать и коэффициент информативности, характеризующийся отношением количества синтаксической информации (по Шеннону) к объему данных.

3 *Достаточность (полнота)* информации означает, что она содержит минимальный, но достаточный для принятия правильного решения состав (набор показателей). Понятие полноты информации связано с ее смысловым содержанием (семантикой) и прагматикой. Как неполная, т.е. недостаточная для принятия правильного решения, так и избыточная информация снижает эффективность принимаемых пользователем решений.

4 *Доступность* информации восприятию пользователя обеспечивается выполнением соответствующих процедур ее получения и преобразования. Например, в информационной системе информация преобразовывается к доступной и удобной для восприятия пользователя форме. Это достигается, в частности, и путем согласования ее семантической формы с тезаурусом пользователя.

5 *Актуальность* информации определяется степенью сохранения ценности информации для управления в момент ее использования и зависит от динамики изменения ее характеристик и от интервала времени, прошедшего с момента возникновения данной информации.

6 *Своевременность* информации означает ее поступление не позже заранее назначенного момента времени, согласованного с временем решения поставленной задачи.

7 *Точность* информации определяется степенью близости получаемой информации к реальному состоянию объекта, процесса, явления и т.п. Для информации, отображаемой цифровым кодом, известны четыре классификационных понятия точности:

- формальная точность, измеряемая значением единицы младшего разряда числа;
- реальная точность, определяемая значением единицы последнего разряда числа, верность которого гарантируется;
- максимальная точность, которую можно получить в конкретных условиях функционирования системы;
- необходимая точность, определяемая функциональным назначением показателя.

8 *Достоверность* информации определяется ее свойством отражать реально существующие объекты с необходимой точностью. Измеряется достоверность информации доверительной вероятностью необходимой точности, т.е. вероятностью того, что отображаемое информацией значение параметра отличается от истинного значения этого параметра в пределах необходимой точности.

9 *Устойчивость* информации отражает ее способность реагировать на изменения исходных данных без нарушения необходимой точности. Устойчивость информации, как и репрезентативность, обусловлена выбранной методикой ее отбора и формирования.

## 2 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Деятельность отдельных людей, групп, коллективов и организаций сейчас все в большей степени начинает зависеть от их информированности и способности эффективно использовать имеющуюся информацию. Прежде чем предпринять какие-то действия, необходимо провести большую работу по сбору и переработке информации, ее осмыслению и анализу. Отыскание рациональных решений в любой сфере требует обработки больших объемов информации, что подчас невозможно без привлечения специальных технических средств.

Возрастание объема информации особенно стало заметно в середине XX в. Лавинообразный поток информации хлынул на человека, не давая ему возможности воспринять эту информацию в полной мере. В ежедневно появляющемся новом потоке информации ориентироваться становилось все труднее. Подчас выгоднее стало создавать новый материальный или интеллектуальный продукт, нежели вести розыск аналога, сделанного ранее. Образование больших потоков информации обусловливается:

- чрезвычайно быстрым ростом числа документов, отчетов, диссертаций, докладов и т.п., в которых излагаются результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ;
- постоянно увеличивающимся числом периодических изданий по разным областям человеческой деятельности;
- появлением разнообразных данных (метеорологических, геофизических, медицинских, экономических и др.), не попадающих в сферу действия системы коммуникации.

Как результат – наступает *информационный кризис* (взрыв), который имеет следующие проявления:

1 Появляются противоречия между ограниченными возможностями человека по восприятию и переработке информации и существующими мощными потоками и массивами хранящейся информации. Так, например, общая сумма знаний менялась вначале очень медленно, но уже с 1900 г. она удваивалась каждые 50 лет, к 1950 г. удвоение происходило каждые 10 лет, к 1970 г. – уже каждые 5 лет, с 1990 г. – ежегодно.

2 Существует большое количество избыточной информации, которая затрудняет восприятие полезной для потребителя информации.

3 Возникают определенные экономические, политические и другие социальные барьеры, которые препятствуют распространению информации. Например, по причине соблюдения секретности часто необходимой информацией не могут воспользоваться работники разных ведомств.

Эти причины породили весьма парадоксальную ситуацию – в мире накоплен громадный информационный потенциал, но люди не могут им воспользоваться в полном объеме в силу ограниченности своих возможностей. Информационный кризис поставил общество перед необходимостью поиска путей выхода из создавшегося положения. Внедрение ЭВМ, современных средств переработки и передачи информации в различные сферы деятельности послужило началом нового эволюционного процесса в развитии человеческого общества, находящегося на этапе индустриального развития, который получил название *информатизации*.

Таким образом, *информатизация общества* – организованный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов (Федеральный закон "Об информации, информатизации и защите информации", принятый Государственной Думой 25.01.95 г.).

Процесс информатизации общества выдвигает на первый план новую отрасль – *информационную индустрию*, связанную с производством технических средств, методов, технологий для производства новых знаний, главной задачей которой является создание новых информационных систем. Важнейшими составляющими информационной индустрии становятся все виды современных информационных технологий, опирающихся на достижения в области компьютерной техники и средств связи.

### **История развития персонального компьютера. Принципы Джона фон Неймана**

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

Первая революция связана с изобретением письменности, что привело к гигантскому качественному и количественному скачку. Появилась возможность передачи знаний от поколения к поколениям.

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

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

Наконец, четвертая информационная революция (70-е годы XX в.) связана с изобретением микропроцессорной технологии и появлением персонального компьютера. На микропроцессорах и интегральных схемах создаются компьютеры, компьютерные сети, системы передачи данных (информационные коммуникации). Этот период характеризуется следующими отличительными чертами: переход от механических и электрических средств преобразования информации к электронным; миниатюризация всех узлов, устройств, приборов, машин; создание программно-управляемых устройств и процессоров. Однако, прежде чем эта информационная революция стала возможной, человечество проделало огромный исторический путь.

Потребность в автоматизации обработки данных, в том числе вычислений, возникла очень давно. Многие тысячи лет назад для счета использовались палочки, камешки и т.п. Более 1500 лет назад для обеспечения вычислений стали использовать счеты.

В 1642 г. Блез Паскаль изобрел устройство, механически выполняющее сложение чисел, а в 1673 г. Готфрид Вильгельм Лейбниц сконструировал арифмометр, позволяющий механически выполнять четыре арифметических действия. Начиная с XIX в., арифмометры получили очень широкое применение. На них выполнялись даже очень сложные расчеты, например, расчеты баллистических таблиц для артиллерийских стрельб. Существовала даже специальная профессия – счетчик – человек, работающий с арифмометром, быстро и точно соблюдающий определенную последовательность инструкций (программу). Однако, скорость таких вычислений была невелика, так как выбор выполняемых действий и запись результатов производились человеком, имеющим весьма ограниченную скорость работы.

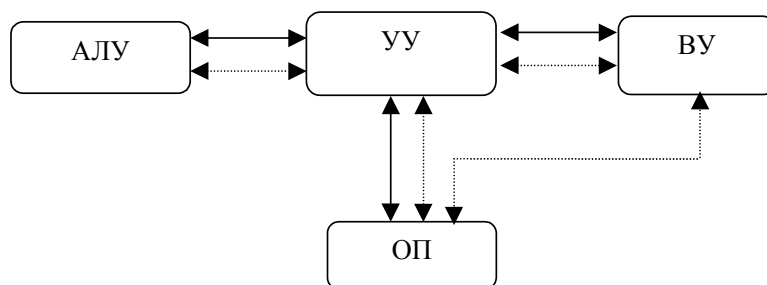
В первой половине XIX в. английский математик Чарльз Беббидж попытался построить универсальное вычислительное устройство – аналитическую машину, которая должна была работать без участия человека. Для этого она должна была уметь исполнять программы, вводимые с помощью перфокарт (уже широко применявшихся в то время в ткацком производстве), иметь специальное устройство, в которое запоминались бы данные и промежуточные результаты. Однако техника того времени не позволила выполнить задуманную работу, но Беббиджем были разработаны все основные идеи, которые в 1943 г. на одном из предприятий фирмы ИВМ реализовал американец Говард Эйкен. Им на основе электромеханических реле была сконструирована аналитическая машина "Марк-1". Несколько раньше, в 1941 г., идеи Беббиджа были переоткрыты немецким инженером Конрадом Цузе, построившим аналогичную машину.

К этому времени потребность в автоматизации вычислений стала настолько велика, что над этой проблемой работали одновременно несколько групп исследователей. К работе одной из таких групп в 1945 г. был привлечен математик Джон фон Нейман, которые сформулировал общие принципы функционирования универсальных вычислительных устройств.

Согласно этим принципам компьютер должен иметь следующие устройства (рис. 1):

- арифметическо-логическое устройство (АЛУ), выполняющее арифметические и логические операции;
- устройство управления (УУ), которое организует процесс выполнения программ;
- запоминающее устройство или оперативную память (ОП) – легко доступную для всех устройств и предназначенную для хранения программ и данных;
- внешние устройства (ВУ) для ввода и вывода информации.

В общих чертах работу компьютера можно описать так. Вначале с помощью какого-либо внешнего устройства в оперативную память компьютера вводится программа. Устройство управления считывает содержимое ячейки памяти, где находится первая команда программы и организует ее выполнение с помощью АЛУ. После выполнения этой команды УУ начинает обрабатывать другую команду, находящуюся либо в следующей ячейке памяти, либо в ячейке памяти, на которую передано управление. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет выполнена последняя команда программы, после чего компьютер переходит к ожиданию каких-либо сигналов с внешних устройств. В процессе работы промежуточные результаты выполнения команд помещаются в ОП. После выполнения всей программы результаты из ОП выводятся на ВУ.



**Рис. 1 Функциональное устройство ПК:**

↔ – управляющие связи; ↔ – информационные связи

Описанные принципы функционирования вычислительных устройств остались практически неизменными для всех поколений электронно-вычислительных машин (ЭВМ), начиная с самых первых ЭВМ и заканчивая современными ПК.

Критерием поколений ЭВМ является их элементная база. ЭВМ первого поколения были очень громоздкими устройствами, выполненными на основе электронных ламп (занимали огромные помещения, заставленные шкафами с электронным оборудованием), стоившими очень дорого и поэтому доступными только очень крупным предприятиям и организациям.

Первый шаг к уменьшению размеров и стоимости ЭВМ стал возможным с изобретением в 1948 г. транзисторов. Во второй половине 50-х годов появились ЭВМ, основанные на транзисторах, которые и составили вычислительные машины второго поколения. Размеры этих ЭВМ уменьшились в сотни раз. Соответственно уменьшилась и их стоимость.

Следующим шагом к уменьшению размеров ЭВМ стало изобретение интегральных схем (1958 г.), состоящих из множества транзисторов со всеми необходимыми связями и составивших основу ЭВМ третьего поколения, появившихся в начале 60-х годов.

Дальнейшее развитие электроники привело к созданию больших интегральных схем (БИС) и сверхбольших интегральных схем (СБИС), составивших элементную основу ЭВМ четвертого поколения. Появление в 1970 г. первого микропроцессора Intel-4004 ("Intel") стало первым шагом для развития персональных компьютеров и ЭВМ нового поколения. Вместе с развитием элементной базы ЭВМ увеличивалось их быстродействие (от тысячи операций в секунду до миллиардов операций в секунду), объем памяти (от 2 Кб до сотен Гб), улучшались другие показатели.

К концу 70-х годов многие фирмы попробовали свои силы в производстве персональных компьютеров, в которых использовались новейшие разработки фирмы Intel – лидера в производстве микропроцессоров. В 1979 г. свои силы на рынке персональных компьютеров решила попробовать и фирма IBM, традиционно специализирующаяся на производстве больших ЭВМ. Однако, рассматривая создание персональных компьютеров, как один из рядовых экспериментов по созданию нового оборудования, и не желая тратить на этот эксперимент много денег, руководство фирмы разрешило сотрудникам, участвующим в проекте, не начинать работу по созданию нового ПК "с нуля", а использовать комплектующие изделия, изготовленные другими фирмами. В итоге в августе 1981 г. был официально представлен персональный компьютер IBM PC с новейшим 16-разрядным микропроцессором Intel-8088, ставший фактически стандартом ПК.

Такой успех компьютера IBM объясняется использованием при его конструировании *принципа открытой архитектуры*, заключающегося в возможности сборки ПК из независимо изготовленных частей. Кроме этого принцип открытой архитектуры обеспечил совместимость новых моделей ПК с ранее разработанными. В 1983 г. был выпущен компьютер IBM PC XT, имеющий встроенный жесткий диск для хранения информации, а в 1985 г. – IBM PC AT на основе микропроцессора Intel-80286.

И хотя в дальнейшем фирма IBM несколько утратила лидерство в разработке персональных компьютеров, тем не менее, стандарт IBM остался неизменным для всех последующих моделей ПК. Единственным "конкурентом" для компьютеров типа IBM является фирма Apple, развивающая свою линию ПК "Macintosh", принципиально отличающихся от компьютеров типа IBM.

## Информационные системы

Под системой понимают любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов. Системы значительно отличаются между собой как по составу, так и по главным целям.

В информатике понятие "система" широко распространено и имеет множество смысловых значений. Чаще всего оно используется применительно к набору технических средств и программ. Системой может называться аппаратная часть компьютера. Системой может также считаться множество программ для решения конкретных прикладных задач, дополненных процедурами ведения документации и управления расчетами.

Добавление к понятию "система" слова "информационная" отражает цель ее создания и функционирования. Информационные системы обеспечивают сбор, хранение, обработку, поиск, выдачу информации, необходимой в процессе принятия решений задач из любой области. Они помогают анализировать проблемы и создавать новые продукты.

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

Современное понимание ИС предполагает использование в качестве основного технического средства переработки информации персонального компьютера или суперЭВМ. Но техническое воплощение ИС само по себе ничего не будет значить, если не учтена роль человека, для которого предназначена производимая информация и без которого невозможно ее получение и представление.

Первые ИС появились в 50-х гг. В эти годы они были предназначены для обработки счетов и расчета зарплаты, а

реализовывались на электромеханических бухгалтерских счетных машинах. Это приводило к некоторому сокращению затрат и времени на подготовку бумажных документов.

60-е годы знаменуются изменением отношения к ИС. Информация, полученная из них, стала применяться для периодической отчетности по многим параметрам. Для этого организациям требовалось компьютерное оборудование широкого назначения, способное обслуживать множество функций, а не только обрабатывать счета и считать зарплату, как было ранее.

В 70-х – начале 80-х гг. ИС начинают широко использоваться в качестве средства управленческого контроля, поддерживающего и ускоряющего процесс принятия решений.

К концу 80-х гг. концепция использования ИС вновь изменяется. Они становятся стратегическим источником информации и используются на всех уровнях организации любого профиля. Информационные системы этого периода, предоставляя вовремя нужную информацию, помогают организации достичь успеха в своей деятельности, создавать новые товары и услуги, находить новые рынки сбыта, обеспечивать себе достойных партнеров, организовывать выпуск продукции по низкой цене и многое другое.

Любая ИС предполагает ввод информации из внешних или внутренних источников; обработку входной информации и представление ее в удобном виде; вывод информации для представления потребителям или передачи в другую систему; обратную связь (информацию, переработанную людьми данной организации для коррекции входной информации).

Информационная система определяется следующими свойствами:

- любая ИС может быть подвергнута анализу, построена и управляема на основе общих принципов построения систем;
- информационная система является динамичной и развивающейся;
- при построении информационной системы необходимо использовать системный подход;
- выходной продукцией информационной системы является информация, на основе которой принимаются решения;
- информационную систему следует воспринимать как человеко-компьютерную систему обработки информации.

### Структура и классификация информационных систем

Структуру информационной системы составляет совокупность отдельных ее частей, называемых *подсистемами*.

Общую структуру ИС можно рассматривать как совокупность подсистем независимо от сферы применения. В этом случае говорят о *структурном признаке* классификации, а подсистемы называют *обеспечивающими*. Таким образом, структура любой ИС может быть представлена совокупностью обеспечивающих подсистем (рис. 2).

Среди обеспечивающих подсистем обычно выделяют информационное, техническое, математическое, программное, организационное и правовое обеспечение.



Рис. 2 Структура информационной системы

**Информационное обеспечение.** Назначение подсистемы информационного обеспечения состоит в своевременном формировании и выдаче достоверной информации для принятия управленческих решений.

Информационное обеспечение – совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных.

*Унифицированные системы документации* создаются на государственном, республиканском, отраслевом и региональном уровнях. Главная цель – это обеспечение сопоставимости показателей различных сфер общественного производства.

*Схемы информационных потоков* отражают маршруты движения информации и ее объемы, места возникновения первичной информации и использования результатной информации. За счет анализа структуры подобных схем можно выработать меры по совершенствованию всей системы управления.

*Методология построения баз данных* базируется на теоретических основах их проектирования.

**Техническое обеспечение** – комплекс технических средств, предназначенных для работы ИС, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы.

*Комплекс технических средств* составляют: компьютеры любых моделей; устройства сбора, накопления, обработки, передачи и вывода информации; устройства передачи данных и линий связи; оргтехника и устройства автоматического съема информации; эксплуатационные материалы и др.

*Документацией* оформляются предварительный выбор технических средств, организация их эксплуатации, технологический процесс обработки данных, технологическое оснащение.

К настоящему времени сложились две основные формы организации технического обеспечения (формы использования технических средств): централизованная и частично или полностью децентрализованная. Перспективным подходом следует

считать, по-видимому, частично децентрализованный подход – организацию технического обеспечения на базе распределенных сетей, состоящих из персональных компьютеров и большой ЭВМ для хранения баз данных, общих для любых функциональных подсистем.

**Математическое и программное обеспечение** – совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

К средствам *математического обеспечения* относятся: средства моделирования процессов управления; типовые задачи управления; методы математического программирования, математической статистики, теории массового обслуживания и др.

В состав *программного обеспечения* входят общесистемные и специальные программные продукты, а также техническая документация.

К общесистемному программному обеспечению относятся комплексы программ, ориентированных на пользователей и предназначенных для решения типовых задач обработки информации. Они служат для расширения функциональных возможностей компьютеров, контроля и управления процессом обработки данных.

Специальное программное обеспечение представляет собой совокупность программ, разработанных при создании конкретной информационной системы. В его состав входят пакеты прикладных программ (ППП), реализующие разработанные модели разной степени адекватности, отражающие функционирование реального объекта.

Техническая документация на разработку программных средств должна содержать описание задач, задание на алгоритмизацию, экономико-математическую модель задачи, контрольные примеры.

**Организационное обеспечение** – совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации информационной системы.

**Правовое обеспечение** – совокупность правовых норм, определяющих создание, юридический статус и функционирование информационных систем, регламентирующих порядок получения, преобразования и использования информации.

В состав правового обеспечения входят законы, указы, постановления государственных органов власти, приказы, инструкции и другие нормативные документы министерств, ведомств, организаций, местных органов власти. В правовом обеспечении можно выделить общую часть, регулирующую функционирование любой информационной системы, и локальную часть, регулирующую функционирование конкретной системы.

При создании любой классификации важным является то, какой классификационный признак положен в ее основу. Классифицировать информационные системы можно по различным признакам: по структурированности задач, функциональному признаку, степени автоматизации, характеру использования, сфере применения и т.д. Приведем две их них.

#### **Классификация ИС по функциональному признаку и уровням управления.**

Функциональный признак определяет назначение системы, а также ее основные цели, задачи и функции.

В хозяйственной практике производственных и коммерческих объектов типовыми видами деятельности, которые определяют функциональный признак классификации ИС, являются: производственная, маркетинговая, финансовая, кадровая.

Производственная деятельность связана с непосредственным выпуском продукции и направлена на создание и внедрение в производство научно-технических новшеств.

Маркетинговая деятельность включает в себя: анализ рынка производителей и потребителей выпускаемой продукции, анализ продаж; организацию рекламной кампании по продвижению продукции; рациональную организацию материально-технического снабжения.

Финансовая деятельность связана с организацией контроля и анализа финансовых ресурсов фирмы на основе бухгалтерской, статистической, оперативной информации.

Кадровая деятельность направлена на подбор и расстановку необходимых фирме специалистов, а также ведение служебной документации по различным аспектам.

Указанные направления деятельности определили типовой набор информационных систем:

- производственные системы;
- системы маркетинга;
- финансовые и учетные системы;
- системы кадров (человеческих ресурсов);
- прочие типы, выполняющие вспомогательные функции в зависимости от специфики деятельности фирмы.

#### **Классификация ИС по сфере применения.**

*Информационные системы организационного управления* предназначены для автоматизации функций управленческого персонала. Учитывая наиболее широкое применение и разнообразие этого класса систем, часто любые информационные системы понимают именно в данном толковании. К этому классу относятся информационные системы управления как промышленными фирмами, так и непромышленными объектами: гостиницами, банками, торговыми фирмами и др.

Основными функциями подобных систем являются: оперативный контроль и регулирование, оперативный учет и анализ, перспективное и оперативное планирование, бухгалтерский учет, управление сбытом и снабжением и другие экономические и организационные задачи.

*ИС управления технологическими процессами* (ТП) служат для автоматизации функций производственного персонала. Они широко используются при организации поточных линий, изготовлении микросхем, на сборке, для поддержания технологического процесса в металлургической и машиностроительной промышленности.

*ИС автоматизированного проектирования* (САПР) предназначены для автоматизации функций инженеров-проектировщиков, конструкторов, архитекторов, дизайнеров при создании новой техники или технологии. Основными функциями подобных систем являются: инженерные расчеты, создание графической документации (чертежей, схем, планов), создание проектной документации, моделирование проектируемых объектов.

*Интегрированные (корпоративные) ИС* используются для автоматизации всех функций фирмы и охватывают весь цикл работ от проектирования до сбыта продукции. Создание таких систем весьма затруднительно, поскольку требует системного подхода с позиций главной цели, например получения прибыли, завоевания рынка сбыта и т.д. Такой подход может привести к существенным изменениям в самой структуре фирмы, на что может решиться не каждый управляющий.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Информация является одним из ценнейших ресурсов общества наряду с такими традиционными материальными видами ресурсов, как нефть, газ, полезные ископаемые и др., а значит, процесс ее переработки по аналогии с процессами переработки материальных ресурсов можно воспринимать как технологию. *Информационная технология (ИТ)* – процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта).

Цель информационной технологии – производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

Известно, что, применяя разные технологии к одному и тому же материальному ресурсу, можно получить разные изделия, продукты. То же самое будет справедливо и для технологии переработки информации.

Информационная технология является наиболее важной составляющей процесса использования информационных ресурсов общества. К настоящему времени она прошла несколько эволюционных этапов, смена которых определялась главным образом развитием научно-технического прогресса, появлением новых технических средств переработки информации. В современном обществе основным техническим средством технологии переработки информации служит персональный компьютер, который существенно повлиял как на концепцию построения и использования технологических процессов, так и на качество получаемой информации.

Техническими средствами производства информации является аппаратное, программное и математическое обеспечение процесса обработки информации. С их помощью производится переработка первичной информации в информацию нового качества. Выделим отдельно из этих средств программные продукты и назовем их инструментарием, а для большей четкости можно его конкретизировать, назвав программным инструментарием информационной технологии.

*Инструментарий информационной технологии* – один или несколько взаимосвязанных программных продуктов для определенного типа компьютера, технология работы в котором позволяет достичь поставленную пользователем цель.

В качестве инструментария можно использовать следующие распространенные виды программных продуктов для персонального компьютера: текстовый процессор (редактор), настольные издательские системы, электронные таблицы, системы управления базами данных, электронные записные книжки, электронные календари, информационные системы функционального назначения (финансовые, бухгалтерские, для маркетинга и пр.), экспертные системы и т.д.

С точки зрения инструментария выделяют следующие этапы развития ИТ.

**1-й этап** (до второй половины XIX в.) – "ручная" информационная технология, инструментарий которой составляли: перо, чернильница, книга. Коммуникации осуществлялись ручным способом путем переправки через почту писем, пакетов, депеш. Основная цель технологии – представление информации в нужной форме.

**2-й этап** (с конца XIX в.) – "механическая" технология, инструментарий которой составляли: пишущая машинка, телефон, диктофон, оснащенная более совершенными средствами доставки почта. Основная цель технологии – представление информации в нужной форме более удобными средствами.

**3-й этап** (40 – 60-е гг. XX в.) – "электрическая" технология, инструментарий которой составляли: большие ЭВМ и соответствующее программное обеспечение, электрические пишущие машинки, ксероксы, портативные диктофоны.

Изменяется цель технологии. Акцент в информационной технологии начинает перемещаться с формы представления информации на формирование ее содержания.

**4-й этап** (с начала 70-х гг.) – "электронная" технология, основным инструментарием которой становятся большие ЭВМ и создаваемые на их базе автоматизированные системы управления (АСУ) и информационно-поисковые системы (ИПС), оснащенные широким спектром базовых и специализированных программных комплексов. Центр тяжести технологии еще более смещается на формирование содержательной стороны информации для управленческой среды различных сфер общественной жизни, особенно на организацию аналитической работы. Множество объективных и субъективных факторов не позволили решить стоящие перед новой концепцией информационной технологии поставленные задачи. Однако был приобретен опыт формирования содержательной стороны управленческой информации и подготовлена профессиональная, психологическая и социальная база для перехода на новый этап развития технологии.

**5-й этап** (с середины 80-х гг.) – "компьютерная" ("новая") технология, основным инструментарием которой является персональный компьютер с широким спектром стандартных программных продуктов разного назначения. На этом этапе происходит процесс персонализации АСУ, который проявляется в создании систем поддержки принятия решений определенными специалистами. Подобные системы имеют встроенные элементы анализа и интеллекта для разных уровней управления, реализуются на персональном компьютере и используют телекоммуникации. В связи с переходом на микропроцессорную базу существенным изменениям подвергаются и технические средства бытового, культурного и прочего назначений. Начинают широко использоваться в различных областях глобальные и локальные компьютерные сети.

Информационная технология тесно связана с информационными системами, которые являются для нее основной средой.

Информационная технология является процессом, состоящим из четко регламентированных правил выполнения операций, действий, этапов разной степени сложности над данными, хранящимися в компьютерах. Основная цель информационной технологии – в результате целенаправленных действий по переработке первичной информации получить необходимую для пользователя информацию.

Информационная система является средой, составляющими элементами которой являются компьютеры, компьютерные сети, программные продукты, базы данных, люди, различного рода технические и программные средства связи и т.д. Основная цель информационной системы – организация хранения и передачи информации. Информационная система представляет собой человеко-компьютерную систему обработки информации.

Реализация функций информационной системы невозможна без знания ориентированной на нее информационной технологии. Информационная технология может существовать и вне сферы информационной системы.

Таким образом, информационная технология является более емким понятием, отражающим современное представление о процессах преобразования информации в информационном обществе.

Структура информационной технологии может быть представлена в виде следующей схемы.

1-й уровень – этапы, где реализуются сравнительно длительные технологические процессы, состоящие из операций и действий последующих уровней.

2-й уровень – операции, в результате выполнения которых будет создан конкретный объект в выбранной на 1-м уровне программной среде.

3-й уровень – действия – совокупность стандартных для каждой программной среды приемов работы, приводящих к выполнению поставленной в соответствующей операции цели. Каждое действие изменяет содержание экрана.

4-й уровень – элементарные операции по управлению мышью и клавиатурой.

Необходимо понимать, что освоение информационной технологии и дальнейшее ее использование должны свестись к тому, что вы должны сначала хорошо овладеть набором элементарных операций, число которых ограничено. Из этого ограниченного числа элементарных операций в разных комбинациях составляется действие, а из действий, также в разных комбинациях, составляются операции, которые определяют тот или иной технологический этап. Совокупность технологических этапов образует технологический процесс (технологию).

Информационная технология, как и любая другая, должна отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать высокую степень расчленения всего процесса обработки информации на этапы (фазы), операции, действия;
- включать весь набор элементов, необходимых для достижения поставленной цели;
- иметь регулярный характер. Этапы, действия, операции технологического процесса могут быть стандартизированы и унифицированы, что позволит более эффективно осуществлять целенаправленное управление информационными процессами.

### Виды информационных технологий

*Информационная технология обработки данных* предназначена для решения задач, по которым имеются необходимые входные данные и известны алгоритмы и другие стандартные процедуры их обработки. Эта технология применяется на уровне исполнительской деятельности персонала невысокой квалификации в целях автоматизации некоторых рутинных постоянно повторяющихся операций управленческого труда. Поэтому внедрение информационных технологий и систем на этом уровне существенно повысит производительность труда персонала, освободит его от рутинных операций, возможно, даже приведет к необходимости сокращения численности работников.

На уровне исполнительской деятельности решаются следующие задачи:

- обработка данных об операциях, производимых фирмой;
- создание периодических контрольных отчетов о состоянии дел в фирме;
- получение ответов на всевозможные текущие запросы и оформление их в виде бумажных документов или отчетов.

Основными компонентами ИТ обработки данных являются:

1 Сбор данных.

2 Обработка данных. На этом этапе, как правило, используются следующие типовые операции:

- классификация или группировка. Первичные данные обычно имеют вид кодов, состоящих из одного или нескольких символов. Эти коды, выражающие определенные признаки объектов, используются для идентификации и группировки записей;
- сортировка, с помощью которой упорядочивается последовательность записей;
- вычисления, включающие арифметические и логические операции. Эти операции, выполняемые над данными, дают возможность получать новые данные;
- укрупнение или агрегирование, служащее для уменьшения количества данных и реализуемое в форме расчетов итоговых или средних значений.

3 Хранение данных. Многие данные на уровне операционной деятельности необходимо сохранять для последующего использования либо здесь же, либо на другом уровне. Для их хранения создаются базы данных.

4 Создание отчетов (документов).

Целью *информационной технологии управления* является удовлетворение информационных потребностей всех без исключения сотрудников фирмы, имеющих дело с принятием решений. Она может быть полезна на любом уровне управления.

Эта технология ориентирована на работу в среде информационной системы управления и используется при худшей структурированности решаемых задач, если их сравнивать с задачами, решаемыми с помощью информационной технологии обработки данных.

Информационная технология управления направлена на создание различных отчетов. Регулярные отчеты создаются в соответствии с установленным графиком, определяющим время их создания, например месячный анализ продаж компании. Специальные отчеты создаются по запросам управленцев или когда в компании произошло что-то незапланированное.

*ИТ автоматизации офиса.* Исторически автоматизация началась на производстве и затем распространилась на офис, имея вначале целью лишь автоматизацию рутинной секретарской работы. По мере развития средств коммуникаций автоматизация офисных технологий заинтересовала специалистов и управленцев, которые увидели в ней возможность повысить производительность своего труда.

Автоматизация офиса призвана не заменить существующую традиционную систему коммуникации персонала (с ее совещаниями, телефонными звонками и приказами), а лишь дополнить ее. Используясь совместно, обе эти системы обеспечат рациональную автоматизацию управленческого труда и наилучшее обеспечение управленцев информацией.

Информационная технология автоматизированного офиса – организация и поддержка коммуникационных процессов как внутри организации, так и с внешней средой на базе компьютерных сетей и других современных средств передачи и работы с информацией.

В настоящее время множество программных продуктов для компьютеров и некомпьютерных технических средств, обеспечивающих технологию автоматизации офиса: текстовый процессор, табличный процессор, электронная почта, электронный календарь, аудиопочта, компьютерные и телеконференции, видеотекст, хранение изображений, а также специализированные программы управленческой деятельности: ведения документов, контроля за исполнением приказов и т.д.

Также широко используются некомпьютерные средства: аудио- и видеоконференции, факсимильная связь, ксерокс и другие средства оргтехники.

*Информационная технология поддержки принятия решений.* Системы поддержки принятия решений и соответствующая им информационная технология появились усилиями в основном американских ученых в конце 70-х – начале 80-х гг., чему способствовали широкое распространение персональных компьютеров, стандартных пакетов прикладных программ, а также успехи в создании систем искусственного интеллекта.

Главной особенностью информационной технологии поддержки принятия решений является качественно новый метод



организации взаимодействия человека и компьютера. Выработка решения, что является основной целью этой технологии, происходит в результате итерационного процесса, в котором участвуют: система поддержки принятия решений в роли вычислительного звена и объекта управления; человек как управляющее звено, задающее входные данные и оценивающее полученный результат вычислений на компьютере.

Окончание итерационного процесса происходит по воле человека. В этом случае можно говорить о способности информационной системы совместно с пользователем создавать новую информацию для принятия решений.

Информационная технология поддержки принятия решений может использоваться на любом уровне управления. Кроме того, решения, принимаемые на различных уровнях управления, часто должны координироваться. Поэтому важной функцией и систем, и технологии является координация лиц, принимающих решения, как на разных уровнях управления, так и на одном уровне.

В состав системы поддержки принятия решений входят три главных компонента: база данных, база моделей и программная подсистема, которая состоит из системы управления базой данных (СУБД), системы управления базой моделей (СУБМ) и системы управления интерфейсом между пользователем и компьютером.

База данных играет в информационной технологии поддержки принятия решений важную роль. Данные могут использоваться непосредственно пользователем для расчетов при помощи математических моделей.

Целью создания базы моделей являются описание и оптимизация некоторого объекта или процесса. Использование моделей обеспечивает проведение анализа в системах поддержки принятия решений. Модели, базируясь на математической интерпретации проблемы, при помощи определенных алгоритмов способствуют нахождению информации, полезной для принятия правильных решений.

Существует множество типов моделей и способов их классификации, например по цели использования, области возможных приложений, способу оценки переменных и т.п.

По цели использования модели подразделяются на *оптимизационные*, связанные с нахождением точек минимума или максимума некоторых показателей (например, управляющие часто хотят знать, какие их действия ведут к максимизации прибыли или минимизации затрат), и *описательные*, описывающие поведение некоторой системы и не предназначенные для целей управления (оптимизации).

По способу оценки модели классифицируются на *детерминистские*, использующие оценку переменных одним числом при конкретных значениях исходных данных, и *стохастические*, оценивающие переменные несколькими параметрами, так как исходные данные заданы вероятностными характеристиками.

Детерминистские модели более популярны, чем стохастические, потому что они менее дорогие, их легче строить и использовать. К тому же часто с их помощью получается вполне достаточная информация для принятия решения.

По области возможных приложений модели разбиваются на *специализированные*, предназначенные для использования только одной системой, и *универсальные* – для использования несколькими системами. Специализированные модели более дорогие, они обычно применяются для описания уникальных систем и обладают большей точностью.

*Математические модели* состоят из совокупности модельных блоков, модулей и процедур, реализующих математические методы. Сюда могут входить процедуры линейного программирования, статистического анализа временных рядов, регрессионного анализа и т.п. – от простейших процедур до сложных пакетов прикладных программ (ППП). Модельные блоки, модули и процедуры могут использоваться как поодиночке, так и комплексно для построения и поддержания моделей.

Система управления базой моделей должна обладать следующими возможностями: создавать новые модели или изменять существующие, поддерживать и обновлять параметры моделей, манипулировать моделями.

*Информационная технология экспертных систем.* Наибольший прогресс среди компьютерных информационных систем отмечен в области разработки экспертных систем, основанных на использовании искусственного интеллекта. Экспертные системы дают возможность менеджеру или специалисту получать консультации экспертов по любым проблемам, о которых этими системами накоплены знания.

Под *искусственным интеллектом* обычно понимают способности компьютерных систем к таким действиям, которые назывались бы интеллектуальными, если бы исходили от человека. Чаще всего здесь имеются в виду способности, связанные с человеческим мышлением. Работы в области искусственного интеллекта не ограничиваются экспертными системами. Они также включают в себя создание роботов, систем, моделирующих нервную систему человека, его слух, зрение, обоняние, способность к обучению.

Являясь одним из основных приложений искусственного интеллекта, экспертные системы представляют собой компьютерные программы, трансформирующие опыт экспертов в какой-либо области знаний в форму эвристических правил (эвристик). Эвристики не гарантируют получения оптимального результата с такой же уверенностью, как обычные алгоритмы, используемые для решения задач в рамках технологии поддержки принятия решений. Однако часто они дают в достаточной степени приемлемые решения для их практического использования. Все это делает возможным использовать технологию экспертных систем в качестве советующих систем.

Основными компонентами информационной технологии, используемой в экспертной системе, являются (рис. 4): интерфейс пользователя, база знаний, интерпретатор, модуль создания системы.

*Интерфейс пользователя.* Специалист использует интерфейс для ввода информации и команд в экспертную систему и получения выходной информации из нее. Команды включают в себя параметры, направляющие процесс обработки знаний. Информация обычно выдается в форме значений, присваиваемых определенным переменным.

Можно использовать четыре метода ввода информации: меню, команды, естественный язык и собственный интерфейс.

Технология экспертных систем предусматривает возможность получать в качестве выходной информации не только решение, но и необходимые объяснения. Различают два вида объяснений.

*База знаний* содержит факты, описывающие проблемную область, а также логическую взаимосвязь этих фактов. Центральное место в базе знаний принадлежит правилам. Правило определяет, что следует делать в данной конкретной ситуации, и состоит из двух частей: условия, которое может выполняться или нет, и действия, которое следует произвести, если условие выполняется.

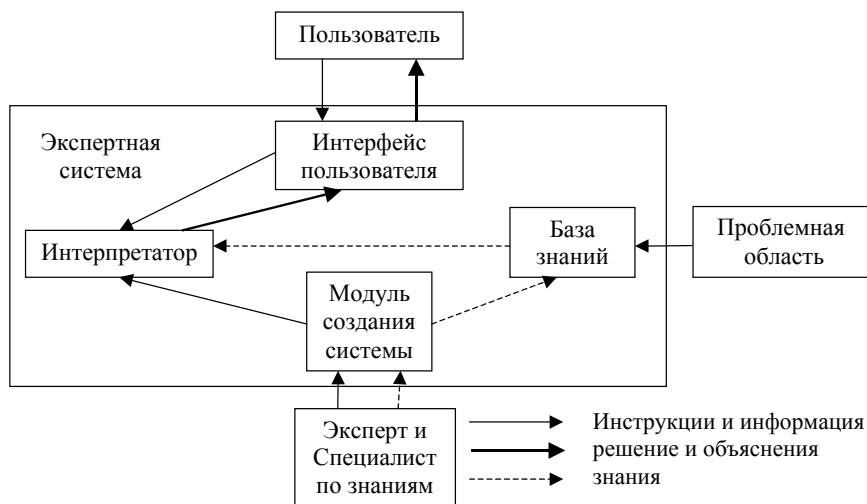


Рис. 4 Основные компоненты информационной технологии экспертных систем

Все используемые в экспертной системе правила образуют *систему правил*, которая даже для сравнительно простой системы может содержать несколько тысяч правил.

*Интерпретатор* – часть экспертной системы, производящая в определенном порядке обработку знаний (мышление), находящихся в базе знаний. Технология работы интерпретатора сводится к последовательному рассмотрению совокупности правил (правило за правилом). Если условие, содержащееся в правиле, соблюдается, выполняется определенное действие и пользователю предоставляется вариант решения его проблемы.

Кроме того, во многих экспертных системах вводятся дополнительные блоки: база данных, блок расчета, блок ввода и корректировки данных. Блок расчета необходим в ситуациях, связанных с принятием управленческих решений. При этом важную роль играет база данных, где содержатся плановые, физические, расчетные, отчетные и другие постоянные или оперативные показатели. Блок ввода и корректировки данных используется для оперативного и своевременного отражения текущих изменений в базе данных.

*Модуль создания системы* служит для создания набора правил. Существуют два подхода, которые могут быть положены в основу модуля создания системы: использование алгоритмических языков программирования и использование оболочек экспертных систем.

Для представления базы знаний специально разработаны языки Лисп и Пролог, хотя можно использовать и любой известный алгоритмический язык.

Оболочка экспертных систем представляет собой готовую программную среду, которая может быть приспособлена к решению определенной проблемы путем создания соответствующей базы знаний. В большинстве случаев использование оболочек позволяет создавать экспертные системы быстрее и легче в сравнении с программированием.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Персональный компьютер стал обязательным атрибутом в любом современном офисе, на любом предприятии и в организации. Это основная техническая база информационных технологий. Профессионалы, работающие вне компьютерной сферы, считают неперменной составляющей своей компетентности знание аппаратной части ПК и хотя бы его основных технических характеристик.

#### Функционально-структурная организация персонального компьютера

Архитектура компьютера обычно определяется совокупностью ее свойств, существенных для пользователя. Главное внимание при этом уделяется структуре и функциональным возможностям машины, которые можно разделить на основные и дополнительные.

*Основные* функции определяют назначение ЭВМ: обработка и хранение информации, обмен информацией с внешними объектами. *Дополнительные* функции повышают эффективность выполнения основных функций: обеспечивают эффективные режимы ее работы, диалог с пользователем, высокую надежность и др. Названные функции ЭВМ реализуются с помощью ее компонентов: аппаратных и программных средств.

Структура компьютера – это некоторая модель, устанавливающая состав, порядок и принципы взаимодействия входящих в нее компонентов.

Рассмотрим состав и назначение основных блоков ПК на примере самых распространенных IBM-совместимых компьютеров (рис. 5).

Конструктивно ПК выполняются в виде центрального системного блока, к которому через разъемы подключаются внешние устройства: дополнительные устройства памяти, клавиатура, дисплей, принтер и др.

*Системный блок* обычно включает в себя системную плату, блок питания, накопители на дисках, разъемы для дополнительных устройств и *платы расширения* с контроллерами – адаптерами внешних устройств.

Главным элементом системного блока является системная или материнская плата (Mother Board), на которой обычно располагаются микропроцессор, основная память, шина и т.д. Схемы, управляющие внешними устройствами ПК (контроллеры

или адаптеры), находятся на отдельных электронных платах, которые вставляются в унифицированные разъемы (слоты) на материнской плате, подключаясь таким образом к системной шине.

Одним из контроллеров, который присутствует в каждом ПК, является контроллер портов ввода-вывода. Эти порты бывают следующих видов:

- параллельные порты (LPT1, LPT2, LPT3 и т.д.), к которым могут подключаться, например, принтеры, сканеры и т.п.;
- асинхронные последовательные порты (COM1, COM2, COM3 и т.д.), обладающие меньшей скоростью передачи данных, чем параллельные, и служащие для подключения манипуляторов, модемов и т.п.

*Микропроцессор (МП)*, иначе, центральный процессор Central Processing Unit (CPU) – это центральный блок ПК, предназначенный для управления работой всех блоков машины и для выполнения арифметических и логических операций над информацией. Исполняются МП в виде одной или нескольких больших (БИС) или сверхбольших (СБИС) интегральных схем. В настоящее время выпускается несколько сотен различных микропроцессоров, но наиболее популярными и распространенными являются микропроцессоры фирмы Intel и Intel-подобные. Микропроцессоры отличаются друг от друга двумя характеристиками: типом (моделью) и тактовой частотой. Тактовая частота определяет, сколько элементарных операций (тактов) в секунду выполняет МП, характеризуя таким образом скорость работы процессора.

Все микропроцессоры можно разделить на три группы:

- МП типа CISC (Complex Instruction Set Computing) с полным набором команд;
- МП типа RISC (Reduced Instruction Set Computing) с сокращенным набором команд. Они содержат набор только простых, чаще всего встречающихся в программах команд. При необходимости выполнения более сложных команд в микропроцессоре производится их автоматическая сборка из простых. В этих МП на выполнение каждой простой команды за счет их наложения и параллельного выполнения тратится 1 машинный такт (на выполнение даже самой короткой команды из системы CISC обычно тратится 4 такта);

- МП типа MISK (Minimum Instruction Set Computing) с минимальным набором команд и высоким быстродействием (находятся на стадии разработки).

Микропроцессор включает в себя:

- устройство управления (УУ) – формирует и подает во все блоки машины в нужные моменты времени определенные сигналы управления (управляющие импульсы); опорную последовательность импульсов устройство управления получает от генератора тактовых импульсов;

- арифметико-логическое устройство (АЛУ) – предназначено для выполнения всех арифметических и логических операций над числовой и символьной информацией (в некоторых старых моделях ПК для ускорения выполнения операций над вещественными числами к АЛУ подключается дополнительный математический сопроцессор);

- микропроцессорная память (МПП) – служит для кратковременного хранения, записи и выдачи информации, непосредственно используемой в вычислениях в ближайшие такты работы машины. МПП строится на регистрах и используется для обеспечения высокого быстродействия машины, ибо основная память не всегда обеспечивает скорость записи, поиска и считывания информации, необходимую для эффективной работы быстродействующего микропроцессора;

- интерфейсная система микропроцессора – реализует сопряжение и связь с другими устройствами ПК.

*Генератор тактовых импульсов* генерирует последовательность электрических импульсов; частота генерируемых импульсов определяет тактовую частоту машины. Промежуток времени между соседними импульсами определяет время одного такта работы машины или просто такт работы машины. Частота генератора тактовых импульсов является одной из основных характеристик персонального компьютера и во многом определяет скорость его работы, ибо каждая операция в машине выполняется за определенное количество тактов.

*Системная шина* – основная интерфейсная система компьютера, обеспечивающая сопряжение и связь всех его устройств между собой. Системная шина включает в себя:

- кодовую шину данных (КШД);
- кодовую шину адреса (КША);
- кодовую шину инструкций (КШИ);
- шину питания.

Системная шина обеспечивает три направления передачи информации:

- между микропроцессором и основной памятью;
- между микропроцессором и портами ввода-вывода внешних устройств;
- между основной памятью и портами ввода-вывода внешних устройств.

Пропускная способность шины зависит от ее разрядности (есть шины 8-, 16-, 32- и 64-разрядные) и тактовой частоты, на которой шина работает.

К системной шине в разных ПК могут подключаться:

- шины расширений – шины общего назначения, позволяющие подключать большое число самых разнообразных устройств (наиболее часто встречаются шина ISA (Industry Standard Architecture – архитектура промышленного стандарта) и шина EISA (Extended ISA));

- локальные шины, специализирующиеся на обслуживании небольшого количества устройств определенного класса. Существуют следующие стандарты универсальных локальных шин: VLB и PCI. Шина VLB (VESA Local Bus – локальная шина VESA) разработана в 1992 г. Ассоциацией стандартов видеооборудования (VESA – Video Electronics Standards Association), поэтому часто ее называют также шиной VESA. Шина PCI (Peripheral Component Interconnect – соединение внешних устройств) разработана в 1993 г. фирмой Intel. Шина PCI является намного более универсальной, чем VLB, имеет свой адаптер, позволяющий ей настраиваться на работу с любым МП. Локальные шины IDE (Integrated Device Electronics), EIDE (Enhanced IDE), SCSI (Small Computer System Interface) используются чаще всего в качестве интерфейса только для внешних запоминающих устройств. Локальная шина AGP, появившаяся в ПК последних моделей, служит для подключения видеоадаптеров.

*Основная память* (ОП) предназначена для хранения и оперативного обмена информацией с прочими блоками машины. ОП содержит два вида запоминающих устройств: постоянное запоминающее устройство ROM – Read-Only Memory (ПЗУ) и оперативное запоминающее устройство RAM – Random Access Memory (ОЗУ).

ОЗУ предназначено для оперативной записи, хранения и считывания информации (программ и данных), непосредственно участвующей в информационно-вычислительном процессе, выполняемом ПК в текущий период времени. Главными достоинствами оперативной памяти являются ее высокое быстродействие и возможность обращения к каждой ячейке памяти отдельно (прямой адресный доступ к ячейке). В качестве недостатка ОЗУ следует отметить невозможность сохранения информации в ней после выключения питания машины (энергозависимость). Основу ОЗУ составляют большие интегральные схемы, содержащие матрицы полупроводниковых запоминающих элементов (триггеров).

Постоянное запоминающее устройство также строится на основе установленных на материнской плате модулей (кассет) и используется для хранения неизменяемой информации: загрузочных программ операционной системы, программ тестирования устройств компьютера и некоторых драйверов базовой системы ввода-вывода (BIOS – Base Input-Output System) и др. Из ПЗУ можно только считывать информацию, запись информации в ПЗУ выполняется вне ПК в лабораторных условиях. Модули и кассеты ПЗУ имеют емкость, как правило, не превышающую нескольких сот килобайт. ПЗУ – энергонезависимое запоминающее устройство.

Каждая ячейка памяти имеет свой уникальный (отличный от всех других) адрес. Основная память имеет для ОЗУ и ПЗУ единое адресное пространство.

Основная память в соответствии с методами доступа и адресации делится на отдельные, иногда частично или полностью перекрывающие друг друга области, имеющие общепринятые названия.

Прежде всего, основная память компьютера делится на две логические области: *непосредственно адресуемую память*, занимающую первые 1024 Кбайта ячеек, и *расширенную память*, доступ к ячейкам которой возможен при использовании

специальных программ-драйверов (драйвер – специальная программа, управляющая работой памяти или внешними устройствами ПК и организующая обмен информацией между МП, ОП и внешними устройствами ПК; драйвер, управляющий работой памяти, называется *диспетчером памяти*).

*Стандартной памятью* (СМА – Conventional Memory Area) называется непосредственно адресуемая память в диапазоне от 0 до 640 Кбайт.

Непосредственно адресуемая память в диапазоне адресов от 640 до 1024 Кбайт называется *верхней памятью* (УМА – Upper Memory Area). Верхняя память зарезервирована для памяти дисплея (видеопамяти) и постоянного запоминающего устройства. Однако обычно в ней остаются свободные участки – "окна", которые могут быть использованы при помощи диспетчера памяти в качестве оперативной памяти общего назначения.

*Расширенная память* – это память с адресами 1024 Кбайта и выше. Непосредственный доступ к этой памяти возможен только в защищенном режиме работы микропроцессора. В реальном режиме имеются два способа доступа к этой памяти.

Доступ к расширенной памяти согласно спецификации XMS (eXtended Memory Specification) организуется при использовании драйверов ХММ (eXtended Memory Manager). Часто эту память называют *дополнительной*, учитывая, что в первых моделях персональных компьютеров эта память размещалась на отдельных дополнительных платах, хотя термин Extended почти идентичен термину Expanded и более точно переводится как расширенный, увеличенный.

Спецификация EMS (Expanded Memory Specification) является более ранней. Согласно этой спецификации доступ реализуется путем отображения по мере необходимости отдельных полей Expanded Memory в определенную область верхней памяти. При этом хранится не обрабатываемая информация, а лишь адреса, обеспечивающие доступ к этой информации. Память, организуемая по спецификации EMS, носит название отображаемой, поэтому и сочетание слов Expanded Memory (EM) часто переводят как *отображаемая память*. Для организации отображаемой памяти необходимо воспользоваться драйвером EMM386.EXE (Expanded Memory Manager) или пакетом управления памятью QEMM.

Расширенная память может быть использована главным образом для хранения данных и некоторых программ ОС. Часто расширенную память используют для организации виртуальных (электронных) дисков.

Исключение составляет небольшая 64-Кбайтная область памяти с адресами от 1024 до 1088 Кбайт (так называемая высокая память, иногда ее называют старшая: HMA – High Memory Area), которая может адресоваться и непосредственно при использовании драйвера HIMEM.SYS (High Memory Manager) в соответствии со спецификацией XMS. HMA обычно используется для хранения программ и данных операционной системы.

К ОЗУ может быть отнесена и регистровая КЭШ–память – высокоскоростная память сравнительно небольшой емкости, являющаяся буфером между ОП и МП и позволяющая увеличить скорость выполнения операций. Создается такая память в ПК с тактовой частотой задающего генератора 40 МГц и более. Регистры КЭШ–памяти недоступны для пользователя, отсюда и название КЭШ (Cache), в переводе с английского означает "тайник".

В КЭШ–памяти хранятся данные, которые МП получил и будет использовать в ближайшие такты своей работы. Быстрый доступ к этим данным и позволяет сократить время выполнения очередных команд программы. При выполнении программы данные, считанные из ОП с небольшим опережением, записываются в КЭШ–память.

Микропроцессоры начиная от МП 80486 имеют свою встроенную КЭШ–память (или КЭШ–память 1-го уровня), чем, в частности, и обуславливается их высокая производительность. Для всех МП может использоваться дополнительная КЭШ–память (КЭШ–память 2-го уровня), размещаемая на материнской плате вне МП, емкость которой может достигать нескольких мегабайтов.

*Внешняя память* относится к внешним устройствам ПК и используется для долговременного хранения любой информации, которая может когда-либо потребоваться для решения задач. В частности, во внешней памяти хранится все программное обеспечение компьютера. Внешняя память содержит разнообразные виды запоминающих устройств, но наиболее распространенными, имеющимися практически на любом компьютере, являются накопители на жестких (НЖМД) и гибких (НГМД) магнитных дисках.

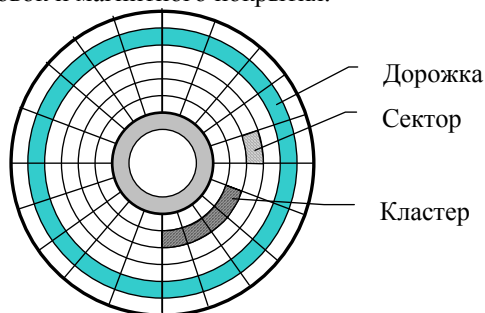
В качестве устройств внешней памяти используются также запоминающие устройства на кассетной магнитной ленте (стримеры), накопители на лазерных дисках (CD-ROM – Compact Disk Read Only Memory) и др.

Устройства внешней памяти или, иначе, внешние запоминающие устройства весьма разнообразны. Их можно классифицировать по целому ряду признаков: по виду носителя, типу конструкции, по принципу записи и считывания информации, методу доступа и т.д.

Все диски: и магнитные, и оптические – характеризуются своим диаметром или, иначе, форм-фактором. Наибольшее распространение получили диски с форм-факторами 3,5" (89 мм) и 5,25" (133 мм). Диски с форм-фактором 3,5" при меньших габаритах имеют большую емкость, меньшее время доступа и более высокую скорость чтения данных подряд (трансфер), более высокие надежность и долговечность.

Информация на МД (рис. 6) записывается и считывается магнитными головками вдоль концентрических окружностей – дорожек (треков). Количество дорожек на МД и их информационная емкость зависят от типа МД, конструкции накопителя на МД, качества магнитных головок и магнитного покрытия.

Каждая дорожка МД разбита на сектора. В одном секторе дорожки может быть помещено 128, 256, 512 или 1024 байт. Обмен данными между НМД и ОП осуществляется последовательно целым числом секторов. Кластер – это минимальная единица



размещения информации на диске, состоящая из одного или нескольких смежных секторов дорожки.

### Рис. 6 Логическая структура поверхности магнитного диска

При записи и чтении информации МД вращается вокруг своей оси, а механизм управления магнитной головкой подводит ее к дорожке, выбранной для записи или чтения информации.

Данные на дисках хранятся в файлах, которые обычно отождествляют с участком (областью, полем) памяти на этих носителях информации.

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

Поле памяти создаваемому файлу выделяется кратным определенному количеству кластеров. Кластеры, выделяемые одному файлу, могут находиться в любом свободном месте дисковой памяти и необязательно являются смежными. Файлы, хранящиеся в разбросанных по диску кластерах, называются фрагментированными.

Для пакетов магнитных дисков (диски установлены на одной оси) и для двухсторонних дисков вводится понятие "цилиндр". Цилиндром называется совокупность дорожек МД, находящихся на одинаковом расстоянии от его центра.

Каждый новый магнитный диск в начале работы следует отформатировать. Форматирование диска – это создание структуры записи информации на его поверхности: разметка дорожек, секторов, записи маркеров и другой служебной информации.

В качестве накопителей на жестких магнитных дисках (НЖМД) широкое распространение в ПК получили накопители типа "винчестер".

Термин винчестер возник из жаргонного названия первой модели жесткого диска емкостью 16 Кбайт (IBM, 1973 г.), имевшего 30 дорожек по 30 секторов, что случайно совпало с калибром "30/30" известного охотничьего ружья "Винчестер".

В этих накопителях один или несколько жестких дисков, изготовленных из сплавов алюминия или из керамики и покрытых ферролаком, вместе с блоком магнитных головок считывания/записи помещены в герметически закрытый корпус. Емкость этих накопителей благодаря чрезвычайно плотной записи, получаемой в таких несъемных конструкциях, достигает десятков и даже сотен гигабайт.

Максимальная емкость и скорость передачи данных существенно зависят от интерфейса, используемого накопителем.

Распространенный сейчас интерфейс AT Attachment (ATA), широко известный и под именем Integrated Device Electronics (IDE), предложенный в 1988 г. пользователям ПК IBM PC AT, ограничивает емкость одного накопителя 504 Мбайтами (эта емкость ограничена адресным пространством традиционной адресации "головка – цилиндр – сектор": 16 головок × 1024 цилиндра × 63 сектора × 512 байт в секторе = 504 Кбайта = 528 482 304 байта) и обеспечивает скорость передачи данных 5 – 10 Мбайт/с.

Интерфейс Fast ATA-2 или Enhanced IDE (EIDE), использующий как традиционную (но расширенную) адресацию по номерам головки, цилиндра и сектора, так и адресацию логических блоков (Logic Block Address LBA), поддерживает емкость диска до 2500 Мбайт и скорость обмена до 16 Мбайт/с. С помощью EIDE к материнской плате может подключаться до четырех накопителей, в том числе и CD-ROM.

Наряду с ATA и ATA-2 широко используются и две версии более сложных дисковых интерфейсов Small Computer System Interface (интерфейс малых компьютерных систем): SCSI и SCSI-2. Их достоинства: высокая скорость передачи данных (интерфейс Fast Wide SCSI-2 и развиваемый интерфейс SCSI-3 поддерживают скорость до 40 Мбайт/с), большое количество (до 7 шт.) и максимальная емкость подключаемых накопителей. Их недостатки: высокая стоимость (примерно в 5 – 10 раз дороже ATA), сложность установки и настройки. Интерфейсы SCSI-2 и SCSI-3 рассчитаны на использование в мощных машинах-серверах и рабочих станциях.

Для повышения скорости обмена данными процессора с дисками НЖМД следует кэшировать. КЭШ–память для дисков имеет то же функциональное назначение, что и КЭШ для основной памяти, т.е. служит быстродействующим буфером памяти для кратковременного хранения информации, считываемой или записываемой на диск. КЭШ–память может быть встроенной в дисковод, а может создаваться программным путем (например, драйвером Microsoft Smartdrive) в оперативной памяти. Скорость обмена данными процессора с КЭШ–памятью диска может достигать 100 Мбайт/с.

Программными средствами один физический диск может быть разделен на несколько "логических" дисков; тем самым имитируется несколько магнитных дисков на одном накопителе.

*Дисковые массивы RAID.* В машинах-серверах баз данных и в суперЭВМ часто применяются дисковые массивы RAID (Redundant Array of Independent Disks – матрица с резервируемыми независимыми дисками), в которых несколько накопителей на жестких дисках объединены в один большой логический диск. При этом используются основанные на введении информационной избыточности методы обеспечения достоверности информации, существенно повышающие надежность работы системы (при обнаружении искаженной информации она автоматически корректируется, а неисправный накопитель в режиме Plug and Play (вставляй и работай) замещается исправным). Дисковые массивы второго поколения – RAID 6 и RAID 7 объединяют до 48 физических дисков любой емкости, формирующих до 120 логических дисков; имеют внутреннюю КЭШ–память до 256 Мбайт и разъемы для подключения внешних интерфейсов типа SCSI.

*Накопители на оптических дисках.* В последние годы все большее распространение получают накопители на оптических дисках. Благодаря маленьким размерам (используются компакт-диски диаметром 3,5" и 5,25"), большой емкости и надежности эти накопители стали наиболее популярными.

Неперезаписываемые лазерно-оптические диски обычно называют CD-ROM. Эти диски продаются с уже записанной на них информацией (в частности, с программным обеспечением). Запись информации на них возможна только вне ПК, в лабораторных условиях, лазерным лучом большой мощности, который оставляет на активном слое CD след – дорожку с микроскопическими впадинами. Таким образом создается первичный "мастер-диск". Процесс массового тиражирования CD-ROM по "мастер-диску" выполняется путем литья под давлением. В оптическом дисковом ПК эта дорожка читается лазерным лучом существенно меньшей мощности.

Перезаписываемые лазерно-оптические диски с однократной (CD-R – CD Recordable) и многократной (CD-RW – CD Rewriter) записью. На этих CD лазерный луч непосредственно в дисковом компьютере при записи прожигает микроскопические углубления на поверхности диска под защитным слоем; чтение записи выполняется лазерным лучом так же, как и у CD-ROM. Дисководы CD-RW способны читать и обычные CD-ROM.

*Накопители на магнитной ленте* были первыми внешними запоминающими устройствами вычислительных машин. В универсальных ЭВМ широко использовались и используются накопители на бобинной магнитной ленте, а в ПК – накопители на кассетной магнитной ленте.

Кассеты с магнитной лентой (картриджи) весьма разнообразны: они отличаются как шириной применяемой магнитной ленты, так и конструкцией. Объемы хранимой на одной кассете информации постоянно растут. Лентопротяжные механизмы для картриджей носят название стримеров – это инерционные механизмы, требующие после каждой остановки ленты ее небольшой перемотки назад (позиционирования). Это позиционирование увеличивает и без того большое время доступа к информации на ленте (десятки секунд), поэтому стримеры нашли применение в персональных компьютерах лишь для резервного копирования и архивирования информации с жестких дисков и в бытовых компьютерах для хранения пакетов игровых программ.

Скорость считывания информации с магнитной ленты в стримерах невысока и обычно составляет около 100 Кбайт/с. НКМЛ могут использовать локальные интерфейсы SCSI.

*Источник питания* – блок, содержащий системы автономного и сетевого энергоснабжения ПК.

*Таймер* – внутримашинные электронные часы, обеспечивающие при необходимости автоматический сброс текущего момента времени (год, месяц, часы, минуты, секунды и доли секунд). Таймер подключается к автономному источнику питания – аккумулятору и при отключении машины от сети продолжает работать.

## Внешние устройства ПК

Внешние устройства (ВУ) – это важнейшая составная часть любого вычислительного комплекса. Достаточно сказать, что по стоимости ВУ иногда составляют 50 – 80 % всего ПК. От состава и характеристик ВУ во многом зависят возможность и эффективность применения ПК в системах управления и в народном хозяйстве в целом.

По назначению можно выделить следующие виды ВУ:

- диалоговые средства пользователя;
- устройства ввода информации;
- устройства вывода информации;
- средства связи и телекоммуникации.

*Диалоговые средства* пользователя включают в свой состав видеотерминальные устройства.

Видеотерминал состоит из видеомонитора (дисплея) и видеоконтроллера (адаптера).

Видеомонитор, дисплей, или просто монитор – устройство отображения текстовой и графической информации на экране (на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) или на жидкокристаллическом плоском экране).

Размер экрана монитора задается обычно величиной его диагонали в дюймах.

Важной характеристикой монитора является частота его кадровой развертки. Смена изображений (кадров) на экране с частотой 25 Гц воспринимается глазом как непрерывное движение, но глаз при этом из-за мерцания экрана быстро устает. Для большей устойчивости изображения и снижения усталости глаз у современных качественных мониторов поддерживается частота смены кадров на уровне 70 – 80 Гц; при этом частота строчной развертки достигает 40 – 50 кГц и возрастает полоса частот видеосигнала.

Видеомониторы обычно могут работать в двух режимах: текстовом и графическом.

В текстовом режиме изображение на экране монитора состоит из символов расширенного набора ASCII, формируемых знакогенератором (возможны примитивные рисунки, гистограммы, рамки, составленные с использованием символов псевдографики).

В графическом режиме на экран выводятся более сложные изображения и надписи с различными шрифтами и размерами букв, формируемых из отдельных мозаичных элементов – пикселей (pixel – picture element).

Разрешающая способность мониторов нужна, прежде всего, в графическом режиме и связана с размером пикселя.

Измеряется разрешающая способность максимальным количеством пикселей, размещающихся по горизонтали и по вертикали на экране монитора. Зависит разрешающая способность как от характеристик монитора, так, даже в большей степени, и от характеристик видеоадаптера.

Стандартные значения разрешающей способности современных мониторов: 640×480, 800×600, 1024×768, 1280×1024, 1600×1200, но могут быть и иные значения.

Важной характеристикой монитора, определяющей четкость изображения на экране, является размер зерна (точки, dot pitch) люминофора экрана монитора. Чем меньше зерно, тем, естественно, выше четкость и тем меньше устает глаз. Величина зерна мониторов имеет значения от 0,41 до 0,18 мм.

Среди прочих характеристик мониторов следует отметить: наличие плоского или выпуклого экрана (первый вариант предпочтительнее: большая прямоугльность изображения, меньше блики); уровень высокочастотного радиоизлучения (увеличивается с увеличением полосы частот видеосигнала, но значительно уменьшается при хорошем экранировании – мониторы с низким уровнем излучения типа LR (Low Radiation); наличие защиты экрана от электростатических полей – мониторы типа AS (Anti Static); наличие системы энергосбережения – мониторы типа G (Green) и др.

Видеоконтроллеры (видеоадаптеры) являются внутрисистемными устройствами, непосредственно управляющими мониторами и выводом информации на их экран. Основные характеристики видеоконтроллера: режимы работы (текстовый и графический), воспроизведение цветов (монохромный и цветной), число цветов или число полутонов (в монохромном),

разрешающая способность (число адресуемых на экране монитора пикселей по горизонтали и вертикали), емкость и число страниц в буферной памяти (число страниц – это число запоминаемых текстовых экранов, любой из которых путем прямой адресации может быть выведен на отображение в мониторе), размер матрицы символа (количество пикселей в строке и столбце матрицы, формирующей символ на экране монитора), разрядность шины данных, определяющая скорость обмена данными с системной шиной, и др.

Важная характеристика – емкость видеопамати, она определяет количество хранимых в памяти пикселей и их атрибутов. Разрядность атрибута пикселя определяет, в частности, максимально возможное число полутонов или цветовых оттенков, учитываемых при отображении пикселя (например, для отображения 65 тыс. цветовых оттенков, стандарт High Color, каждый пиксель должен иметь 2-байтовый атрибут, а для отображения 16,7 млн. цветовых оттенков, стандарт True Color, – 3-байтовый атрибут). Необходимую емкость видеопамати можно приблизительно сосчитать, умножив количество байтов атрибута на количество пикселей экрана (при разрешающей способности монитора 800 × 600 пикселей и стандарте True Color емкость видеопамати должна быть не менее 1 440 000 байт).

К устройствам ввода информации относятся:

- клавиатура – устройство для ручного ввода числовой, текстовой и управляющей информации в ПК;
- графические планшеты (дигитайзеры) – для ручного ввода графической информации, изображений путем перемещения по планшету специального указателя (пера); при перемещении пера автоматически выполняются считывание координат его местоположения и ввод этих координат в ПК;
- сканеры – для автоматического считывания с бумажных носителей и ввода в ПК машинописных текстов, графиков, рисунков, чертежей;
- манипуляторы (устройства указания): джойстик – рычаг, мышь, трекбол – шар в оправе, световое перо и др. – для ввода графической информации на экран дисплея путем управления движением курсора по экрану с последующим кодированием координат курсора и вводом их в ПК;
- сенсорные экраны – для ввода отдельных элементов изображения, программ или команд с полиэкрана дисплея в ПК.

Сканер – это устройство ввода в ЭВМ информации непосредственно с бумажного документа. Можно вводить тексты, схемы, рисунки, графики, фотографии и другую графическую информацию.

Все современные модели сканеров являются цветными, т.е. работают и с черно-белыми, и с цветными оригиналами. В первом случае они могут использоваться для считывания и штриховых, и полутоновых изображений.

В цветных сканерах используется цветовая модель RGB (Red–Green–Blue): сканируемое изображение освещается через вращающийся RGB-светофильтр или от последовательно зажигаемых трех цветных ламп; сигнал, соответствующий каждому основному цвету, обрабатывается отдельно. Число передаваемых цветов колеблется от 256 до 65 536 (стандарт High Color) и даже до 16,7 млн. (стандарт True Color).

Разрешающая способность сканеров составляет от 75 до 1600 dpi (dot per inch).

Конструктивно сканеры бывают ручные и настольные. Настольные, в свою очередь, делятся на планшетные, роликовые и проекционные.

Ручные сканеры конструктивно самые простые: они вручную перемещаются по изображению. С их помощью за один проход вводится лишь небольшое количество строчек изображения (их захват обычно не превышает 105 мм). У ручных сканеров имеется индикатор, предупреждающий оператора о превышении допустимой скорости сканирования. Эти сканеры имеют малые габариты и низкую стоимость. Скорость сканирования 5 – 50 мм/с (зависит от разрешающей способности).

Планшетные сканеры самые распространенные; в них сканирующая головка перемещается относительно оригинала автоматически; они позволяют сканировать и листовые, и сброшюрованные (книги) документы. Скорость сканирования – от 2 до 10 с на страницу (формат А4).

Роликовые сканеры наиболее автоматизированы; в них оригинал автоматически перемещается относительно сканирующей головки, часто имеется автоматическая подача документов, но сканируемые документы только листовые.

Проекционные сканеры внешне напоминают фотоувеличитель, но внизу лежит сканируемый документ, а наверху находится сканирующая головка. Сканер оптическим образом сканирует информационный документ и вводит полученную информацию в виде файла в память компьютера.

Файл, создаваемый сканером в памяти машины, называется битовой картой. Существуют два формата представления графической информации в файлах компьютера: растровый формат и векторный.

В растровом формате графическое изображение запоминается в файле в виде мозаичного набора множества точек (нулей и единиц), соответствующих пикселям отображения этого изображения на экране дисплея. Редактировать этот файл средствами стандартных текстовых и графических процессоров не представляется возможным, ибо эти программы не работают с мозаичным представлением информации. В векторном формате информация идентифицируется характеристиками шрифтов, кодами символов, абзацев и т.п. Стандартные текстовые и графические процессоры предназначены для работы именно с таким представлением информации.

Следует также иметь в виду, что битовая карта требует большого объема памяти для своего хранения. Так, битовая карта с 1 листа документа формата А4 (204 × 297 мм) с разрешением 10 точек/мм и без передачи полутонов (штриховое изображение) занимает около 1 Мбайта памяти, она же при воспроизведении 16 оттенков серого – 4 Мбайта, при воспроизведении цветного качественного изображения (стандарт High Color – 65 536 цветов) – 16 Мбайт. Иными словами, при использовании стандарта True Color и разрешающей способности 50 точек/мм для хранения даже одной битовой карты требуется очень большой объем дисковой памяти. Сокращение объема памяти, необходимой для хранения битовых карт, осуществляется различными способами сжатия информации, например TIFF (Tag Image File Format), CTIFF (Compressed TIFF), JPEG, PCX, GIF (Graphics Interchange Format – формат графического обмена) и др. (файлы с битовыми картами имеют соответствующие указанным



аббревиатурам расширения).

Наиболее предпочтительным является использование сканера совместно с программами систем распознавания образов, например типа OCR (Optical Character Recognition). Система OCR распознает считанные сканером с документа битовые (мозаичные) контуры символов (букв и цифр) и кодирует их ASCII-кодами, переводя в удобный для текстовых редакторов векторный формат.

Для работы со сканером ПК должен иметь специальный драйвер, желательно драйвер, соответствующий стандарту TWAIN. В последнем случае возможна работа с большим числом TWAIN-совместимых сканеров и обработка файлов поддерживающими стандарт TWAIN программами, например распространенными графическими редакторами Corel Draw, Picture Publisher, Adobe PhotoShop.

К *устройствам вывода* информации относятся:

- принтеры – печатающие устройства для регистрации информации на бумажный носитель;
- графопостроители (плоттеры) – для вывода графической информации (графиков, чертежей, рисунков) из ПК на бумажный носитель; плоттеры бывают векторные с вычерчиванием изображения с помощью пера и растровые: термографические, электростатические, струйные и лазерные. По конструкции плоттеры подразделяются на планшетные и барабанные.

Принтеры (печатающие устройства) – это устройства вывода данных из ПК на бумажные носители.

Принтеры являются наиболее развитой группой внешних устройств ПК, насчитывающей до 1000 различных модификаций. Принтеры разнятся между собой по различным признакам:

- цветность (черно-белые и цветные);
- способ формирования символов (знакопечатающие и знаковосинтезирующие);
- принцип действия (матричные, термические, струйные, лазерные);
- способы печати (ударные, безударные) и формирования строк (последовательные, параллельные);
- ширина каретки (с широкой 375 – 450 мм и узкой 250 мм кареткой);
- длина печатной строки (80 и 132 – 136 символов);
- набор символов (вплоть до полного набора символов ASCII);
- скорость печати;
- разрешающая способность, наиболее употребительной единицей измерения является dpi (dots per inch) – количество точек на дюйм.

Внутри ряда групп можно выделить по несколько разновидностей принтеров; например, широко применяемые в ПК матричные знаковосинтезирующие принтеры по принципу действия могут быть ударными, термографическими, электрографическими, электростатическими, магнитографическими и др.

Печать у принтеров может быть посимвольная, построчная, постраничная. Скорость печати варьируется от 10 ... 300 знаков/с (ударные принтеры) до 500 ... 1000 знаков/с и даже до нескольких десятков (до 20) страниц в минуту (безударные лазерные принтеры); разрешающая способность – от 3 ... 5 точек на миллиметр до 30 ... 40 точек на миллиметр (лазерные принтеры).

*Матричные принтеры.* В матричных принтерах изображение формируется из точек ударным способом, поэтому их более правильно называть ударно-матричными, тем более что и прочие типы знаковосинтезирующих принтеров тоже чаще всего используют матричное формирование символов, но безударным способом. Тем не менее "матричные принтеры" – это их общепринятое название, поэтому и будем его придерживаться.

Матричные принтеры могут работать в двух режимах – текстовом и графическом.

В текстовом режиме на принтер посылаются коды символов, которые следует распечатать, причем контуры символов выбираются из знакогенератора принтера.

В графическом режиме на принтер пересылаются коды, определяющие последовательность и местоположение точек изображения.

В игольчатых (ударных) матричных принтерах печать точек осуществляется тонкими иглами, ударяющими бумагу через красящую ленту. Каждая игла управляется собственным электромагнитом. Печатающий узел перемещается в горизонтальном направлении, и знаки в строке печатаются последовательно. Многие принтеры выполняют печать как при прямом, так и при обратном ходе. Количество иголок в печатающей головке определяет качество печати. Недорогие принтеры имеют 9 игл. Матрица символов в таких принтерах имеет размерность 7 × 9 или 9 × 9 точек. Более совершенные матричные принтеры имеют 18 игл, 24 и даже 48.

Качество печати матричных принтеров определяется также возможностью вывода точек в процессе печати с частичным перекрытием за несколько проходов печатающей головки.

Для текстовой печати в общем случае имеются следующие режимы, характеризующиеся различным качеством печати:

- режим черновой печати (Draft);
- режим печати, близкий к типографскому (NLQ – Near-Letter-Quality);
- режим с типографским качеством печати (LQ – Letter-Quality);
- сверхкачественный режим (SLQ – Super Letter-Quality).

Матричные принтеры, как правило, поддерживают несколько встроенных шрифтов и их разновидностей.

Переключение режимов работы матричных принтеров и смена шрифтов могут осуществляться как программно, так и аппаратно путем нажатия имеющихся на устройствах клавиш и/или соответствующей установки переключателей.

Быстродействие матричных принтеров при печати текста в режиме Draft находится в пределах 100 – 300 символов/с, что соответствует примерно двум страницам в минуту (с учетом смены листов).

*Термопринтеры.* Кроме матричных игольчатых принтеров есть еще группа матричных термопринтеров, оснащенных вместо игольчатой печатающей головки головкой с термоматрицей и использующих при печати специальную термобумагу или термокопирку (что, безусловно, является их существенным недостатком).

*Струйные принтеры.* В печатающей головке этих принтеров вместо иголок имеются тонкие трубочки – сопла или дюзы, через которые на бумагу выбрасываются мельчайшие капельки красителя (чернил). Это безударные печатающие устройства. Матрица печатающей головки обычно содержит от 12 до 64 сопел. В последние годы в их совершенствовании достигнут существенный прогресс: созданы струнные принтеры, обеспечивающие разрешающую способность до 20 точек/мм и скорость печати до 500 знаков/с при отличном качестве печати, приближающемся к качеству лазерной печати.

*Лазерные принтеры.* В них применяется электрографический способ формирования изображений, используемый в одноименных копировальных аппаратах. Лазер служит для создания сверхтонкого светового луча, вычерчивающего на поверхности предварительно заряженного светочувствительного барабана контуры невидимого точечного электронного изображения – электрический заряд стекает с засвеченных лучом лазера точек на поверхности барабана. После проявления электронного изображения порошком красителя (тонера), налипающего на разряженные участки, выполняется печать – перенос тонера с барабана на бумагу и закрепление изображения на бумаге разогревом тонера до его расплавления.

Лазерные принтеры обеспечивают наиболее качественную печать с разрешением до 50 точек/мм (1200 dpi) и скорость печати до 1000 знаков/с.

Существуют и цветные лазерные принтеры. Например, лазерный принтер фирмы Tektronix (США) Phaser 550 имеет разрешение и по горизонтали, и по вертикали 1200 dpi; скорость цветной печати – 5 страниц формата А4 в минуту, скорость монохромной печати – 14 стр./мин.

К ПК принтеры подключаются, как правило, через параллельный порт.

Многие быстродействующие принтеры имеют собственную буферную память емкостью до нескольких сотен килобайт.

### **Функциональные характеристики ПК**

Основными характеристиками ПК являются:

1 Быстродействие, производительность, тактовая частота. Единицами измерения быстродействия служат:

- МИПС (MIPS – Mega Instruction Per Second) – миллион операций над числами с фиксированной точкой (целыми числами);
- МФЛОПС (MFLOPS – Mega Floating Operations Per Second) – миллион операций над числами с плавающей точкой (вещественными числами).

Оценка производительности ЭВМ всегда приближительная, ибо при этом ориентируются на некоторые усредненные или, наоборот, на конкретные виды операций. Реально при решении различных задач используются и различные наборы операций. Поэтому для характеристики ПК вместо производительности обычно указывают тактовую частоту, более объективно определяющую быстродействие машины, так как каждая операция требует для своего выполнения вполне определенного количества тактов. Зная тактовую частоту, можно достаточно точно определить время выполнения любой машинной операции.

2 Разрядность машины и кодовых шин интерфейса.

Разрядность – это максимальное количество разрядов двоичного числа, над которым одновременно может выполняться машинная операция, в том числе и операция передачи информации; чем больше разрядность, тем, при прочих равных условиях, будет больше и производительность ПК.

3 Типы системного и локальных интерфейсов.

4 Емкость оперативной памяти.

5 Емкость накопителя на жестких магнитных дисках (винчестера).

6 Тип и емкость накопителей на гибких магнитных дисках.

7 Виды и емкость КЭШ-памяти.

8 Тип видеомонитора (дисплея) и видеоадаптера.

9 Тип принтера.

10 Имеющееся программное обеспечение и вид операционной системы.

11 Возможность работы в вычислительной сети.

12 Стоимость.

### **Классификация вычислительных машин**

По размерам и функциональным возможностям ЭВМ можно разделить на сверхбольшие (суперЭВМ), большие, малые, сверхмалые (микроЭВМ).

Исторически первыми появились большие ЭВМ, элементная база которых прошла путь от электронных ламп до интегральных схем со сверхвысокой степенью интеграции. Первая большая ЭВМ ЭНИАК (Electronic Numerical Integrator and Computer) была создана в 1946 г. (в 1996 г. отмечалось 50-летие создания первой ЭВМ). Эта машина имела массу более 50 т, быстродействие несколько сотен операций в секунду, оперативную память емкостью 20 чисел; занимала огромный зал площадью около 100 кв. м.

Большие ЭВМ за рубежом часто называют мэйнфреймами (Main-frame). К мэйнфреймам относят, как правило, компьютеры, имеющие следующие характеристики:

- производительность не менее 100 MIPS;
- основную память емкостью от 1000 до 30 000 Мбайт;
- внешнюю память не менее 100 Гбайт;
- многопользовательский режим работы (обслуживают одновременно от 16 до 1000 пользователей).

Основные направления эффективного применения мэйнфреймов – это решение научно-технических задач, работа в вычислительных системах с пакетной обработкой информации, работа с большими базами данных, управление вычислительными сетями и их ресурсами. Последнее направление – использование мэйнфреймов в качестве больших серверов вычислительных сетей часто отмечается специалистами среди наиболее актуальных.

Производительность больших ЭВМ оказалась недостаточной для ряда задач: прогнозирования метеобстановки, управления сложными оборонными комплексами, моделирования экологических систем и др. Это явилось предпосылкой для разработки и создания суперЭВМ, самых мощных вычислительных систем, интенсивно развивающихся и в настоящее время.

К суперЭВМ относятся мощные многопроцессорные вычислительные машины с быстродействием десятки миллиардов операций в секунду.

СуперЭВМ создаются в виде высокопараллельных многопроцессорных вычислительных систем (МПВС), которые бывают следующих разновидностей:

- магистральные (конвейерные) МПВС, в которых процессоры одновременно выполняют разные операции над последовательным потоком обрабатываемых данных;
- векторные МПВС, в которых все процессоры одновременно выполняют одну команду над различными данными;
- матричные МПВС, в которых процессоры одновременно выполняют разные операции над несколькими последовательными потоками обрабатываемых данных.

Первая суперЭВМ была задумана в 1960 г. и создана в 1972 г. (машина ILLIAC IV с производительностью 20 MFLOPS), а начиная с 1974 г. лидерство в разработке суперЭВМ захватила фирма Cray Research, выпустившая ЭВМ Cray 1 производительностью 160 MFLOPS и объемом оперативной памяти 64 Мбайта, а в 1984 г. – ЭВМ Cray 2, в полной мере реализовавшую архитектуру MSIMD и ознаменовавшую появление нового поколения суперЭВМ. Производительность Cray 2 – 2000 MFLOPS, объем оперативной памяти – 2 Гбайта. Классическое соотношение, ибо критерий сбалансированности ресурсов ЭВМ – каждому MFLOPS производительности процессора должно соответствовать не менее 1 Мбайта оперативной памяти.

В настоящее время в мире насчитывается несколько тысяч суперЭВМ (в 1991 г. – 900 шт.), начиная от простеньких офисных Cray EL до мощных Cray 3, Cray 4, Cray Y-MP C90 фирмы Cray Research, Cyber 205 фирмы Control Data, SX-3 и SX-X фирмы NEC, VP 2000 фирмы Fujitsu (Япония), VPP 500 фирмы Siemens (ФРГ) и др.

Появление в 70-х гг. малых ЭВМ обусловлено, с одной стороны, прогрессом в области электронной элементной базы, а с другой – избыточностью ресурсов больших ЭВМ для ряда приложений.

Малые ЭВМ (мини-ЭВМ) – надежные, недорогие и удобные в эксплуатации компьютеры, обладающие несколько более низкими по сравнению с мэйнфреймами возможностями.

Мини-ЭВМ (и наиболее мощные из них супермини-ЭВМ) обладают следующими характеристиками:

- производительность до 500 MIPS;
- емкость основной памяти до 512 Мбайт;
- емкость дисковой памяти до 200 Гбайт;
- число поддерживаемых пользователей 16 – 512.

К достоинствам мини-ЭВМ можно отнести: специфичную архитектуру с большой модульностью, лучшее, чем у мэйнфреймов, соотношение производительность/цена, повышенная точность вычислений. Они более компактны и значительно дешевле больших ЭВМ.

Мини-ЭВМ ориентированы на использование в качестве управляющих вычислительных комплексов, для вычислений в многопользовательских вычислительных системах, в системах автоматизированного проектирования, в системах моделирования несложных объектов, в системах искусственного интеллекта.

Родоначальником современных мини-ЭВМ можно считать компьютеры PDP-11 (Program Driven Processor – программно-управляемый процессор) фирмы DEC (Digital Equipment Corporation – Корпорация дискретного оборудования, США), они явились прообразом и наших отечественных мини-ЭВМ – Системы Малых ЭВМ (СМ ЭВМ): СМ 1, 2, 3, 4, 1400, 1700 и др.

Дальнейшие успехи в области элементной базы и архитектурных решений привели к возникновению супермини-ЭВМ – вычислительной машины, относящейся по архитектуре, размерам и стоимости к классу малых ЭВМ, но по производительности сравнимой с большой ЭВМ.

Изобретение микропроцессора (МП) привело к появлению в 70-х гг. еще одного класса ЭВМ – микроЭВМ. Именно наличие МП служило первоначально определяющим признаком микроЭВМ. Сейчас микропроцессоры используются во всех без исключения классах ЭВМ. К этой группе ЭВМ можно отнести персональные компьютеры (рабочие станции, серверы, переносные компьютеры).

Особую интенсивно развивающуюся группу ЭВМ образуют многопользовательские компьютеры, используемые в вычислительных сетях – серверы. Серверы обычно относят к микроЭВМ, но по своим характеристикам мощные серверы скорее можно отнести к малым ЭВМ и даже к мэйнфреймам, а суперсерверы приближаются к суперЭВМ.

Сервер – выделенный для обработки запросов от всех станций вычислительной сети компьютер, предоставляющий этим станциям доступ к общим системным ресурсам (вычислительным мощностям, базам данных, библиотекам программ, принтерам, факсам и др.) и распределяющий эти ресурсы. Такой универсальный сервер часто называют сервером приложений.

Серверы в сети часто специализируются. Специализированные серверы используются для устранения наиболее "узких" мест в работе сети: создание и управление базами данных и архивами данных, поддержка многоадресной факсимильной связи и электронной почты, управление многопользовательскими терминалами (принтеры, плоттеры) и др.

Переносные компьютеры – также быстроразвивающийся подкласс персональных компьютеров.

Большинство переносных компьютеров имеют автономное питание от аккумуляторов, но могут подключаться и к сети. В качестве видеомониторов у них применяются плоские жидкокристаллические дисплеи, реже – люминесцентные для презентаций или газоразрядные.

Жидкокристаллические дисплеи (LCD – Liquid Crystal Display) бывают с активной и пассивной матрицами.

В пассивной матрице каждый элемент экрана (пиксель – picture element) выбирается на пересечении координатных управляющих прозрачных проводов, а в активной – для каждого элемента экрана есть свой управляющий провод.

Дисплей с активной матрицей более сложный и дорогой, но обеспечивает лучшее качество: большие динамичность, разрешающую способность, контрастность и яркость изображения.

Наращивание аппаратных средств у многих переносных компьютеров выполняется подключением плат специальной

конструкции, так называемых PCMCIA-карт (спецификация Personal Computer Memory Card International Association, первоначально ориентированная лишь на платы памяти). Большинство PCMCIA-карт поддерживают технологию Plug and Play, не требующую при установке дополнительной платы выключения ПК или какой-либо его дополнительной настройки.

Клавиатура чаще всего чуть укороченная: 84 – 86 клавиш, но может иметься разъем для подключения и полной клавиатуры; у некоторых моделей клавиатура раскладная. У миниатюрных компьютеров клавиатура бывает так мала, что для нажатия клавиш используется специальная указочка.

В качестве манипулятора (устройства указания) обычно используется не мышь, а трекбол, трекпойнт или трекпад.

Трекбол (Track Ball) – пластмассовый шар диаметром 15 – 20 мм, вращающийся по любому направлению (напоминающий стационарно укрепленную перевернутую мышь).

Трекпойнт (Track Point) – специальная гибкая клавиша на клавиатуре типа ластика, прогиб которой в нужном направлении перемещает курсор на экране дисплея.

Трекпад (Track Pad или Touch Pad) – небольшой планшет, размещенный на блоке клавиатуры и содержащий под тонкой пленкой сеть проводников, воспринимающих при легком нажатии направление перемещения нажимающего объекта, например пальца. Принятый сигнал используется для управления курсором.

Переносные компьютеры весьма разнообразны: от громоздких и тяжелых (до 15 кг) портативных рабочих станций до миниатюрных электронных записных книжек массой около 100 г. Рассмотрим кратко некоторые типы переносных ПК и приведем их характеристики.

Портативные рабочие станции – наиболее мощные и крупные переносные ПК. Они оформляются часто в виде чемодана и носят жаргонное название Nomadic – кочевник. Их характеристики аналогичны характеристикам стационарных ПК – рабочих станций: мощные микропроцессоры, часто типа RISC, большая оперативная память, гигабайтные дисковые накопители, быстродействующие интерфейсы и мощные видеоадаптеры. По существу, это обычные рабочие станции, питающиеся от сети, но конструктивно оформленные в корпусе, удобном для переноса, и имеющие, как и все переносные ПК, плоский жидкокристаллический видеомонитор. Nomadic обычно имеют модемы и могут оперативно подключаться к каналу связи для работы в вычислительной сети.

Портативные (наколенные) компьютеры типа "Lap Top" оформляются в виде небольших чемоданчиков размером с "дипломат", их масса обычно в пределах 5 – 10 кг. Аппаратное и программное обеспечение позволяет им успешно конкурировать с лучшими стационарными ПК. В современных Lap Top часто используются микропроцессоры Pentium III, Pentium IV с большой тактовой частотой.

Компьютеры-блокноты (Note Book и Sub Note Book, их называют также и Omni Book – "вездесущие") выполняют все функции настольных ПК. Конструктивно они оформлены в виде миниатюрного чемоданчика (иногда со съемной крышкой) размером с небольшую книгу. По своим характеристикам во многом совпадают с Lap Top, отличаясь от них лишь размерами и несколько меньшими объемами оперативной и дисковой памяти (НГМД и винчестер часто внешние). Вместо винчестера некоторые модели, особенно среди Sub Note Book (уменьшенный вариант Note Book), имеют энергонезависимую Flash-память емкостью 10 – 20 Мбайт.

Многие модели компьютеров-блокнотов имеют модемы для подключения к каналу связи и соответственно к вычислительной сети. Некоторые из них для дистанционного беспроводного обмена информацией с другими компьютерами оборудованы радиомодемами и оптоэлектронными инфракрасными портами (последние обеспечивают межкомпьютерную связь на расстоянии нескольких десятков метров и в пределах прямой видимости). Lap Top имеют жидкокристаллические монохромные и цветные дисплеи небольшого размера. Клавиатура всегда укороченная, манипуляторы типа Track Point и Track Pad. Нарращивание ресурсов выполняется картами PCMCIA.

Питание Note Book осуществляется от портативных аккумуляторов, обеспечивающих автономную работу в течение 3 – 4 ч.

Карманные компьютеры (Palm Top, что значит "наладонные") имеют массу около 300 г; типичные размеры в сложенном состоянии 150 × 80 × 25 мм. Это полноправные персональные компьютеры, имеющие микропроцессор, оперативную и постоянную память, обычно монохромный жидкокристаллический дисплей, портативную клавиатуру, порт-разъем для подключения в целях обмена информацией к стационарному ПК.

Электронные секретари (PDA – Personal Digital Assistant, иногда их называют Hand Help – ручной помощник) имеют формат карманного компьютера (массой не более 0,5 кг), но более широкие функциональные возможности, нежели Palm Top (в частности: аппаратное и встроенное программное обеспечение, ориентированное на организацию электронных справочников, хранящих имена, адреса и номера телефонов, информацию о расписании дня и встречах, списки текущих дел, записи расходов и т.п.), встроенные текстовые, а иногда и графические редакторы, электронные таблицы.

Большинство PDA имеют модемы и могут обмениваться информацией с другими ПК, а при подключении к вычислительной сети могут получать и отправлять электронную почту и факсы. Некоторые из них имеют даже автоматические номеронабиратели. Новейшие модели PDA для дистанционного беспроводного обмена информацией с другими компьютерами оборудованы радиомодемами и инфракрасными портами.

Ручной ввод информации возможен с клавиатуры, у некоторых моделей имеется "перьевой" ввод: сенсорный экран, указка (перо) и экранная эмуляция клавиатуры (указкой можно "нажимать" клавиши на экране); у некоторых моделей имеется гибридный ввод – с клавиатуры, для выбора пунктов меню и некоторых рукописных записей – перьевой ввод.

Электронные секретари обычно имеют небольшой жидкокристаллический дисплей (иногда размещенный в съемной крышке компьютера) и возможность наращивания ресурсов по спецификации PCMCIA

Электронные записные книжки (organizer – органайзеры) относятся к "легчайшей категории" портативных компьютеров (к этой категории кроме них относятся калькуляторы, электронные переводчики и др.); масса их не превышает 200 г. Органайзеры пользователем не программируются, но содержат вместительную память, в которую можно записать необходимую информацию и отредактировать ее с помощью встроенного текстового редактора; в памяти можно хранить деловые письма, тексты соглашений, контрактов, расписание дня и деловых встреч. В органайзер встроен внутренний

таймер, который напоминает звуком о деле в заданное время. Есть защита информации от несанкционированного доступа, обычно по паролю. Есть разъем для подключения к компьютеру, небольшой монокристаллический жидкокристаллический дисплей. Благодаря низкому потреблению мощности питание от аккумулятора обеспечивает без подзарядки хранение информации до 5 лет.

#### **4 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ**

Возможности компьютера как технической основы системы обработки данных определяются возможностями используемого программного обеспечения (программ).

Программное обеспечение (software) – совокупность программ обработки данных и необходимых для их эксплуатации документов.

Основная категория специалистов, занятых разработкой программ, – это программисты (programmer). Программисты неоднородны по уровню квалификации, а также по характеру своей деятельности. Наиболее часто программисты делятся на системных и прикладных.

Системный программист (system software programmer) занимается разработкой, эксплуатацией и сопровождением системного программного обеспечения, поддерживающего работоспособность компьютера и создающего среду для выполнения программ, обеспечивающих реализацию функциональных задач.

Прикладной программист (application programmer) осуществляет разработку и отладку программ для решения прикладных задач.

В условиях создания больших по масштабам и функциям программ появляется новая квалификация – программист-аналитик (programmer-analyst), который анализирует и проектирует комплекс взаимосвязанных программ для реализации функций предметной области.

В процессе создания программ на начальной стадии работ участвуют и специалисты – постановщики задач.

Большинство информационных систем основано на работе с базами данных (БД). Если база данных является интегрированной, обеспечивающей работу с данными многих приложений, возникает проблема организационной поддержки базы данных, которая выполняется администратором базы данных.

Основным потребителем программ служит конечный пользователь (end user), который, как правило, относится к категории пользователей-непрограммистов. Конечный пользователь лишь имеет элементарные знания и навыки работы с вычислительной техникой. Такая квалификационная характеристика пользователя программного обеспечения в значительной степени влияет на спецификацию требований к создаваемым программам, интерфейсам, формам машинных документов, технологии решения задач на ЭВМ.

Возможна эксплуатация программ квалифицированными программистами или специально обученными техническими работниками – операторами ЭВМ.

Взаимодействие специалистов различного вида, участвующих в разработке и эксплуатации программ, показано на рис. 7. В ряде случаев специалист совмещает несколько видов деятельности. Администратор базы данных и системный программист осуществляют подготовку информационных и программно-технических условий для работы программ. Пунктирные линии означают участие специалиста в качестве консультанта.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ**

Все программы по характеру использования и категориям пользователей можно разделить на утилитарные программы и программные продукты (изделия).

Утилитарные программы ("программы для себя") предназначены для удовлетворения нужд их разработчиков. Чаще всего утилитарные программы выполняют сервисные функции в технологии обработки данных либо являются программами решения прикладных задач, не предназначенных для широкого распространения.

Программные продукты (изделия) предназначены для удовлетворения потребностей пользователей, широкого распространения и продажи (freeware – бесплатные программы, свободно распространяемые, поддерживаются самим пользователем, который правомочен вносить в них необходимые изменения; shareware – некоммерческие (условно-бесплатные) программы, которые могут использоваться, как правило, бесплатно. При условии регулярного использования подобных продуктов осуществляется взнос определенной суммы).

Ряд производителей использует OEM-программы (Original Equipment Manufacturer), т.е. встроенные программы, устанавливаемые на компьютеры или поставляемые вместе с вычислительной техникой.

Программный продукт должен быть соответствующим образом подготовлен к эксплуатации, иметь необходимую техническую документацию, предоставлять сервис и гарантию надежной работы программы, иметь товарный знак изготовителя, а также желательно наличие кода государственной регистрации. Только при таких условиях созданный программный комплекс может быть назван программным продуктом.

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

### **ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ МОГУТ СОЗДАВАТЬСЯ КАК ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАЗРАБОТКА ПОД ЗАКАЗ И КАК РАЗРАБОТКА ДЛЯ МАССОВОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ СРЕДИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ.**

При индивидуальной разработке фирма-разработчик создает оригинальный программный продукт, учитывающий специфику обработки данных для конкретного заказчика.

При разработке для массового распространения фирма-разработчик, с одной стороны, должна обеспечить универсальность выполняемых функций обработки данных, с другой стороны, гибкость и настраиваемость программного продукта на условия конкретного применения. Отличительной особенностью программных продуктов должна быть их системность – функциональная полнота и законченность реализуемых функций обработки, которые применяются в совокупности.

Как правило, программные продукты требуют сопровождения, которое осуществляется специализированными фирмами – распространителями программ (дистрибьютерами), реже – фирмами-разработчиками. Сопровождение программ массового применения сопряжено с большими трудозатратами – исправление обнаруженных ошибок, создание новых версий программ и т.п.

Для программных продуктов существует такое понятие, как версия – цифровой код, отличающий различные модификации одного и того же программного продукта друг от друга.

Основными характеристиками программ являются:

- алгоритмическая сложность (логика алгоритмов обработки информации);
- состав и глубина проработки реализованных функций обработки;
- полнота и системность функций обработки;
- объем файлов программ;
- требования к операционной системе и техническим средствам обработки со стороны программного средства;

- объем дисковой памяти;
- размер оперативной памяти для запуска программ;
- тип процессора;
- версия операционной системы;
- наличие вычислительной сети и др.

Программные продукты имеют многообразие показателей качества.

1 Мобильность программных продуктов означает их независимость от технического комплекса системы обработки данных, операционной среды, сетевой технологии обработки данных, специфики предметной области и т.п. Мобильный (многоплатформенный) программный продукт может быть установлен на различных моделях компьютеров и операционных систем, без ограничений на его эксплуатацию в условиях вычислительной сети. Функции обработки такого программного продукта пригодны для массового использования без каких-либо изменений.

2 Надежность работы программного продукта определяется безбойностью и устойчивостью в работе программ, точностью выполнения предписанных функций обработки, возможностью диагностики возникающих в процессе работы программ ошибок.

3 Эффективность программного продукта оценивается как с позиций прямого его назначения – требований пользователя, так и с точки зрения расхода вычислительных ресурсов, необходимых для его эксплуатации. Расход вычислительных ресурсов оценивается через объем внешней памяти для размещения программ и объем оперативной памяти для запуска программ.

4 Учет человеческого фактора означает обеспечение дружественного интерфейса для работы конечного пользователя, наличие контекстно-зависимой подсказки или обучающей системы в составе программного средства, хорошей документации для освоения и использования заложенных в программном средстве функциональных возможностей, анализ и диагностику возникших ошибок и др.

5 Модифицируемость программных продуктов означает способность к внесению изменений, например расширение функций обработки, переход на другую техническую базу обработки и т.п.

6 Коммуникативность программных продуктов основана на максимально возможной их интеграции с другими программами, обеспечении обмена данными в общих форматах представления (экспорт/импорт баз данных, внедрение или связывание объектов обработки и др.).

**НАДЕЖНОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И УЧЕТ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ОПРЕДЕЛЯЮТ ИСХОДНУЮ ПОЛЕЗНОСТЬ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА, А МОДИФИЦИРУЕМОСТЬ И КОММУНИКАТИВНОСТЬ – УДОБСТВО ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

Спецификой программных продуктов (в отличие от большинства промышленных изделий) является также и то, что их эксплуатация должна выполняться на правовой основе – лицензионные соглашения между разработчиком и пользователями с соблюдением авторских прав разработчиков программных продуктов.

# ЗАЩИТА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Целью защиты программного обеспечения является ограничение несанкционированного доступа к программам, исключение преднамеренного разрушения, хищения программ, а также исключение несанкционированного копирования (тиражирования) программ.

Программный продукт и базы данных должны быть защищены по нескольким направлениям от воздействия:

- человека – хищение машинных носителей и документации программного обеспечения; нарушение работоспособности программного продукта и др.;
- аппаратуры – подключение к компьютеру аппаратных средств для считывания программ и данных или их физического разрушения;
- специализированных программ – приведение программного продукта или базы данных в неработоспособное состояние (например, вирусное заражение), несанкционированное копирование программ и базы данных и т.д.

Самый простой и доступный способ защиты программных продуктов и базы данных – ограничение доступа. Контроль доступа к программному продукту и базе данных строится путем:

- парольной защиты программ при их запуске;
- использования ключевой дискеты для запуска программ или электронного ключа;
- ограничения программ или данных, функций обработки, доступных пользователям;
- использования криптографических методов защиты и др.

Программные системы защиты от несанкционированного копирования предотвращают нелегальное использование программных продуктов и баз данных. Программа выполняется только при опознании некоторого уникального не копируемого ключевого элемента. Таким ключевым элементом могут быть: дискета, на которой записан не подлежащий

копированию ключ; определенные характеристики аппаратуры компьютера; специальное устройство (электронный ключ), подключаемое к компьютеру и предназначенное для выдачи опознавательного кода.

Программные системы защиты от копирования программных продуктов идентифицируют среду, из которой будет запускаться программа; устанавливают соответствие среды, из которой запущена программа, той, для которой разрешен санкционированный запуск; вырабатывают реакцию на запуск из несанкционированной среды; регистрируют санкционированное копирование; противодействуют изучению алгоритмов и программ работы системы.

Для идентификации запускающих дискет применяются следующие методы:

1 нанесение повреждений на поверхность дискеты ("лазерная дыра"), которая с трудом может быть воспроизведена в несанкционированной копии дискеты;

2 нестандартное форматирование запускающей дискеты.

Идентификация среды компьютера обеспечивается за счет:

- закрепления месторасположения программ на жестком магнитном диске (так называемые неперемещаемые программы);
- привязки к номеру BIOS (расчет и запоминание с последующей проверкой при запуске контрольной суммы системы);
- привязки к аппаратному (электронному) ключу, вставляемому в порт ввода-вывода, и др.

Наряду с программными средствами защиты информации применяют и правовые методы защиты программных продуктов и баз данных, которые включают патентную защиту; закон о производственных секретах; лицензионные соглашения и контракты; закон об авторском праве.

Различают две категории прав:

- экономические права, дающие их обладателям право на получение экономических выгод от продажи или использования программных продуктов и баз данных;
- моральные права, обеспечивающие защиту личности автора в его произведении.

Патентная защита устанавливает приоритет в разработке и использовании нового подхода или метода, примененного при разработке программ, удостоверяет их оригинальность.

Статус производственного секрета для программы ограничивает круг лиц, знакомых или допущенных к ее эксплуатации, а также определяет меру их ответственности за разглашение секретов. Например, используется парольный доступ к программному продукту или базе данных, вплоть до паролей на отдельные режимы (чтение, запись, корректировку и т.п.). Программы, как любой материальный объект большой стоимости, необходимо охранять от кражи и преднамеренных разрушений.

Лицензионные соглашения распространяются на все аспекты правовой охраны программных продуктов, включая авторское право, патентную защиту, производственные секреты. Наиболее часто используются лицензионные соглашения на передачу авторских прав. В лицензионном соглашении оговариваются все условия эксплуатации программ, в том числе создание копий. На каждой копии программы должны быть те же отметки, что и на оригинале:

- знак авторского права (обычно ©) и название разработчика, года выпуска программы, прочие атрибуты;
- знак патентной защиты или производственного секрета;
- торговые марки, соответствующие использованным в программе другим программным изделиям (обычно – ТМ и название фирмы-разработчика программного продукта);
- символ зарегистрированного права на распространение программного продукта (обычно ®).

Закон об охране программных продуктов и компьютерных баз данных автором признает физическое лицо, в результате творческой деятельности которого они созданы. Автору независимо от его имущественных прав принадлежат личные авторские права: авторство, имя, неприкосновенность (целостность) программ или баз данных. Авторское право действует с момента создания программного продукта или базы данных в течение всей жизни автора и 50 лет после его смерти. Автор может выпускать в свет свой продукт; воспроизводить его в любой форме, любыми способами; распространять; модифицировать; осуществлять любое иное использование программного продукта или базы данных.

Авторское право не связано с правом собственности на материальный носитель. Если программный продукт или база данных созданы в порядке выполнения служебных обязанностей, имущественные права принадлежат работодателю. Программные продукты и базы данных могут использоваться третьими лицами – пользователями на основании договора с правообладателем.

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Программные продукты можно классифицировать по различным признакам. Одним из наиболее часто используемых классификационных признаков является сфера использования программных продуктов: аппаратная часть автономных компьютеров и сетей ЭВМ; функциональные задачи различных предметных областей; технология разработки программ.

Для поддержки информационной технологии в этих областях выделяют соответственно три класса программных продуктов:

- системное программное обеспечение;
- прикладное программное обеспечение;



- инструментарий технологии программирования или системы программирования.

**Системное программное обеспечение.** Данный класс программных продуктов тесно связан с типом компьютера и является его неотъемлемой частью. Программные продукты в основном ориентированы на квалифицированных пользователей – профессионалов в компьютерной области: системного программиста, администратора сети, прикладного программиста, оператора. Однако знание базовой технологии работы с этим классом программных продуктов требуется и конечным пользователям персонального компьютера, которые самостоятельно не только работают со своими программами, но и выполняют обслуживание компьютера, программ и данных. К программным продуктам этого класса предъявляются высокие требования по надежности и технологичности работы, удобству и эффективности использования.



**РИС. 8 КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Системное программное обеспечение направлено:

- на создание операционной среды функционирования других программ;
- на обеспечение надежной и эффективной работы самого компьютера и вычислительной сети;
- на проведение диагностики и профилактики аппаратуры компьютера и вычислительных сетей;
- на выполнение вспомогательных технологических процессов (копирование, архивирование, восстановление файлов программ и баз данных и т.д.).

Структурно системное программное обеспечение состоит из *базового программного обеспечения* – минимального набора программных средств, обеспечивающих работу компьютера, и *сервисного программного обеспечения*, расширяющего возможности базового программного обеспечения и организующего более удобную среду работы пользователя (рис. 8).

*Операционная система* предназначена для управления выполнением пользовательских программ, планирования и управления вычислительными ресурсами ЭВМ. Операционные системы для ПК делятся на:

- одно- и многозадачные (в зависимости от числа параллельно выполняемых прикладных процессов);
- одно- и многопользовательские (в зависимости от числа пользователей, одновременно работающих с операционной системой);
- переносимые и переносимые на другие типы компьютеров;
- несетевые и сетевые, обеспечивающие работу в локальной вычислительной сети.

Наибольшее распространение сегодня имеют следующие операционные системы для персональных компьютеров: OS/2 во всех модификациях (IBM), MS DOS и Windows во всех модификациях (Microsoft), Unix во всех модификациях.

MS DOS появилась в 1981 г. Одна из наиболее распространенных версий – MS DOS 6.22. Начиная с 1996 г. MS DOS стала распространяться в виде Windows 95 – 32-разрядной многозадачной и многопоточной операционной системы с графическим интерфейсом и расширенными сетевыми возможностями. Сегодня различные версии операционных систем Windows установлены на подавляющем большинстве персональных компьютеров.

Операционная система OS/2 разработана фирмой IBM для персональных компьютеров на основе системной прикладной архитектуры, ранее используемой для больших ЭВМ. Это многозадачная, однопользовательская, высоконадежная операционная система, обеспечивающая как текстовый, так и графический интерфейс пользователя.

Важной особенностью операционной системы OS/2 является высокопроизводительная файловая система HPFS (High Performance File System), имеющая преимущества для серверов баз данных, поддержка мультипроцессорной обработки – до 16 процессоров типа INTEL и PowerPC. Версия OS/2 Warp работает с мультисредой и имеет встроенный доступ в сеть Internet, систему распознавания речи VoiceType, интегрированную версию Lotus Notes Mail для передачи через Internet почты. В OS/2 могут выполняться прикладные программы Windows 3.1 и Win32s, но не могут выполняться приложения, работающие в среде Windows 95/98 или Windows NT. Спецификация Open 32 позволяет поставщикам программного обеспечения переносить его на новую платформу.

Операционная система Unix является перспективной многопользовательской и многозадачной системой, созданной корпорацией Bell Laboratory. Данная операционная система реализует принцип открытых систем и широкие возможности по комплексированию в составе одной вычислительной системы разнородных технических и программных средств.

Unix обладает наиболее важными качествами, такими, как переносимость прикладных программ с одного компьютера на другой; поддержка распределенной обработки данных в сети ЭВМ; сочетаемость с процессорами RISC. По этой причине Unix получила широкое распространение для суперкомпьютеров, рабочих станций и профессиональных персональных компьютеров и имеет большое количество версий, разработанных различными фирмами.

Операционные оболочки – специальные программы, предназначенные для облегчения общения пользователя с командами операционной системы. Операционные оболочки имеют текстовый и графический варианты интерфейса конечного пользователя.

Наиболее популярны следующие виды текстовых оболочек операционной системы MS DOS: Norton Commander (фирма Symantec), XTree Gold 4.0, DOS Navigator и др. Эти программы существенно упрощают задание управляющей информации для выполнения команд операционной системы, уменьшают напряженность и сложность работы конечного пользователя.

Во всем мире имеют огромную популярность такие графические оболочки MS DOS, как Windows 3.1, Windows 3.11 for WorkGroup, которые позволяют изменить среду взаимодействия пользователя с компьютером, расширяют набор основных (диспетчер файлов, графический редактор, текстовый редактор, картотека и т.п.) и сервисных функций, обеспечивающих пользователю интегрированную информационную технологию вплоть до создания одноранговых локальных сетей.

Сервисное программное обеспечение является расширением базового программного обеспечения компьютера. Эти программы часто называются утилитами. Их можно классифицировать по функциональному признаку следующим образом:

- программы диагностики работоспособности компьютера;
- антивирусные программы, обеспечивающие защиту компьютера, обнаружение и восстановление зараженных файлов;
- программы обслуживания дисков, обеспечивающие проверку качества поверхности магнитного диска, контроль сохранности файловой системы на логическом и физическом уровнях, сжатие дисков, создание страховых копий дисков, резервирование данных на внешних носителях и др.;
- программы архивирования данных, которые обеспечивают процесс сжатия информации в файлах с целью уменьшения объема памяти для ее хранения;
- программы обслуживания сети и др.

**Прикладное программное обеспечение.** Пакеты прикладных программ (ППП) служат программным инструментарием решения функциональных задач и являются самым многочисленным классом программных продуктов. В данный класс входят программные продукты, выполняющие обработку информации различных предметных областей.

Установка программных продуктов на компьютер выполняется квалифицированными пользователями, а непосредственную их эксплуатацию осуществляют, как правило, конечные пользователи – потребители информации, во многих случаях деятельность которых весьма далека от компьютерной области. Данный класс программных продуктов может быть весьма специфичным для отдельных предметных областей.

*Проблемно-ориентированные ППП* – самый представительный класс программных продуктов, внутри которого проводится классификация по разным признакам:

- типам предметных областей;
- информационным системам;
- функциям и комплексам задач, реализуемых программным способом, и др.

Основные направления в области развития проблемно-ориентированных программных средств – разработка ППП:

- автоматизированного бухгалтерского учета;
- финансовой деятельности;
- управления персоналом;
- управления материальными запасами;
- управления производством и т.п.

Для подобного класса программ высоки требования к скорости обработки данных, велики объемы хранимой информации.

*ППП автоматизированного проектирования* – предназначены для поддержания работы конструкторов и технологов, связанных с разработкой чертежей, схем, диаграмм, графическим моделированием и конструированием, созданием библиотек стандартных элементов чертежей и их многократным использованием, созданием демонстрационных иллюстраций и мультфильмов.

Отличительными особенностями этого класса программных продуктов являются высокие требования к технической части системы обработки данных, наличие библиотек встроенных функций, объектов, интерфейсов с графическими системами и базами данных.

*ППП общего назначения* содержат широкий перечень программных продуктов, поддерживающих преимущественно информационные технологии конечных пользователей. Кроме конечных пользователей этими программными продуктами за счет встроенных средств технологии программирования могут пользоваться и программисты для создания усложненных программ обработки данных.

К этому классу прикладного программного обеспечения относятся следующие.

*Настольные системы управления базами данных (СУБД)*, обеспечивающие организацию и хранение локальных баз данных на автономно работающих компьютерах либо централизованное хранение баз данных на файл-сервере и сетевой доступ к ним.

**В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ НАИБОЛЕЕ ШИРОКО ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЛЯЦИОННЫЕ СУБД ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ:**

- работу с базой данных через экранные формы;
- организацию запросов на поиск данных с помощью специальных языков запросов высокого уровня;
- генерацию отчетов различной структуры данных с подведением промежуточных и окончательных итогов;
- вычислительную обработку путем выполнения встроенных функций, программ, написанных с использованием языков программирования и макрокоманд.

В современных СУБД содержатся элементы CASE-технологии процесса проектирования, в частности:

- визуализирована схема баз данных;
- осуществлена автоматическая поддержка целостности баз данных при различных видах обработки (включение, удаление или модификация данных баз данных);
- предоставляются так называемые мастера, обеспечивающие поддержку процесса проектирования;
- созданы для широкого использования прототипы (шаблоны) структур баз данных, форм, отчетов и т.д.

*Серверы баз данных* – успешно развивающийся вид программного обеспечения, предназначенный для создания и использования при работе в сети интегрированных баз данных в архитектуре клиент-сервер.

Многопользовательские СУБД (типа Paradox, Access, FoxPro и др.) в сетевом варианте обработки данных хранят информацию на файл-сервере – специально выделенном компьютере в централизованном виде, но сама обработка данных ведется на рабочих станциях. Серверы баз данных, напротив, всю обработку (хранение, поиск, извлечение и передачу данных клиенту) данных выполняют самостоятельно, одновременно обеспечивая данными большое число пользователей сети. Общим для различных видов серверов баз данных является использование реляционного языка SQL (Structured Query Language) для реализации запросов к данным.

Большинство серверов баз данных может использовать одновременно несколько платформ (Windows NT, Unix, OS/2 и др.), поддерживает широкий спектр протоколов передачи данных (IPX, TCP/IP, X.25 и др.).

Некоторые серверы реализуют распределенное хранение информации в сети.

*Текстовые процессоры* предназначены для работы с текстовыми документами, над которыми позволяют выполнять автоматическое форматирование, вставку рисованных объектов и графики, составление оглавлений и указателей, проверку орфографии, шрифтовое оформление, подготовку шаблонов документов.

Развитием данного направления программных продуктов являются издательские системы.

*Табличный процессор* является удобной средой для проведения работ со множеством числовых данных; включают в свой состав средства деловой графики и работы с базами данных, множество встроенных функций, статистическую обработку данных и др.

*Графические процессоры* позволяют создавать и редактировать графические образы, обрабатывать готовые фотографии и картинки, создавать плоские и пространственные изображения, работать с анимированной графикой.

*Средства презентационной графики* – специализированные программы, предназначенные для создания изображений и их показа на экране, подготовки слайд-фильмов, мультфильмов, видеофильмов, их редактирования, определения порядка следования изображений.

Презентация может включать показ диаграмм и графиков, все программы презентационной графики условно делятся на программы для подготовки слайд-шоу, программы для подготовки мультимедиа-презентации.

Презентация требует предварительного составления плана показа. Для каждого слайда выполняется проектирование: определяются содержание слайда, размер, состав элементов, способы их оформления и т.п. Данные для использования в слайдах можно как готовить вручную, так и получать в результате обмена из других программных систем.

*Интегрированные пакеты* – набор нескольких программных продуктов, функционально дополняющих друг друга, поддерживающих единые информационные технологии, реализованные на общей вычислительной и операционной платформе.

**НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕНЫ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ПАКЕТЫ, КОМПОНЕНТАМИ КОТОРЫХ ЯВЛЯЮТСЯ: СУБД; ТЕКСТОВЫЙ РЕДАКТОР; ТАБЛИЧНЫЙ ПРОЦЕССОР; ОРГАНИЗАТОР; СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЫ; ПРОГРАММЫ СОЗДАНИЯ ПРЕЗЕНТАЦИЙ; ГРАФИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР.**

Компоненты интегрированных пакетов могут работать изолированно друг от друга, но основные достоинства интегрированных пакетов проявляются при их разумном сочетании друг с другом. Пользователи интегрированных пакетов имеют унифицированный для различных компонентов интерфейс, тем самым обеспечивается относительная легкость процесса их освоения.

Интегрированные пакеты эффективны и при групповой работе в сети многих пользователей. Так, из прикладной программы, в которой находится пользователь, можно отправить документы и файлы данных другому пользователю, при этом поддерживаются стандарты передачи данных в виде объектов по сети или через электронную почту.

*Методо-ориентированные ППП* – программные продукты, обеспечивающие независимо от предметной области и функций информационных систем математические, статистические и другие методы решения задач.

Наиболее распространены методы математического программирования, решения дифференциальных уравнений, имитационного моделирования, исследования операций.

Методы статистической обработки и анализа данных (описательная статистика, регрессионный анализ, прогнозирование значений технико-экономических показателей и т.п.) имеют всевозрастающее применение. Так,

современные табличные процессоры значительно расширили набор встроенных функций, реализующих статистическую обработку, предлагают информационные технологии статистического анализа. Вместе с тем необходимость в использовании специализированных программных средств статистической обработки, обеспечивающих высокую точность и многообразие статистических методов, также растет.

*Офисные ППП* охватывает программы, обеспечивающие организационное управление деятельностью офиса:

1 Органайзеры (планировщики) – программное обеспечение для планирования рабочего времени, составления протоколов встреч, расписаний, ведения записной и телефонной книжки.

В состав программ органайзеров входят: калькулятор, записная книжка, часы, календарь и т.п. Наиболее часто подобное программное обеспечение разрабатывается для ноутбуков, персональных компьютеров блокнотного типа.

2 Программы-переводчики, средства проверки орфографии и распознавания текста включают:

- программы-переводчики, предназначенные для создания подстрочника исходного текста на указанном языке;
- словари орфографии, используемые при проверке текстов;
- словари синонимов, используемые для стилевой правки текстов;
- программы для распознавания считанной сканерами информации и преобразования в текстовое представление.

3 Коммуникационные ППП предназначены для организации взаимодействия пользователя с удаленными абонентами или информационными ресурсами сети.

В условиях развития глобальной информационной сети Internet появился новый класс программного обеспечения – браузеры, средства создания WWW-страниц. Они различаются возможностями поддержки языка HTML, использованием цвета при оформлении фона, текста, форматированием текста, использованием графических форматов изображений, таблиц, фонового звука, мультипликации и т.п. Большинство браузеров использует язык Java.

Электронная почта также становится обязательным компонентом офисных ППП.

*Настольные издательские системы* (например, Adobe Page Maker) включают программы, обеспечивающие информационную технологию компьютерной издательской деятельности:

- форматирование и редактирование текстов;
- автоматическую разбивку текста на страницы;
- создание заголовков;
- компьютерную верстку печатной страницы;
- монтирование графики;
- подготовку иллюстраций и т.п.

Различают два основных вида издательских систем. Первые удобны для подготовки небольших материалов с иллюстрациями, графиками, диаграммами, различными шрифтами в тексте, например газет, рекламных буклетов и небольших журналов. Эти системы, как и редакторы, работают по принципу "Что Вы видите, то и получите", т.е. что на экране, то и на печати. Типичный пример такой системы – Adobe Page Maker.

Издательские системы второго вида более подходят для подготовки больших документов, например книг. Они обладают теми же возможностями, что и системы первого вида, но для них характерно наличие развитого аппарата размещения текста, что позволяет легко изменять оформление документа, сохраняя единство стиля, а также автоматизировать процесс верстки. Одной из самых распространенных систем такого вида является система Ventura.

Основная операция, для которой используются издательские системы – это верстка, т.е. размещение текста по страницам документа, вставка рисунков, оформление текста разными шрифтами и т.д. В режиме же ввода и редактирования текста издательские системы значительно уступают, например, текстовым процессорам. Они работают медленнее, менее удобны и не имеют многих важных возможностей редакторов текстов. Поэтому чаще всего документ изготавливают с использованием текстового процессора, а затем считывают его издательской системой и осуществляют окончательную подготовку документа.

*Программные средства мультимедиа.* Этот класс программных продуктов является относительно новым. Он сформировался в связи с изменением среды обработки данных, появлением лазерных дисков высокой плотности записи с хорошими техническими параметрами по доступным ценам, расширением состава периферийного оборудования, подключаемого к персональному компьютеру, развитием сетевой технологии обработки, появлением региональных и глобальных информационных сетей, располагающих мощными информационными ресурсами. Основное назначение программных продуктов мультимедиа – создание и использование аудио- и видеoinформации для расширения информационного пространства пользователя.

Программные продукты мультимедиа заняли лидирующее положение на рынке в сфере библиотечного информационного обслуживания, процессе обучения, организации досуга. Базы данных компьютерных изображений произведений искусства, библиотеки звуковых записей и будут составлять основу для прикладных обучающих систем, компьютерных игр, библиотечных каталогов и фондов.

*Системы искусственного интеллекта* реализует отдельные функции интеллекта человека. Основными компонентами систем искусственного интеллекта являются база знаний, интеллектуальный интерфейс с пользователем и программа формирования логических выводов. Их разработка идет по следующим направлениям:

- программы-оболочки для создания экспертных систем путем наполнения баз знаний и правил логического вывода;
- готовые экспертные системы для принятия решений в рамках определенных предметных областей;
- системы управления базами знаний для поддержания семантических моделей;
- системы анализа и распознавания речи и др.

*Инструментарий технологии программирования.* Этот класс программных продуктов обеспечивает процесс разработки программ и включает специализированные программные продукты, которые являются инструментальными

средствами разработчика. Программные продукты данного класса поддерживают все технологические этапы процесса проектирования, программирования (кодирования), отладки и тестирования создаваемых программ. Пользователями технологии программирования являются системные и прикладные программисты.

### СФОРМИРОВАЛИСЬ СЛЕДУЮЩИЕ ГРУППЫ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ЭТОГО КЛАССА:

- средства для создания приложений, включающие:
  - локальные средства, обеспечивающие выполнение отдельных работ по созданию программ;
  - интегрированные среды разработчиков программ, обеспечивающие выполнение комплекса взаимосвязанных работ по созданию программ;
- средства для создания информационных систем – CASE-технология (Computer-Aided System Engineering), представляющая методы анализа, проектирования и создания программных систем и предназначенная для автоматизации процессов разработки и реализации информационных систем.

*Средства для создания приложений* – совокупность языков и систем программирования, а также различные программные комплексы для отладки и поддержки создаваемых программ.

Языки программирования, если в качестве признака классификации взять синтаксис образования его конструкций, можно условно разделить на классы:

- машинные (computer language) – языки программирования, воспринимаемые аппаратной частью компьютера (машинные коды);
- машинно-ориентированные (computer-oriented language) – языки программирования, которые отражают структуру конкретного типа компьютера (ассемблеры);
- алгоритмические (algorithmic language) – не зависящие от архитектуры компьютера языки программирования для отражения структуры алгоритма (Паскаль, Фортран, Бейсик, Си и др.);
- процедурно-ориентированные (procedure-oriented language) – языки программирования, где имеется возможность описания программы как совокупности процедур (подпрограмм);
- проблемно-ориентированные (universal programming language) – языки программирования, предназначенные для решения задач определенного класса (Лисп, РПГ, Симула и др.);
- интегрированные системы программирования.

Другой классификацией языков программирования является их деление на языки, ориентированные на реализацию основ структурного программирования, и объектно-ориентированные языки, поддерживающие понятие объектов и их свойств и методов обработки.

Программа, подготовленная на языке программирования, проходит этап трансляции, когда происходит преобразование исходного кода программы (source code) в объектный код (object code), который далее пригоден к обработке редактором связей. Редактор связей – специальная программа, обеспечивающая построение загрузочного модуля (load module), пригодного к выполнению (рис. 9).

Трансляция может выполняться с использованием средств компиляторов (compiler) или интерпретаторов (interpreter). Компиляторы транслируют всю программу, но без ее выполнения. Интерпретаторы, в отличие от компиляторов, выполняют пооператорную обработку и выполнение программы.

Существуют специальные программы, предназначенные для трассировки и анализа выполнения других программ, так называемые отладчики (debugger). Лучшие отладчики позволяют осуществить трассировку (отслеживание выполнения программы в пооператорном варианте), идентификацию места и вида ошибок в программе, "наблюдение" за изменением значений переменных, выражений и т.п. Для отладки и тестирования правильности работы программ создается база данных контрольного примера.

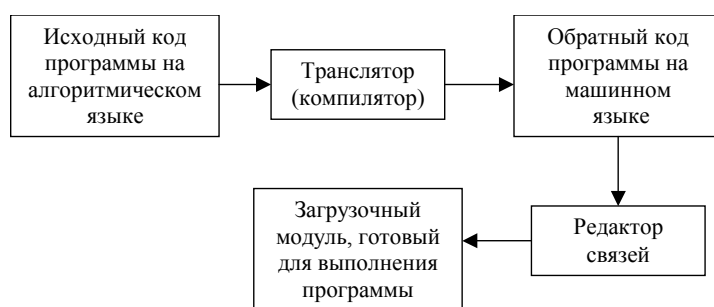


Рис. 9 Схема процесса создания загрузочного модуля программы

Системы программирования (programming system) включают:

- компилятор;
- интегрированную среду разработчика программ;
- отладчик;
- средства оптимизации кода программ;
- набор библиотек (возможно с исходными текстами программ);
- редактор связей;
- сервисные средства (утилиты) для работы с библиотеками, текстовыми и двоичными файлами;
- справочные системы;
- документатор исходного кода программы;

- систему поддержки и управления проектом программного комплекса – новый класс программного обеспечения, предназначен для: отслеживания изменений, выполненных разработчиками программ, поддержки версий программы с автоматической разностной изменений, получения статистики о ходе работ проекта.

Инструментальная среда пользователя представлена специальными средствами, встроенными в пакеты прикладных программ, такими, как: библиотека функций, процедур, объектов и методов обработки, макрокоманды, клавишные макросы, языковые макросы, программные модули-вставки, конструкторы экранных форм и отчетов, генераторы приложений, языки запросов высокого уровня, языки манипулирования данными, конструкторы меню и многое другое.

Средства отладки и тестирования программ предназначены для подготовки разработанной программы к промышленной эксплуатации.

Интегрированные среды разработки программ. Дальнейшим развитием локальных средств разработки программ, которые объединяют набор средств для комплексного их применения на всех технологических этапах создания программ, являются интегрированные программные среды разработчиков. Основное назначение инструментария данного вида – повышение производительности труда программистов, автоматизация создания кодов программ, обеспечивающих интерфейс пользователя графического типа, разработка приложений для архитектуры клиент-сервер, запросов и отчетов.

*CASE-технология создания информационных систем* – программный комплекс, автоматизирующий весь технологический процесс анализа, проектирования, разработки и сопровождения сложных программных систем.

Средства CASE-технологии – относительно новое, сформировавшееся на рубеже 80-х гг. направление. Массовое применение затруднено крайне высокой стоимостью и предъявляемыми требованиями к оборудованию рабочего места разработчика.

Средства CASE-технологии делятся на две группы:

- встроенные в систему реализации – все решения по проектированию и реализации привязаны к выбранной системе управления базами данных (СУБД);
- независимые от системы реализации – все решения по проектированию ориентированы на унификацию начальных этапов жизненного цикла и средств их документирования, обеспечивают большую гибкость в выборе средств реализации.

Основное достоинство CASE-технологии – поддержка коллективной работы над проектом за счет возможности работы в локальной сети разработчиков, экспорта/импорта любых фрагментов проекта, организационного управления проектом.

Некоторые CASE-технологии ориентированы только на системных проектировщиков и предоставляют специальные графические средства для изображения различного вида моделей.

Другой класс CASE-технологий поддерживает только разработку программ, включая автоматическую генерацию кодов программ на основании их спецификаций; проверку корректности описания моделей данных и схем потоков данных; документирование программ согласно принятым стандартам и актуальному состоянию проекта; тестирование и отладку программ.

## 5 ФАЙЛОВАЯ СТРУКТУРА ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА ПК. ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА

**СОВРЕМЕННЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА, РАБОТАЯ В УДОБНОЙ СРЕДЕ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ГДЕ НЕ ТРЕБУЕТСЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКЕ, ЧАСТО ПОПАДАЕТ В ТАКУЮ СИТУАЦИЮ, ДЛЯ ВЫХОДА ИЗ КОТОРОЙ НЕОБХОДИМО ПРИВЛЕКАТЬ СПЕЦИАЛИСТА, НАПРИМЕР, НАЖАТИЕ КЛАВИШ КЛАВИАТУРЫ НЕ ПРИВОДИТ НИ К КАКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ НА ЭКРАНЕ И Т.П.**

Как правило, из подобных ситуаций достаточно просто выйти, если знать основы организации файловой структуры данных на ПК и владеть основными технологическими приемами работы в операционной системе.

# ПОНЯТИЕ ФАЙЛА

В основе любой операционной системы лежат правила организации хранения информации на внешних устройствах. Несмотря на то, что внешняя память может быть технически реализована на разных носителях информации (например, в виде гибкого магнитного диска или магнитной ленты, жесткого диска или CD-ROMа), их объединяет принятый в операционной системе принцип организации хранения логически связанных наборов информации в виде так называемых файлов.

Файл – логически связанная совокупность информации, для размещения которой во внешней памяти выделяется именованная область.

Файл служит учетной единицей информации в операционной системе. Любые действия с информацией в операционной системе осуществляются над файлами: запись на диск, вывод на экран, ввод с клавиатуры, печать и пр.

На диске файл не требует для своего размещения непрерывного пространства, обычно он занимает свободные кластеры, на которые разбивается диск при форматировании, в разных его частях. Кластер является минимальной единицей пространства диска, которое может быть отведено файлу и занимает группу смежных секторов (1 сектор = 512 байт). Кластер для гибкого диска занимает 1 или 2 сектора, а кластер для жесткого диска – 4, 8 или 16 секторов, в зависимости от общей емкости диска. Таким образом, самый маленький файл занимает один кластер, а большие файлы – несколько десятков, сотен и даже тысяч кластеров. Сведения о номерах кластеров, которые занимает файл, хранятся в специальной FAT-таблице.

FAT-таблица предназначена для размещения и поиска файлов на диске. Она хранится на диске в определенном месте – в самом начале диска. Учитывая ее крайне важную роль в организации файловой системы, предусмотрено хранение и ее

дубли, т.е. на диске хранятся две одинаковые таблицы – основная и дублирующая. При повреждении основной таблицы можно восстановить информацию о размещении файлов с помощью дублирующей.

В файлах могут храниться разнообразные виды и формы представления информации: тексты, рисунки, чертежи, числа, программы, таблицы и т.п.

Текстовая информация хранится в файле в символах ASCII, в так называемом текстовом формате. Содержимое текстовых файлов можно просмотреть на экране дисплея с помощью разных программных средств (просмотрщиков текста или текстовых редакторов). Такие файлы называются текстовыми.

Любой другой файл с нетекстовой информацией просмотреть теми же средствами, что и текстовый файл, не удастся. При просмотре на экран будут выводиться абсолютно непонятные символы – коды. Такие файлы называются двоичными или бинарными.

Для характеристики файла используются следующие параметры:

- полное имя файла;
- объем (размер) файла в байтах;
- дата создания файла;
- время создания файла;
- специальные атрибуты файла: R (Read only) – только для чтения, H (Hidden) – скрытый файл, S (System) – системный файл, A (Archive) – архивированный файл.

К файлу можно обращаться с помощью его имени. Имя файла всегда уникально и служит для отличия одного файла от другого. Имя файла состоит из собственно имени файла (уникальная часть) и расширения, разделенных точкой. Образуется имя файла не более чем из восьми символов, причем для этого используются цифры, буквы латинского алфавита и ряд специальных символов, таких как \$ # & @ ! % ( - ) { \_ } ' ^ .

Расширение файла является не обязательным элементом имени файла, но служит для характеристики хранящейся в файле информации. Именно по расширению операционная система определяет тип файла и программу, с помощью которой этот файл может быть обработан. Образуется расширение не более чем из трех символов по тем же правилам, что и имя файла.

В имени недопустимы пробелы между именем и расширением!

При формировании имен файлов следует иметь в виду, что для операционных систем Windows имя файла может содержать более 8 символов, а для русифицированных версий операционных систем в именах файлов могут использоваться буквы русского алфавита. Но необходимо помнить, что в случае различных аварийных ситуаций такие файлы могут быть потеряны.

Именами файлов не могут служить имена стандартных устройств компьютера:

- PRN – принтер;
- LPT1, LPT2, LPT3 – устройства, подключаемые к параллельным портам (обычно это принтеры);
- AUX – дополнительное устройство, присоединяемое к асинхронному последовательному порту 1;
- COM1, COM2, COM3 – устройства, присоединяемые к асинхронным последовательным портам;
- CON – консоль (при вводе – клавиатура, при выводе – экран);
- NUL – "пустое" устройство; все операции ввода-вывода для этого устройства игнорируются.

Как правило, все прикладные программы автоматически присваивают расширения обрабатываемым файлам, поэтому от пользователя требуется вводить только первую часть имени файла, без указания типа.

При работе на персональном компьютере установлен ряд стандартных расширений:

- ARJ – архивный файл;
- BAK – копия файла, создаваемая при перезаписи файла оригинала;
- BAS – программа на языке Бейсик;
- BAT – пакетный командный файл, исполняемый файл;
- COM – командный системный файл, исполняемый файл;
- DOC – файл текстового документа, например Microsoft Word;
- EXE – исполняемый файл;
- HLP – файл для справочной информации;
- PAS – программа на языке Паскаль;
- RAR – архивный файл;
- SYS – файлы, расширяющие возможности операционной системы, например драйверы;
- TMP – временный файл;
- TXT – текстовый файл;
- ZIP – архивный файл и др.

**ПРИ ОБРАЩЕНИИ К ФАЙЛУ С РАСШИРЕНИЯМИ BAT, COM, EXE ДОСТАТОЧНО ЗАДАТЬ ТОЛЬКО ЕГО**

**ИМЯ, ТАК КАК ФАЙЛЫ COM, EXE ЯВЛЯЮТСЯ ИСПОЛНЯЕМЫМИ ФАЙЛАМИ ПРОГРАММ, А ФАЙЛ BAT – ТЕКСТОВЫМ ПАКЕТНЫМ ФАЙЛОМ, СОДЕРЖАЩИМ СПИСОК ИСПОЛНЯЕМЫХ КОМАНД И ПРОГРАММ.**

При назначении имен файлов рекомендуется образовывать их так, чтобы они отражали смысловое содержание файла.

Часто возникает ситуация, когда надо работать не с одним файлом, а с группой файлов. Например, копирование группы файлов с одного диска на другой; удаление группы файлов; перемещение группы файлов на другой диск; поиск группы

файлов заданного типа и т.п. Эти операции достаточно легко выполнить, пользуясь при формировании имен и типов файлов шаблоном.

Шаблон имени файла – специальная форма, в которой в полях имени и типа файла используются символы \* или ? .

Символ \* служит для замены любой последовательности символов. В шаблоне может быть использовано в поле имени и типа по одному символу \*. Например, задав имя \*.ТХТ, вы обратитесь ко всем файлам с расширением ТХТ. Задав имя AZ\*.\*, вы обратитесь ко всем файлам, имя которых начинается на AZ.

Символ ? служит для замены одного символа. В шаблоне может быть использовано несколько таких символов. Например, имя RT??.BAS позволит обратиться ко всем файлам типа BAS, имя которых состоит из четырех символов, причем первые два символа обязательно RT, третий и четвертый – любые.

### **Каталоги**

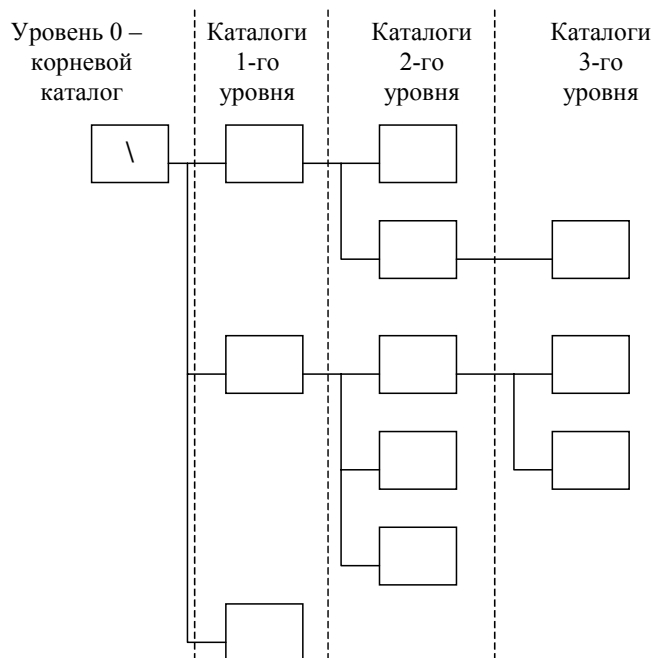
**ИМЕНА ФАЙЛОВ РЕГИСТРИРУЮТСЯ НА ДИСКАХ В КАТАЛОГАХ (ИЛИ ДИРЕКТОРИЯХ, ДЛЯ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ WINDOWS ВВЕДЕНО ЕЩЕ НАЗВАНИЕ "ПАПКА"). КАТАЛОГ – ЭТО СПЕЦИАЛЬНОЕ МЕСТО НА ДИСКЕ, В КОТОРОМ ХРАНЯТСЯ ИМЕНА ФАЙЛОВ, СВЕДЕНИЯ О РАЗМЕРЕ ФАЙЛОВ, ВРЕМЕНИ ИХ ПОСЛЕДНЕГО ОБНОВЛЕНИЯ, АТРИБУТЫ (СВОЙСТВА) ФАЙЛОВ И Т.Д. ЕСЛИ В КАТАЛОГЕ ХРАНИТСЯ ИМЯ ФАЙЛА, ТО ГОВОРЯТ, ЧТО ЭТОТ ФАЙЛ НАХОДИТСЯ В ДАННОМ КАТАЛОГЕ. НА КАЖДОМ МАГНИТНОМ ДИСКЕ МОЖЕТ БЫТЬ НЕСКОЛЬКО КАТАЛОГОВ. В КАЖДОМ КАТАЛОГЕ МОЖЕТ БЫТЬ МНОГО ФАЙЛОВ, НО КАЖДЫЙ ФАЙЛ ВСЕГДА РЕГИСТРИРУЕТСЯ ТОЛЬКО В ОДНОМ КАТАЛОГЕ.**

**В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ПРИНЯТА ИЕРАРХИЧЕСКАЯ (ДРЕВООБРАЗНАЯ) СТРУКТУРА ОРГАНИЗАЦИИ КАТАЛОГОВ (РИС. 10). НА КАЖДОМ ДИСКЕ ВСЕГДА ИМЕЕТСЯ ЕДИНСТВЕННЫЙ ГЛАВНЫЙ (КОРНЕВОЙ) КАТАЛОГ. ОН НАХОДИТСЯ НА 0-М УРОВНЕ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И ОБОЗНАЧАЕТСЯ СИМВОЛОМ " \ ". КОРНЕВОЙ КАТАЛОГ СОЗДАЕТСЯ ПРИ ФОРМАТИРОВАНИИ (ИНИЦИАЛИЗАЦИИ, РАЗМЕТКЕ) ДИСКА, ИМЕЕТ ОГРАНИЧЕННЫЙ РАЗМЕР И НЕ МОЖЕТ БЫТЬ УДАЛЕН СРЕДСТВАМИ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ. В ГЛАВНЫЙ КАТАЛОГ МОГУТ ВХОДИТЬ ДРУГИЕ КАТАЛОГИ И ФАЙЛЫ, КОТОРЫЕ СОЗДАЮТСЯ КОМАНДАМИ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И МОГУТ БЫТЬ УДАЛЕНЫ СООТВЕТСТВУЮЩИМИ КОМАНДАМИ.**

Таким образом, любой каталог, содержащий каталоги нижнего уровня, может быть, с одной стороны, по отношению к ним родительским (обозначается родительский каталог двумя точками – ".."), а с другой стороны, подчиненным по отношению к каталогу верхнего уровня. Как правило, если это не вызывает путаницы, употребляют термин "каталог", подразумевая или подкаталог, или родительский каталог в зависимости от контекста.

Требования к формированию имен каталогов те же, что к именам файлов. Но, как правило, расширение для каталогов не используется.





**Рис. 10 Иерархическая структура организации каталогов**

Каталог, с которым в настоящий момент работает пользователь, называется текущим. Если в команде DOS указать имя файла, то этот файл будет создаваться или отыскиваться в текущем каталоге.

Доступ к любому файлу, находящемуся в каталоге  $n$ -го уровня, организуется из главного каталога, через цепочку соподчиненных каталогов (подкаталогов) до  $n$ -го уровня, начиная с корневого каталога. В каталоге любого уровня могут храниться записи, как о файлах, так и о каталогах нижнего уровня. Нельзя перейти из главного каталога сразу в каталог, например 5-го уровня. Нужно обязательно пройти через все предыдущие каталоги высших уровней.

**ОПИСАННЫЙ ВЫШЕ ПРИНЦИП ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТУПА К ФАЙЛУ ЧЕРЕЗ КАТАЛОГИ ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВОЙ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ. ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА – ЧАСТЬ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, УПРАВЛЯЮЩАЯ РАЗМЕЩЕНИЕМ И ДОСТУПОМ К ФАЙЛАМ И КАТАЛОГАМ НА ДИСКЕ.**

С понятием файловой системы тесно связано понятие файловой структуры диска, под которой понимают, как размещаются на диске: главный каталог, подкаталоги, файлы, операционная система, а также какие для них выделены ресурсы на внешних устройствах.

#### **Имена накопителей на дисках**

В компьютере обычно имеется несколько внешних устройств для хранения информации – накопителей на магнитных дисках (дисководов), CD-ROM и др. Как правило, накопители на жестких дисках с помощью специальных программных средств разбиваются на несколько частей – логических дисков, с которыми работают как с отдельными дисками. Таким образом, на одном физическом диске может быть несколько логических. Для операционной системы все накопители информации именуется A:, B:, C: и т.д. При этом имена A: и B: относятся к накопителям на гибком магнитном диске, а C:, D: и все последующие – к жесткому магнитному диску (винчестеру), CD-ROMу и пр.

Устройство (дисковод), с которым в настоящее время работает пользователь, называется текущим устройством (дисководом).

#### **Полное имя файла**

Когда Вы используете файл не из текущего каталога, необходимо указать, в каком каталоге этот файл находится. Это делается с помощью указания пути к файлу.

Путь – последовательность из имен соподчиненных каталогов или символов "..", которые необходимо пройти по иерархической структуре к каталогу, где зарегистрирован искомый файл. При задании пути имена каталогов записываются в порядке следования и отделяются друг от друга символом "\". При задании пути недопустимо использование пробелов.

Если путь начинается с символа "\", то маршрут начинается от корневого каталога диска, иначе – от текущего каталога. Каждое имя каталога в пути соответствует входу в подкаталог с таким именем, символы ".." соответствует входу в родительский каталог.

Полное имя файла состоит из пути к каталогу, в котором находится файл, и имени файла, разделенных символом "\", перед которыми может стоять обозначение дисковода.

Если дисковод не указан, то подразумевается текущий дисковод. Если путь не указан, то подразумевается текущий каталог.

Полное имя файла полностью специфицирует, с каким файлом работает пользователь.

#### **Операционная система**

Операционная система (ОС) – это программа, которая загружается при включении компьютера. Она производит диалог с пользователем, осуществляет управление компьютером, его ресурсами (оперативной памятью, местом на дисках и т.д.), запускает другие (прикладные) программы на выполнение. Операционная система обеспечивает пользователю и прикладным программам способ общения (интерфейс) с устройствами компьютера.

Таким образом, операционная система выполняет следующие функции:

- управление работой каждого блока персонального компьютера и их взаимодействием;
- управление выполнением программ;
- организацию хранения информации во внешней памяти;
- взаимодействие пользователя с компьютером, т.е. поддержку интерфейса пользователя.

Основная причина необходимости операционной системы состоит в том, что элементарные операции для работы с устройствами компьютера и управления ресурсами компьютера – это операции очень низкого (машинного) уровня, поэтому действия, которые необходимы пользователю и прикладным программам, состоят из нескольких сотен или тысяч таких элементарных операций.

Например, накопитель на магнитных дисках "понимает" только такие элементарные операции, как включить/выключить двигатель дисководов, установить читающие головки на определенный цилиндр диска, выбрать определенную читающую головку, прочесть информацию с дорожки диска в компьютер и т.д. И даже для выполнения такого несложного действия, как копирование файла с одной дискеты на другую, необходимо выполнить тысячи операций по запуску команд дисководов, проверке их выполнения, поиску и обработке информации в таблицах размещения файлов на дисках и т.д. Задача еще усложняется тем, что файл на дисках занимает определенные участки, причем пользователь не должен ничего знать о том, какие именно (все функции по обслуживанию таблиц размещения файлов, поиску информации в них, выделению места для файлов на дисках выполняются операционной системой); во время работы программы копирования может возникнуть несколько десятков различных особых ситуаций, например, сбой при чтении или записи информации, неготовность дисководов к чтению или записи, отсутствие места на дискете для копируемого файла и т.д. Для всех этих ситуаций необходимо предусмотреть соответствующие сообщения и корректирующие действия.

Операционная система скрывает от пользователя эти сложные и ненужные подробности. Она выполняет также различные вспомогательные действия, например копирование или печать файлов. Операционная система осуществляет загрузку в оперативную память всех программ, передает им управление в начале их работы, выполняет различные действия по запросу выполняемых программ и освобождает занимаемую программами оперативную память после их завершения.

Основным механизмом функционирования MS DOS является система прерываний.

Прерывания – это процедуры, которые компьютер вызывает для выполнения определенной задачи.

Существуют аппаратные, логические и программные прерывания.

- Аппаратные – инициируются аппаратурой, например сигналом от принтера, нажатием клавиши на клавиатуре, сигналом от таймера и другими причинами.
- Логические – возникают при нестандартных ситуациях в работе микропроцессора, например деление на нуль, переполнение регистров и др.
- Программные – инициируются программами, т.е. появляются, когда одна программа хочет получить сервис со стороны другой программы, например доступ к определенным аппаратным средствам.

Каждое прерывание имеет уникальный номер, и с ним связана определенная подпрограмма. Когда вызывается прерывание, процессор оставляет свою работу и выполняет прерывание. Затем загружается адрес программы обработки прерывания и ей передается управление. После окончания ее работы управление передается основной программе, которая была прервана. Аппаратные прерывания относятся к прерываниям низшего уровня, им присвоены младшие номера. Логические и программные прерывания относят к верхнему уровню, они имеют большие номера.

- Таким образом, ОС является основной программной средой, которая обеспечивает функционирование персонального компьютера.

На ПК операционная система постоянно располагается на жестком диске (в начальных секторах диска), который предварительно был подготовлен как системный. Системный диск – диск, где хранятся основные модули операционной системы и сервисные программы (команды), расширяющие ее возможности. Системным диском может быть и гибкий диск (дискета), на который записываются основные компоненты ОС. Такая системная дискета в основном используется опытными пользователями в различных аварийных ситуациях с компьютером.

Начальная загрузка ОС выполняется автоматически в следующих случаях:

- при включении электропитания компьютера;
- при нажатии на клавишу "Reset" на корпусе компьютера (такая клавиша есть не у всех моделей компьютеров);
- при одновременном нажатии клавиш [Ctrl] + [Alt] + [Del] на клавиатуре.

Для выполнения начальной загрузки ОС необходимо, чтобы в дисковом А для гибких дисков (первого дисководов для дискет, подсоединенного к компьютеру) была установлена системная дискета с записанной операционной системой или чтобы компьютер имел жесткий диск (винчестер) с записанной на нем операционной системой. Такой вариант загрузки является одним из наиболее распространенных. Однако, возможны и другие варианты загрузки ОС. Например, загрузка ОС с CD-ROM.

Загрузка операционной системы – перезапись операционной системы с диска (жесткого или гибкого) в оперативную память ПК.

Загрузка ОС в оперативную память ПК происходит по частям (отдельными модулями). После загрузки основные модули ОС располагаются в младших адресах ОП и остаются в ней постоянно до выключения компьютера.

Рассмотрим структуру ОС, последовательность загрузки и назначение модулей ОС на примере операционной системы MS DOS. И хотя в настоящее время подавляющее большинство ПК оснащено операционными системами MS 95/98/NT/ME/2000, ОС MS DOS является предшественницей всех этих операционных систем и их разработкой занималась одна и та же фирма – Microsoft. Поэтому основные модули операционной системы, которые присутствуют в MS DOS, есть и в ОС Windows, но структура и работа с MS DOS более проста и наглядна.

### *Модули операционной системы MS DOS*

Понятие модуля широко используется применительно как к аппаратной, так и к программной части компьютера.

Модуль – унифицированная самостоятельная функциональная часть системы, имеющая законченное оформление и средства сопряжения с другими функциональными узлами и модулями.

Структуру операционной системы MS DOS образуют модули:

- BIOS (Basic Input/Output System) – базовая система ввода-вывода;
- системный загрузчик (SB – System Bootstrap);
- модуль расширения – EM BIOS (Extension Module BIOS) в виде файла с именем IO.SYS;
- базовый модуль (BM – Basic Module) дисковой операционной системы в виде файла с именем MSDOS.SYS;
- командный процессор или интерпретатор команд (CI – Command Interpreter) в виде файла с именем COMMAND.COM;
- внешние команды и драйверы, утилиты – файлы с расширением COM, EXE, SYS.

BIOS, модуль расширения EM BIOS, загружаемые (внешние) драйверы, системный загрузчик составляют машинозависимую часть операционной системы.

Базовый модуль DOS, командный процессор, внешние команды, инструментальные средства составляют машинонезависимую часть операционной системы.

Операционная система MS DOS, кроме модуля BIOS, хранится, как уже говорилось, на внешнем носителе. Модуль BIOS находится в ПЗУ ПК, которая входит в комплект поставки персонального компьютера.

*Базовая система ввода-вывода BIOS* – самый близкий к аппаратуре компонент DOS. Тип операционной системы может изменяться, а BIOS остается постоянным. Поэтому BIOS, являясь неизменяемой частью персонального компьютера, с одной стороны, может рассматриваться как компонент аппаратной части, а с другой стороны, как компонент любой операционной системы, в том числе и MS DOS. Строго говоря, BIOS не входит в состав MS DOS, но, учитывая, что без этого модуля функционирование операционной системы невозможно, будем считать его компонентом ее структуры.

Основная функция BIOS реализуется в процессе нормальной работы персонального компьютера. Это – управление стандартными внешними (периферийными) устройствами, входящими в состав комплекта персонального компьютера конкретной модели, а именно: дисплеем, клавиатурой, дисководами, принтером, таймером. Выделение BIOS в отдельный аппаратно-программный модуль позволяет обеспечить независимость программного обеспечения от специфики конкретной модели персонального компьютера.

Вспомогательные функции BIOS реализуются при включении персонального компьютера на этапе загрузки и состоят в следующем:

- поиск сначала на гибком, а затем на жестком диске программы-загрузчика операционной системы и загрузка с диска в оперативную память;
- тестирование аппаратной части, в том числе и оперативной памяти, а при обнаружении неисправности индикация сообщения;
- инициализация векторов прерываний нижнего уровня.

BIOS содержит специальные программы (драйверы) по управлению работой стандартными внешними устройствами; тестовые программы для контроля работоспособности аппаратуры; программу начальной загрузки операционной системы.

*Загрузчик ОС.* Загрузчик BOOT RECORD (модуль начальной загрузки) всегда размещается на диске в нулевом секторе и занимает объем 512 байт. Основное назначение этой небольшой программы состоит в поиске и перезаписи (загрузке) с диска в оперативную память двух файлов – IO.SYS и MSDOS.SYS. Поиск этих модулей и их загрузка в оперативную память осуществляются в определенном порядке, поэтому на диске и в оперативной памяти они занимают фиксированное место и следуют один за другим. Если блок начальной загрузки не обнаружит этих модулей на диске, то он выдает соответствующее сообщение и работа компьютера приостанавливается. Кроме того, функцией загрузчика является запуск модуля расширения BIOS.

*Модуль расширения базовой системы ввода-вывода EM BIOS* придает гибкость операционной системе при обращении к внешним устройствам, а при необходимости и перекрывает (блокирует) функции постоянного модуля BIOS. Он хранится на диске в виде файла IO.SYS после главного каталога в заранее выделенном фиксированном месте. Объем этого файла небольшой, например, для MS DOS версии 6.22 он равен 40 Кбайт.

Наличие модуля расширения позволяет легко провести модификацию параметров операционной системы, используя файл конфигурации CONFIG.SYS, который хранится в главном каталоге. При подключении новых внешних устройств в этом файле указываются имена новых драйверов, управляющих их работой. Сами драйверы в виде файлов размещаются на диске.

После загрузки (переписи) операционной системы в оперативную память осуществляется поиск на диске файла CONFIG.SYS, где должны быть указаны необходимые драйверы, и модуль расширения осуществляет их подключение.

Основная функция модуля расширения в процессе нормальной работы компьютера – это увеличение возможностей BIOS.

Функции модуля расширения на этапе загрузки состоят в следующем:

- определение состояния оборудования;
- конфигурирование MS DOS по указаниям в файле CONFIG.SYS;
- инициализация и переустановка некоторых векторов прерываний нижнего уровня;
- запуск базового модуля DOS.

*Базовый модуль дисковой операционной системы* располагается в виде файла MSDOS.SYS на системном диске в специально выделенном для него месте вслед за файлом модуля расширения IO.SYS. Объем файла MSDOS.SYS для версии 6.22 – 38 Кбайт. Базовый модуль не имеет жесткой привязки к аппаратной части и при необходимости может быть заменен на другой файл.

Основная функция базового модуля в процессе нормальной работы компьютера – управление ресурсами компьютера, файловой системой на дисковом пространстве и управление работой программ при помощи системы прерываний.

Функциями базового модуля на этапе загрузки являются: считывание в память и запуск командного процессора, инициализация векторов прерываний верхнего уровня.

*Командный процессор*, иногда называемый процессором консольных команд, предназначен для поддержки пользовательского интерфейса DOS. Он представляет собой файл COMMAND.COM и располагается на системном диске в любом месте пространства, выделенного под файлы. Так, для MS DOS версии 6.22 объем COMMAND.COM равен 55 Кбайтам.

Командный процессор состоит из двух частей – резидентной и транзитной. Резидентная часть хранится в оперативной памяти постоянно после загрузки операционной системы. Транзитная часть может вытесняться из оперативной памяти на диск прикладной программой, если ей для работы не хватает памяти. После окончания работы такой программы транзитная часть вновь восстанавливается на прежнем месте оперативной памяти путем считывания его с диска. Транзитная часть содержит исполнитель внутренних команд и загрузчик программ в оперативную память для выполнения.

Взаимодействие с командным процессором осуществляется при помощи команд. Под командой понимается указание на выполнение некоторого действия. Команды бывают двух типов: резидентные (внутренние) и загружаемые (внешние). Резидентные команды входят в состав самого командного процессора. Загружаемые команды являются файлами типа EXE или COM, входящими в состав операционной системы DOS и хранящимися в обычном каталоге, как правило, с именем DOS.

Основные функции командного процессора в процессе нормальной работы компьютера состоят в следующем:

- приеме и анализе команд, введенных с клавиатуры или из командного файла;
- выполнении внутренних команд;
- загрузке программ в память для выполнения;
- обработке прерываний по завершении задачи.

Основная функция командного процессора на этапе загрузки – это выполнение файла автонастройки AUTOEXEC.BAT.

При нормальном функционировании операционной системы командный процессор выдает на экран приглашение к работе, например "C:\>". В ответ на это приглашение вы вводите имя программы или команды, а командный процессор расшифровывает символы введенного имени и продолжает работу по одному из следующих вариантов:

- в случае резидентной команды он сразу приступает к ее выполнению;
- в случае загружаемой команды или любой другой программы он загружает ее в оперативную память, подключая для этого два других модуля операционной системы: базовый модуль БДОС и модуль расширения BIOS, и передает этой программе или команде управление.

После окончания работы введенной команды (программы) управление вновь возвращается командному процессору.

*Драйверы, утилиты, внешние команды ОС.* Утилиты, внешние команды и драйверы представляют собой программы, хранящиеся во многих случаях в каталоге системного диска в виде файлов типа COM, EXE, SYS. Внешнее различие между ними весьма условное, и связывают его с интерфейсом взаимодействия с пользователем.

Драйвер – программа, расширяющая возможности операционной системы.

Драйвер устройства – программа операционной системы для управления работой периферийными устройствами: дисковыми, дисплеем, клавиатурой, принтером, манипулятором "мышь" и пр.

Функции драйвера устройства состоят в следующем:

- прием и обработка запроса (управляющего сигнала), который поступает к данному периферийному устройству;
- преобразование запроса о необходимости связи с этим устройством в серию команд управления им, с учетом всех деталей конструкции и особенностей его работы;
- обработка сигнала прерывания, который поступает от соответствующего этому драйверу периферийного устройства.

Драйверами также считаются программы, обеспечивающие управление расширенной памятью, а также создание и обслуживание виртуальных устройств, например электронного диска – имитации жесткого диска в оперативной памяти.

Драйверы могут быть либо стандартными, либо загружаемыми.

Стандартные (внутренние) драйверы – это программы, которые находятся внутри BIOS или его модуля расширения EM BIOS и служат для управления внешними устройствами, входящими в стандартный комплект поставки персонального компьютера. Эти драйверы подключаются к системе автоматически после перехода компьютера в нормальное рабочее состояние.

Загружаемые (внешние, устанавливаемые) драйверы – это программы, хранящиеся на диске и предназначенные для управления внешними устройствами, которые отличаются от стандартных либо по своим техническим параметрам, либо особыми режимами эксплуатации. Загружаемые драйверы подключаются к системе только тогда, когда они указаны в файле конфигурации CONFIG.SYS. Возможность использования загружаемых драйверов облегчает адаптацию операционной системы к новым внешним устройствам.

Внешней командой принято считать программу, выдающую пользователю ряд простых запросов или выполняющуюся автоматически без специально организованного интерфейса с пользователем. MS DOS имеет определенный перечень внешних команд.

Утилиты – обслуживающие программы, которые предоставляют пользователю сервисные услуги. Они, как правило, имеют полноэкранный, организованный в виде меню интерфейс взаимодействия с пользователем. Реже интерфейс организован в виде запросов.

### Алгоритм загрузки операционной системы

После включения компьютера происходит автоматическая загрузка (перезапись) операционной системы с диска в оперативную память. Алгоритм загрузки изображен на рис. 11.

После включения компьютера происходит процесс тестирования оперативной памяти программой BIOS. При обнаружении неисправности в ячейках оперативной памяти выдается сообщение.

После успешного окончания тестирования аппаратуры производится обращение к дисководу с гибким диском А, и рядом с ним загорается лампочка индикации. Если вы загружаете операционную систему с гибкого диска, то надо до или во время тестирования вставить системный диск в дисковод А. В противном случае при отсутствии на диске А операционной системы осуществляется обращение к жесткому диску, о чем свидетельствует засветившаяся рядом с ним лампочка индикации.

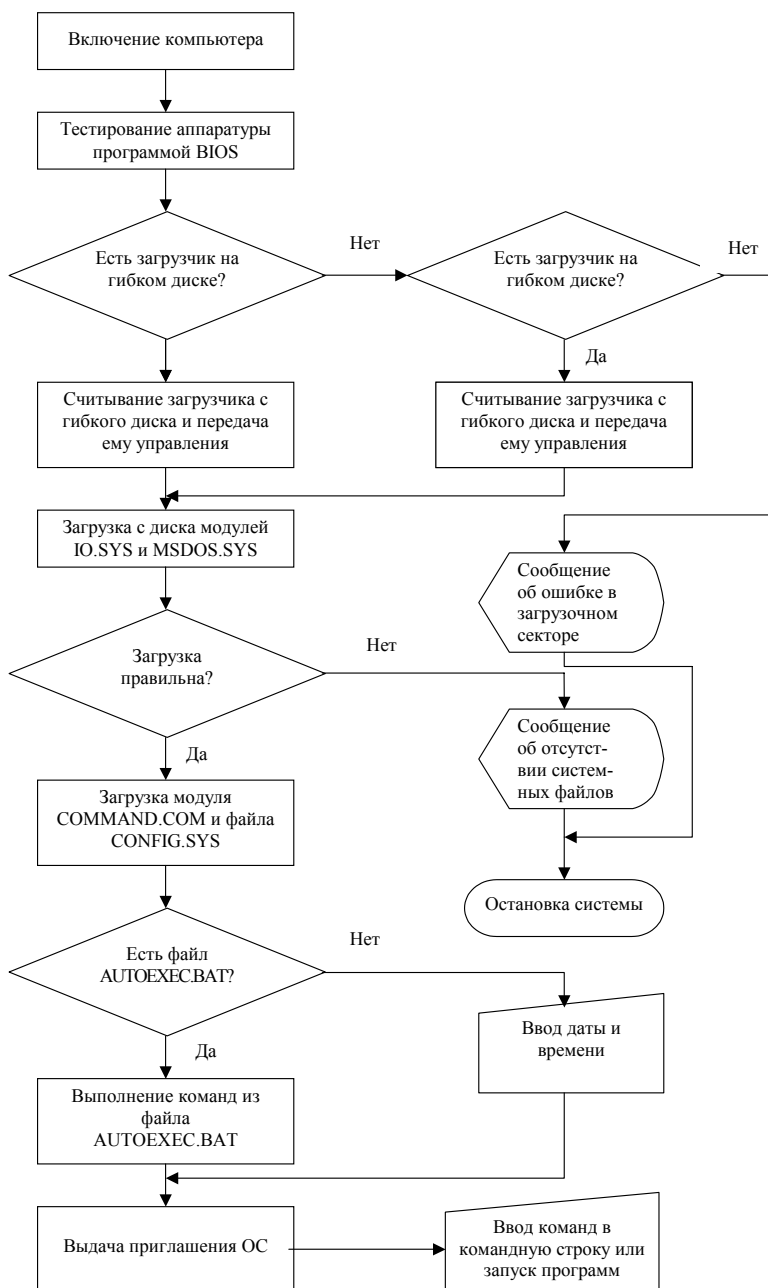


Рис. 11 Алгоритм загрузки ОС в оперативную память

Начинается считывание в оперативную память 0-го сектора 0-й стороны диска, в котором находится загрузчик (BOOT RECORD). Управление передается загрузчику, который проверяет наличие на системном диске модуля расширения IO.SYS и базового модуля MSDOS.SYS. Если они находятся в отведенном для них месте, то он загружает их в оперативную память, в противном случае будет выдано сообщение об их отсутствии. В этом случае рекомендуется произвести повторную загрузку. Сигнал повторной загрузки передает управление постоянному модулю BIOS, который снова переписывает с диска в оперативную память блок начальной загрузки и т.д.

После успешно выполненной загрузки в оперативную память модуля расширения IO.SYS и базового модуля MSDOS.SYS загружается командный процессор COM-MAND.COM и обрабатывается файл конфигурации CONFIG.SYS, который содержит команды подключения необходимых драйверов. Этот файл может отсутствовать, если вас устраивает базовый вариант операционной системы.

Затем выполняется обработка командного файла AUTOEXEC.BAT. С помощью этого файла вы можете произвести настройку параметров операционной среды. Например, создать виртуальный диск, обеспечить смену режимов печати, загрузить вспомогательные программы и т.д.

Файлы CONFIG.SYS и AUTOEXEC.BAT создаются пользователем ПК и могут отсутствовать. В этом случае параметры операционной среды будут установлены по умолчанию.

В случае отсутствия файла AUTOEXEC.BAT вам будет предложено ввести дату и время: если вы нажмете клавишу ввода, то в качестве текущих даты и времени будут приняты так называемые системные параметры, которые определяет компьютерный таймер; а если вы хотите сделать переустановки системных даты и времени, то в ответ на приглашение введите значения по предусмотренной форме.

После окончания работы файла AUTOEXEC.BAT, а также если этот файл не обнаружен, на экран дисплея будет выдано стандартное приглашение DOS, например C:>. Это является свидетельством нормального завершения процесса загрузки, и можно приступить к работе, введя имя прикладной программы или команду операционной системы.

Диалог пользователя с DOS осуществляется в форме команд. Каждая команда пользователя означает, что DOS должна выполнить то или иное действие, например, напечатать файл или выдать на экран оглавление каталога.

Команда DOS состоит из имени команды и, возможно, параметров, разделенных пробелами. Имя команды DOS и параметры могут набираться как прописными, так и строчными латинскими буквами. Ввод каждой команды заканчивается нажатием клавиши [Enter].

Любая команда, вводимая пользователем, указывает на необходимость выполнения либо внутренней, либо внешней команды DOS, либо других программ или командных файлов.

Когда пользователь вводит команду, которая не относится к числу внутренних команд DOS, командный процессор ищет программу с именем, указанным в команде. Поиск проводится среди файлов со следующими расширениями COM, EXE, BAT. Если пользователь не указал, в каком каталоге следует искать программу, то поиск производится в текущем каталоге и в каталогах, заданных командой DOS Path.

- - **Действия при "зависании" компьютера или неправильной работе программ**

Иногда выполняемая программа начинает работать неправильно или же не реагирует на нажатия клавиш и т.д. В этом случае выполнение программы следует прекратить. Это делается так:

- сначала надо одновременно нажать на клавиши [Ctrl] + [Break], чтобы прекратить выполнение программы или вывести ее из состояния "зависания";
- если это не помогает, то надо перезагрузить DOS. Для этого следует одновременно нажать на клавиши [Ctrl] + [Alt] + [Del];
- если при нажатии [Ctrl] + [Alt] + [Del] компьютер не перезагружается, то следует нажать клавишу "Reset" на корпусе компьютера;
- если в Вашем компьютере нет клавиши "Reset", то надо выключить компьютер, а затем включить его.

Вы можете прекратить выполнение любой команды DOS, нажав комбинацию клавиш [Ctrl] + C или [Ctrl] + [Break]. Заметим, что прикладные программы не обязаны (хотя и могут) реагировать на нажатие [Ctrl] + C или [Ctrl] + [Break].

### ***Операционная система MS Windows***

ОС Microsoft Windows – это высокопроизводительная, многозадачная и многопоточная 32-разрядная интегрированная операционная система с графическим интерфейсом и расширенными сетевыми возможностями, работающая в защищенном режиме, поддерживающая 16-разрядные приложения без всякой их модификации. MS Windows – интегрированная среда, обеспечивающая эффективный обмен текстовой, графической, звуковой и видеoinформацией между отдельными программами. Базовые функциональные возможности MS Windows перекрывают все, что заложено в MS DOS, Windows 3.11.

Интегрированная операционная система – операционная система, ядро которой, загружаемое в момент включения компьютера, активизирует графический интерфейс пользователя и обеспечивает полную совместимость с операционной системой MS DOS.

Вытесняющая многозадачность – свойство операционной системы самостоятельно в зависимости от внутренней ситуации передавать или забирать управление у того или иного приложения.

Многопоточность – свойство операционной системы выполнять операции одновременно над потоками нескольких 32-битовых приложений, называемых процессами.

Процесс состоит из потоков.

Поток – это некоторая часть процесса, которой может быть выделено процессорное время для одновременного выполнения наряду с другими потоками того или иного процесса.

Распределение времени между активными приложениями в Windows XX осуществляет ядро операционной системы, а поддержка вытесняющей многозадачности обеспечивает плавное переключение между одновременно выполняемыми процессами и не позволяет одному приложению занять все системные ресурсы.

В Windows широко используется технология Plug and Play ("Вставь и работай"), обеспечивающая новые возможности интеграции программных продуктов и аппаратных средств. Она ориентирована на поддержку любого типа устройств, включая мониторы, видеокарты, принтеры, звуковые карты, модемы, приводы CD-ROM, различные контроллеры жестких дисков и т.д.

Технология Plug and Play упрощает работу с компьютером за счет следующих сервисных функций:

- помощь при распознавании устройств для их установки и настройки;
- уведомление программных продуктов и приложений и динамическое изменение состояния системы;
- тесная интеграция драйверов устройств, системных компонентов и пользовательского интерфейса, облегчающая настройку и управление системой.

В Windows пользователю для подключения нового устройства, поддерживающего технологию Plug and Play, достаточно его просто вставить в систему. Перераспределение и настройка системных ресурсов далее происходят автоматически.

Технология Plug and Play, заложенная в Windows, позволяет также работать с устройствами, не подчиняющимися сертификации Plug and Play, упрощая их настройку и управление оборудованием.

Windows отвечает потребностям администраторов сетей и обладает интегрированной, высокопроизводительной и легкоуправляемой 32-битовой сетевой архитектурой. В то же время Windows отвечает и потребностям пользователей, предоставляя средства доступа к сети и ее управлению, а также упрощая поиск, просмотр и печать файлов по сети благодаря совершенному пользовательскому интерфейсу.

Поддержка различных протоколов доступа в сеть дает пользователям свободу выбора фирмы – поставщика Internet. В Windows включены стандартные средства поддержки Internet. Она также поддерживает посылку и получение через Internet электронной почты с помощью специального драйвера, интегрированного с клиентом Microsoft Exchange – универсальным почтовым ящиком Windows. Все стандартные сетевые операции: поиск серверов, перемещение по сетевым ресурсам и подключение к ним, печать и т.д. выполняются в интерфейсе пользователя Windows одинаковым образом, независимо от типа сервера: визуально, с помощью мыши. Пользователю не нужно запоминать какие-либо сетевые команды.

Windows – высокоэффективная платформа для мультимедиа. Эта операционная среда позволяет мультимедиа-приложениям проявить себя наилучшим образом. Персональные компьютеры с мультимедиа на платформе Windows обеспечивают прекрасное качество изображения и звука.

Windows обеспечивает поддержку таких мультимедийных устройств, как видеодиски и видеоманитофоны. Эта поддержка упрощает процесс подготовки системы к кадровой съемке – основе высококачественного видео.

Эти и многие другие преимущества Windows перед другими ОС, делают ее одной из самых распространенных во всем мире.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Острейковский В. А. Информатика: Учебник для вузов. М.: Высш. шк., 1999. 511 с.
- 2 Информатика. Базовый курс: Учебник для вузов / Под ред. С. В. Симонович. СПб.: Питер, 1999. 640 с.
- 3 Каймин В. А. Информатика: Учебник для вузов. М.: ИНФРА-М, 2000. 232 с.

- 4 Могилев А. В. и др. Информатика: Учеб. пособие для пед. учеб. заведений / Под ред. Е. К. Хеннера. М.: Академия, 2000. 816 с.
- 5 Информатика: Энциклопед. словарь для начинающих / Под общ. ред. Д. А. Поспелова. М.: Педагогика-Пресс, 1994. 352 с.
- 6 Экономическая информатика / Под ред. П. В. Конюховского, Д. Н. Колесова. СПб.: Питер, 2000. 560 с.
- 7 Информатика для юристов и экономистов / Под ред. С. В. Симоновича. СПб.: Питер, 2001. 688 с.
- 8 Информатика: Учебник для вузов / Под ред. Н. В. Макаровой. 3-е изд. перераб. М.: Финансы и статистика, 2001. 768 с.
- 9 Фигурнов В. Э. IBM PC для пользователя. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Инфра-М, 1997. 640 с.
- 10 Компьютерные технологии обработки информации: Учеб. пособие / С. В. Назаров, В. И. Першиков, В. А. Тафинцев и др. М.: Финансы и статистика, 1995. 248 с.
- 11 Справочное руководство для пользователей компьютеров IBM PC: MS-DOS 6.0. М.: ВА Принт, 1994. 318 с.
- 12 Аглицкий Д. С., Любченко С. А. Персональный компьютер и WINDOWS 95 для всех. М.: ДИС, 1997. 368 с.
- 13 Компьютерные сети: Учеб. курс: Пер. с англ. 2-е изд., испр. и доп. М.: Изд. отдел "Рус. редакция" ТОО "Channel Traing Ltd", 1998. 696 с.
- 14 Левин А. А. Самоучитель работы на компьютере. 5-е изд., испр. и доп. М.: Нолидж, 1999. 542 с.
- 15 Платонов Ю. М., Уткин Ю. Г. Диагностика и ремонт персональных компьютеров. М.: Радио и связь, 1996. 208 с.
- 16 Жаров А. В. "Железо" IBM 99 или все о современном компьютере. 6-е изд., испр. и доп. М.: МикроАрт, 1999. 352 с.
- 17 Беньяш Ю. Л. Освоение персонального компьютера и работа с документами. М.: Радио и связь, 1999. 408 с.
- 18 Анин Б. Ю. Защита компьютерной информации. СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2000. 384 с.
- 19 Касперский Е. В. Компьютерные вирусы: что это такое и как с ними бороться. М.: СК Пресс, 1998. 288 с.
- 20 Большой толковый словарь компьютерных терминов: Русско-английский, англо-русский / А. Синклер. М.: Вече, 1999. 512 с.
- 21 Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы: Учеб. пособие для вузов. СПб.: Питер, 2001. 672 с.
- 22 Дьяконов В. И. и др. Компьютер для студента: Самоучитель. СПб.: Питер, 2000. 592 с.

## **СОДЕРЖАНИЕ**



<b>1</b>	<b>ИНФОРМАЦИЯ И ЕЕ СВОЙСТВА</b> .....	5
	Адекватность информации .....	6
	Измерение информации. Системы счисления .....	8
	Свойства информации .....	10
<b>2</b>	<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	12
	История развития персонального компьютера. Принципы Джона фон Неймана .....	13
	Информационные системы .....	17
	Структура и классификация информационных систем .....	18
	Информационные технологии .....	22
	Виды информационных технологий .....	26
<b>3</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b> .....	32
	Функционально-структурная организация персонального компьютера .....	32
	Внешние устройства ПК .....	42
	Функциональные характеристики ПК .....	49
	Классификация вычислительных машин .....	49
<b>4</b>	<b>ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ</b> .....	55
	Характеристика программных продуктов .....	56
	Защита программных продуктов .....	59
	Классификация программных продуктов .....	62
<b>5</b>	<b>ФАЙЛОВАЯ СТРУКТУРА ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА ПК. ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА</b> .....	74
	Понятие файлы .....	74
	Каталоги .....	77
	Имена накопителей на дисках .....	79
	Полное имя файла .....	79
	Операционная система .....	80
	Модули операционной системы MS DOS .....	82
	Алгоритм загрузки операционной системы .....	87
	Действия при зависании компьютера или неправильной работе программ .....	90
	Операционная система MS Windows .....	90
	<b>СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	93

**Вернуться в библиотеку учебников**

**Создание и продвижение сайтов**