

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОУВПО «Пермский государственный университет»

Л.Н. Лядова, Н.В. Фролова, Е.Б. Замятина, Б.И. Мызникова

Основы компьютерной грамотности и информационно-коммуникационной компетентности

*Учебно-методическое пособие
в 3 частях*

Часть 1. Введение в информатику

Пермь 2007

УДК 681.3

ББК 32.971

Л97

Лядова Л.Н.

Л97 Основы компьютерной грамотности и информационно-коммуникационной компетентности: В 3 ч. Ч. 1: Введение в информатику: учебно-метод. пособие / Л.Н. Лядова, Н.В. Фролова, Е.Б. Замятина, Б.И. Мызникова; Перм. ун-т. – Пермь, 2007. – 208 с.: ил.

ISBN 5-7944-0808-1

Пособие предназначено для слушателей курса «Введение в информатику», повышающих квалификацию в области ИКТ. Рассматриваются основные понятия информатики. Приводятся базовые сведения об аппаратном и программном обеспечении вычислительных систем, позволяющие начать изучение информатики и информационных технологий на более углубленном уровне, подготовить слушателей к самостоятельной работе со средствами ИКТ.

Рецензент – доктор физико-математических наук, профессор,
директор учебного центра «Информатика»
С.В. Русаков

Печатается в соответствии с решением редакционно-издательского совета Пермского университета.

Данное пособие является победителем конкурса, проведенного Пермским государственным университетом в ходе реализации инновационной образовательной программы «Формирование информационно-коммуникационной компетентности выпускников классического университета в соответствии с потребностями информационного общества» в рамках приоритетного национального проекта «Образование».

ББК 32.971

УДК 681.3

ISBN 5-7944-0808-1

© Л.Н. Лядова, Н.В. Фролова,
Е.Б. Замятина, Б.И. Мызникова, 2007

© ГОУВПО «Пермский государственный
университет», 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
Глава 1. ИНФОРМАТИКА И ПРЕДМЕТ ЕЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	11
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>15</i>
Глава 2. ПОНЯТИЕ ИНФОРМАЦИИ.....	15
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>18</i>
Глава 3. КОДИРОВАНИЕ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ	18
3.1. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ	19
3.2. СВЯЗЬ МЕЖДУ СИСТЕМАМИ СЧИСЛЕНИЯ	21
3.3. СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭВМ	23
3.4. ВНУТРЕННЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ В ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА	24
3.4.1. <i>Представление чисел.....</i>	<i>24</i>
3.4.2. <i>Представление текстовых данных.....</i>	<i>29</i>
3.4.3. <i>Представление мультимедийной информации... 30</i>	
Представление графической информации.....	30
Кодирование звука.....	33
Представление видеoinформации	34
3.5. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ВО ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА	34
3.5.1. <i>Основные понятия</i>	<i>35</i>
3.5.2. <i>Файлы для хранения текстовой информации 37</i>	
3.5.3. <i>Графические файлы и мультимедиа..... 39</i>	
3.5.4. <i>Архивные файлы..... 41</i>	
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>41</i>
Глава 4. ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ	44
4.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И СВОЙСТВА АЛГОРИТМОВ.....	44
4.2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМОВ	47
4.3. ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ОПИСАНИЯ АЛГОРИТМОВ	49
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>51</i>

Глава 5. АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	51
5.1. ПОНЯТИЕ АРХИТЕКТУРЫ И ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	51
5.2. УСТРОЙСТВО ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА.....	54
5.2.1. <i>Конфигурация персонального компьютера.....</i>	<i>54</i>
5.2.2. <i>Характеристики процессора.....</i>	<i>55</i>
5.2.3. <i>Организация памяти персонального компьютера.....</i>	<i>57</i>
5.2.4. <i>Устройства ввода/вывода.....</i>	<i>58</i>
5.2.5. <i>Внешние запоминающие устройства.....</i>	<i>61</i>
<i>Вопросы для самопроверки.....</i>	<i>64</i>
Глава 6. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	65
6.1. ПОНЯТИЕ ПРОГРАММЫ	65
6.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	67
6.3. СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	68
6.3.1. <i>Операционные системы.....</i>	<i>69</i>
Определение и функции операционных систем	69
Классификация операционных систем	70
Управление процессами.....	72
Управление основными ресурсами.....	74
Управление данными. Файловая система.....	77
Управление внешней памятью компьютера	80
Управление внешними устройствами.....	81
Интерфейс с пользователем.....	83
6.3.2. <i>Общая характеристика операционных систем Microsoft Windows.....</i>	<i>88</i>
Возможности ОС Windows	88
Диски и файловые системы	90
Организация дисков.....	90
Файловые системы Microsoft Windows.....	92
Стандартные программы	96
Работа в локальных сетях	96
Коммуникационные возможности Windows.....	100
6.3.3. <i>Операционные оболочки.....</i>	<i>100</i>
6.3.4. <i>Средства контроля и диагностики.....</i>	<i>101</i>
6.3.5. <i>Системы программирования.....</i>	<i>102</i>
6.4. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ	103

6.5. ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	105
6.5.1. Классификация пакетов прикладных программ	106
6.5.2. Интегрированные пакеты прикладных программ офисного назначения	109
Основные понятия	109
Общая характеристика офисных пакетов	111
Основы редактирования текстовых документов	112
Использование электронных таблиц	115
Системы электронного перевода	117
Системы оптического распознавания текстов	118
Интеграция систем распознавания текстов, компьютерного перевода и офисных пакетов	119
Электронные презентации	120
Графические редакторы	121
Правовые системы	123
Учетные системы	128
Системы управления документами	130
6.5.3. Математические пакеты	134
6.5.4. Системы искусственного интеллекта	134
6.5.5. Средства Business Intelligence	138
6.5.6. Геоинформационные системы	139
Вопросы для самопроверки	140
Глава 7. СЕТИ И СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	144
7.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ СЕТЕЙ	144
7.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СЕТЯХ	147
7.3. ГЛОБАЛЬНАЯ СЕТЬ INTERNET	149
7.3.1. Идентификация компьютеров в сети	149
7.3.2. Услуги Internet	151
7.3.3. Всемирная паутина World Wide Web	152
7.3.4. Электронная почта	154
7.3.5. Навигационные средства для Internet	156
Вопросы для самопроверки	157
Глава 8. ЗАЩИТА ДАННЫХ И ПРОГРАММ.....	158
8.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ.....	159

8.2. ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ НА РЕГИСТРАЦИОННОМ УРОВНЕ И КОНТРОЛЬ ДОСТУПА.....	162
8.3. КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ	164
8.3.1. Электронно-цифровые подписи	165
8.3.2. Использование криптографической защиты в программных продуктах	166
8.3.3. Условия и ограничения использования криптографической защиты	168
8.4. ПРОГРАММНЫЕ ЗАКЛАДКИ И ВИРУСЫ	168
8.5. ХАКЕРЫ И ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	175
8.6. ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ОТ ПОТЕРИ В РЕЗУЛЬТАТЕ СБОЕВ	176
8.7. ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	178
Вопросы для самопроверки	180
Глава 9. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	181
9.1. ЭВОЛЮЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	181
9.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	191
9.3. СТАНДАРТЫ СОЗДАНИЯ ИС.....	195
Вопросы для самопроверки	196
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	198
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ В INTERNET.....	199
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	200

ВВЕДЕНИЕ

Современный специалист, работающий в любой отрасли, должен уметь использовать имеющиеся в его распоряжении средства вычислительной техники, информационные ресурсы для автоматизации трудоемких операций, связанных с подготовкой документов, организацией документооборота. Кроме того, оперативное принятие решений в условиях постоянного роста объема информации, подлежащей анализу и обработке, невозможно без использования достижений современных информационных технологий.

Во всех российских образовательных учреждениях предусмотрено изучение дисциплин, формирующих базовые знания в области информатики. Государственный образовательный стандарт предусматривает овладение обширными знаниями в области информатики и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), а также получение практических навыков по использованию современной вычислительной техники, систем передачи информации, средств оргтехники.

Трудно переоценить роль информационных технологий в управлении образованием, в организации образовательного процесса, в проектировании и эффективной реализации образовательных программ, поддержании учебно-методической базы. Новые возможности открывают системы дистанционного обучения, основанные на применении современных ИКТ для организации образовательного процесса.

Однако многие специалисты, работающие в сфере образования достаточно продолжительное время, оказываются неподготовленными к работе в новых условиях. Им необходимо освоить базовые знания, сформировать навыки применения средств вычислительной техники, современного программного обеспечения. Изучение современных ИКТ невозможно без получения хотя бы минимальных знаний в области информатики, но зачастую подготовка по основам информатики, осуществляемая в образовательных учреждениях, носит общий характер, слабо увязывается с профессиональными потребностями специалистов, с теми навыками, которые будут востребованы в их повседневной

деятельности, что снижает мотивацию, эффективность обучения.

Кроме того, у слушателей, которые ранее использовали в своей работе различную офисную технику, имели опыт работы с компьютерами в среде MS-DOS, зачастую сформировано отношение к персональному компьютеру как к «пишущей машинке», позволяющей «украшать тексты», или как к «большому калькулятору». Необходимо показать, что современное программное обеспечение дает возможность автоматизировать многие трудоемкие операции путем установки различных параметров настроек, задающих правила работы компьютера, причем незнание этих особенностей может только усложнить работу пользователя. Типичным примером таких средств, которые «портят жизнь» неподготовленным пользователям, являются средства автозамены и автоформатирования, средства настройки Панелей инструментов и меню в Word. Проблемы возникают также с установкой форматов чисел, времени и дат, настройкой Рабочего стола (например, устанавливается режим автоматической очистки Рабочего стола, в результате чего пользователи могут потерять свои данные, размещенные на нем).

У слушателя должно быть сформировано четкое представление о том, что компьютер работает исключительно в соответствии с инструкциями, включенными в программу, в соответствии с правилами, задаваемыми с помощью различных параметров и настроек операционной системы и приложений, поэтому в том случае, когда пользователь получает результат, отличный от ожидаемого, следует найти эти настройки и изменить их, создав для себя комфортную рабочую среду, обеспечивающую максимальную автоматизацию и упрощение типовых операций. Конечно, «недетерминированность» в работе компьютера может быть вызвана и ошибками в программах, сбоями в работе оборудования, но и эти ошибки могут оказаться результатом неверно выбранных настроек оборудования или программного обеспечения.

Следует также иметь в виду, что специалисты, привыкшие к использованию «бумажных» документов и их «ручной» обработке, не представляют разницы между различными типами и формами представления данных, вводимых в документ, что при-

водит к ошибкам при их вводе и обработке.

В качестве примеров можно привести ошибки, которые были допущены пользователями при работе с таблицами Microsoft Excel:

– Вместо даты рождения пользователь компьютера вводит только год рождения. В результате (такой формат даты в Excel тоже допустим) в графе дата рождения вместо введенного 1992 г. в ячейке таблицы Excel, для которой установлен формат даты, появляется дата «14 июня 1905 г.». Проконтролировать правильность ввода можно, задав правила проверки дат, но не все пользователи о них знают.

– Вместо цены в формате числа пользователь пытается ввести текст: «146 руб.». Так как приложение контролирует правильность ввода данных, у пользователя возникают проблемы – «Программа не дает вводить данные!». Если же допустить ввод таких данных, то неизбежно возникнут проблемы при их обработке. Добавить «руб.» к показателю следовало бы не при вводе данных (введенная строка «146 руб.» не будет распознаваться программами как число и при выполнении арифметических операций над ней возникнут ошибки), а с помощью форматирования данных в ячейках таблицы (Excel дает возможность установить как стандартные форматы (денежный, финансовый), так и определить собственные пользовательские форматы).

– Вместо даты проведения мероприятия пользователь пытается ввести в электронный документ текст: «При получении приказа мероприятие будет проведено..., если же приказ не будет получен...». В этом случае неизбежно возникнут проблемы при попытке отбора данных по датам, при сортировке (упорядочении) таблицы.

Приведенные примеры взяты из практики работы разных пользователей. Но проблемы, как видим, общие – недостаток знаний в области информационных технологий, особенностей работы с электронными документами и данными, отсутствие необходимых навыков и дисциплины в работе с компьютерными программами.

Начинающим пользователям нужно показать, что соблюдение элементарных правил работы с данными позволяет не толь-

ко создавать документы, но и автоматизировать их обработку, что подготовка данных в электронном виде в соответствии с заданными правилами освободит их от выполнения трудоемких операций, намного повысит эффективность их работы.

Невозможно «выучить» все возможности, обеспечиваемые современными программами, «зазубрить» порядок выполнения всех операций «на все случаи жизни», но существуют базовые знания и навыки, которые должны быть отработаны для успешного использования компьютера в повседневной работе. Такими базовыми навыками являются, например, приемы работы с манипулятором «мышь», выполнения операций с помощью Буфера обмена, технологии внедрения и связывания объектов (OLE), позволяющей создавать «составные» документы с помощью нескольких приложений, и пр. Недостающие знания всегда можно получить, воспользовавшись справочной системой операционной системы или приложений, дополнительной литературой.

Пособие ориентировано на слушателей, не являющихся специалистами в области информатики и информационных технологий, – педагогов, методистов и администраторов образовательных учреждений и органов управления образованием. Перечисленные знания и навыки могут быть полезны каждому пользователю вне зависимости от его профессиональной деятельности.

Данное пособие охватывает все основные вопросы, изучаемые в курсах информатики и информационных технологий, – от понятий информации и информатики до изучения современных программных средств различного назначения.

Глава 1. ИНФОРМАТИКА И ПРЕДМЕТ ЕЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Современное общество называют иногда «постиндустриальным». В промышленно развитых странах переход к постиндустриальной экономике, которую принято также называть *информационной экономикой*, имеет следующие основные особенности:

- Главным стратегическим ресурсом становятся информация, знания, творчество. В 1975 г. специальный конгресс ЮНЕСКО определил, что экономический потенциал любой страны наряду с такими традиционными показателями национального богатства и экономики, как численность населения, национальный доход, богатства природных ресурсов и т. п., характеризуется еще и информационной вооруженностью, т.е. способностью быстро и качественно обрабатывать информацию, возникающую во всех сферах деятельности общества.

- Повышается наукоемкость производственного процесса, изменяется соотношение между массой применяемого вещества и энергией и количеством информации, заключенной в производимых товарах и услугах и содержащейся в самом производственном процессе.

- Экономически оправданным становится мелкосерийное индивидуализированное производство с относительно частой сменой конструкций изделий и обновлением применяемого оборудования, что ведет к росту рынка лицензий, специальных «комплектов знаний» о производственных процессах, различного рода консультационных услуг в административно-управленческой области, технике маркетинга и других способов коммерческой реализации непосредственно самих знаний.

- Резко возрастает скорость протекания экономических процессов. Это обусловлено, в частности, и применением новых информационных технологий.

- Благодаря применению новых безбумажных информационных технологий значительно усиливаются интеграционные процессы.

В развитых промышленных странах мира переход к новому этапу развития характеризуется использованием многообразных информационных ресурсов. Перечислим основные признаки этого перехода:

- превышение суммарных затрат на чисто информационные отрасли (электронику, связь) над затратами на генерирование, передачу и потребление энергии, что означает переход к менее энергоемкому и более наукоемкому производству;

- возрастание доли затрат на информационный компонент в общей сумме затрат отраслей;

- формирование глобальной коммуникационной сети общества («образование информационного поля»), быстрый рост парка ПЭВМ, увеличение количества пользователей сети;

- увеличение до 50% и более доли всего самостоятельного населения, занятого производством и обработкой информации.

Следовательно, качество и оперативность организации процессов сбора, хранения, передачи и обработки информации приобретают решающее значение. Современный специалист в новых условиях должен уметь использовать в своей повседневной работе средства вычислительной техники, на основе имеющейся информации принимать обоснованные и эффективные управленческие решения, а это на сегодняшний день невозможно сделать без знаний в области информатики.

Процесс информатизации и компьютеризации охватывает все сферы жизни современного общества и развивается невиданными в истории темпами. Причем под компьютеризацией понимается не столько рост числа используемых ЭВМ, сколько перестройка профессионального и социального мышления человека, который обязан по-новому подходить к пониманию решаемых повседневных задач, методов и средств достижения поставленных целей.

В этих условиях изучение комплекса дисциплин, охватывающих различные аспекты применения вычислительной техники, информационных технологий, становится насущной необходимостью для специалистов, работающих в различных областях. Именно эту группу дисциплин связывают с понятием «*информатика*» (*informatics, computer science*).

Определим основные понятия, используемые в данном пособии. То, что связано с приобретением новых знаний об окружающем мире, с изучением объективных законов природы и общества, не зависящих от воли людей, называют *наукой*. А то, что связано с реализацией этих знаний в процессе создания и использования материальных и духовных ценностей, то, что обеспечивает гарантированное получение нужного продукта из исходного материала, называют *технологией*.

Эти понятия нельзя противопоставлять друг другу: наука стимулирует развитие технологии, а технология не только опирается, но и стимулирует развитие науки. Ярким примером может служить развитие компьютерных технологий, приводящих к приобретению новых фундаментальных знаний в области физики, химии, биологии и др. Поэтому прежде всего остановимся на особенностях предмета информатики как науки.

Информатика – это совокупность дисциплин, изучающих свойства информации, способы ее представления, накопления, обработки и передачи с помощью технических средств, а также различные аспекты развития информационных процессов.

Теоретическую основу информатики образует группа фундаментальных наук, относящихся в первую очередь к математике и кибернетике (математическая логика, комбинаторный анализ, теория информации, теория алгоритмов, методы числовых и символьных вычислений, теория программирования, методы распознавания образов, теория формальных нейронных сетей и др.), а также к физике, особенно к таким ее разделам, как электроника и радиотехника, теория роботов, теория вычислительных сетей.

Решение многих вопросов, входящих в круг интересов информатики, опирается на использование достижений лингвистики и семиотики (при разработке принципов автоматического перевода), психологии (при изучении мыслительных процессов создания и использования научной информации, интеллектуального управления, организации работ в смешанных системах человеко-машинного взаимодействия), технических наук (для обеспечения техническими средствами процессов научно-информационной деятельности и их автоматизации), библиотековедения (при разработке информационно-поисковых систем и

при выработке оптимальных форм научного документа), науковедения (для прогнозирования уровня и темпов развития научной информации).

Основное практическое значение информатики заключается в том, что она, как и математика в целом, снабжает методами исследований другие предметные области.

Информационная технология – совокупность методов, технических и программных средств, с помощью которых выполняются разнообразные операции по обработке информации в различных сферах жизни и деятельности человека. Это расчеты в области атомной физики и механики летательных аппаратов, в области экономики и административного управления, автоматизации проектирования и управления производственными процессами. Информационные технологии проникают в биологию, медицину, социологию и т.д.

Таким образом, уровень развития информатики, информационных технологий в любом из государств определяет его экономический потенциал, объем рынка высоких технологий.

Чтобы не затеряться в стремительно развивающемся процессе информатизации и компьютеризации, необходимо преодолеть рубеж второй – компьютерной – грамотности. Грамотность в обычном ее понимании и компьютерная грамотность дополняют друг друга.

Компьютеры помогают врачу поставить диагноз, математику доказать теорему, архитектору спроектировать новое здание, станочнику автоматически обработать деталь, экономисту принять управленческое решение. Но для этого люди должны постоянно передавать компьютерам свои знания в виде точной информации и безошибочных алгоритмов ее обработки. Вот почему знание основ информатики и информационных технологий, понимание их роли в жизни общества стало элементом человеческой культуры, необходимой составной частью высшего образования.

Вопросы для самопроверки

1. Какими особенностями обладает «информационная экономика»?
2. Каковы наиболее общие признаки перехода к «информационному обществу»?
3. Сводится ли процесс компьютеризации и информатизации общества к развитию средств телекоммуникаций, увеличению парка персональных компьютеров или числа пользователей глобальной сети?
4. Что Вы понимаете под термином «информация»?
5. Определите понятия технологии и информационной технологии.
6. Каковы условия, позволяющие повысить эффективность внедрения современных информационных технологий?
7. Каково общее название комплекса дисциплин, охватывающих различные аспекты применения вычислительной техники, информационных технологий?
8. Перечислите фундаментальные дисциплины, являющиеся теоретической основой компьютерных наук (computer science).
9. Какой смысл Вы вкладываете в понятие «компьютерная грамотность»?

Глава 2. ПОНЯТИЕ ИНФОРМАЦИИ

Понятие *информации* – одно из наиболее емких понятий науки. В первоначальном смысле термин информация (лат. *informatio* – разъяснение, изложение, осведомленность) означает сведения вообще. В настоящее время он используется в экономике и философии, в искусстве и технике, просто в повседневной жизни. Поэтому предлагаются различные его определения: знание, которое мы получаем, читая текст или воспринимая некоторый образ; обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему, и целый ряд других. Определим понятие информации с точки зрения информатики.

Информация – это совокупность данных, фактов, знаний о некоторой системе, характеризующих организацию, структуру,

состояние и поведение системы в целом или отдельных ее элементов.

Рассмотрим основные характеристики информации.

Прежде всего, это понятие предполагает наличие материального носителя информации, источника информации, передатчика информации, приемника и канала связи между источником и приемником.

Каждый из видов информации имеет свои особенные технологии обработки, смысловую ценность, формы представления и отображения на физическом носителе, требования к точности, достоверности, оперативности отражения фактов, явлений, процессов.

Материальные формы информации могут быть самыми разнообразными: в форме световых и звуковых волн, радиоволн, электрического тока или напряжения, магнитных полей, знаков на бумажном носителе. В принципе, информацию может переносить любая материальная структура или поток энергии. Масштабы использования информации являются одним из признаков мыслящих существ.

Технология обработки информации с применением комплекса технических средств вызывает необходимость манипулировать с отдельными информационными элементами, обеспечивать их изучение и формализованное описание, идентификацию для удобства обработки, хранения, передачи.

Информация, представленная в формализованном виде на физических носителях, получила название «*данные*».

Рассматривается множество способов классификации информации. Они строятся по различным основаниям. Например, существует деление информации на статическую (постоянную) и динамическую (переменную); первичную, производную и выходную; управляющую и осведомляющую и т.д. По содержанию информацию подразделяют на общественно-политическую, социально-экономическую (в том числе экономическую информацию), научно-техническую и т.д.

Информация о системе может быть *детерминированной* и *вероятностной*. Чаще всего вероятностная информация используется в сложных системах, при подведении итогов и прогнозировании на основе данных, которые имеют статистический ха-

рактар.

Для *количественного измерения информации* не существует общих универсальных методов, хотя развиты некоторые методы решения частных задач. Определены такие широко используемые понятия, как *пропускная способность канала связи*, которая измеряется количеством информации, передаваемой в единицу времени (например, бод (baud) – единица измерения скорости передачи информации, определяемая числом битов, передаваемых по линии связи в секунду), и *емкость запоминающих устройств* (измеряется в байтах или в производных (более крупных) единицах измерения информации – килобайтах, мегабайтах, гигабайтах).

Рассмотрим особенности информации, оказывающие влияние на организацию ее автоматизированной обработки и формирование информационных технологий.

Информация преимущественно отражает деятельность предприятий (учреждений) с помощью системы натуральных и стоимостных *показателей*. Во всех случаях при этом используются *количественные* величины, *цифровые* значения. Эта особенность предопределяет возможность широкого применения вычислительной техники для обработки данных.

Информационная совокупность, не делимая далее на более мелкие смысловые единицы, получила название *реквизит* (по аналогии с реквизитом документа). Синонимами термина «реквизит» являются: *элемент данных*, *атрибут*, которыми пользуются при описании информационных систем.

Различают два вида реквизитов: *реквизиты-признаки* и *реквизиты-основания*. Первые характеризуют качественные свойства отражаемых сущностей. Вторые представляют собой количественные величины, характеризующие данную сущность.

Сочетание одного реквизита-основания с одним или несколькими соответствующими ему реквизитами-признаками и образует показатель. *Показатель* – качественно определенная величина, дающая количественную характеристику отображаемому объекту (явлению, предмету, процессу). Показатели делят на первичные и вторичные (производные, расчетные). Показатели вводятся в виде чисел. Для обработки данных, выполнения расчетов на их основе необходимо ввести их в правильном чи-

словом формате, с учетом приписанных им признаков (например, единиц измерения).

Экономическая и управленческая информация характеризуется цикличностью. Цикличность (повторяемость) процессов сбора и обработки данных позволяет многократно использовать однажды разработанную компьютерную программу. Это значительно упрощает проектирование и повышает эффективность автоматизированной обработки данных.

Кроме числовых данных в информационных системах различного назначения используется текстовая и мультимедийная информация, особенности представления и обработки которой рассматриваются ниже.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение информации. Каковы основные свойства информации?
2. Охарактеризуйте основные известные Вам материальные формы и носители информации.
3. Какова связь между понятиями «информация» и «данные»?
4. Какие единицы используются для количественного измерения информации, записываемой на запоминающие устройства или передаваемой по линиям связи?
5. Определите понятия «показатель» и «реквизит».
6. Как связаны первичные и вторичные (производные) показатели?

Глава 3. КОДИРОВАНИЕ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Информация характеризуется содержанием (значением) и формой его представления. Она может быть представлена в аналоговой или дискретной форме. При *аналоговом* представлении физическая величина, используемая в качестве ее носителя, изменяется непрерывно (электрическое напряжение или ток). При *дискретном (цифровом)* представлении информации физическая величина, используемая в качестве ее носителя, принимает ко-

нечное множество значений.

Под *кодированием* понимается использование различных способов представления дискретной информации, специально приспособленных для конкретных ситуаций, связанных с ее передачей, хранением и переработкой. Другими словами, *кодирование* – это установление взаимно-однозначного соответствия между элементами данных и совокупностями символов в некотором алфавите, называемых *кодами* (кодowymi комбинациями, словами кода).

Решать задачу кодирования информации человечество начало задолго до появления компьютеров. Письменность и арифметика есть не что иное, как системы кодирования речи и числовой информации.

Постепенно люди пришли к выводу, что числа – это удобная форма представления самой различной информации. Так повелось с самых ранних стадий развития человеческой цивилизации. Но чтобы использовать числа, нужно их как-то называть и записывать, нужна система нумерации, или *система счисления*.

Изобретение компьютера привело к необходимости кодировать (представлять в формальном, стандартизованном виде) все типы информации.

В ЭВМ стандартом представления информации является ее *двоичное кодирование*, т.е. представление чисел, текстов, звука, изображения в виде цепочек нулей и единиц определенной длины. Следствием такой универсальности представления данных является невозможность определения того, какая именно информация (число, символ, цвет, звук, команда и т.п.) хранится в ячейке памяти.

3.1. Основные определения

Система счисления – это совокупность приемов наименования и записи чисел в виде, удобном для прочтения и выполнения операций.

Система счисления называется *позиционной*, если любое число в ней изображается в виде последовательности цифр, количественное значение каждой из которых зависит от того, ка-

кое место (позицию) занимает она в коде числа.

В противном случае (если каждой цифре соответствует значение, не зависящее от ее положения в коде числа) система счисления называется *непозиционной*.

Основные достоинства любой позиционной системы счисления – простота выполнения арифметических операций и ограниченное количество символов, необходимых для записи любого числа, что облегчает занесение чисел на физический носитель.

Основанием позиционной системы счисления называется количество различных символов, используемых для изображения числа в данной системе счисления.

Основание в любой системе записывается как 10, но в разных системах оно имеет разное количественное значение, т.к. показывает, во сколько раз изменяется количественное значение цифры при перемещении ее на соседнюю позицию. Другими словами, единицы различных разрядов представляют собой различные степени основания системы счисления.

Например, в десятичном числе 333 цифры 3, находящиеся на разных позициях, имеют различные количественные значения – 3 сотни, 3 десятка, 3 единицы, при перемещении цифры на соседнюю позицию ее вес (числовой эквивалент) изменяется в 10 раз.

Наименование системы счисления соответствует ее основанию (десятичная, двоичная, пятеричная и т.д.).

Позиционных систем счисления очень много, так как за основание системы можно принять любое число, большее или равное 2. Из всех позиционных систем счисления наиболее распространенной, за исключением десятичной, является двоичная система. Именно она используется для внутреннего представления данных в компьютере.

Символы, при помощи которых записывается число, называют *цифрами*. Совокупность различных цифр, используемых в позиционной системе счисления для записи чисел, называется *алфавитом* системы счисления. Для десятичной системы счисления алфавит состоит из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9. Алфавит двоичной системы счисления включает всего две цифры: 0 и 1.

3.2. Связь между системами счисления

Одно и то же число может быть записано в различных системах счисления. Существуют правила, определяющие порядок перевода числа из одной системы счисления в другую.

Правило перевода чисел из двоичной системы в десятичную (перевод по степенному ряду) можно сформулировать следующим образом: все цифры числа и основание двоичной системы заменяются их десятичными эквивалентами; число представляется в виде суммы произведений степеней на значения соответствующих позиций; затем производится арифметический подсчет.

Например: переведем двоичное число 1010110,11 в десятичную систему счисления. Для этого выполним преобразования (слагаемые, которые равны нулю (получены умножением нуля на степень числа 2), в формуле пропущены):

$$1010110,11_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 86,75_{10},$$

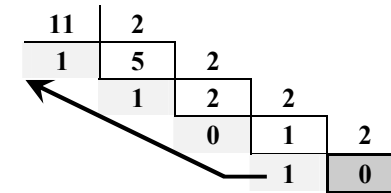
т.е. $1010110,11_2 = 86,75_{10}$.

Правила перевода чисел из десятичной системы в двоичную различны для целой и дробной частей числа. Эти правила сформулированы ниже.

Для перевода *целого числа* (или целой части смешанного числа) используется алгоритм последовательного деления исходного числа, а затем образующихся частных от деления на основание новой системы (т.е. на 2), причем действия производятся в старой (десятичной) системе. Деление прекращается, как только очередное частное от деления станет равным 0. Остатки от деления, выписанные в обратном порядке, образуют результат.

Например, десятичное число 11 в двоичную систему счисления переводится следующим образом: число 11 в десятичной записи делим на 2; остаток от деления запоминаем, а частное снова делим на два; процесс деления продолжается, пока частное от деления не станет равным 0; двоичное число «склеивается» из остатков от деления, которые могут быть только нулями или единицами, причем остатки включаются в число в порядке, обратном тому, в каком они были получены (стрелкой показан порядок записи двоичных цифр). «Собирая» остатки от деления

в направлении, указанном стрелкой, получим 1011 (т.е. $11_{10}=1011_2$):



Для перевода *дробной части* используется алгоритм последовательного умножения на основание новой системы (2), действия производятся в старой (десятичной) системе, целые части полученных произведений дают запись результата.

Например, переведем десятичную дробь 0,875 в двоичную систему счисления. В данном случае результатом является двоичное число 0,111₂. Действительно:

$$0,111_2 = 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 0,5 + 0,25 + 0,125 = 0,875.$$

Деление естественным образом прекращается, когда дробная часть становится равной 0.

Но что будет, если попробовать перевести в двоичную систему, например, число 0,7? Когда в этом случае прекратить деление?

Этот процесс может продолжаться бесконечно, давая все новые и новые знаки в изображении двоичного эквивалента числа 0,7₁₀. Так, за четыре шага мы получаем число 0,1011₂, а за семь шагов – число 0,1011001₂, которое является более точным представлением числа 0,7₁₀ в двоичной системе счисления, и т.д. Такой бесконечный процесс обрывают на некотором шаге, когда считают, что получена требуемая точность представления числа.

Таким образом, видно, что от выбора системы счисления зависит точность представления чисел, удобство их обработки.

0	875
×	2
1	750
×	2
1	50
×	2
1	0

0	7
×	2
1	4
×	2
0	8
×	2
1	6
...	

Не все числа можно точно представить в памяти компьютера, поэтому при их обработке может возникнуть и накапливаться погрешность. Об этом стоит помнить, выполняя вычисления с помощью электронных таблиц – пользователь может установить как точность вычисления, так и формат вывода данных.

3.3. Системы счисления, используемые в ЭВМ

От того, какая система счисления будет использована в ЭВМ, зависит скорость вычислений, емкость памяти, сложность алгоритмов выполнения операций. Дело в том, что для *физического* представления чисел необходимы элементы, способные находиться в одном из нескольких устойчивых состояний. Число этих состояний должно быть равно основанию принятой системы счисления, тогда каждое состояние будет представлять соответствующую цифру из алфавита данной системы счисления.

Десятичная система счисления, привычная для нас, не является наилучшей для использования в ЭВМ, так как при реализации в ЭВМ этой системы счисления необходимы функциональные элементы, имеющие ровно десять устойчивых состояний. Создание электронных элементов, имеющих много устойчивых состояний, затруднительно.

Наиболее простым с точки зрения технической реализации являются двухпозиционные элементы, способные находиться в одном из двух устойчивых состояний, например: электромагнитное реле замкнуто или разомкнуто, ферромагнитная поверхность намагничена или размагничена, магнитный сердечник намагничен в одном направлении или в противоположном, транзисторный ключ находится в проводящем состоянии или запертом и т.д. Одно из этих устойчивых состояний представляется цифрой 0, другое – цифрой 1.

С двоичной системой связаны и другие преимущества. Она обеспечивает максимальную помехоустойчивость в процессе передачи информации. В ней предельно просто выполняются арифметические действия и возможно применение аппарата булевой алгебры для выполнения логических преобразований.

Благодаря этим особенностям двоичная система стала стандартом при построении ЭВМ.

Недостаток двоичной системы счисления – большое число разрядов двоичного кода и его зрительная однородность.

Как правило, пользователь ЭВМ вводит исходную информацию и получает результат решения задачи в более привычной для него форме (например: числа представляются в десятичной системе счисления, используются символьные данные и т.д.).

То, какие типы данных представимы в ЭВМ (т.е. поддерживаются ее аппаратурой, могут храниться и обрабатываться с ее помощью), зависит от ее аппаратуры.

Современные компьютеры обычно поддерживают возможность работы с двоичными целыми и действительными числами, двоично-десятичными числами, символьными данными и т.д.

3.4. Внутреннее представление данных в памяти компьютера

Обрабатываемые с помощью компьютера данные записываются в специальных запоминающих устройствах, называемых памятью. Двоичное кодирование используется для представления в компьютере как числовой, так и текстовой, графической, звуковой информации. Форматы представления данных в памяти компьютера определяют диапазоны значений, которые эти данные могут принимать, скорость их обработки, объем памяти, который требуется для хранения данных.

Существует две формы представления числовых данных, предназначенные для целых и действительных чисел соответственно.

3.4.1. Представление чисел

Целые числа точно представляются в памяти компьютера и позволяют выполнять операции без погрешностей. Целочисленная арифметика позволяет реализовать операции деления нацело с остатком (причем можно в качестве результата получить как частное от деления, так и остаток). Именно целые числа используются при решении многих экономических задач и задач управления (примерами данных, представленных целочисленными величинами, являются количество акций, сотрудников, транспортных средств, деталей, единиц боевой техники и т.п.;

целые числа служат для нумерации элементов в различных наборах данных, для обозначения даты и времени, для кодирования текста, изображения и звука), реализации средств криптографической защиты информации (защиты с помощью шифрования), в программах электронной почты и в средствах навигации в Internet для записи адреса и т.д. Поэтому аппаратурой компьютеров обычно поддерживается несколько форматов представления целочисленных данных и множество операций над ними.

Целые числа в памяти компьютера всегда хранятся в формате с фиксированной точкой, что, безусловно, ограничивает диапазон чисел, с которыми может работать компьютер, и требует учета особенностей организации выполнения арифметических действий в ограниченном числе разрядов.

Рассмотрим подробнее это представление.

Все числа, которые хранятся в памяти компьютера, занимают определенное количество двоичных разрядов. Это количество определяется форматом числа. Обычно для представления целых чисел используются несколько форматов (например, в IBM-совместимых персональных компьютерах поддерживается три формата: байт (8 разрядов), слово (16 разрядов), двойное слово (32 разряда)). Целые числа вписываются в разрядную сетку, соответствующую формату. Для целых чисел разрядная сетка имеет вид

$n-1$	$n-2$	$n-3$		2	1	0
S	b_{n-2}	b_{n-3}	...	b_2	b_1	b_0

где b_i – разряды двоичной записи целого числа (запись числа имеет вид последовательности цифр $b_{n-2} b_{n-3} \dots b_1 b_0$, разделитель между целой и дробной частью числа зафиксирован после b_0 , дробной части нет), S – разряд, отведенный для представления знака числа (для положительных чисел знак «+» кодируется цифрой 0, а знак «-» для отрицательных – цифрой 1), n – количество двоичных разрядов в разрядной сетке.

Если двоичная запись числа оказывается короче отведенной для его хранения в памяти компьютера разрядной сетки, то старшие разряды заполняются нулями.

Например, число $11_{10} = 1011_2$ в формате байта будет записано как

Номер разряда	7	6	5	4	3	2	1	0
Разряды числа	0	0	0	0	1	0	1	1

(старший (знаковый) разряд заштрихован). В формате слова то же число будет выглядеть как

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1

Отрицательные числа для упрощения выполнения операций хранятся в дополнительном коде, который получается путем обращения (инверсии) всех разрядов в двоичной записи числа, вписанной в разрядную сетку, и добавлением 1.

Такая запись чисел ограничивает диапазоны значений, с которыми может работать компьютер. Например, для чисел в формате байта представимы значения от -128 (-2^7) до 127 (2^7-1), для чисел в формате слова – от $-32\,768$ (-2^{15}) до $32\,767$ ($2^{15}-1$), а длинные целые числа в формате двойного слова могут принимать значения из диапазона от $-2\,147\,483\,648$ до $2\,147\,483\,647$.

Если по условиям задачи используются только положительные значения, то их можно хранить в формате чисел без знака – старший разряд рассматривается как разряд, содержащий двоичную цифру записи числа, а не знак. При этом диапазон представимых положительных чисел увеличивается. Например, в байт можно записать числа от 0 до 255 (2^8-1), а в слово – значения от 0 до $65\,535$ ($2^{16}-1$).

Особенности представления чисел в памяти компьютера могут привести и к ошибкам при обработке данных.

Рассмотрим пример. Предположим, что программа выполняет функции подсчета каких-либо объектов и для хранения количества этих объектов используется представление данных в формате целого числа со знаком, записанного в байт. Рассмотрим ситуацию, когда количество объектов уже стало равным 127 и увеличивается еще на 1. Результат должен быть равен 128, но сможем ли мы его получить с помощью компьютера, если работаем со знаковыми числами в формате байта?

Целое число 127 в памяти компьютера будет представлено

цепочкой нулей и единиц 01111111. При добавлении единицы будет получено число 10000000:

	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	1	1	1	1	1	1	1
+	0	0	0	0	0	0	0	1
	1	0	0	0	0	0	0	0

(действия в двоичной системе счисления выполняются так же, как и в десятичной, но используются только две цифры, поэтому если при сложении разрядов получается значение, большее 1, происходит перенос в старший разряд). Но старший разряд является знаковым! Поэтому в результате сложения компьютер получит целое число –128, записанное своим дополнительным кодом. И именно это отрицательное число будет затем использовано во всех вычислениях.

Этот пример демонстрирует возможность появления ошибок при выполнении программ вследствие неправильно выбранных форматов для представления данных.

Таким образом, при выполнении программ может возникнуть ситуация, когда полученные результаты не смогут «вписаться» в отведенную для них разрядную сетку, произойдет ее «переполнение». Разработчики программ должны отслеживать такие ситуации и предотвращать подобные ошибки, а пользователи должны четко формулировать требования к условиям эксплуатации программ, их входным данным и результатам. Игнорирование этих требований может привести к серьезным проблемам. Поэтому при разработке программного обеспечения очень важно знать, с какими диапазонами значений будет работать программа. Это позволит правильно определить форматы представления чисел и предупредить возможные ошибки при обработке данных.

Решение проблем математического моделирования в естественных науках, экономике и технике, работа с системами автоматического проектирования, электронными таблицами невозможны без использования вещественных (действительных) чисел. Для представления этих чисел разработана специальная форма – данные в памяти компьютера хранятся в форме с пла-

вающей точкой. Такое представление основано на записи числа в экспоненциальном виде $M \times 10^P$. При использовании такой формы представления часть разрядов разрядной сетки, в которую помещается число в памяти компьютера, отводится для хранения порядка числа p , а остальные разряды – для хранения мантиссы M :

Номера разрядов	$n-1$	$n-2$	...	m	$m-1$	...	0
Назначение	Знак	Порядок				Мантисса	

Порядок числа и его мантисса хранятся в двоичном коде, поэтому перед их определением число переводится в двоичную систему. Точность вычислений зависит от длины мантиссы, а порядок числа определяет допустимый диапазон представления действительных чисел. Например, в IBM-совместимых персональных компьютерах используются три формата представления данных в форме с плавающей точкой (32 разряда, 64 разряда и 80 разрядов), позволяющие представлять три диапазона положительных вещественных чисел: от $1,5 \times 10^{-45}$ до $3,4 \times 10^{38}$, от 5×10^{324} до $1,7 \times 10^{308}$ и от $1,9 \times 10^{4951}$ до $1,1 \times 10^{4932}$. Для представления положительных чисел в знаковый разряд записывается значение 0, а отрицательных чисел – 1. Порядок и мантисса записываются как целые числа.

Такая форма представления чисел усложняет функциональную схему компьютера, так как операции над числами с плавающей точкой значительно сложнее. Для ускорения обработки числовых данных в его состав включаются специальные устройства.

Особенности представления вещественных чисел в памяти компьютера определяют свойства машинных чисел: при переводе дробной части десятичного числа в формат с плавающей точкой происходит его округление до количества разрядов, определяемых длиной мантиссы; ограниченная длина мантиссы приводит к погрешности при выполнении операций («лишние» разряды отсекаются или происходит округление); вещественные числа нельзя сравнивать на равенство, их можно только проверять на принадлежность определенным диапазонам.

3.4.2. Представление текстовых данных

Текстовые данные рассматриваются как *последовательность отдельных символов*, каждому из которых ставится в соответствие двоичный код некоторого неотрицательного целого числа.

Существуют разные способы кодирования *символов*.

Наиболее распространенной до последнего времени была кодировка ASCII (American Standard Code for Information Interchange). При использовании этой кодировки для представления каждого символа используется ровно 8 разрядов (один байт). Таким образом, имеется возможность кодирования 256 символов (они получают коды от 0 до 255). С помощью такой кодировки можно хранить только символы текста (без элементов форматирования или оформления).

Для отображения текстового документа с разбивкой его на строки, с выравниванием и т.п. в него наряду с обычными символами, представляющими буквы, цифры, знаки препинания, разделители, включаются специальные (управляющие) символы (например: «перевод строки», «возврат каретки», «табуляция» и т.д.).

Соответствие символов и их кодов можно установить с помощью специальной таблицы. В России используются элементы таблицы альтернативной модифицированной кодировки, в первой части которой размещены символы ASCII (цифры, буквы латинского алфавита, знаки препинания, управляющие символы), а во второй половине – буквы русского алфавита, символы псевдографики, которые позволяют включить в текст простейшие рисунки и таблицы, составленные из вертикальных и горизонтальных линий).

ASCII позволяет закодировать только 256 символов. Это неудобно, так как существуют языки, где символов больше. Поэтому разрабатываются другие коды (наборы символов). Пример – двухбайтовые наборы символов (DBCS – *double-byte character sets*). В этом двухбайтовом коде символы представляются одним и двумя байтами, что неудобно для организации обработки такой информации (для каждого символа сначала нужно определить длину его кода, а уж потом – сам символ).

Наиболее перспективным для использования является Unicode – стандарт, разработанный несколькими фирмами (сначала – Apple и Xerox). В этом коде все символы состоят из 16 битов. Это позволяет кодировать свыше 65 тыс. символов (2^{16}). В этом коде для каждого алфавита определены свои *кодовые позиции* (code points), т.е. все 65536 символов (кодов) разбиты на отдельные группы (например: 0100-017F – европейские латинские, 0180-01FF – расширенные латинские, 0250-02AF – стандартные фонетические, 0370-03FF – греческий, 0400-04FF – кириллица и т.д.). Около 29 000 кодовых позиций пока не заняты, но зарезервированы для использования. Таким образом, Unicode допускает обмен данными на разных языках – каждому коду соответствует единственный символ, коды не пересекаются для разных языков.

На Unicode целиком построена операционная система Windows NT. У Windows 95/98 16-битное «наследство», поэтому вся внутренняя работа в этой ОС построена на использовании ANSI-строк (ANSI – *American National Standards Institute*), в которых каждый символ записан в один байт.

ANSI-текст (или текст ASCII) – это текст без форматирования (с ним работает, например, приложение «Блокнот» в Windows 9x).

Если для представления информации в разных информационных системах используются разные кодировки, эти программы «не поймут» друг друга, поэтому может оказаться, что данные, подготовленные в одном месте, не смогут прочитать в другом. Например, текст, введенный с помощью программы «Блокнот» в Windows, нельзя будет прочитать в MS-DOS.

3.4.3. Представление мультимедийной информации

Представление графической информации

Все форматы графических изображений можно разделить на два основных типа: зависящие от разрешения и не зависящие от разрешения. Для обозначения форматов изображений, зависящих от разрешения, используют термин *растровая* (или *точечная*) графика, а изображения, не зависящие от разрешения, называют *векторными* (или *объектно-ориентированными*).

Растровые изображения, зависящие от разрешения, получаются, например, в результате сканирования. Такие изображения состоят из отдельных *точек*. Общее количество точек, образующих изображение, известно и неизменно (оно определяется разрешающей способностью устройства, с которого получено изображение, настройками графического редактора, с помощью которого обрабатывалось это изображение). Поэтому при изменении размера изображения изменяются и размеры точек, и расстояния между ними (рис. 3.1).

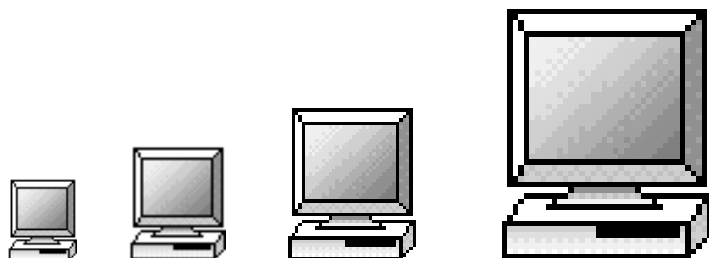


Рис. 3.1. Результат увеличения растрового изображения

Способ представления *графических изображений*, отображаемых на экране, называют *растровым*. При этом экран дисплея ЭВМ рассматривается как двухмерный массив отдельных точек (*пикселей*), состояние каждой из которых (цвет и яркость) кодируется неотрицательным целым двоичным числом.

Для хранения растровых графических изображений (точечных рисунков) используются файлы с расширениями BMP (Windows Bitmap), GIF (CompuServe GIF), JPEG (JPG Filter) и т.п.

С точечной графикой работают графический редактор Paint (стандартная программа для рисования Windows), программа Adobe PhotoShop (Adobe Systems Incorporated), обладающая мощными возможностями создания и редактирования растровых изображений (например, фотографии).

В 60-е гг. были сформулированы принципы рисования отрезками, т.е. *векторной графики*. Векторные изображения хранятся в файлах не как совокупность точек, а в виде математической модели, отдельные элементы которой описывают параметры составляющих изображение геометрических объек-

тов: отрезков, прямоугольников, дуг, окружностей и т.д. При выводе на печать векторной графики изображение получается «ровным» независимо от степени его увеличения или уменьшения (рис. 3.2).

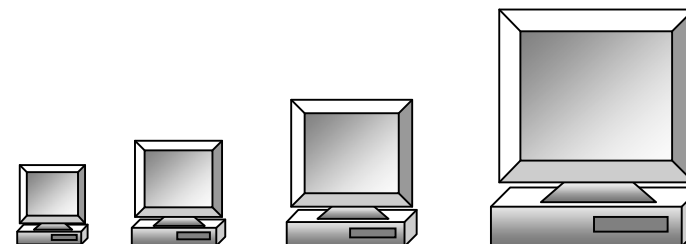


Рис. 3.2. Результат увеличения векторного изображения

Наиболее известным графическим редактором, обеспечивающим возможность работы с векторной графикой, является Corel Draw!. Благодаря своей векторно-ориентированной структуре Corel Draw является интегрированным графическим пакетом, включающим различные инструментальные средства для решения задач создания и обработки графических изображений, текстовой информации, многостраничных публикаций с различными макетами (но для решения этой задачи лучше использовать специализированные издательские системы, например, Adobe PageMaker или QuarkXPress) и компьютерной анимации.

В 70-е годы значительное число теоретических и прикладных работ в области машинной графики было направлено на развитие методов отображения пространственных форм и объектов. Это направление принято называть *трехмерной машинной графикой*. Математическое моделирование трехмерных сюжетов требует учета трехмерности пространства предметов, расположения в нем источников освещения и наблюдателя.

Одним из наиболее новых направлений в машинной графике является разработка принципов и методов формирования *реалистических изображений*. Потребность в создании реалистических изображений возникает в таких областях, как дизайн, машиностроительное и архитектурное проектирование, реклама и т.д.

В одних случаях реалистичность используется как средство повышения эмоционального воздействия изображения (реклама), в других – как средство оценки качества выбранных решений (дизайн), в третьих – как средство создания реалистической обстановки (видеотренажеры).

Быстрое развитие средств ВТ, функциональных возможностей компьютеров создало базу для развития систем машинной графики, обеспечивающих отображение динамических сюжетов, в которых изображения последовательно сменяют друг друга. Особенно широкое распространение в этом классе программного обеспечения получили системы получения двухмерных и трехмерных изображений для телевидения и кино (рекламы и мультипликации).

Кодирование звука

Звук представляет собой непрерывный сигнал, колебания частиц среды, распространяющиеся в виде волн и воспринимаемые органами слуха. Чтобы закодировать звук, его надо сначала подвергнуть *дискретизации*. Этот процесс состоит в измерении и запоминании в памяти компьютера характеристик звуковой волны (амплитуды и периода) в виде двоичного кода, он выполняется аналого-цифровым преобразователем несколько десятков тысяч раз в секунду через равные промежутки времени. При воспроизведении двоичные коды подаются на вход цифро-аналогового преобразователя с той же частотой, что и при дискретизации, преобразуются в электрическое напряжение, а затем с помощью усилителя и динамика – в звук. Такой способ звукозаписи, называемый *цифровым*, требует большого объема памяти компьютера, у оцифрованного звука трудно менять тональность или тембр. Для кодирования музыки чаще используется не запоминание параметров звуковых волн, а запись последовательности команд, например: какую клавишу нажать, какова сила давления, сколько времени удерживать клавишу нажатой и т.д. Такая *MIDI*-запись аналогична нотной записи. Она компактна, в ней легко производится смена инструмента или тональность мелодии.

Представление видеоинформации

Для записи *фильмов, видеоклипов* используются также специальные форматы. Среди широкой аудитории пользователей персональных компьютеров наибольшей «популярностью» пользуются фильмы, записанные в формате *MPEG-4*. Такие фильмы обычно умещаются на одном компакт-диске, а по качеству изображения могут успешно конкурировать с видеокассетами. По сравнению с дисками DVD *MPEG-4* диски выгодно отличаются стоимостью. Поэтому промежуточным этапом на пути массового перехода домашних пользователей с аналоговых VHS-видеомагнитофонов на цифровой стандарт DVD вполне мог бы стать именно *MPEG-4*.

Среди разработок группы *MPEG (Moving Picture Experts Group)* в области цифровой видеозаписи наиболее известными являются стандарты *MPEG-1* (фильмы на VideoCD), *MPEG-2* (DVD-диски с фильмами), *MPEG-4* (способ записи и передачи потоковых медиаданных, в первую очередь видео, по каналам с низкой пропускной способностью).

Для *высококачественного кодирования звука* становится все более популярным формат *MP3*. Изначально разработанный для использования в рамках стандартов сжатия видео *MPEG-1* и *MPEG-2*, он очень быстро получил распространение и в виде самостоятельного формата. Основной причиной такого поворота событий стало сохранение высокого качества звука при больших степенях сжатия.

3.5. Представление данных во внешней памяти компьютера

Для долговременного хранения данных используются внешние запоминающие устройства (ВЗУ) компьютера.

Вся информация, записываемая во внешнюю память (на жесткие диски, дискеты, компакт-диски, ленты и т.п.), хранится в файлах.

Для упорядочения информации, хранящейся в файлах на внешних устройствах, создаются папки (каталоги, директории).

3.5.1. Основные понятия

Файл – это поименованная совокупность данных, объединенных общим назначением, определенным образом организованных (структурированных, содержащих данные в определенном формате), хранящихся на внешних запоминающих устройствах. Чаще всего используются дисковые файлы, размещаемые на дисковых накопителях различных типов.

Именованние файлов обеспечивает для пользователей и программистов доступ к данным, не зависящий от внешних устройств, их характеристик (пользователь, зная имя файла, может найти его и поработать с ним независимо от того, находится ли этот файл на локальном жестком диске компьютера, на 3- или 5-дюймовой дискете или на сетевом диске). Приемы работы пользователя с файлами не зависят от способа их хранения, размещения на конкретных устройствах.

Присваивая имя файлу, пользователь должен соблюдать определенные правила: длина имени (количество символов в нем) могут быть ограничены, некоторые символы (например, пробелы, знаки препинания и т.п.) могут быть запрещены для включения в имя файла. Эти ограничения определяются операционными системами. Например, длина имени в MS-DOS не должна быть больше 8 символов, в имени не допускаются разделители и т.п., а Windows позволяет работать с длинными именами, снимая многие ограничения.

В файл обычно записывается информация, объединенная общим назначением, способом использования (это может быть, например, текстовый документ, электронная таблица, графическое изображение или презентация). *Тип файла* (текстовый, графический и т.п.) определяет его организацию (структуру), *формат* представления информации в нем.

Информация о типе файла, его формате (организации) обозначается *расширением имени файла*, которое присоединяется к имени файла справа, отделяясь от него при записи точкой. Например:

REPORT.TXT

представляет собой имя файла, записанное по правилам MS-DOS (по стандарту «8.3»), где REPORT – имя файла, а

TXT – его расширение.

Далее перечислены часто используемые расширения имен файлов: SYS – System – системный файл (например драйвер); BAT – Batch – текстовый командный файл, описывающий последовательность («пакет») команд; EXE – Executable – «исполнимый» программный файл; COM – Compact – «компактный» программный файл; TXT – Text – текстовые файлы; RAR – архивный файл, созданный с помощью программы архивации RAR (WinRAR); ZIP – архивный файл ZIP (WinZip); DOC – Document – файлы документов текстовых процессоров; RTF – Rich Text Format – стандартный формат для обмена текстовыми документами, поддерживается практически всеми продуктами фирмы Microsoft и текстовым редактором Word для Macintosh; XLS, XLA, XLT – файлы электронных таблиц Excel.

Расширение имени файла определяется программой, создавшей этот файл, или пользователем, задающим имя файла при его сохранении (записи на диск) или при переименовании. Не стоит при присваивании имени файлу менять его расширение – изменение расширения может привести к потере связи между файлом и создавшей его программой, к невозможности выполнения операций над этим файлом.

Как видно из приведенного списка, файлы, имеющие одинаковое назначение, используемые для хранения информации одного типа (например, текстов или электронных таблиц), имеют разные форматы и соответственно различные расширения имени. Даже файлы, имеющие одно и то же расширение (TXT или DOC, например), но созданные разными программами (текстовым редактором MS-DOS или редактором NotePad в Windows, текстовыми процессорами Word разных версий), могут иметь разный формат и не будут «пониматься» другими программами. Вследствие такой несовместимости могут возникнуть проблемы с переносом файлов из одной среды в другую. Для решения этих проблем используются специальные программы-конверторы или фильтры, помогающие программам «понимать» файлы друг друга.

Современные приложения позволяют осуществлять *обмен данными*, создавать *составные документы* (например, вставлять

в текстовый файл изображения или фрагменты электронных таблиц). Для реализации таких возможностей разработаны специальные механизмы (DDE, OLE).

Для удобства поиска информации файлы объединяются в специальные структуры (директории, каталоги данных для хранения служебной информации), складываются в *папки* в соответствии со своим назначением или принадлежностью. Причем папки также могут вкладываться друг в друга.

Справочники (директории, каталоги, папки) содержат важнейшие сведения о характеристиках файлов, их состоянии, информацию обо всех размещенных в них папках и файлах. Каталог представляет собой служебный файл, содержащий справочную информацию, поэтому для именования каталогов используются те же правила, что и для именования файлов.

Файловая структура практически во всех современных ОС имеет *иерархическую* (древовидную) организацию. Для того чтобы начать работу с файлом, нужно найти его, раскрыв всю цепочку папок, в которую он вложен (рис. 3.3).

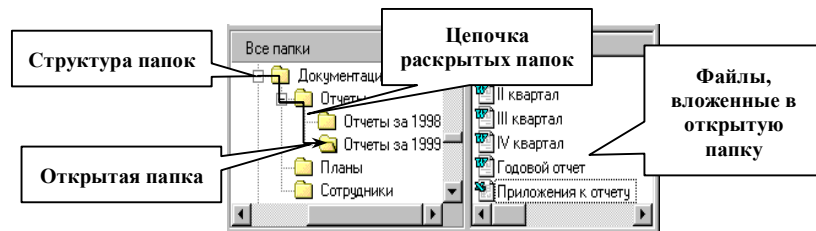


Рис. 3.3. Пример вложения папок и файлов

На каждом внешнем устройстве (диске) при его разметке (форматировании) создается собственная файловая структура.

Организация файловых систем подробнее рассматривается ниже.

3.5.2. Файлы для хранения текстовой информации

Для хранения *текстов* используются файлы, которые по форматам можно разбить на три группы:

- файлы, содержащие коды символов текста без дополни-

тельной информации;

- файлы, содержащие коды символов текста (ASCII или ANSI, например) и управляющую информацию в виде двоичных кодов;

- файлы, в которых вся информация (и текст, и управляющая информация) хранится в символьном виде.

К первой группе файлов можно отнести текстовые файлы (TXT-файлы) MS-DOS, содержащие только текст без форматирования. В них каждый символ представлен в ASCII-коде. Размер файла равен количеству символов в тексте, т.е. эти файлы не содержат никакой управляющей информации. Так же просто устроены файлы, создаваемые простейшим редактором NotePad («Блокнот») в Windows, они используют код ANSI.

Файлы второй группы создаются в Word (DOC-файлы). Для их просмотра нужна соответствующая программа. Формат такого файла в общем случае состоит из заголовка, текста и заключения. В заголовке содержится информация, идентифицирующая формат файла. При открытии файла эта информация используется для проверки его типа, возможности его распознавания. Кроме того, в заголовке может храниться информация, описывающая содержимое файла (например, количество текстовых блоков, некоторые параметры форматирования). Текст документа хранится в текстовых блоках, в которых записываются коды символов и служебная информация. Дополнительной управляющей информацией является информация о параметрах форматирования документа, об элементах его оформления. Она может содержаться и в заголовке, может сопровождать текстовые блоки, может размещаться в заключительной области файла. Вся служебная информация записывается в двоичном коде (например, количество блоков – это целое двоичное число и т.п.).

Файлы третьего типа создаются такими программами, как TEX, Лексикон (для MS-DOS) или WordStar. Они могут читаться любым текстовым редактором, так как фактически представляют собой обычный текстовый файл, в котором вся информация хранится, например, в ASCII-коде. Но эти файлы содержат элементы форматирования, заданные специальными операторами форматирования, записанными не в виде двоичных кодов, а в виде

последовательностей управляющих символов, как и текст. Эти управляющие последовательности при печати или просмотре документов в соответствующих редакторах не отображаются, но операторы форматирования при необходимости можно удалять или изменять вручную, так как эти файлы читаются обычными текстовыми редакторами. Эти файлы легко переносить с одной машины на другую. К этой же группе относятся и файлы в формате RTF, HTML – вся служебная информация в них хранится в символьном виде (в ASCII-коде).

3.5.3. Графические файлы и мультимедиа

Форматы файлов для хранения *графических изображений* делятся на две большие группы:

- файлы для хранения точечных изображений (растровой графики);
- файлы для хранения векторной графики.

В *растровом* формате изображение хранится в виде совокупности точек. Сетка (растр) легко обрабатывается и упаковывается. Поэтому он используется для представления изображений, отображаемых на экране, получаемых со сканеров. Такой способ используется для обработки фотографий. К растровым относятся форматы BMP (Bitmap), PCX, TIFF, GIF, IMG, JPEG. Но эти форматы имеют недостаток – при изменении размеров растровых изображений они искажаются, так как количество точек не меняется, они лишь увеличиваются или уменьшаются в размерах. Поэтому в программы, которые работают с такими файлами, включаются специальные средства, позволяющие изменять размеры изображений с минимальной потерей качества на основе специальных алгоритмов.

Формат файла JPEG (сжатый Bitmap) является доминирующим форматом для хранения оцифрованных фотографических изображений. Алгоритм сжатия JPEG – это алгоритм кодирования с потерями, но JPEG делает ненужным восстановление исходного изображения побитно. Этот способ сжатия плохо обрабатывает изображения с небольшим количеством цветов (для таких изображений более подходящими могут оказаться другие схемы сжатия), но сжатое полноцветное изображение после вос-

становления практически неотличимо от подлинника. При этом используется около одного бита на пиксел (точку) хранения.

В состав Windows включена стандартная программа Paint, представляющая собой простейший графический редактор, работающий с растровыми изображениями в форматах BMP, GIF и др. Одним из наиболее мощных графических редакторов, работающих с растром, является PhotoShop.

Файлы *векторных* форматов содержат описание изображений в виде совокупности графических объектов-примитивов (линий, окружностей, прямоугольников и т.п.), т.е. в файле хранятся не сами изображения, а описывающие их математические модели. Изображения в таких форматах легко масштабируются. Такой формат представления графики удобен для использования в программах автоматизации инженерных работ (в программах инженерной графики, например, в AutoCAD, деловой графики (Microsoft Visio)). Наиболее известным графическим редактором, поддерживающим иллюстративную векторную графику, является CorelDraw!.

Представление графического изображения на основе описания совокупности графических объектов, составляющих это изображение, используется также и в метафайлах (WMF).

Векторные форматы не годятся для обработки фотографий, сканирования изображений, хотя существуют специальные программы, позволяющие выполнить векторизацию растровых изображений.

Многочисленные *мультимедиа* приложения используют различные форматы файлов для хранения мультимедиаданных. Например, для хранения звуковой информации разработаны несколько форматов *аудиофайлов* (VOC – формат фирмы Creative Labs, WAV – формат Microsoft и др.); AVI-файлы – это файлы для записи *видеоизображения* (видеоклипов) и т.п.

Звуковая и видеоинформация также сжимается при хранении. Для кодирования звуковой и видеоинформации с потерями, как и для кодирования графической информации, используются специальные алгоритмы.

3.5.4. Архивные файлы

Для хранения резервных копий файлов и их переноса с одного компьютера на другой удобнее не копировать файлы в том же формате, в котором они используются для обработки данных, а создавать с помощью специальных программ упаковки и архивации сжатые копии этих файлов.

Архивный файл – это набор из одного или нескольких файлов, помещенных в сжатом (упакованном) виде в один файл, из которого исходные файлы (все или выборочно) можно извлечь при необходимости в первоначальном виде, без каких-либо потерь.

Архивы содержат оглавление и контрольную информацию.

В *оглавлении* хранится вся необходимая информация об упакованных в архив данных (файлах, папках) и вся информация, необходимая для поиска файлов в архиве и их извлечения.

Контрольная информация необходима для предотвращения потери данных или извлечения неверной информации в случае «порчи» архива.

Наиболее известными архиваторами для среды Windows являются WinZip и WinRar. Они создают архивные файлы с расширением RAR и ZIP соответственно.

Вопросы для самопроверки

1. Чем характеризуется дискретное представление информации?
2. Определите понятия «кода» и «кодирования».
3. Что такое система счисления? Приведите примеры известных Вам систем счисления.
4. Определите термин «алфавит» системы счисления. Приведите пример.
5. Какими символами (цифрами) представляется информация при двоичном кодировании?
6. Какие системы счисления называются позиционными? Оцените свойства и возможности позиционных систем счисления.
7. Что такое «основание» позиционной системы счисления и ее «наименование»?

8. Каково количественное значение числа в записи «10» в двоичной системе счисления? А в восьмеричной? В шестнадцатеричной?

9. Сформулируйте правило перевода целого числа из одной системы счисления в другую. Приведите пример перевода числа из десятичной системы в двоичную. Переведите то же число в восьмеричную систему.

10. Как связаны двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления?

11. Все ли действительные десятичные числа могут быть переведены в двоичную систему?

12. Каковы требования к выбору системы счисления для представления данных в памяти компьютера и при передаче информации по линиям связи?

13. Каковы «плюсы» и «минусы» использования двоичной системы счисления?

14. Какая форма используется для представления целых чисел в памяти компьютера?

15. Все ли целые числа могут быть представлены в памяти компьютера?

16. Чем ограничивается диапазон представления целых чисел?

17. Можно ли представить число 1588 в формате байта в памяти компьютера? Каковы максимальное и минимальное целые числа, представимые в формате байта (рассмотрите варианты представления чисел со знаком и без знака)?

18. Каковы особенности представления в памяти компьютера вещественных чисел?

19. Чем определяется точность представления вещественных чисел в памяти компьютера?

20. От чего зависит диапазон представимых в памяти компьютера вещественных чисел?

21. Какие способы кодирования символов Вы знаете? Приведите примеры.

22. Сколько символов можно представить, если используется кодировка ASCII? Сколько разрядов отводится для представления одного символа?

23. Приведите пример кодировки, в которой для представления одного символа используется 16 разрядов. Сколько симво-

лов можно представить, используя такую кодировку?

24. Какие кодировки используются в MS-DOS, Windows 9x и Windows NT?

25. Какую информацию называют мультимедийной?

26. Чем различаются растровые и векторные изображения?

27. Какой способ представления (растровый или векторный) является подходящим для работы с фотографиями?

28. Как кодируется звук? Какие форматы кодирования звука Вам известны?

29. Какие стандарты представления видеоинформации Вы знаете?

30. Каково назначение внешних запоминающих устройств?

31. Определите, что такое «файл»? Каковы основные свойства файлов?

32. Какие преимущества обеспечивает именование файлов?

33. Какие правила устанавливаются для записи имен файлов?

34. Для чего используется расширение имени файла?

35. Какие способы представления текстовой информации в файлах Вы знаете? Какие расширения имен файлов используются для именования текстовых файлов различных типов?

36. С какими текстовыми редакторами Вам приходилось работать? Охарактеризуйте их возможности.

37. Назовите известные Вам форматы графических файлов.

38. Какие графические редакторы Вы знаете?

39. Какие способы представления мультимедийной информации Вы знаете?

40. Каково назначение программ-архиваторов?

41. Охарактеризуйте архивные файлы, особенности хранения данных в них.

42. Какие программы архивации Вы знаете? Опишите их возможности.

Глава 4. ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ

При решении задач с помощью ЭВМ пользователю необходимо формализовать описание решаемой задачи, привести его к виду, пригодному для «понимания» вычислительной машиной. Ключевым понятием при этом является понятие алгоритма.

4.1. Определение и свойства алгоритмов

Понятие алгоритма относится к числу основных понятий информатики. В течение длительного времени его употребляли только математики, понимая под алгоритмом *правило решения задач некоторого класса*.

С появлением ЭВМ оно получило очень широкую известность. Постоянное расширение области применения вычислительной техники, великие перспективы использования компьютеров для решения самых разнообразных проблем привели к становлению новой самостоятельной науки – теории алгоритмов. Разумеется, приведенная формулировка не претендует на роль точного определения понятия *алгоритм*, она лишь поясняет его смысл, выражая то интуитивное воззрение, которое сложилось еще в древности.

Термин «алгоритм» содержит преобразованное географическое название древнего государства в Средней Азии – Хорезм, родины человека по имени Мухаммед ибн Муса аль-Хорезми, ориентировочные годы жизни которого 783–850. Его труды, переведенные в XII в. с арабского на латинский язык, познакомили европейцев с десятичной позиционной системой счисления и с правилами выполнения четырех арифметических действий над многозначными числами. *Формальный характер* этих элементарных операций, которые всеми и всегда выполняются одинаково при полном отвлечении от содержательного смысла операндов, означает, что они могут быть автоматизированы. А имя самого ученого в латинизированной транскрипции *Algorithmi* со временем превратилось в общее название однозначно трактуемой процедуры решения задачи, достижения поставленной цели.

Формирование строгого научного определения алгоритма

не закончено и в настоящее время. Современное интуитивное представление таково:

Алгоритм – это конечная последовательность понятных и точных предписаний исполнителю выполнить конечную цепочку действий, приводящих от допустимых исходных данных к искомому результату.

Такая цепочка действий называется *алгоритмическим процессом*, а каждое действие – *шагом* или *операцией*.

Отметим *основные свойства*, присущие любому алгоритму:

Дискретность алгоритма. Описываемый алгоритмом процесс должен быть разбит на конечное число отдельных указаний, четко отделенных друг от друга конечным ненулевым промежутком времени. Только выполнив требования одной инструкции, можно перейти к следующей.

Понятность алгоритма. Алгоритм составляется с ориентацией на определенного исполнителя. У каждого исполнителя имеется свой перечень допустимых предписаний, которые этот исполнитель понимает и может выполнить. Этот перечень называется системой команд исполнителя (СКИ). Алгоритм должен включать в себя только те предписания, которые входят в СКИ.

Элементарность шагов алгоритма. Простейшие (основные, натуральные) операции, выполняемые в соответствии с требованиями алгоритма, зависят лишь от характеристик исполнителя, но не от исходных данных и промежуточных результатов. Например, сравнение в ЭВМ двух чисел, выполнение арифметических операций и т.п., но не сравнение двух файлов, потенциальная длина которых не ограничена.

Точность (однозначность, определенность, детерминированность) алгоритма. Формулировка алгоритма полностью определяет все действия исполнителя, у которого никогда не должна возникать потребность в принятии самостоятельных решений, не предусмотренных составителем алгоритма. Применяя алгоритм к одним и тем же исходным данным несколько раз, исполнитель получает одну и ту же цепочку промежуточных результатов на каждом шаге и соответственно один и тот же окончательный результат. Результаты не должны зависеть ни от каких случайных факторов.

Массовость алгоритма. Для каждого алгоритма существует

некоторый *класс объектов* (предметов, чисел и т.д.), и *все* они (а не какое-то их количество, конечное, бесконечное или равное нулю) *допустимы* в качестве исходных данных.

Конечность (сходимость, результативность, финитность) алгоритма. Алгоритмический процесс должен оканчиваться через конечное число шагов, на каждом шаге не должно возникать препятствий для его выполнения, и после остановки можно получить искомый результат. Это требование не учитывает реальных ограничений, связанных с затратами времени и расходованием других ресурсов до завершения алгоритмического процесса за конечное (но заранее неизвестное) число шагов. Поэтому конечность означает лишь *потенциальную* осуществимость алгоритма, хотя на практике, конечно, всегда требуется *реальная* его выполнимость.

Компьютер может «понимать» и исполнять только четко сформулированные команды, заданные в определенной последовательности, поэтому, работая с компьютером, *всегда необходимо следовать инструкциям*, которые содержатся в программной документации, руководствах и справочниках, сопровождающих программы. В этих инструкциях описываются алгоритмы решения задач с помощью компьютера.

Пример алгоритма – инструкция по созданию нового файла в MS Word:

1. В меню «Файл» выполните команду «Создать...».
2. Если Вы хотите использовать в качестве исходных для создания файла существующие шаблоны документов, мастера или документы, выполните одно из следующих действий:
 - а) Для использования шаблонов и мастеров:
 - В области задач «Создание документа», в группе «Создание с помощью шаблона» выберите строку «Общие шаблоны».
 - Выберите вкладку, соответствующую типу документа, который требуется создать, и щелкните дважды значок шаблона или мастера, который предполагается использовать.

- б) Для использования копии существующего документа:
- В области задач «Создание документа», в группе «Создание из имеющегося документа» выберите строку «Выбор документа».
 - Выберите в открывшемся окне диалога документ, на основе которого требуется создать новый документ. (Чтобы открыть документ, сохраненный в другой папке, перед выбором документа найдите и откройте нужную папку.)
3. Если Вы хотите создать новый документ на основе стандартного шаблона, нажмите кнопку «Создать новый».

Данный алгоритм *понятен* пользователям, имеющим базовые знания и навыки работы в среде Windows. Каждый его шаг *элементарен*: выполняется одна команда (действие) с помощью меню или кнопки. Для успешного выполнения команды нужно *точно соблюдать* инструкцию: нельзя пропускать или менять местами шаги. При точном исполнении инструкции за *конечное* число шагов, записанных в ней, всегда создается документ с заданными свойствами и его текст открывается в окне приложения – операция создания *завершается*. Эта инструкция позволяет создавать неограниченное число файлов описанными способами. Это характеризует *массовость* алгоритма.

4.2. Основные этапы и методы разработки алгоритмов

Процесс решения любой задачи можно разбить на несколько этапов. Первыми шагами решения всегда являются анализ задачи и разработка (проектирование) алгоритма ее решения.

На этапе анализа задачи уточняется постановка задачи, исходные данные для ее решения и предъявляемые к решению (к результатам) требования, а также условия, при которых задача должна быть решена.

Разрабатывая алгоритм решения задачи, необходимо ответить на вопросы:

- Существуют ли решенные аналогичные задачи?
- Какие структуры данных лучше всего подходят для решения задачи?

Первое, что требуется от алгоритма, это правильно реализовать функцию, которая каждому элементу из множества исходных данных ставит в соответствие возможный результат. И второе: от алгоритма требуется такая реализация этой функции, чтобы время решения и затрачиваемые усилия были по возможности минимальными.

На сегодняшний день, по-видимому, самой популярной методикой проектирования алгоритмов, уменьшающей вероятность ошибок, упрощающей понимание и облегчающей их модификацию, считается *технология нисходящего структурного проектирования* или *проектирования сверху вниз*.

Этот метод связан с последовательной детализацией решения, со сведением поставленной задачи к последовательности более простых задач, которые легче поддаются решению, чем исходная задача, но из их решений может быть получено решение первоначальной задачи.

При использовании этого метода осуществляется декомпозиция общей задачи на точно определенные подзадачи. Затем для полученных подзадач также повторяются процессы декомпозиции, которые повторяются до получения подзадач настолько простых, что их решение может быть сформулировано в терминах элементарных операций, понятных исполнителю алгоритма.

По мере того как алгоритмы становятся все более сложными, растет трудность понимания того, как они работают, доказательства их правильности, исправления обнаруженных в них ошибок, внесения изменений. Поэтому очень важно правильно выполнить проектирование алгоритма и выбрать подходящий метод (методы) решения задачи (или подзадач, на которые при проектировании распалась исходная задача).

Для записи алгоритма в процессе решения задачи используются различные способы.

4.3. Основные способы описания алгоритмов

Выбор способа описания алгоритма зависит от предполагаемого способа его реализации, от исполнителя. Кроме того, существуют различные методологические подходы к разработке алгоритмов, которые также определяют, каким образом алгоритм будет описан.

Словесное описание – это описание на естественном языке, когда исполнителем алгоритма является человек. Процесс описания алгоритма в этом случае предполагает получение ответов на ряд полезных вопросов, например, следующих:

- Понятна ли терминология исполнителю?
- Что дано в качестве исходных данных?
- Что нужно найти (что будет результатом выполнения)?
- Как определить решение?
- Каких данных не хватает?
- Являются ли какие-то имеющиеся данные бесполезными?
- Какие сделаны допущения?

Возможны и другие вопросы в зависимости от конкретной задачи. Некоторые вопросы приходится ставить повторно.

Примерами словесных описаний алгоритмов решения задач с помощью компьютера являются инструкции по использованию команд, приведенные в справочных системах различных приложений.

По мере совершенствования информационных технологий разрабатывались и развивались специальные методы, позволяющие записать алгоритмы, четко формализовать их описания.

Наиболее распространенным способом описания алгоритмов является описание алгоритмов в виде структурных *блоков* *схем*.

Графическое представление алгоритмов решения задач в различных областях с помощью специальных графических нотаций, *диаграмм*, принято как при разработке информационных систем, при анализе и моделировании деятельности предприятий и организаций, так и в других случаях, когда необходимо формально описать деятельность предприятий (например, при сер-

тификации предприятия). Примеры таких описаний – диаграммы потоков работ (*Workflow Diagram*), функционального моделирования (*IDEF0 Diagram*).

Как только алгоритм описан и есть убеждение в его правильности, наступает этап реализации алгоритма.

Если для решения задачи разрабатывается специальная программа, то на этой стадии осуществляется написание кода программы для ЭВМ на одном из искусственных языков.

Для того чтобы сделать разработанный алгоритм «понятным» для выполнения на компьютере, его нужно записать с помощью *языка программирования*.

Описание алгоритма решения задачи на языке программирования представляет собой *программу*. Основное назначение программы – описание используемых при решении задачи данных (исходных и промежуточных данных, результатов вычислений) и шагов алгоритма в виде, пригодном для ввода в компьютер. Описываемые в программе данные и операции полезно комментировать.

При создании программы необходимо очень тщательно следить, чтобы программа на языке программирования, являющаяся реализацией правильного алгоритма, описанного в словесной форме на первых этапах решения задачи, также была правильной, проверенной и оттестированной. Поэтому эксплуатации программы предшествует ее *отладка*, выявление и исправление синтаксических и логических ошибок, *тестирование* на широком диапазоне значений исходных данных.

Весь процесс разработки и реализации алгоритма решения задачи должен сопровождаться *документированием* важной информации, связанной с различными этапами разработки, с принимаемыми на этих этапах решениями. Отсутствие документации может привести к проблемам при разрешении конфликтных ситуаций, которые могут возникнуть между разработчиком программы (исполнителем) и ее пользователем (заказчиком). Как и в любой другой области, в сфере информационных технологий, связанных с разработкой программных продуктов, невозможно требовать реализации решений, которые не были должным образом оформлены (документированы).

Вопросы для самопроверки

1. Что такое алгоритм? Приведите различные варианты определения этого термина.
2. Что такое шаг алгоритма?
3. Поясните основные свойства алгоритмов.
4. В чем суть нисходящего структурного проектирования алгоритма? Как Вы определите пошаговую детализацию?
5. Сделайте словесное описание известного Вам алгоритма.
6. Что такое программа?
7. Какие средства используются для записи программ?
8. Каковы основные шаги разработки программы?

Глава 5. АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

5.1. Понятие архитектуры и принципы устройства вычислительных систем

Архитектура – один из основных терминов, используемых в области ВТ. *Архитектуру ВС* в данном случае можно определить как *абстрактное представление* или описание физической системы, ее устройства с точки зрения пользователя этой ВС.

Возможности, предоставляемые ВС в распоряжение пользователя, определяются как «железом», так и программным обеспечением. Все свойства ВС определяются ее аппаратурой и установленным на ней программным обеспечением. Поэтому современные ВС всегда рассматриваются как комплекс, совокупность двух взаимодействующих компонентов: аппаратуры и программного обеспечения.

Аппаратные средства (hardware) – это все физические (механические, электронные и т.п.) элементы, из которых построена машина, а *программное обеспечение (software, ПО)* – это комплекс программ, ассоциирующихся с данной ВС (установленных на ВС, доступных для использования), превращающей аппаратные средства в универсальное вычислительное устройство, предназначенное для решения разнообразных задач пользователей; кроме того, к ПО относится программная документация,

инструкции, руководства и т.п.

Архитектура определяет логическую схему организации ВС, описывающую состав и взаимодействие основных компонентов ВС в ходе вычислительного процесса.

Для ВС с традиционной архитектурой характерны следующие свойства:

– *Принцип программного управления*: процесс обработки информации в ЭВМ (вычислительный процесс) осуществляется в соответствии с заранее составленной программой.

– *Наличие единого вычислительного устройства*, включающего процессор, средства передачи информации (шину) и память (упрощенная структура ВС показана на рис. 5.1).

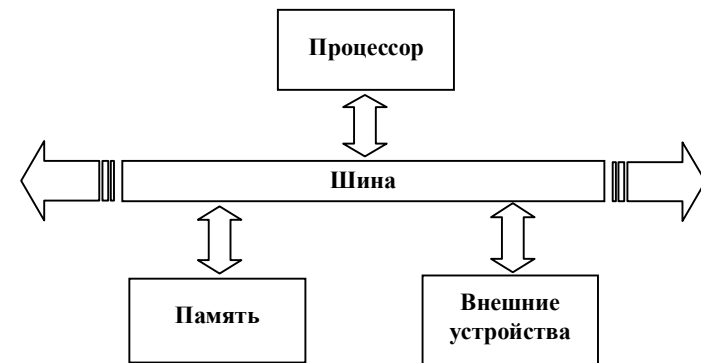


Рис. 5.1. Структура ВС с традиционной архитектурой фон Неймана

Процессор – это устройство, способное автоматически выполнять действия в соответствии с программой, записанной в памяти, непосредственно доступной этому устройству. Таким образом, непосредственную обработку данных осуществляет процессор, а *память* играет в машинах с традиционной архитектурой пассивную роль хранилища данных и программ. Эти устройства ВС являются центральными устройствами. Кроме того, в состав ВС включаются *периферийные устройства* (ПУ), или *внешние устройства* (внешние запоминающие устройства (ВЗУ), устройства ввода/вывода (УВВ) и т.п.). Принципы организации и функционирования этих устройств описаны ниже.

Программа на время выполнения записывается в память ЭВМ (оперативную, непосредственно доступную процессору памяти – ОП), там же хранятся и данные, обрабатываемые этой программой в текущий момент.

Компьютеры с традиционной архитектурой строго *последовательные*.

Как уже было сказано, команды программ и данные, которые этими программами используются, на время выполнения программ записываются в специальное запоминающее устройство (ЗУ) компьютера – память, которую называют *оперативной памятью*. Команды и данные помещаются в *ячейки* памяти, доступ к которым осуществляется по адресу (номеру ячейки).

В компьютерах с традиционной архитектурой реализуется *линейная последовательная организация памяти*. Это означает, что вся память представляет собой линейный массив ячеек определенного размера, последовательно пронумерованных. Номер ячейки считается ее адресом. В большинстве современных ЭВМ минимально адресуемой единицей памяти является байт (8-разрядная ячейка).

Процессор – это центральное устройство, выполняющее действия по программам, размещенным в оперативной памяти, управляющее работой других устройств. В компьютерах с архитектурой фон Неймана реализуется централизованное последовательное управление: процессор выполняет команды строго в установленной последовательности, выбирая их из памяти по одной, переход к выполнению следующей команды происходит только после выполнения предыдущей.

Шина представляет собой совокупность линий, предназначенных для передачи единицы информации (команды, данных, адреса или управляющих сигналов) между устройствами компьютера.

– Принцип *использования двоичной системы для кодирования данных и команд программы*, низкий уровень машинного языка. Это вызывает *семантический разрыв* между архитектурой компьютеров и многомерными данными об объектах реального мира, которые с помощью компьютеров обрабатываются, а также разнообразными управляющими структурами данных, используемыми для описания алгоритмов обработки данных.

В настоящее время одним из основных направлений усовершенствования архитектуры является увеличение степени параллелизма при выполнении программ, обработке данных.

Одним из революционных достижений в области вычислительной техники явилось создание персональных компьютеров. Большие ЭВМ были отделены от массового пользователя, с ними работали только специалисты (электронщики, программисты, операторы). Рождение персонального компьютера сделало компьютер массовым инструментом.

5.2. Устройство персонального компьютера

Персональный компьютер (ПК) – это, как и всякая ЭВМ, комплекс взаимосвязанных электронных и электромеханических автоматических программно управляемых устройств для хранения, обработки и обмена информацией. Но, в отличие от больших ЭВМ (мэйнфреймов), персональный компьютер является «настольным».

5.2.1. Конфигурация персонального компьютера

При построении ПК основным принципом является принцип модульности. *Модулями* называют отдельные устройства компьютера, рассчитанные на выполнение определенных функций и имеющие стандартные средства сопряжения (подключения). Таким образом, ПК «складывается» из модулей, как из кубиков. Его конфигурацию легко наращивать и изменять, добавляя новые модули или заменяя ранее установленные.

Конфигурация персонального компьютера – это конкретный набор модулей, из которых состоит данный компьютер.

Минимальная конфигурация включает три составляющих элемента: системный блок, дисплей, клавиатуру. Они соединены между собой кабелями. В системном блоке располагаются основные аппаратные компоненты персонального компьютера: микропроцессор, память, контроллеры (адаптеры) для подключения различных внешних устройств.

Самым главным компонентом, находящимся в системном блоке, является *материнская* (Mother board), или *системная плата*. Именно на ней располагаются *процессор* и *память*. На

материнской плате расположены также *слоты*, в которые вставляются все остальные «кубики» (блоки): контроллер монитора, контроллеры дисководов, параллельный и последовательный порты, используемые для подключения таких внешних устройств, как принтер, клавиатура, модем и т.д. В системный блок устанавливаются также дисководы различных типов, блок питания.

Информационная связь между устройствами компьютера осуществляется через *информационную магистраль* (ее другое название – *общая шина*). Магистраль – это кабель, состоящий из множества линий (проводов), по которым передается информация (данные и команды, адреса памяти, к которым происходит обращение, и управляющие сигналы).

В современном персональном компьютере реализован *принцип открытой архитектуры*. Этот принцип позволяет подключать к информационной магистрали дополнительные периферийные устройства, заменять одни модели устройств на другие. Например, возможно увеличение внутренней памяти, замена микропроцессора на более совершенный и т.д.

Аппаратное подключение периферийных устройств к магистрали осуществляется через специальные схемы – *контроллеры* или *адаптеры*, которые непосредственно управляют работой внешних устройств, освобождая от этих функций процессор.

5.2.2. Характеристики процессора

Персональные компьютеры (ПК) строятся на базе микропроцессоров. *Микропроцессор* – это сверхбольшая интегральная схема, созданная в едином полупроводниковом кристалле с применением микроэлектронной технологии.

Характеристики процессора определяются его типом. В настоящее время персональные компьютеры создаются на базе микропроцессоров различных фирм (DEC, IBM, Motorola и т.д.). Наибольшее распространение при выпуске ПК получили микропроцессоры фирмы Intel (*Integrated Electronics*), первой выпустившей 16-разрядный микропроцессор.

Если за основу принять классификацию процессоров фирмы Intel, то процессоры разных поколений сначала просто нумеровались: Intel 8086 – первый процессор семейства, Intel 80286 –

процессор второго поколения (первый процессор, в котором был реализован защищенный режим работы с аппаратной поддержкой виртуальной памяти и мультизадачности), Intel 80386 – процессор третьего поколения (первый 32-разрядный процессор семейства), Intel 486 – процессор четвертого поколения (первый микропроцессор семейства с внутренней кэш-памятью, со встроенным математическим сопроцессором и конвейеризацией вычислений). Процессор пятого поколения, включающий параллельные конвейеры для обработки данных (*суперскалярный* процессор) и средства предсказания ветвления, получил собственное имя – Pentium (P5). Процессоры P5 (Pentium, Pentium MMX) отходят в прошлое. Современными являются процессоры поколения P7, имеющие принципиально новую архитектуру. Более подробно архитектура процессоров, их характеристики рассматриваются в другом пособии («Введение в вычислительную технику»).

Другие фирмы также выпускают микропроцессоры, которые можно отнести к тем же поколениям, под собственными марками (AMD, IBM, Cyrix).

Основными характеристиками процессоров являются аппаратно поддерживаемые типы данных и система (набор) команд, которые процессор может выполнять, обрабатывая эти данные. Большинство используемых в настоящее время ПК строятся на базе 32-разрядных процессоров, имеющих 32-разрядные регистры и 32-разрядную шину данных (все современные микропроцессоры способны обрабатывать 32-разрядные целые числа и массивы чисел, символы и символьные строки). Разрядность самих «длинных» данных, которые может обрабатывать процессор, называется его *разрядностью*. Более мощные компьютеры, серверы являются 64-разрядными.

Еще одна характеристика процессоров – объем памяти, которую они могут адресовать. Чем больше объем памяти, с которой может работать процессор, тем больше команд может содержать выполняемая программа и тем больше объем данных, которые процессор может обработать. *Адресное пространство процессора* – это количество адресов, к которым может обратиться процессор, используя все разряды шины адреса; это максимальный объем внутренней памяти, с которым может работать

машина. Он однозначно определяется разрядностью шины адреса. В современных ПК используется 32-разрядная адресация памяти, т.е. процессоры могут адресовать 2^{32} ячеек памяти (байтов), что соответствует 4 Гб (гигабайтам).

Обязательным требованием к современным процессорам является аппаратная поддержка виртуальной памяти (расширения оперативной памяти за счет памяти на дисках), мультизадачности (организации параллельного выполнения нескольких программ) и средств защиты.

Еще одна важная характеристика процессоров – *тактовая частота*, измеряемая в мегагерцах (МГц) и гигагерцах, характеризующая быстродействие процессора. С помощью тактовых сигналов осуществляется согласование работы устройств процессора. Таким образом, чем больше тактовая частота, тем быстрее работает процессор.

5.2.3. Организация памяти персонального компьютера

Память – это устройство, предназначенное для хранения информации. Вся информацию можно разбить на несколько типов: *системная информация* – информация о текущем состоянии процессора, таблицы, содержащие информацию, необходимую для управления вычислительным процессом (формируется аппаратно или системными программами); *программная информация* – код программы (набор команд), описывающий алгоритм решения конкретной задачи на компьютере (создается программистом); *обрабатываемая информация* – данные, используемые в ходе вычислительного процесса (исходные данные и результаты вычислений).

В современных вычислительных системах память разбивается на несколько уровней. Процессоры имеют собственные запоминающие устройства (регистры, кэш), используемые для хранения системной информации и промежуточных результатов вычислений. Программы и данные на время выполнения программы переписываются (загружаются) в оперативную память, откуда их может прочитать процессор. А для долговременного хранения информации (данных и программ) используются внешние запоминающие устройства (внешняя память).

Внутренняя (основная) память персонального компьютера делится на несколько типов:

- *оперативная память* (ОЗУ – оперативное запоминающее устройство, RAM – Random Access Memory, т.е. память с произвольным доступом, доступная как для чтения, так и для записи) содержит команды и данные, с которыми в данный момент работает процессор;

- *постоянное запоминающее устройство* (ПЗУ, или ROM – Read Only Memory, т.е. память, доступная только для чтения) предназначено для хранения информации, которая не меняется в ходе вычислительного процесса, но постоянно используется;

- *видеопамять* – память, в которой хранится информация о выводимом процессором на экран монитора изображении.

Минимальной единицей адресации памяти является байт (8 двоичных разрядов – 8 бит). Так как современные ПК имеют достаточно большой объем памяти, ее принято измерять не в байтах, а в более крупных единицах: 1 Кб (1 килобайт = 1024 байта), 1 Мб (1 мегабайт = 1024 килобайта), 1 Гб (1 гигабайт = 1024 мегабайта).

ОЗУ – одно из центральных устройств, поэтому его характеристики очень важны для организации эффективной, производительной работы компьютера. Основной характеристикой ПК, связанной с ОЗУ, является ее *объем*. Оперативная память является энергозависимой, то есть при отключении электропитания ее содержимое стирается.

5.2.4. Устройства ввода/вывода

Программы для выполнения, а также данные, подлежащие обработке, должны быть загружены в оперативную память компьютера. Полученные результаты должны быть выведены в удобной для пользователя форме на экран или на печать. Для решения этих задач предназначены устройства ввода/вывода.

Компьютер принимает данные, программы или команды при помощи *устройств ввода*. Наиболее часто для ввода информации используются следующие устройства:

- *Клавиатура* (предназначена для ввода в компьютер команд и данных в виде строк символов; при нажатии клавиши

или комбинации клавиш, соответствующих некоторому символу, автоматически происходит формирование соответствующего этому символу двоичного кода, который записывается в специальный буфер клавиатуры для последующей обработки программой, выполняющейся процессором).

– *Мышь* (координатный манипулятор, приемы работы с которым зависят от программного обеспечения, использующего мышь).

– *Сканер* – устройство для считывания текстовой или графической информации. Считанная информация представляется как рисунок, но с помощью программного обеспечения в этом рисунке можно распознать прочитанный текст. Сканеры отличаются друг от друга разрешающей способностью, количеством распознаваемых цветов, назначением и режимами работы (настольные и ручные, с автоподачей и без и т.д.).

– *Микрофоны* и средства распознавания речи.

Основное назначение устройств ввода – преобразование вводимой информации в цифровую форму, в двоичный код, который может быть размещен в оперативной памяти в формате, соответствующем типу данных.

Устройства вывода преобразуют данные из внутреннего их представления в оперативной памяти компьютера в какую-либо форму, в которой они могут существовать вне компьютера.

Наиболее распространенными устройствами вывода для ПК являются:

– *Дисплеи* (мониторы), предназначенные для визуализации графической и текстовой информации на экране.

На экране монитора отображается изображение, формируемое процессором в видеобуфере (видеопамяти). Видеопамять размещается на видеокарте. *Видеокарта* – это контроллер монитора. Видеокарты различаются скоростью работы, определяющейся типом набора микросхем (chipset), на котором они основаны. Одной из самых важных характеристик видеокарты является объем установленной на ней *видеопамяти*. Чем больше объем видеобуфера, тем большее разрешение экрана и количество цветов доступно для использования (для каждой точки (пикселя, pixel – picture element) нужно хранить цвет, которым она

будет отображаться на экране; чем больше цветов можно задать, тем больше места требуется для хранения их кодов).

– *Принтеры* – печатающие устройства, предназначенные для вывода текстовой или графической информации на бумагу или специальную пленку. Принтеры могут быть черно-белыми и цветными. По способу печати различают матричные принтеры (печать осуществляется с помощью тонких металлических стержней (иглоков), содержащихся в головке), струйные принтеры (изображение формируется микрокаплями специальных чернил), лазерные принтеры (используется принцип ксерографии, обеспечивается максимальная скорость и качество печати), термопринтеры (принцип работы факса, используются для печати на бумаге больших форматов – до A1).

– *Динамик* и *колонки* используются для вывода звуковой информации. Для воспроизведения звуковых файлов (MIDI или WAV, например) через колонки необходимо наличие звуковой карты, реализующей синтез звука. Без установки такой карты невозможна работа с мультимедиа.

– *Проекционные системы* позволяют динамично и профессионально провести презентацию и в учебном компьютерном классе, и в конференц-зале. В зависимости от характеристик используемой компьютерной техники набор презентационных средств может включать жидкокристаллические панели, проекторы, экраны, микрофонные системы, демонстрационные доски и т.п.

Для объединения компьютеров в сеть, организации передачи информации по сети в компьютер устанавливаются специальные устройства – сетевые карты или модемы.

Модемы используются для установления связи по телефонной линии. Главная характеристика модема – скорость передачи. Она зависит как от качества телефонной связи, так и от стандартов передачи данных, поддерживаемых модемами. Все модемы подключаются к последовательным портам компьютера (COM). Модемы могут быть как внешними (подключаются через разъем на корпусе), так и внутренними (устанавливаются в компьютер в виде платы расширения).

Выбор *сетевой карты* для подключения ПК к локальной сети осуществляется в зависимости от топологии сети и метода доступа.

5.2.5. Внешние запоминающие устройства

Внешняя память предназначена для долговременного хранения больших массивов информации.

Существуют различные типы внешних запоминающих устройств, но самой главной общей их характеристикой является *емкость* (объем информации, которую можно на них разместить). Емкость внешних запоминающих устройств измеряется обычно в мегабайтах или гигабайтах.

ВЗУ реализуются на различных носителях: магнитные носители (ленты и диски), оптические, лазерные и магнитооптические диски. Оба принципа, положенные в основу записи и считывания информации, — магнитный и оптический — обеспечивают сохранение информации после выключения компьютера.

Магнитные диски подразделяют на гибкие и жесткие.

Гибкие магнитные диски, или *дискеты*, используются для переноса программ и данных с одного компьютера на другой, для хранения архивной информации, не используемой постоянно в работе, для хранения резервных (запасных) копий программ и данных на случай их разрушения. На дискетах поставляется продукция производителей программного обеспечения (например, драйверы устройств). В настоящее время чаще всего используются дискеты размером 3,5 дюйма, которые могут иметь емкость 720 Кб и 1,44 Мб. Для дискет предусмотрены специальные средства защиты от записи, позволяющие уменьшить риск случайного разрушения данных.

Использовать для записи информации можно только отформатированную дискету. При *форматировании* на дискету наносится специальная служебная информация, осуществляется ее разметка. Эта информация позволяет при выполнении операций чтения и записи определить, где должна быть размещена информация. Информация на дискетах размещается на concentрических окружностях определенных диаметров — *дорожках*, на которые разбивается диск при *форматировании*. Дорожки, в

свою очередь, также разбиваются на участки (обычно их называют *секторами*). Способ форматирования дискет и содержание служебной информации, заносимой на них при форматировании, зависит от операционной системы, установленной на компьютере и управляющей его работой.

Жесткий магнитный диск (винчестер) встроен вместе с дисководом в корпус системного блока. Жесткие магнитные диски предназначены для постоянного хранения той информации, которая используется в работе компьютера наиболее часто: операционной системы, используемых пользователем приложений, сервисных (обслуживающих) программ, а также данных, используемых в оперативном режиме.

Строение жесткого диска аналогично строению дискеты. Существуют машины, у которых несколько жестких магнитных дисков размещаются на одной оси и головки считывания/записи дисковода передвигаются сразу по всем поверхностям. Поэтому для накопителей на жестких магнитных дисках появляется еще и понятие *цилиндра* (это совокупность дорожек, имеющих одинаковый радиус, расположенных на всех рабочих поверхностях дисков). Перед использованием жесткий диск также должен быть отформатирован (размечен) с помощью специальных программ. Винчестер значительно превосходит гибкие диски по скорости доступа, емкости и надежности. Информационная емкость жестких дисков современных моделей измеряется гигабайтами.

В настоящее время в качестве альтернативы несъемным накопителям на жестких магнитных дисках используются *накопители со сменными носителями* (сменные накопители винчестерного типа, flash-память, имеющие значительно большую емкость (сотни мегабайтов), чем обычные дискеты). Эти системы уступают винчестерам по быстродействию и емкости, но они дают возможность работать с практически неограниченным объемом внешней памяти, так как в процессе работы возможна смена носителя.

В качестве носителей информации используют также *компакт-диски*. Они представляют собой разновидность постоянных запоминающих устройств (CD-ROM, Compact Disk – Read Only Memory), обладают высокой надежностью хранения ин-

формации и долговечностью. Принцип записи и считывания – оптический. Информация наносится и считывается лазерным лучом. По информационной емкости они занимают промежуточное положение между сменными дисками и винчестерами. Однако скорость чтения данных с компакт-дисков ниже, чем с винчестера.

Для чтения компакт-дисков используют специальные устройства – приводы CD-ROM или CD-дисководы. Обычно информация на компакт-диск записывается однократно в промышленных условиях, а на компьютере ее можно только читать. В настоящее время выпускают также перезаписываемые компакт-диски (CD-RW), но для работы с ними нужны специальные устройства.

Компакт-диски широко используются для хранения самой разнообразной информации. Большая часть ПО поставляется именно на компакт-дисках.

Носители DVD (Digital Versatile Disk – цифровой «разносторонний» диск) – диски многоцелевого назначения большой емкости. Они позволяют одновременно записывать оцифрованное изображение высокого разрешения, объемный звук, субтитры на нескольких языках и интерактивные программы. Эти диски можно считать компакт-дисками, основанными на новых технологиях. Устройства DVD-ROM позволяют (при наличии специального декодера) проигрывать DVD-диски и выполнять функции стандартных CD-ROM.

Магнитооптические диски созданы на основе магнитной и оптической технологий. Они сохраняют все преимущества гибких магнитных дисков (переносимость, возможность отдельного хранения, увеличение памяти компьютера) при огромной информационной емкости и высокой надежности. Эти диски обычно используются для архивации важных данных.

Одним из наиболее удобных для использования типов запоминающих устройств является *флэш-память* (Flash Erase EEPROM – Electronically Erasable Programmable ROM) – энерго-независимая (т.е. не потребляющая энергии при хранении данных) перезаписываемая (т.е. данные можно стереть и записать заново) память. Емкость этих устройств – до нескольких гигабайт.

Вопросы для самопроверки

1. Какие вопросы охватывает понятие архитектуры?
2. Что такое «аппаратные средства»?
3. Охарактеризуйте основные архитектурные принципы построения компьютеров с традиционной архитектурой.
4. Каково назначение основных устройств персонального компьютера?
5. Опишите порядок работы процессора.
6. Что такое шина?
7. Что означает принцип модульности в построении ПК?
8. Чем характеризуется конфигурация ПК?
9. Что такое системный блок ПК?
10. Что такое материнская (системная) плата?
11. Как подключаются внешние устройства ПК? Что такое порт?
12. Перечислите основные характеристики процессоров.
13. Что такое кэш-память? Каково ее назначение?
14. Каковы основные характеристики оперативной памяти ПК?
15. Перечислите известные Вам типы внешних устройств и опишите их назначение. Каковы основные характеристики монитора и пр.?
16. Каков принцип записи информации на дискеты?
17. Что такое форматирование? Какие операции выполняются при форматировании?
18. В чем различие устройств CD-ROM и CD-RW?
19. Какие типы внешних запоминающих устройств Вы знаете?

Глава 6. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Современные вычислительные системы (ВС) представляют собой с точки зрения их пользователя комплекс «Аппаратура + Программное обеспечение». Компьютер с традиционной архитектурой работает, выполняя действия в соответствии с программой, загруженной в его память. Все задачи, решаемые с помощью ВС, требуют запуска и выполнения реализующих их программ.

6.1. Понятие программы

Программа – это последовательность инструкций (команд), описывающая алгоритм решения с помощью компьютера соответствующей задачи, для реализации которой эта программа была разработана.

Для разработки программ используются специальные языки.

Программа может содержать инструкции, написанные на *языках программирования высокого уровня* (ЯВУ), которые позволяют записать алгоритмы в удобной для понимания человеком форме, приближенной к естественным языкам (*исходный код*), или последовательность *машинных команд* (инструкций, «понятных» компьютеру, на котором данная программа должна выполняться).

Готовыми к выполнению являются только программы, содержащие инструкции в *двоичном машинном коде*, – программы на языке конкретного компьютера (компьютера с процессором определенной модели или семейства), только такие программы можно загрузить в память компьютера для выполнения. Таким образом, программы в машинном коде не являются «переносимыми», их можно выполнять только на компьютерах с общей архитектурой, системой команд, поддерживаемой этими компьютерами, т.е. одинаковым машинным языком.

В табл. 6.1 приведен пример исходного кода на языке программирования высокого уровня (Visual Basic), на машинно-ориентированном языке (ассемблере) и машинный код процес-

соров Intel, который мог бы соответствовать этим операторам ЯВУ и машинно-ориентированного языка.

Таблица 6.1. Фрагменты кода программ

Код на Visual Basic	Машинные команды	
	Код Assembler	Шестнадцатеричный код
Dim A As Integer	BEGIN_IF: CMP A, 0	0100 83 3E 0125 R 00
Dim B As Integer	JLE ELSE_IF	0105 7E 0E
If A > 0	MOV AX, A	0107 A1 0125 R
Then	MOV B, AX	010A A3 0127 R
B = A + 3	ADD B, 3	010D 83 06 0127 R 03
Else	JMP END_IF	0112 EB 10 90
B = -A + 3	ELSE_IF: MOV AX, A	0115 A1 0125 R
End If	MOV B, AX	0118 A3 0127 R
Exit Sub	NEG B	011B F7 1E 0127 R
	ADD A, 3	011F 83 06 0125 R 03
	END_IF: RET	0124 CB
	A DW 0	0125 0000
	B DW 0	0127 0000

В приведенном фрагменте программы в зависимости от значения A вычисляется значение B. Для удобства машинный код представлен не в двоичном, а в шестнадцатеричном виде, что сокращает запись. В левом столбце машинного кода показаны относительные (эффективные) адреса, по которым в памяти при загрузке программы на выполнение размещаются данные и команды программы. Далее в каждой строке следует код команды, занимающий обычно один байт, и операнды команды.

Машинно-ориентированный язык (Assembler) наиболее близок в языку, который «понимает» компьютер. В нем каждая команда, расположенная в отдельной строке, соответствует одной машинной команде (табл.6.1). В столбике таблицы, в котором показан шестнадцатеричный машинный код, первое число представляет собой адрес в памяти компьютера, по которому будет при выполнении программы записана команда или данные, машинный код которых следует за этим числом в строке.

Исходный код программы на языке программирования создает программист, используя при этом имеющиеся в его распоряжении редакторы текстов (специальные программы, которые

используются для ввода и модификации текстовой информации). Для перевода программы, написанной на языке программирования, в форму, готовую к выполнению (в машинный код), используются специальные системные программы (трансляторы, компоновщики), которые помогают программисту разработать программу. Разработчики применяют различные инструментальные средства, входящие в состав *систем программирования*, снижающие трудоемкость разработки программ. Современные системы программирования включают в свой состав текстовые редакторы, средства визуального программирования, трансляторы с определенных языков программирования, компоновщики, позволяющие «собрать» программы из отдельно разработанных модулей, и средства отладки программ, позволяющие выявлять и исправлять ошибки в процессе разработки программы.

Все программы *хранятся в файлах* на дисках компьютера. Тип файла определяет способ записи программы в нем. При *загрузке* программы в память на выполнение она считывается из файла и записывается в выделенную ей для выполнения оперативную память с помощью специальной программы загрузки, так как процессор может прочитать и выполнить только команды, находящиеся в оперативной памяти компьютера.

Таким образом, *кроме программ, решающих задачи пользователя, существуют и программы, выполняющие вспомогательные, обслуживающие функции*, позволяющие повысить эффективность и снизить трудоемкость работы.

6.2. Классификация программного обеспечения

Программным обеспечением ВС (ПО, software) называют совокупность программ, описаний и инструкций по их применению, позволяющую использовать ВС как универсальную систему для хранения, обработки и обмена информацией.

Программы могут распространяться в качестве загрузочных (исполнимых) модулей, содержащих полностью сформированный машинный код, готовых к выполнению (такие программы содержатся в программных EXE- и COM-файлах). Такие программы, которые могут самостоятельно запускаться для реше-

ния соответствующих задач, называют еще *приложениями*.

Программы могут разрабатываться и распространяться в форме, пригодной для выполнения с помощью других программ, в их среде. Примерами таких программ являются приложения FoxPro (файлы приложений с расширением APP (application), FXP или даже файлы в исходном (на языке программирования FoxPro) коде PRG) или апплеты Java, выполняемые на Java-машине. Такие приложения не могут выполняться самостоятельно, вне соответствующей среды.

К программному обеспечению относятся также *библиотеки*, используемые для разработки других программ или при их выполнении (файлы библиотек имеют обычно расширения LIB или DLL). Такие программные файлы называют *компонентами приложений*, так как содержащиеся в них программы не загружаются на выполнение самостоятельно, а подключаются при выполнении к другим программам-приложениям.

ПО является необходимым дополнением к техническим средствам ВС, обеспечивающим общую эффективную работу системы.

Все программы, устанавливаемые (инсталлируемые) в ВС, делятся на несколько классов в зависимости от решаемых с их помощью задач и функций, которые они выполняют. Программное обеспечение принято делить на две основные группы: прикладное и системное ПО.

6.3. Системное программное обеспечение

Системное программное обеспечение ВС (СПО) – это часть ПО, обеспечивающая автоматизацию трудоемких технологических этапов разработки алгоритмов и программ, организацию вычислительного процесса и контроль за его ходом независимо от конкретных решаемых задач.

Системные программы выполняют общие функции по организации работы ВС, помогают разрабатывать другие программы. Они реализуют вспомогательные обслуживающие функции. Применение СПО не связано с конкретной областью использования ВС. Системные программы предназначены для обеспечения функционирования собственно ВС, а не для решения кон-

кретных прикладных задач.

Все компоненты, входящие в состав системного ПО, по характеру их использования и выполняемым функциям также делят на несколько групп. Все выполняемые системными программами функции можно разделить на три большие группы: функции контроля и диагностики оборудования; функции автоматизации управления вычислительным процессом и функции автоматизации процесса разработки программ.

6.3.1. Операционные системы

Автоматизация управления вычислительным процессом предусматривает минимизацию вмешательства человека в ход вычислительного процесса чтобы повысить его эффективность (человек работает слишком медленно). Функция организации эффективной работы аппаратуры и программного обеспечения в соответствии с заданным режимом, директивами программиста, сопровождающими программы, и указаниями пользователя – это функция операционных систем.

Определение и функции операционных систем

Операционные системы (ОС) представляют собой ядро системного программного обеспечения. Операционные системы определяют обычно как *супервизорные*, или *мониторные*, т.е. *управляющие* системы. Эти системы представляют собой средство, обеспечивающее эффективную работу ВС через автоматизацию процесса выполнения программ, распределения необходимых им для выполнения ресурсов, доступа к ресурсам, организации их взаимодействия. Таким образом, *основные функции* ОС можно определить следующим образом:

- управление процессами (программами во время выполнения);
- управление ресурсами;
- управление данными;
- организация интерфейса для взаимодействия с пользователями.

Кроме того, в состав ОС включают вспомогательные обслуживающие программы, называемые *утилитами*. Эти слу-

жебные программы реализуют служебные функции, обеспечивающие более эффективное выполнение основных функций ОС (установки нового оборудования и программ, функции проверки работоспособности системы и восстановления после сбоев и т.п.).

ОС представляет собой совокупность управляющих и вспомогательных, служебных программ. Основной функцией ОС является организация выполнения программ. Остальные функции лишь обеспечивают условия для решения этой задачи: программе во время выполнения необходимы ресурсы (оперативная память и время процессора, внешние устройства для выполнения операций ввода/вывода, организации доступа к данным), пользователь должен иметь в своем распоряжении средства для запуска программ и наблюдения за ходом их выполнения, для взаимодействия с ними и получения результатов.

Классификация операционных систем

Разные ОС ориентированы на работу в различных условиях, реализуют свои функции по-разному, предоставляют пользователям разный уровень сервиса. В зависимости от режима работы ОС, от способов реализации основных ее функций операционные системы можно разбить на следующие *классы*:

– по *количеству программ*, которые одновременно могут выполняться на ВС, работающей под управлением ОС, различают два класса ОС: *однопрограммные* (в каждый момент времени на ВС выполняется только одна программа) и *много-*, или *мультипрограммные* (на ВС параллельно во времени могут выполняться несколько программ);

– по *количеству пользователей*, которые одновременно могут работать на ВС, различают *однопользовательские* (ОС обеспечивает возможность работы только одного пользователя) и *многопользовательские* (на ВС могут одновременно работать несколько пользователей, каждый из которых выполняет собственные программы во взаимодействии или независимо от других пользователей);

– по *режимам работы* различают ОС *пакетного режима* (задается последовательность и условия выполнения программ (пакет) и система автоматически переходит от выполнения од-

ной программы пакета к другой; таким образом, ВС работает полностью автоматически, «самостоятельно»); *интерактивные ОС* (реализуют диалоговый режим работы пользователя, обеспечивая приемлемое время реакции системы на запросы пользователя); *ОС реального времени* (обеспечивают отклик системы в течение ограниченного интервала времени; ответ, полученный позднее? считается неверным, что равносильно его отсутствию вообще).

В *однопрограммных ОС* все ресурсы ВС отдаются в распоряжение единственной загруженной на выполнение программы. Поэтому эти ОС являются наиболее простыми и не требуют для своего выполнения мощных ресурсов. Более того, они «не умеют» распоряжаться большими ресурсами. Примером такой ОС можно считать MS-DOS (Microsoft Disk Operating System).

Многoproграммные (мультипрограммные) ОС обеспечивают параллельное выполнение нескольких программ. Поэтому такие ОС должны обеспечить эффективное распределение ресурсов между ними, защиту программ друг от друга, от ошибок, которые могут произойти при выполнении одной из программ (ошибки одной программы не должны помешать выполнению другой). Кроме того, программы во время выполнения могут взаимодействовать, обмениваться данными друг с другом, поэтому ОС должна обеспечить эффективные механизмы реализации такого взаимодействия.

В современных ОС введено еще одно понятие – *многозадачность*. Задача (*поток, нить управления, тред – thread*) в ОС соответствует *подзадаче*, решаемой в рамках программы (например, при работе с текстовым редактором можно выделить подзадачи редактирования текста, печати документа, проверки правописания и т.п.). При выполнении одной программы параллельно может выполняться несколько задач (пользователь может отправить документ на печать, сам в это время может заняться редактированием другого документа, включив фоновую проверку орфографии). Все современные ОС для ПК являются многозадачными. Примерами таких систем служат ОС фирмы Microsoft (Windows 9x (95/98/ME), операционные системы, основанные на технологии NT (New Technology) – Windows NT, семейства Windows 2000 и Windows XP/2003), OS/2 фирмы IBM,

ОС UNIX, сетевая ОС Novell NetWare и др.

Однопользовательские системы могут быть как одно-, так и многопрограммными (MS-DOS и Windows 9x). Многопользовательские ОС обязательно являются мультипрограммными (ОС для мэйнфрейма IBM/390, серверные ОС).

Современные ОС обеспечивают *различные режимы* выполнения программ: на одном и том же компьютере могут выполняться как программы в интерактивном режиме, так и программы реального времени (например, пользователь работает с текстовым процессором или электронной таблицей, взаимодействуя с ними, а в это время в реальном времени выполняются коммуникационные программы, обеспечивающие доступ к удаленным ресурсам по сети, передачу сообщений). Пользователь может составить «пакет», который система должна будет выполнить «самостоятельно», создав командный файл или сценарий на специальном языке, предоставляемом в его распоряжение.

Управление процессами

Программы во время выполнения на ВС могут находиться в нескольких состояниях:

- *порождения* – состояние инициализации программы, в которое она попадает сразу после запуска ее пользователем; это состояние ожидания программой выделения всех необходимых ей для начала работы ресурсов (памяти, например); если система не может найти необходимые для запуска программы ресурсы, пользователь получает сообщение о невозможности выполнения программы и программа не выполняется;

- *готовности* – программа проинициализирована и может начать выполнение, но для этого ей требуется получить время процессора (следующее состояние – активность);

- *активности* – программа выполняется, занимая процессор;

- *ожидания* – выполнение программы заблокировано, так как во время работы она запросила дополнительные ресурсы (память для размещения новых данных, например) или ждет завершения ввода или вывода данных;

- *завершения* – сохраняются результаты работы програм-

мы, освобождаются все выделенные программе ресурсы.

Поддерживать программу в каждом из перечисленных состояний, обеспечивать допустимые переходы из одного состояния в другое – это функция ОС по управлению процессами (рис.6.1). При выполнении этой функции ОС обеспечивает процессы необходимыми для выполнения ресурсами, организует их взаимодействие, обмен данными.

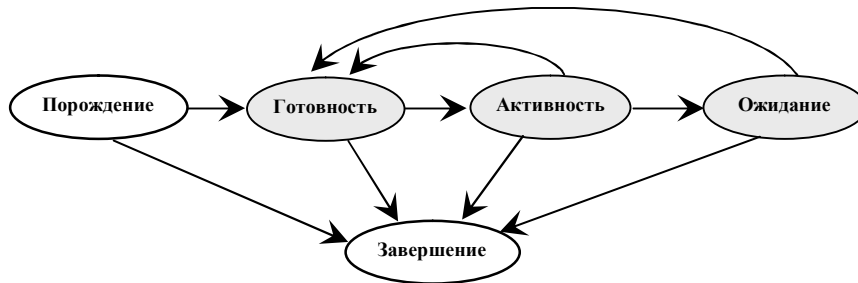


Рис.6.1. Состояния программы во время выполнения

Программа может завершиться, если она выполнялась до конца. Программу может снять с выполнения пользователь. Кроме того, программа может перейти в состояние завершения в результате ошибки при запуске программы или при ее выполнении.

В ходе выполнения программы в ней могут встретиться операции, которые сама программа выполнить не может (например, нужно ввести данные с клавиатуры), в этом случае программа переходит в состояние ожидания до конца запрошенной операции (пока пользователь не введет данные, не установит диск и т.п.), а время процессора может занять другая программа.

Параллельное выполнение многих задач усложняет работу операционной системы, может привести к сбоям в работе ВС, если компьютер не обладает достаточной мощностью, необходимым количеством ресурсов. Поэтому, если Вы часто получаете сообщения об ошибках, попробуйте уменьшить число выполняемых одновременно задач.

Ресурсы ВС выделяются программе во время ее инициализации (при запуске). Однако и во время выполнения программе

могут потребоваться дополнительные ресурсы (память для размещения обрабатываемых данных, дисковая память для размещения созданных файлов и сохранения результатов, периферийные устройства для организации ввода и вывода данных, взаимодействия с пользователем).

Управление основными ресурсами

Основными ресурсами, используемыми программами во время выполнения, являются оперативная память и время процессора.

Мультипрограммные (многозадачные) операционные системы отличаются друг от друга способом *распределения ресурсов* между выполняющимися программами и задачами. Основным ресурсом ВС является *время процессора*, которое должно быть выделено всем программам, запущенным на выполнение.

Порядок выделения времени процессора определяется приоритетами программ. *Приоритет* – это числовая величина, характеризующая степень важности программы, срочность получения ответа от нее. Приоритеты программ зависят от режима их выполнения. Можно выделить четыре основных *приоритетных класса*, которые назначаются программам при их выполнении:

- программы *реального времени* имеют наивысший приоритет, они получают время процессора в первую очередь (например, коммуникационные программы);
- программы с *высоким уровнем* приоритета (такой приоритетный класс задается, например, для Диспетчера задач – компонента самой ОС, чтобы он мог перехватить время процессора в любой момент, «отобрав» его у задач с более низким приоритетом для выполнения важных функций);
- программы с *нормальным уровнем* приоритета (в этот класс по умолчанию входят все прикладные программы, запускаемые пользователем);
- программы с *низким уровнем* приоритета (в этот класс входят скринсейверы – программы сохранения экрана, заставки, которые запускаются на выполнение только тогда, когда нет активных программ с более высоким уровнем приоритета, когда пользователь не «проявляет» себя, некоторые служебные программы).

Если пользователь активизирует программу (переключается в ее окно, работает с ней), эта программа выдвигается *на передний план*, ее уровень приоритета автоматически увеличивается в рамках приписанного ей приоритетного класса.

Если отклик программы на действия пользователя замедлен (например, курсор мыши перемещается по экрану рывками, текст, набранный на клавиатуре, долго не появляется в окне документа текстового редактора), то это объясняется либо ошибками ОС в планировании порядка выполнения задач, либо перегруженностью системы (запущено слишком много задач).

Вторым основным ресурсом является *оперативная память*, в которой во время выполнения размещается как код программы, так и обрабатываемые ею данные.

Так как потребности программ в этом ресурсе могут быть весьма велики, а объем физической памяти ограничен, во всех современных ОС реализована *виртуальная память*.

Возможности 32-разрядной адресации современных процессоров обеспечивают доступ к 4 Гб памяти. Реально же объем физически установленной памяти бывает значительно меньше. Разработчики программ не знают, память какой емкости окажется доступной программе во время ее выполнения, поэтому пишут программы в расчете на виртуальное (воображаемое, кажущееся доступным) адресное пространство. Это пространство ограничивается возможностями адресации, потребностями самой ОС, которая также требует для своего выполнения ресурсов (в OS/2 в распоряжении прикладной программы остается 512 Мб, в Windows NT – почти 2 Гб). Но в действительности в распоряжении программы оказывается гораздо меньший объем физической памяти (обычно до 64-128 Мб), которая, к тому же, должна быть распределена между несколькими параллельно выполняющимися программами. Эта проблема решается созданием виртуальной памяти.

Виртуальная память – это ресурс, моделирующий оперативную память большого объема, созданный на базе реальной оперативной памяти и памяти на внешних запоминающих устройствах (жестких дисках) с помощью программ ОС.

Физической памятью в системах с виртуальной памятью фактически является дисковая память, и объем этого ресурса

ограничивается лишь возможностями адресации процессора (по 32-разрядной шине адреса процессор может обратиться к 4 Гб памяти), потребностями ОС и объемом свободной памяти на диске. «Ненужные», временно не используемые данные выгружаются ОС на диск, освобождая оперативную память для текущей работы. При обращении к данным они снова загружаются в оперативную память. Это происходит незаметно для пользователя. Каждой программе «кажется», что ей выделена вся память (см. рис. 6.2). Однако в том случае, когда запущено большое количество программ, а объем ОЗУ невелик, система большую часть времени будет тратить не на выполнение программ, а на обмен данными между оперативной памятью и дисками. Такая ситуация называется «пробуксовкой».

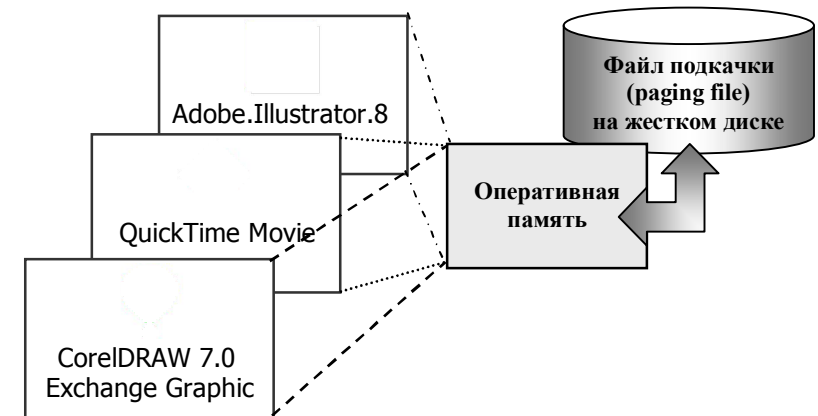


Рис.6.2. Использование виртуальной памяти несколькими приложениями

В многопрограммных ОС адресные пространства программ практически изолированы друг от друга, что обеспечивает их защиту. В Windows 9x несколько программ могут работать с одной и той же областью памяти, поэтому данная ОС так ненадежна.

Управление данными. Файловая система

Данные, предназначенные для длительного хранения, записываются в файлы.

Файловая система – еще один важный компонент ОС.

Функция файловой системы – *управление данными*, организация их размещения на внешних устройствах и хранения, доступа к ним из программ, защита данных от разрушения и несанкционированного доступа и т.д.

Информация различных типов при записи ее на хранение в файл структурируется (организуется) различным образом. *Тип файла* (текстовый, графический и.п.) определяет *формат* представления информации в нем. Кроме того, различные программы, работающие с файлами одинаковых типов, могут использовать для хранения информации в них разные форматы. Тип файла можно определить по расширению имени файла:

- SYS – System – системный файл (например драйвер);
- EXE – Executable – «исполнимый» программный файл;
- TXT – Text – текстовые файлы;
- RAR – архивный файл, созданный с помощью программы архивации RAR (WinRAR);
- ZIP – архивный файл ZIP (WinZip);
- DOC – Document – файлы документов текстовых процессоров;
- RTF – Rich Text Format – стандартный формат для обмена текстовыми документами, поддерживается практически всеми продуктами фирмы Microsoft и текстовым редактором Word для Macintosh;
- DOT – Document Template – файл шаблона документов Word;
- XLS, XLA, XLT – файлы электронных таблиц Excel;
- GIF – Graphics Interchange Format – формат обмена графическими файлами с помощью электронной почты; используется сжатие (уплотнение данных); этот графический формат не зависит от аппаратуры; в одном файле может храниться несколько сжатых изображений;
- TIF (TIFF – Tag Image File Format) – основной формат графических файлов для издательских систем;

– BMP – Bitmap-формат для хранения растровых (точечных) графических изображений; не зависит от типа устройства отображения;

– CDR, CDT, CDT – файлы графического редактора Corel-Draw;

– PSD, PDD – файлы Adobe PhotoShop;

– JPG, JPEG – графические файлы в формате JPEG (Joint Photographic Experts Group – комитет, разработавший стандарт сжатия графических изображений);

– ICO – Icon-формат – формат для хранения пиктограмм в виде битовых карт с различным расширением;

– WMF – Windows Metafile – формат метафайлов, используемый для хранения векторных рисунков;

– PPT, PPS, POT – файлы Microsoft PowerPoint (презентации, демонстрации, шаблона).

Файловая система ОС отвечает за выполнение следующих *операций* над файлами: создание и уничтожение, копирование и перемещение на новое место, переименование, поиск файлов по различным признакам, открытие файлов для последующего чтения или записи данных (при открытии файла система готовится к выполнению операций над ним, файл нельзя просматривать или модифицировать, пока он не открыт), закрытие файлов после выполнения операций над ними.

Для выполнения этих операций ОС создает специальные структуры данных для хранения служебной информации. Файловая система записывает важнейшие сведения о характеристиках файлов, их состоянии в справочники, или директории (каталоги).

Для удобства поиска информации файлы объединяются в структуры, складываются в *папки* в соответствии со своим назначением или принадлежностью. Причем папки также могут вкладываться друг в друга. Для того чтобы начать работу с файлом, нужно найти его, раскрыв всю цепочку папок, в которую он вложен, как это было показано на рис. 3.3.

На рис. 3.3 в папку «Документация» вложены папки «Отчеты», «Планы» и «Сотрудники». Папка «Отчеты» содержит, в свою очередь, две папки: «Отчеты за 1998» и «Отчеты за 1999».

Папка «Отчеты за 1999» открыта, на рисунке показан список содержащихся в ней файлов. «Папки» в ОС называются каталогами (или справочниками, директориями).

Справочники (директории, каталоги, папки) содержат информацию обо всех размещенных в них папках и файлах. Каталог представляет собой служебный файл, содержащий справочную информацию, поэтому для именования каталогов используются те же правила, что и для именования файлов.

Файловая структура практически во всех современных ОС имеет *иерархическую* (древовидную) организацию.

На каждом логическом диске при его разметке (форматировании) создается собственная файловая система (этот термин используют не только для обозначения программ ОС, осуществляющих управление данными, но и для обозначения всей структуры системных справочников, каталогов).

Каталог, который служит «корнем» дерева файловой структуры на диске (каталог, который не вложен ни в какой другой каталог), называется *корневым каталогом диска*. Он не имеет собственного имени. Для его обозначения используется имя соответствующего устройства (диска), за которым следует символ «\» (например, корневой каталог диска A: обозначается как A:\).

Каждый каталог содержит список записей, каждая запись соответствует одному вложенному в каталог объекту (папке или файлу). В записи содержится имя вложенной папки или файла, его тип (расширение имени файла), размер, дата создания или последней модификации, а также атрибуты (набор атрибутов зависит от конкретной ОС).

Каталог содержит для каждого вложенного в него объекта информацию о его размещении (местоположении на диске). Таким образом, чтобы найти файл, следует пройти по всей цепочке папок. Имена каталогов, образующие «маршрут» от корневого каталога диска до нужного файла называются *путем* (элементы пути обычно отделяются друг от друга обратными следами (символами «\»)). Чтобы локализовать файл нужно указать его *полное имя*, составленное из пути и имени файла с расширением.

Таким образом, для файла Word «Годовой отчет» из приведенного примера (рис. 3.3) полное имя будет выглядеть так:

D:\Документация\Отчеты\Отчеты за 1999\Годовой отчет.doc

(при условии, что папка «Документация» размещается в корневом каталоге диска D:).

Атрибуты – характеристики, свойства файла – позволяют задать дополнительные правила, определяющие порядок работы с ним, ограничивающие доступ к нему. Наиболее часто используются следующие атрибуты: А – архивный файл (файл подлежит резервному копированию); R – файл только для чтения (такой файл нельзя переименовывать, удалять, модифицировать, переносить в другое место); Н – скрытый файл (его можно не отображать (при соответствующих настройках системы) при просмотре папки, в которую он вложен); для системных файлов устанавливается атрибут S – системный. Перечень атрибутов зависит от операционной системы. Кроме перечисленных выше атрибутов могут определяться дополнительные атрибуты, используемые механизмами защиты, например.

Пользователь может не только выполнять перечисленные выше операции над папками и файлами, но и изменять значения атрибутов (устанавливать их или отменять).

При создании файла система размещает информацию о нем в каталоге (папке), в который вкладывается этот файл. При выполнении операций над файлом, его модификации или перемещении все изменения фиксируются в каталогах. При удалении файла стирается и информация о нем в каталоге.

Управление внешней памятью компьютера

Все, что было сказано выше о файловой системе, обращено к пользователю. Для реализации своих функций эта подсистема ОС должна реализовать *управление внешней памятью*: выделять дисковое пространство для размещения на нем файлов, организовывать быстрый поиск файлов и доступ к хранящимся в них данным, обеспечивать надежность и отказоустойчивость работы внешних устройств.

Выполнение этих функций требует реализации специальных утилит *проверки дисков*, позволяющих выявить как их физические повреждения, так и ошибки в файловой системе, которые могут возникнуть из-за ошибок в программах, отключения питания и т.п. Эти утилиты при обнаружении ошибок исправляют их, восстанавливая файловую систему, собирая «мусор» (блоки

памяти на диске, которые считаются занятыми, но стали недоступны из-за ошибок).

Для хранения данных на внешних устройствах все ОС реализуют разрывные распределения дискового пространства (память на диске выделяется кластерами, которые могут занимать несмежные участки дискового пространства). При работе с файлами ОС приходится переключаться между этими участками, а это требует дополнительного времени. Поэтому для ускорения доступа к данным все ОС включают утилиты *дефрагментации* (уплотнения) дисковой памяти. Эти процедуры выполняют реорганизацию дисков, в результате которой файлы, расположенные отдельными фрагментами, переписываются в непрерывный участок памяти; файлы или фрагменты, на которые нет ссылок в справочнике, уничтожаются.

Сама ОС, представляющая собой комплекс программ, также хранится на диске. При установке системы она размещается на системном (загрузочном) диске в корневом каталоге и в специально создаваемых при инсталляции системных каталогах.

Для того чтобы обеспечить возможность загрузки, в тех случаях, когда системный диск оказывается испорченным, создаются специальные системные (загрузочные) дискеты, на которые записываются только основные компоненты ОС и утилиты, позволяющие восстановить работоспособность системы или осуществить ее переустановку. В качестве загрузочных могут использоваться и специальные компакт-диски. Порядок поиска системного диска при загрузке системы устанавливается в Setup.

При выполнении своих функций файловая система обращается «за услугами» к подсистеме ввода-вывода, драйверам устройств (рис. 6.3).

Файловая система ОС ориентирована на работу с данными, рассматривая их организацию с точки зрения пользователя. Физическое представление данных на внешних устройствах зависит не от типов файлов, а от особенностей этих устройств.

Управление внешними устройствами

Еще одна функция ОС – *управление вводом/выводом и внешними устройствами* (накопителями на магнитных дисках, принтерами, манипуляторами типа «мышь», клавиатурой и т.п.).

Данные, которые обрабатываются программой, должны быть помещены в оперативную память, только тогда над ними можно выполнять операции в программе. ОС организует по запросам программ обмен информацией между ОЗУ и внешними (периферийными) устройствами (т.е. обеспечивает ввод/вывод), следит за состоянием устройств, организует бесконфликтную работу с ВУ всех выполняющихся программ, устанавливая порядок доступа к ним.

Для управления внешними устройствами на компьютерах устанавливаются специальные программы – *драйверы* (рис 6.3). Эти программы могут как входить в состав ОС, так и поставляться разработчиками оборудования вместе с аппаратными средствами, соответствующими устройствами.

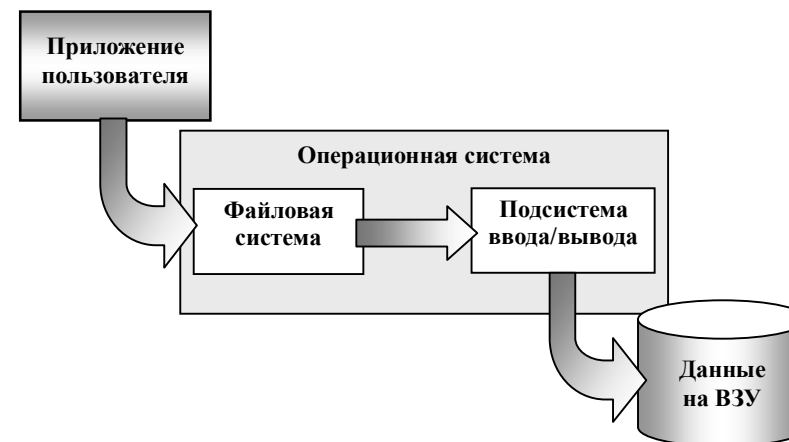


Рис. 6.3. Реализация запроса на выполнение операции ввода или вывода

Драйверы образуют «прослойку» между ядром ОС и внешними устройствами, скрывая их особенности от работающих с этими устройствами программ. При изменении конфигурации ВС (замене устройств или подключении новых устройств) нет необходимости в переустановке всей системы, всего программного обеспечения – достаточно установить новый драйвер внешнего устройства.

Часть программ, реализующих базовые функции по управлению устройствами ПК, обычно реализована аппаратно, «заши-

та» в устройства компьютера.

Базовая система ввода/вывода (BIOS – Basic Input/Output System) находится в ПЗУ (постоянном запоминающем устройстве) каждого IBM-совместимого ПК. Модуль BIOS реализует наиболее простые и универсальные функции по управлению стандартными периферийными устройствами. В нем содержатся аппаратно-зависимые драйверы стандартных устройств (консольного дисплея и клавиатуры и т.п.), тестовые программы для контроля работоспособности оборудования, программа начальной загрузки.

Любая ОС опирается на функции BIOS, поэтому BIOS можно считать как частью аппаратуры, так и «железным» компонентом ОС, установленной на ПК. Модуль BIOS индивидуален для каждого ПК и поставляется ее изготовителями. Выделение этих функций в отдельный компонент позволяет скрыть от других программ архитектурные особенности каждой модели ПК.

Устанавливаемые драйверы устройств могут замещать стандартные драйверы, расширять их возможности.

В MS-DOS новые драйверы можно подключить через файл CONFIG.SYS (команда DEVICE). В современных ОС реализована поддержка новых аппаратных средств и технологий (технологии Plug-and-Play, USB (Universal Serial Bus) и т.п.), что существенно облегчает конфигурирование системы, настройку устройств.

Интерфейс с пользователем

Организация диалога с пользователями также является функцией ОС. Интерфейс пользователя обеспечивает возможность диалога между пользователем и системой. Кроме того, ОС отслеживает все события, происходящие в системе, обрабатывает их и выводит сообщения о них в форме, понятной пользователю (например, сообщения об ошибках).

Интерфейс – это средства сопряжения, взаимодействия. Через интерфейс реализуется связь между двумя «системами», одной из которых может быть вычислительная система, а другой – человек. Кроме пользовательского интерфейса существуют интерфейсы, обеспечивающие сопряжение устройств компьютера, взаимодействие программ. Интерфейс определяется полной

совокупностью соглашений, которые задают «язык» взаимодействия.

Простейший способ организации взаимодействия человека и компьютера – *командная строка*. В MS DOS взаимодействие пользователя с ПК осуществляется в режиме диалога именно таким способом. На приглашение/запрос системы пользователь вводит с помощью клавиатуры команду или ответ на вопрос и нажатием клавиши *Enter* (*Ввод*) передает введенную строку системе. Командная строка с приглашением MS-DOS имеет вид

C:\> _

Здесь «C:\» показывает текущий диск и каталог, а «>_» представляет собственно приглашение, где «_» отмечает позицию, в которой установлен курсор и будет вводиться очередной символ с клавиатуры. Введенные пользователем символы отображаются в строке. Для перемещения по строке используются клавиши управления курсором. Например, следующая строка показывает вид командной строки с введенной командой вывода на экран содержимого текущего каталога (списка вложенных в него каталогов и файлов)

C:\> DIR _

Команда будет выполнена после нажатия клавиши *Enter*, инициирующей выполнение команды. Если при вводе команды допущена ошибка и система не смогла ее распознать или выполнить, пользователь получает сообщение об этом на экране монитора, а приглашение переносится в следующую за текстом сообщения строку.

Неудобства для пользователя работы в таком режиме очевидны:

- пользователю необходимо помнить правила ввода множества команд (не только их имена, но и списки передаваемых параметров, допустимые их значения) или обращаться за справкой к операционной системе;
- ввод команд требует дополнительных затрат времени особенно для начинающих пользователей;
- высокая вероятность ошибки при вводе команды в строке приглашения;
- при выполнении операций над файлами и папками не-

возможно увидеть результат в реальном режиме времени.

Многие команды в современных системах можно выполнить различным образом. Командная строка имеет свои преимущества, в частности:

- возможность задать дополнительные параметры, ключи, управляющие выполнением команды (например, при открытии документа MS Word указать имя макроса, который следует запустить; при запуске Win32-приложения задать режим его выполнения, приоритетный класс);
- возможность выполнить команду ОС с помощью специальной команды из программ, написанных на различных языках программирования;
- более быстрая реакция системы на ввод команды, ее выполнение.

С развитием серийного производства персональных компьютеров резко увеличилось количество пользователей ПК, имеющих различный уровень подготовки в области применения компьютерных технологий. Это вызвало необходимость создания более удобных для пользователя средств взаимодействия, удовлетворяющих следующим требованиям: естественность, гибкость, эстетическая привлекательность, дружелюбность (принцип понятности), возможность «обратной связи».

Одним из первых шагов к реализации указанных принципов стало создание *операционных оболочек*. Примером одной из первых операционных оболочек (рис. 6.4) может служить Norton Commander (NC).

Norton-подобные операционные оболочки, кроме традиционной *командной строки*, предоставляют в распоряжение пользователя и другие средства взаимодействия:

- *Панели (левую и правую)*, в которых отображается содержимое текущего каталога (директории).
- Оболочки имеют встроенные функции, вызываемые нажатием *функциональных клавиш (горячих клавиш)*, что дает возможность пользователю во многих случаях при работе с файлами отказаться от набора текста в командной строке или выбора команды в меню. Функциональные клавиши используются и в комбинации с клавишами *Ctrl* или *Alt*, меняющими их действие.

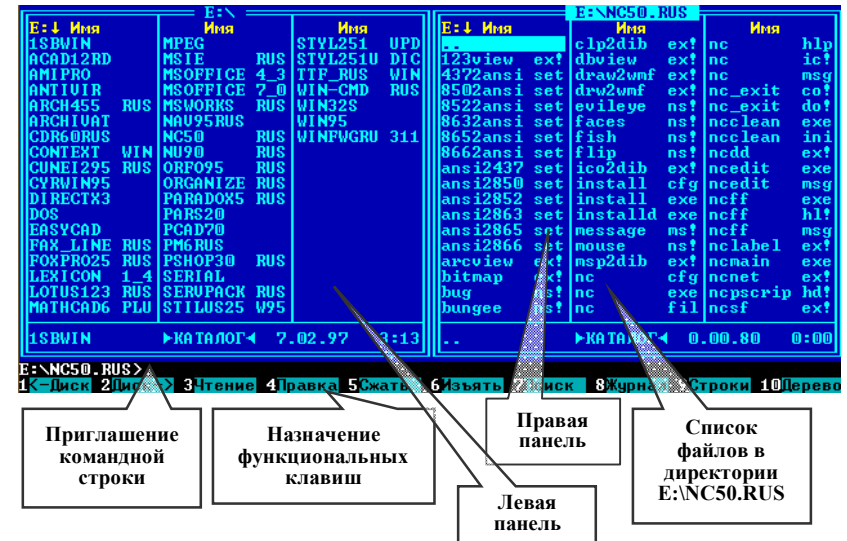


Рис. 6.4. Окно операционной оболочки Norton Commander 5.0

– *Меню* (список команд), из которого пользователь имеет возможность выбрать с помощью клавиш управления курсором или мыши нужную команду. Пользователь имеет возможность настройки своего, *пользовательского меню*, включения в него тех команд, которые ему приходится выполнять чаще всего.

– *Диалоговые окна*, «всплывающие» при выполнении команд и позволяющие задать параметры, условия их выполнения.

Таким образом, интерфейс операционных оболочек ориентирован на реализацию различных режимов работы, нескольких типов диалога «вопрос – ответ».

Набор команд, реализуемый в операционной оболочке широк, но ограничен списком внутренних команд MS-DOS (например, DIR, DEL, MKDIR, COPY, MOVE и т.п.) и собственным списком команд, таких как «Выход», «Сохранить настройки» и т.д. Горячим клавишам поставлены в соответствие команды, которые пользователь применяет наиболее часто. Пользовательское меню позволяет сделать доступными и *внешние команды*, выполняемые при запуске на выполнение программ и командных файлов.

В настоящее время наибольшей популярностью из Norton-подобных операционных оболочек пользуется файловый менеджер FAR.

«Изобретателем» графического пользовательского интерфейса (GUI – *Graphical User Interface*), подобного привычному для большинства пользователей Windows-интерфейсу, считается фирма Apple. Этот интерфейс получил массовое коммерческое распространение при выпуске программно-аппаратного обеспечения компьютера Apple Macintosh (операционная система System 7). Эти продукты имели коммерческий успех и практически полностью определили привычный для пользователей современных персональных компьютеров «оконный» интерфейс.

Ранее в составе вычислительных систем использовались устройства и программы, которые позволяли вводить информацию с экрана монитора с помощью светового пера. Программы позволяли изменять характеристики графических объектов и связи между ними. Позднее был разработан первый манипулятор «мышь», являющийся в настоящее время неотъемлемой частью графического пользовательского интерфейса.

В начале 70-х гг. XX в. появляется понятие *Рабочего стола* как информационной среды, создаваемой на экране монитора, позволяющей манипулировать размещенными в ней объектами так же, как и на рабочем столе в кабинете.

Большинство современных ОС ориентированы на реализацию графических интерфейсов пользователей (ОС Microsoft Windows, OS/2), позволяющих представлять информацию в наиболее наглядной форме (в окнах, с помощью графических значков), выполнять операции, выбирая команды с помощью предоставляемых ему системой меню, кнопок панелей инструментов или просто с помощью мыши. Но все системы обеспечивают также возможность ввода пользователем команд с клавиатуры в специальных командных строках. При вводе команды пользователь может задать дополнительные параметры, исходные данные для выполнения программы, вызываемой командой. Для работы с командной строкой ОС предоставляют пользователю специальные языки.

Пользователь, используя возможности операционной среды, может не только отдавать команды и выполнять операции над

данными, запуская на выполнение программы, но и получать информацию о самой системе, настраивать ее в соответствии со своими потребностями.

В распоряжение пользователя ОС предоставляется справочная система. В большинстве систем справочники являются интерактивными. Справочная информация в Windows хранится обычно в специальных файлах с расширением HLP, которые можно просматривать с помощью системной программы Win-Help, или в HTML-файлах.

6.3.2. Общая характеристика операционных систем Microsoft Windows

Фирма Microsoft в настоящее время практически является монополистом на рынке программных продуктов для персональных компьютеров (ПК). Самое широкое распространение получили 32-разрядные операционные системы Windows 9x (95/98/ME), Windows NT (Windows NT 4.0/2000/XP/2003), Windows CE.

Возможности ОС Windows

Основные особенности операционной среды Windows с точки зрения пользователя:

- реализация *графической оболочки*, предусматривающей в качестве основного принципа взаимодействия с пользователем «естественность представления информации»: информация представляется в форме, которая обеспечивает наиболее легкое ее восприятие человеком;

- основными понятиями пользовательского интерфейса являются *окно* и *пиктограмма* (графическое изображение, значок или иконка): все, что происходит в рамках Windows, представляет собой либо операцию с пиктограммой, либо операцию с окном (или в окне);

- от пользователя не требуется вводить команды или директивы через командную строку, он может *выбрать* требуемую операцию из предлагаемого ему на экране набора операций с помощью мыши (для этого пользователь должен лишь установить курсор на поле нужного элемента управления и щелкнуть кнопкой мыши или нажать клавишу *Enter*);

– это *замкнутая рабочая среда* – пользователь может выполнить любые операции, доступные на уровне операционной системы, без запуска дополнительных оболочек;

– операционная среда Windows обеспечивает *мультизадачность* – независимый запуск и параллельное выполнение нескольких программ, причем программы могут выполняться как независимо друг от друга, так и взаимодействовать – Windows поддерживает эффективный обмен информацией между ними (стандартным механизмом обмена является *буфер*; кроме того, практически все приложения поддерживают технологию OLE – возможность внедрения и связывания объектов, что позволяет создавать составные документы, включающие фрагменты, подготовленные в различных программах: в текст Word, например, можно включить рисунок CorelDraw! или таблицу Excel и т.п.); пользователь имеет возможность переключаться с работы с одной программой на работу с другой, активизируя ее в нужный момент;

– Windows – это *интегрированная среда*: в ней могут работать не только программы, специально разработанные для эксплуатации в среде Windows, но и приложения, «родными» для которых являются другие ОС (OS/2, MS-DOS и т.д.), т.е. в Windows реализована концепция множественных прикладных сред;

– усовершенствованные *файловые системы*: поддерживается возможность работы с длинными именами; более эффективно используется внешняя память;

– набор *стандартных встроенных программ*, обеспечивающих полный набор функций обслуживания оборудования ПК и основных функций обработки текстовой, графической и мультимедийной информации, обмена данными;

– встроенная *сетевая* поддержка (пользователю обеспечивается доступ к ресурсам, файлам и приложениям, расположенным на других компьютерах в локальной вычислительной сети или в Internet) и встроенные средства *коммуникации*;

– возможность *согласованной работы* с другими пользователями;

– расширенные возможности *облегченного управления оборудованием*, конфигурации программ и аппаратуры.

Диски и файловые системы

Файловая система – это, с одной стороны, *система управления данными*, размещенными на внешнем запоминающем устройстве. Для организации хранения данных на внешнем устройстве, доступа к ним при выполнении операций ОС строит специальные таблицы, справочники. Дисковое пространство может быть организовано по-разному. Поэтому, с другой стороны, *файловая система* – это сами *данные и служебная информация*, используемая для управления этими данными, размещенными на одном устройстве, организации их ввода и хранения, выполнения операций над ними (одно устройство – одна файловая система). Способ организации хранения данных на внешних устройствах зависит от используемых в ОС файловых систем.

Организация дисков

В компьютере имеется обычно несколько *дисковых накопителей* (дисководов). Для их обозначения используются имена – буквы латинского алфавита со следующим за буквой символом двоеточия (например, диск **C:** или диск **A:**). Имена **A:** и **B:** закреплены обычно за накопителями на гибких магнитных дисках. Диск **C:** является обычно системным (с него выполняется загрузка ОС).

Перед использованием диск должен быть *проинициализирован* (отформатирован, размечен) с помощью специальных программ (утилит).

Количество дисков, с которыми может работать пользователь, не всегда совпадает с числом *физических дисководов*: большие жесткие диски разбивают обычно на несколько частей – *логических дисков*. Пользователи и программы обращаются именно к логическим дискам. Ключевой характеристикой такого диска является наличие на нем самостоятельной системы файлов, включающей всю учетную и справочную информацию, необходимую для определения местоположения файлов и каталогов, их размеров и характеристик, организации доступа к ним. Кроме того, системе необходимо хранить информацию о наличии свободного пространства на диске.

Разбиение жесткого диска на несколько частей (логических

дисков) позволяет снять существующие в файловых системах ограничения на размер дисков, ускорить поиск информации, повысить надежность (при разрушении файловой системы одного логического диска другие диски не пострадают). Кроме того, диск может быть поделен между несколькими операционными системами, каждая из которых может работать со своими файловыми системами (рис.6.5).

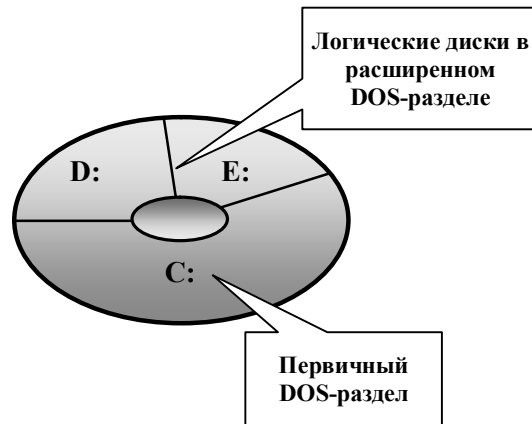


Рис.6.5. Разбиение жесткого диска на разделы и логические диски в представлении пользователя

Каждый логический диск имеет такую же структуру, как и дискета: поверхность диска разделена на концентрические кольца, называемые *дорожками*; дорожки, в свою очередь, делятся радиально на *секторы* (рис. 6.6).

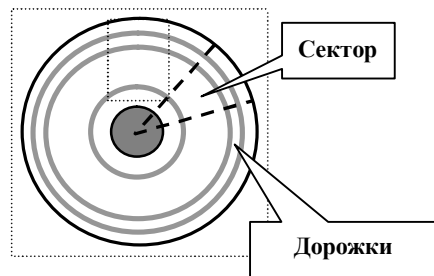


Рис.6.6. Структура дискеты

Сектор является единицей обмена информацией (единицей передачи данных при выполнении операций чтения-записи устройствами ввода-вывода), поэтому дисководы называют блочно-ориентированными устройствами (информация передается блоками). Стандартный размер сектора – 512 б.

Жесткие диски имеют некоторые особенности: они часто состоят из нескольких параллельных пластин. Все дорожки, имеющие одинаковый радиус, называют *цилиндром*.

Файловые системы Microsoft Windows

В Windows реализованы 16- и 32-битные файловые системы защищенного режима, оптимизирующие доступ к жестким дискам, приводам CD-ROM и сетевым ресурсам, что ускоряет операции файлового ввода/вывода.

Благодаря усовершенствованиям, внесенным в файловую систему, нет больше ограничений на длину имен файлов, присутствующих MS-DOS и предыдущим версиям Windows.

Все файловые системы Windows поддерживают *длинные имена* файлов. В MS-DOS версий 6.22 и ниже принят формат имен файлов “8.3” (длина имени – 8 символов, длина расширения – 3), а длина пути ограничивается 80 знаками, все буквы в имени должны быть заглавными. Поддержка длинных имен снимает эти ограничения. Кроме того, в длинном имени может быть несколько точек и можно дополнительно использовать следующие символы: ‘+’, ‘,’; ‘,’; ‘=’, ‘[’, ‘]’.

Общие правила формирования длинных имен для файловых систем Windows следующие:

- максимальная длина имени файла – 255 знаков, включая завершающий строку символ с кодом 0;
- максимальная длина пути – 260 знаков (включая символ-ограничитель с кодом 0);
- при сохранении длинных имен файлов в записях каталогов на диске используется набор символов Unicode.

В любых файловых системах Windows можно присваивать файлам имена более чем с одной точкой.

Для совместимости для каждого длинного имени генерируется псевдоним, удовлетворяющий формату “8.3”. Этот псевдоним составляется из первых 6 символов имени файла (недопус-

тимые символы пропускаются), дополняемых знаками ~*n* (где *n* – порядковый номер начиная с 1: если в каталоге уже есть такой псевдоним или имя файла, то порядковый номер увеличивается на 1 до тех пор, пока не получится уникальное имя), и первых трех символов, следующих за последней точкой.

Например, для длинного имени

ThisIs_an_Example_of_a_Long.File.Name

первоначально будет сформирован псевдоним **THISIS~1.NAM**, затем, если это имя не будет уникальным для каталога, символ '1' будет последовательно заменяться на '2', '3', '4' и т.д. до получения уникального имени. Если имя удовлетворяет формату "8.3", то псевдоним совпадает с ним.

Если в имени были использованы строчные буквы, то оно тоже считается длинным и для него формируется псевдоним, в котором строчные буквы заменяются заглавными. При поиске регистр букв не учитывается.

Псевдоним файла можно увидеть, если выбрать его значок, вызвать контекстное меню и открыть его *свойства* (псевдоним будет показан как «Имя MS-DOS»).

В настоящее время в различных операционных системах Microsoft используются разные типы *файловых систем*. Каждая из них имеет свои особенности, и, к сожалению, они могут не распознаваться «неродными» ОС. Старая файловая система FAT16 распознается всеми ОС, начиная с MS-DOS, она поддерживается Windows 9x, Windows NT, OS/2 и Unix, но она очень неэффективна, много места на диске тратится впустую. FAT32 может вызвать проблемы при установке на ПК нескольких ОС, так как ее не может распознать и работать с ней, например Windows NT 4.0. В приведенной ниже табл. 6.2 показаны возможности ОС для поддержки различных файловых систем.

Файловая система FAT разработана для небольших дисков и простых структур каталогов. Основа ее организации – таблица FAT (File Allocation Table – таблица размещения файлов). Эта система эффективна только на логических дисках, размер которых не превышает 256 Мб. Место на диске при размещении данных с использованием FAT может выделяться только целыми *кластерами*, поэтому дисковое пространство может расходу-

ваться впустую, если размещаемый файл не заполняет последний выделенный ему кластер целиком (например, если размер кластера равен 32 Кб, то при размещении на диске файла размером в 10 Кб не будет использоваться 22 Кб выделенной этому файлу дисковой памяти).

Таблица 6.2. Поддержка файловых систем

Операционная система	NTFS	FAT	FAT32
MS-DOS и Windows 3.1	Нет	Да	Нет
Windows 95 OSR2 и Windows 98	Нет	Да	Да
Windows NT 4.0	Да (с Service Pack 4)	Да	Нет
Windows 2000 / XP / 2003	Да	Да	Да

При сбоях (например, при внезапном отключении питания) информация о размещении цепочки кластеров, занятых файлом, может быть утеряна. Информация, находящаяся в таблице FAT, может быть испорчена. Это может привести к появлению на диске «мусора» – недоступных для использования кластеров. Для восстановления файловой системы в состав ОС включаются специальные утилиты, которые *сканируют* (проверяют) диск и ищут на нем физические повреждения и ошибки в файловой системе.

Общее ограничение размера диска при использовании FAT – 2 Гб. При использовании FAT ограничен размер корневого каталога (512 файлов или папок, а при использовании длинных имен – еще меньше).

Таблица FAT хранится в начале диска. Для повышения надежности работы создается ее копия.

Файловая система FAT32 обеспечивает преимущества по сравнению с реализацией FAT: поддерживаются диски размером до 2 Тб; более эффективно используется дисковое пространство (используются кластеры размером в 4, 8, 16 и 32 Кб); снимается

ограничение на размер корневого каталога (он хранится, как и все остальные папки и файлы, в виде цепочки кластеров); обеспечивается большая надежность и более быстрая загрузка программ.

Основной целью при реализации *файловой системы NTFS* (NT File System) было обеспечение сочетания высокой производительности, надежности и эффективности. В этой системе реализовано скоростное выполнение стандартных операций над файлами (поиск, чтение, запись). NTFS поддерживает контроль доступа к данным и привилегии владельцев. В этой системе можно назначить права (полномочия) на доступ к устройствам, папкам и отдельным файлам.

Файловая система NTFS обладает следующими дополнительными возможностями: ведение журнала дисковой активности (журнала транзакций) позволяет быстро выполнять восстановление дисков после сбоев (каждая операция ввода-вывода, изменяющая файл, рассматривается как транзакция, т.е. неделимая операция, которая полностью должна быть завершена, а в случае сбоя система выполняет откат на ее начало); гибкие опции форматирования обеспечивают более эффективное использование дискового пространства; опции сжатия позволяют выполнять сжатие отдельных файлов и каталогов (при размерах кластера до 4 Кб); тома могут расширяться и использовать дисковое пространство, не выделенное другим разделам; чередующиеся тома дают возможность ускорить доступ к данным; зеркальные тома и тома RAID-5 обеспечивают отказоустойчивое хранение данных.

Файловая система NTFS 5 предоставляет новые возможности: Windows 2000/XP/2003 поддерживает *распределенную файловую систему* (DFS – Distributed File System), позволяющую объединить в единый логический том все сетевые ресурсы, и *файловую систему с шифрованием* (EFS – Encrypting File System), являющуюся надстройкой над NTFS, которая дополняет ее возможностями шифрования данных.

Стандартные программы

Некоторые программы, реализующие самые простые и часто используемые операции, постоянно должны «быть под рукой». Такие функции реализуются *стандартными программами* Windows. В их состав входят текстовый редактор WordPad, программа-«блокнот» NotePad, графический редактор Paint, калькулятор (Calculator), номеронабиратель (Phone Dialer), проигрыватель компакт-дисков (CD Player), универсальный проигрыватель (Media Player), программа просмотра буфера обмена (Clipboard Viewer), программа связи (HyperTerminal), игровые программы и т.д. Все эти программы входят в комплект поставки и устанавливаются при установке Windows (если пользователь не отказался от их установки при выборочной установке).

В число стандартных включаются и *служебные программы* (утилиты): Системный монитор (System monitor), Проверка диска (Scan Disk), Дефрагментация диска (Defrag), Архивация данных (Backup – резервное копирование) и т.д., а также игры.

Работа в локальных сетях

Все ОС Windows поддерживают возможность работы в нескольких сетях (основные понятия, относящиеся к компьютерным сетям, рассматриваются ниже).

Компьютер, на котором установлена ОС MS Windows 9x (95/98/ME), может работать в качестве рабочей станции в сетях с *выделенными серверами* (например, Windows NT или Novell NetWare) и входить в состав *одноранговой* сети. Причем в последнее время эти два типа сетей стали «накладываться» друг на друга, объединяя преимущества каждого типа сетей.

Операционные системы MS Windows, созданные по технологии NT (NT/2000/XP/2003), выпускаются в двух вариантах: *серверы* (Server) и *рабочие станции* (Workstation).

Рабочие станции могут быть объединены в *одноранговую* сеть. Серверы могут устанавливаться с сетями с *выделенными серверами* и обслуживать рабочие станции, предоставляя в распоряжение их пользователей свои ресурсы.

Модульный интерфейс доступа к сети в Windows способен *одновременно* поддерживать *связь с несколькими типами сетей*. Например, компьютер может быть подключен к компьютерам с

одноранговым сервисом разделения ресурсов под Windows 9x, к серверам для сетей Windows NT, Unix и Novell NetWare, а также к Internet – все одновременно.

Любой компьютер под управлением Windows может действовать в одноранговой сети как *клиент* и как *сервер*. Одноранговая сеть является вполне приемлемым решением для малых офисов, где в сети работают 5-10 пользователей.

Когда компьютер выполняет сервис разделения файлов и принтеров, пользователи других компьютеров, работающие с совместимым сетевым клиентом, могут подключаться к общим принтерам, томам, CD-ROM-приводам и каталогам, применяя стандартные методы подключения к сетевым ресурсам.

Каждый компьютер, выполняющий сервис разделения файлов и принтеров, может действовать как *сервер*, к которому могут подключаться другие компьютеры для доступа к файлам и принтерам этого однорангового сервера. Если число подключаемых пользователей велико, то можно такой компьютер «выделить» в качестве сервера, который будет управлять, например, очередью заданий на печать.

Сервис разделения файлов и принтеров поддерживает защиту на уровне разделяемых ресурсов. При такой защите пароль сопоставляется с общим каталогом сетевого диска или принтером.

Выполнить операции по определению *прав доступа к ресурсу* со стороны пользователей, работающих на других компьютерах, выступающих в роли «клиентов», можно и через обращение к команде **Доступ** раздела меню **Файл** или контекстного меню. Права доступа можно задать и при определении свойств диска, папки или принтера. Для *предоставления общего доступа* к папке следует при выполнении этой команды установить параметр «Общий ресурс» (если вкладка **Доступ** в окне свойств отсутствует, общий доступ к ресурсам невозможен).

Доступ к общему (разделяемому) ресурсу можно ограничить, указав с помощью переключателей, какие права (тип доступа) будут иметь остальные пользователи при работе с данным диском или папкой (только читать, редактировать, уничтожать и т.д.). Пользователи могут получить *полный доступ* (его можно ограничить паролем), *доступ только для чтения* (для получения

этого вида доступа тоже можно установить пароль). Можно так же установить переключатель типа доступа на значение «*Определяется паролем*» (установка этого переключателя активизирует поля ввода паролей для чтения и для полного доступа – в каждом поле можно задать свое значение).

Пользователь, работающий на компьютере, предоставляющем свои ресурсы в распоряжение других пользователей, работающих на других компьютерах локальной сети, может ограничить процент времени «уделяемого» его компьютерам для обслуживания «посторонних» запросов.

Для *получения доступа* к разделяемым ресурсам в сети можно воспользоваться объектом «Сетевое окружение». Значок «Сетевое окружение» появляется на Рабочем столе при включении компьютера в сеть. Под этим значком «спрятаны» все компьютеры, подключенные к сети, и другие сетевые ресурсы (принтеры, папки совместного доступа, файловые серверы и т.д.).

К сетевому диску можно обращаться так же, как к локальному диску рабочей станции. Если для доступа к ресурсу требуется указать пароль, Windows запросит его.

Пользователи Windows могут быть *зарегистрированы в системе* и на *входе в Windows можно использовать пароль*, определенный при регистрации пользователя. *Имя и пароль* представляют собой идентифицирующую пользователя информацию. «Запомнив» имя и пароль пользователя, система позволяет ему определить «личные предпочтения» (можно выбрать, какие элементы Windows пользователь хотел бы настраивать по своему усмотрению: Рабочий стол, Главное меню и меню документов, папка «Избранное» и папка «Мои документы» и т.д.).

При запуске на компьютере сервиса *однорангового разделения ресурсов* (файлов и принтеров) предусмотрена *защита на уровне разделяемых ресурсов* (sharelevel security – разделяемому ресурсу (каталогу или принтеру) назначается индивидуальный (для этого ресурса) пароль и только на его основе пользователи получают доступ к этому ресурсу).

Кроме того, при работе с серверами сетей Windows NT или Novell NetWare реализуется защита на *уровне пользователей*: доступ к разделяемому ресурсу проходит через сервер, прове-

ряющий права доступа пользователя к ресурсам сервера. Полномочия (права) на доступ к ресурсам назначаются индивидуально каждому пользователю или группе, в которую может входить множество пользователей. *Защита на уровне пользователей* в Windows зависит от списка учетных записей пользователей и групп на сервере, обеспечивающем защиту.

Защиту на уровне разделяемых ресурсов можно реализовать в одноранговой сети только на компьютерах, работающих под управлением ОС Microsoft. Пользователь, работающий в одноранговой сети (рис.6.7), может получить доступ к ресурсу, если он знает пароль, сопоставленный этому ресурсу.

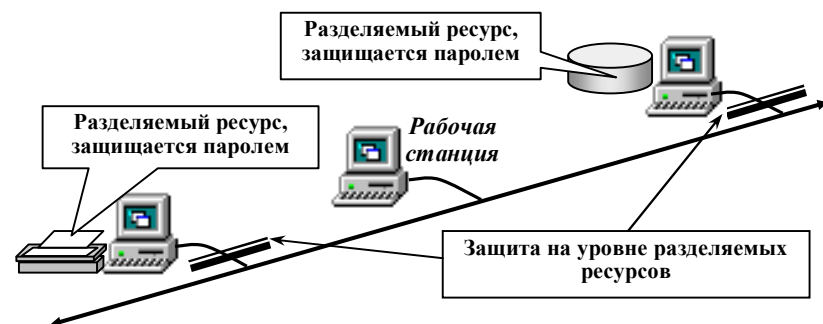


Рис.6.7. Локальная сеть с одноранговым разделением ресурсов, защищаемых паролями, проверяемыми одноранговыми серверами

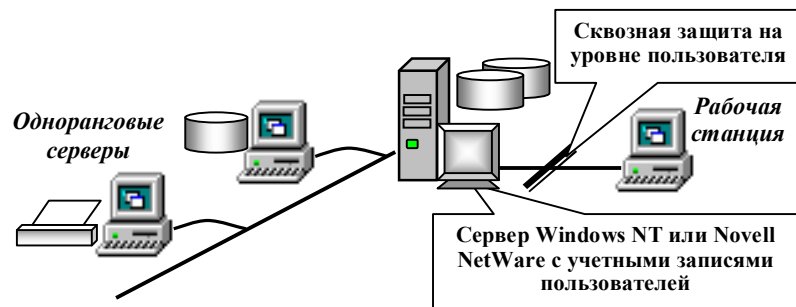


Рис.6.8. Локальная сеть с защитой на уровне пользователей

При реализации защиты на уровне пользователей одноранговый сервер подключается непосредственно к серверу, проверяющему правильность регистрации пользователей по их учетным записям, которыми управляет этот выделенный сервер Windows NT или Novell NetWare (рис.6.8).

При запросе доступа к разделяемому ресурсу с защитой на уровне пользователей сверяется имя, указанное пользователем при регистрации, со списком учетных записей, хранящимся в базе данных на сервере, и проверяются права, сопоставленные с этим именем, для доступа к запрошенному ресурсу.

Коммуникационные возможности Windows

Обмен информацией в глобальных сетях обеспечивается телекоммуникациями. Подсистема связи Windows предоставляет пользователям одновременный доступ к разнообразным видам коммуникационного сервиса: электронная почта, факсимильная связь, оперативные службы (рис.6.9).

Подключиться к любой службе не сложнее, чем подключиться к сети. Отдельный компьютер можно подключить к телефонной линии для получения удаленного доступа к сети или обмена информацией с таким же компьютером (рис.6.10).

Для подключения отдельного компьютера к телефонной линии обычно используется модем – устройство модуляции/демодуляции, которое, размещаясь «между» компьютером и телефонной линией, выполняет преобразование информации при ее передаче из цифровой формы представления, с которой работает компьютер, в аналоговую для передачи по телефонным линиям и обратно – при приеме.

6.3.3. Операционные оболочки

Программы-оболочки облегчают процесс взаимодействия пользователя с ОС, позволяя в полноэкранном или оконном режиме выполнять наиболее часто используемые команды ОС: операции над каталогами (создание, удаление, копирование, перемещение, переименование, просмотр содержимого каталогов на дисках, переходы из одного каталога в другой); операции над файлами (создание, просмотр и изменение свойств, копирование, перемещение и т.д.); операции над дисками (форматирова-

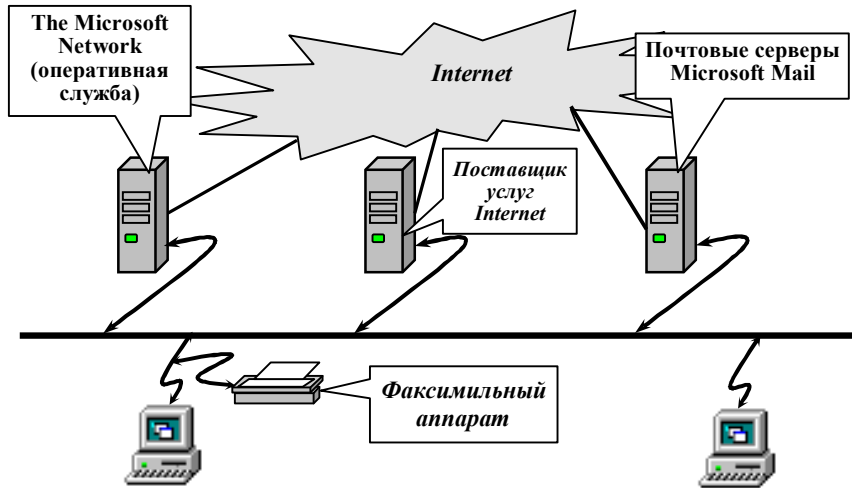


Рис.6.9. Коммуникационные возможности Windows 9x

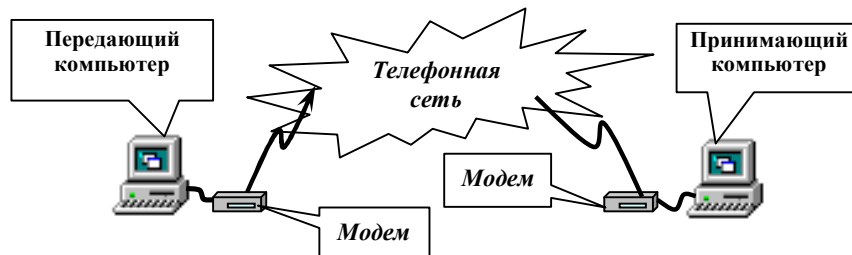


Рис.6.10. Организация связи через телефонную сеть

ние, проверка свободного пространства и т.п.); запуск и завершение программ; просмотр информации о системе.

Наиболее известные оболочки – Far, Windows Commander и пр. Основные их возможности рассматривались выше.

6.3.4. Средства контроля и диагностики

Испытательные программы (средства контроля и диагностики) предназначены для проверки исправности аппаратных компонентов ВС, обнаружения и локализации отказов в работе, а также для устранения их влияния на работу системы. Испыта-

тельные программы являются машинно-зависимыми компонентами ПО. Программы тестирования и диагностики отдельных устройств разрабатываются обычно поставщиками этих устройств.

Часть программ, реализующих функции проверки и базовые функции по управлению устройствами ПК, обычно реализована аппаратно, «зашита» в устройства компьютера.

При включении питания любого IBM-совместимого компьютера начинает выполняться *процедура самотестирования по включению питания* POST (Power On Self Testing), осуществляющая проверку работоспособности устройств, определение их характеристик. Эта процедура реализована аппаратно, она выполняется до загрузки установленного на ПК программного обеспечения. Именно эта процедура выводит на экран монитора сведения об аппаратуре ПК в процессе его загрузки.

Только после выполнения этой процедуры начинается загрузка ОС с системного диска, на котором она установлена.

6.3.5. Системы программирования

Средства автоматизации процесса разработки программ обеспечивают снижение трудоемкости и повышение эффективности работы программиста. Эти функции выполняются компонентами *систем программирования*. Они включают языки программирования, трансляторы и компоновщики программ, средства, упрощающие отладку и модификацию программ.

ПК может воспринимать задачу только в том случае, когда она представлена в виде последовательности команд на машинном языке (см. табл. 6.1). Система программирования должна освободить пользователя от необходимости изложения задачи на формализованном машинном языке путем введения языка, более близкого к естественному языку человека, позволяющего более компактно записывать алгоритмы и тем самым снижает трудоемкость, уменьшает объем ручной работы программиста, количество технических ошибок и, следовательно, сокращает время отладки программ.

Для разработки программного обеспечения различного назначения используются разные системы программирования. В настоящее время наиболее известными и широко используе-

мыми системами являются Visual Basic, Microsoft Visual C++, Borland C++ и C++ Builder, Delphi, Java. Одной из современных платформ для разработки ПО является Microsoft .NET.

6.4. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

Системы управления базами данных (СУБД) сочетают в себе свойства как системного, так и прикладного ПО: СУБД, с одной стороны, выполняют функции, присущие операционным системам (управление данными), расширяя их, и системам программирования (включают в свой состав языки программирования – языки манипулирования данными, языки запросов и пр.), а с другой – с помощью удобного пользовательского интерфейса позволяют решать задачи непосредственно пользователям, обладающим минимальными навыками проектирования баз данных.

База данных (БД) – это именованная совокупность взаимосвязанных данных, отражающая состояние объектов рассматриваемой предметной области и их отношений. БД могут использоваться несколькими приложениями под управлением системы управления базой данных.

В обычном смысле БД представляет собой файл или множество файлов, имеющих определенную организацию. Однако при работе с обычными системами файловой обработки возникает ряд проблем, связанных, в частности, с избыточностью и зависимостью хранящихся в них данных.

Решение данной проблемы требует выполнения ряда шагов: объединение файловых систем всех приложений в *единую базу данных*, в которой будет содержаться только одна копия каждого логического элемента данных, поэтому избыточность будет исключена; согласование работы различных приложений с базой данных через использование *общей управляющей программы*, которая организовывала бы доступ всех приложений к информации в БД.

Правила описания данных, размещенных в БД, определяются выбранной *моделью данных* (основными являются реляционная модель данных, сетевая и иерархическая модели).

Описание данных для конкретной информационной системы называется *схемой*. Данные требуется описывать на различ-

ных уровнях абстрагирования, описание каждого уровня представляет собой соответствующую схему.

Система управления базой данных (СУБД) – это программная система, обеспечивающая определение структуры базы данных, ввод информации и доступ к ней. При этом все СУБД поддерживают независимость прикладной программы от организации физических данных на внешних устройствах. Еще одна задача СУБД – поддержание целостности данных, хранящихся в БД.

Целостность БД означает поддержание данных в ней в таком состоянии, когда все значения данных «правильны» (отражают состояние реального объекта в пределах заданных ограничений по точности и временной согласованности) и подчиняются правилам взаимной непротиворечивости.

Все СУБД ориентированы на хранение и обработку информации, но существуют различные подходы к реализации этой задачи.

Реляционный подход к управлению БД основан на представлении данных в БД в виде таблиц – отношений. Используются также иерархическая и сетевая модели данных.

В зависимости от области применения и набора возможностей, которые предоставляет в распоряжение своих пользователей СУБД, различают настольные СУБД (Access, Paradox, Fox-Pro и т.д.) и СУБД серверного типа (Oracle, SQL Server, Informix, DB2 и т.п.).

Настольные СУБД предназначены для работы с небольшими БД, хранящимися на локальных дисках ПК или в небольших локальных сетях.

СУБД серверного типа ориентированы на работу с корпоративными базами данных, расположенными на специальных серверах. Они обеспечивают мощные возможности для оптимизации размещения БД (БД могут носить распределенный характер), ускорения доступа к ним, повышения надежности хранения информации. Особое внимание в таких СУБД уделяется реализации средств поддержки целостности разделяемых данных при одновременной работе с ними многочисленных пользователей, средств разрешения конфликтных ситуаций, а также средств защиты данных.

Пользователи БД обычно делятся на три категории: *конечные пользователи* (те, кто вводит информацию и извлекает данные в соответствии с запросами при выполнении бизнес-операций, связанных с исполнением своих обязанностей), *разработчики* (аналитики и программисты – те, кто проектирует базы данных и пишет прикладные программы, разрабатывает приложения, с которыми работают конечные пользователи) и *администратор* БД (отвечает за выработку требований к БД, ее проектирование, реализацию, эффективное использование и сопровождение).

Администратор БД взаимодействует с пользователями в определении требований к БД в процессе выработки требований к системе в целом; пользуясь языками описания данных, разрабатывает описание БД в процессе проектирования системы; взаимодействует с аналитиками и программистами, разрабатывающими приложения (программы), работающие с БД; контролирует работоспособность БД, выполняет согласование конфликтных требований, предъявляемых к системе конечными пользователями и программистами в случае, если БД обслуживает несколько различных прикладных задач; следит за вносимыми в проект изменениями. В целом функции администратора сводятся к поддержанию целостности базы данных, обеспечению необходимого уровня защиты и эффективности функционирования системы, созданию условий для работы пользователей.

6.5. Прикладное программное обеспечение

Прикладное программное обеспечение – это комплекс программных средств и документации к ним, предназначенных для решения сравнительно узких классов задач в конкретных предметных областях, рассчитанных на определенного потребителя: научно-технических, экономических, инженерных, конструкторских и других специальных задач в различных сферах человеческой деятельности.

Таким образом, каждая *прикладная программа* (чаще всего именно такие программы называют *приложениями*) предназначена для решения конкретной задачи в определенной области

применения (например: офисные программы, правовые системы, бухгалтерские программы, издательские системы и т.п.).

Прикладное программное обеспечение состоит из отдельных, автономно работающих прикладных программ пользователей и из пакетов прикладных программ (ППП).

6.5.1. Классификация пакетов прикладных программ

Пакет (семейство) – это комплекс взаимосвязанных программ и документации к ним, предназначенный для решения некоторого класса задач из какой-либо конкретной области.

Пакеты прикладных программ ориентированы обычно на конкретных пользователей или группы пользователей, они ускоряют внедрение вычислительной техники в различные сферы человеческой деятельности.

По своей *структуре* (внутренней организации, форме реализации и использования) пакеты делятся на библиотеки, специализированные системы программирования и программные системы.

Библиотеки представляют собой наборы программ (процедур, функций), объединенных общим назначением. Для удобства распространения, установки весь набор процедур записывают в один файл, называемый *библиотечным*. Этот файл кроме кода программ содержит служебную информацию («оглавление», или справочник, библиотеки), которая позволяет найти нужную программу в библиотеке, когда возникает необходимость ее использования. Библиотеки – это самый простой способ организации ППП. Использовать библиотеки могут только программисты, подключая хранящиеся в них процедуры и функции при разработке своих программ. Наличие библиотек облегчает труд программистов, избавляя их от необходимости перепрограммирования реализованных ранее задач при разработке новых программ. Программы, реализующие наиболее часто используемые функции, можно разработать один раз и сохранить их в библиотеке для дальнейшего использования.

Как ППП реализуются также *системы программирования со специализированными языками*, предназначенными для разработки программ в определенных областях деятельности, на-

пример системы моделирования (GPSS, SLAM-II и т.п.). Такие пакеты также пригодны для использования только программистами. Чтобы ППП мог использоваться специалистом в определенной предметной области, не являющимся квалифицированным программистом, на основе такого пакета строится более сложная программная система.

Наиболее сложную структуру имеют *программные системы*, им присущ наиболее высокий уровень внутренней организации.

Каждый такой пакет включает следующие составные части:

- набор программных модулей, предназначенных для непосредственной обработки данных;
- управляющую программу пакета (диспетчер), предназначенную для управления процессом обработки данных (по запросу на решение задачи, который формирует пользователь, управляющая программа выбирает необходимые обрабатывающие модули и формирует из них рабочую обрабатывающую программу для решения данной задачи);
- комплекс обслуживающих программ, выполняющих вспомогательные функции (диагностику ошибок, ведение баз данных и архивов, реализацию ввода исходных данных, вывода результатов и взаимодействие с пользователем);
- средства инсталляции пакетов, их конфигурирования (настройки на конкретные условия работы).

Такие пакеты обеспечивают максимальный уровень автоматизации решения прикладных задач, реализуют удобный пользовательский интерфейс. Эти пакеты строятся на основе библиотечных пакетов и систем программирования.

Проблемно-ориентированные пакеты представляют собой программную реализацию решения определенной прикладной задачи или совокупности взаимосвязанных прикладных задач, регулярно решаемых пользователями. Эти пакеты, реализующие алгоритмы решения конкретных задач, могут быть построены на базе *методо-ориентированных* пакетов, реализующих определенные методы обработки данных.

Проблемно-ориентированные ППП включают:

- набор отдельных программных модулей, обеспечиваю-

щих получение решения подзадач из соответствующей области (функциональное наполнение пакета);

- набор служебных программ, обеспечивающих пользователям пакета максимальные удобства (системное наполнение пакета).

Служебные (системные) программы пакета управляют работой всего пакета, позволяют производить пополнение пакета, вносить изменения в его модули. При работе с таким пакетом пользователь может не знать ни принципов его внутренней организации, ни даже его полного состава. Он должен только на простом и удобном языке общения с пакетом указать название своей задачи, исходные данные, форму выдачи результатов и другую необходимую информацию, а пакет сам выполнит всю работу по сборке и стыковке модулей для решения задачи.

Проблемно-ориентированные ППП отличаются большим разнообразием. Среди них можно выделить:

- текстовые процессоры (Word, NotePad, WordPad, семейство редакторов фирмы Adobe, Лексикон и др.);
- программы оптического распознавания текстов (Fine-Reader, CuneiForm и др.);
- системы электронного перевода (например, продукты фирмы ПроМТ: Stylus и др.);
- электронные таблицы, или табличные процессоры (Lotus-1-2-3, QuattroPro, Excel и др.);
- системы управления базами данных (Dbase, MS Access);
- правовые системы (Консультант + и др.);
- финансово-управленческие, учетные системы (1С и др.);
- издательские системы (PageMaker, Corel Ventura, QuarkXPress и др.);
- организаторы работ (Lotus Organizer, Outlook и др.);
- графические редакторы (CorelDraw!, Adobe PhotoShop, Paint, PhotoEditor, 3D Studio и др.);
- демонстрационные системы, предназначенные для подготовки и просмотра презентаций (MS Power Point);
- системы мультимедиа для отображения и обработки аудио- и видеoinформации (CD Player, Media Player и др.).

Некоторые из перечисленных выше систем рассматриваются в следующих главах пособия и в лабораторном практикуме.

Интегрированные ППП включают набор инструментальных средств, компонентов, каждый из которых по своим функциональным возможностям равносителен проблемно-ориентированному пакету. Например, интегрированный пакет Microsoft Office включает в свой состав приложения, которые могут функционировать автономно, независимо друг от друга (текстовый процессор Word, электронные таблицы Excel, СУБД Access и т.д.). В структуре таких пакетов предусмотрены системные компоненты, обеспечивающие переключение между различными приложениями, их взаимодействие и бесконфликтное использование общих данных.

6.5.2. Интегрированные пакеты прикладных программ офисного назначения

Основные понятия

Часто используется понятие «*электронный офис*» – это офис, в котором всю информацию обрабатывают электронными способами с помощью определенной совокупности технических, организационных и программных средств.

Функции и возможности офиса предъявляют определенные интегральные требования к используемой аппаратуре и программному обеспечению.

С точки зрения организационной структуры любое предприятие состоит из отдельных подразделений. Каждое подразделение (офис) выполняет свои задачи, которые чаще всего взаимосвязаны между собой и связаны с задачами других подразделений, являются их частью или, наоборот, включают в себя задачи, решаемые другими подразделениями.

Общим для всех офисов является выполнение следующих функций:

- *документооборот*, который сводится к обработке входящей и исходящей информации (получение, регистрация, ответы на письма, создание внутренних документов и написание отчетов, т.е. исполнение документооборота и контроль за его исполнением и т.д.);
- *сбор и анализ информации* за определенный период (отчетные документы, сводки и т.д.);

- *хранение поступившей информации и ее быстрый поиск* по различным критериям;
- *оперативная передача информации* между офисами внутри организации и передача информации другим заинтересованным организациям (обеспечение вертикальных и горизонтальных информационных связей);
- *планирование работ и управление ими*;
- *автоматизация коммерческой деятельности*;
- *защита данных*.

Теперь определим требования к программному обеспечению, необходимому для выполнения вышеперечисленных функций.

Документооборот охватывает все структурные подразделения организации – от канцелярии до руководства, поэтому является важной частью системы управления. Процессы исполнения документооборота и контроль над его прохождением во многом зависят от конкретного административного устройства организации. Следовательно, ПО должно содержать развитые средства адаптации к административной структуре организации и порядку работы с документами, принятому в ней. Система автоматизации документооборота должна также поддерживать рассылку и визирование документов, обеспечивать контроль над прохождением документов, ввод в систему документов с бумагоносителей, электронных документов (сообщения электронной почты), факсов, файлов различных прикладных программ.

Для планирования работ как отдельным сотрудникам, так и рабочим группам ПО должно обеспечивать возможность составления регламента работ, калькуляции затрат по ним и планирования ресурсов.

Для защиты данных ПО должно содержать средства предотвращения несанкционированного доступа к данным, антивирусной защиты и резервного копирования данных.

Для выполнения всех вышеперечисленных функций электронными методами и поддержки требований к соответствующему ПО наиболее подходящим является выбор интегрированных пакетов прикладных программ, которые носят название *офисных систем*.

Общая характеристика офисных пакетов

Интегрированные пакеты включают набор приложений (компонентов), обеспечивающих *единообразный подход к управлению различного рода информацией*. Каждое приложение, входящее в состав пакета, ориентировано на выполнение определенных функций, на обработку информации и создание документов определенного типа. В процессе работы возникает необходимость *обмена информацией* между документами, созданными в различных приложениях, *создания составных документов*, включающих объекты разных типов (например, в текстовый документ включаются данные, подготовленные с помощью электронных таблиц или графических редакторов). Современная организация документооборота на предприятии требует *упрощения доступа к данным*, совместно используемым различными приложениями, разделяемым несколькими пользователями.

Кроме того, обязательной характеристикой пакета является *унифицированный интерфейс пользователя*, снижающий трудоемкость изучения приложений, входящих в пакет, облегчающий переход от работы с одним приложением к работе с другим.

Общей характеристикой современных офисных пакетов является *возможность их конфигурирования и настройки* в соответствии с потребностями пользователей, расширяемость пакетов.

Одним из широко используемых интегрированных пакетов прикладных программ офисного назначения является офисная система Microsoft Office, базовыми компонентами которой можно считать текстовый процессор Word и программу обработки электронных таблиц Excel. В состав пакета включена СУБД Access (профессиональный выпуск), средства планирования работы, обмена почтовыми сообщениями. Последние версии пакета ориентированы на создание корпоративных информационных систем, в полной мере используют возможности Internet.

Первой отечественной системой делопроизводства, полностью оптимизированной для работы в среде Windows, является система Евфрат. Кроме традиционного ведения электронного архива, Евфрат может работать в качестве удобной инструментальной оболочки для создания информационных систем малого

и среднего класса. В системе реализована функция прямого обмена данными с Word. Евфрат интегрируется с системой распознавания текстов Cuneiform.

Основы редактирования текстовых документов

Мы живем в мире текстовых документов. Текстовые документы – это все, что напечатано на бумаге: книги, журналы, газеты, личные и официальные письма, записки, приглашительные билеты, объявления, прейскуранты, реклама, расписание занятий, программы концертов и праздников, визитные карточки, инструкции к бытовым приборам, отчеты, каталоги видеотек и фонотек и многое-многое другое.

Персональный компьютер представляет собой очень эффективное средство для создания, просмотра, изменения и печати текстовых документов. Для этой цели используются специальные прикладные программы, которые называются *экранными текстовыми процессорами и редакторами текстов*.

Их основные преимущества перед бумажным делопроизводством заключаются в следующем:

- реализация идеи разделения во времени ввода текста, его редактирования и перенесения на бумагу;
- возможность внесения изменений в текстовую информацию непосредственно на экране дисплея;
- реализация средств снижения трудоемкости ввода и редактирования текста (возможности копирования фрагментов текста, их перемещения внутри документа и переноса в другой документ и т.п.);
- возможность определения и сохранения для последующего использования макета создаваемого документа, правил размещения текста и элементов его оформления, за соблюдением которых может автоматически следить программа;
- возможность подключения и использования в процессе редактирования текста процедур контроля вводимой информации (проверки орфографии и грамматики);
- реализация средств, автоматизирующих выполнение трудоемких рутинных операций (расстановка номеров страниц, создание оглавлений и предметных указателей и т.п.);

- «дружественный» характер взаимодействия с компьютером (система меню, комбинации клавиш, справочная информация), что позволяет существенно сократить время, требуемое для составления текста и исправления в нем опечаток;

- использование подсоединенного к компьютеру печатающего устройства (принтера), избавляющего от рутинной машинописной работы, позволяющего вывести произвольное количество копий созданного документа.

Вся текстовая информация, созданная с помощью редакторов текстов, хранится в файлах. Текстовая информация может храниться в файлах различных форматов. Формат файла определяется программой, создавшей этот файл. Тип файла можно определить по его расширению. Обычно используются следующие расширения имен текстовых файлов: TXT – файл, содержащий текст MS-DOS или текст, созданный с помощью простейших программ Windows (стандартной программы «Блокнот»); DOC – документ Word или WordPad; PDF – формат документов Adobe и т.д.

Процесс работы с редактором текстов включает следующие действия:

- инициализация (запуск) программы (приложения), что подразумевает выполнение операционной системой соответствующей команды пользователя;

- создание нового («пустого») или открытие созданного ранее текстового документа; при этом в памяти компьютера резервируется место для его промежуточного хранения, документ загружается в память на время работы с ним;

- переход в специальную экранную среду редактора, в которой доступны внутренние команды данного программного средства; минимальный набор команд включает: *основной стандарт редактирования*, предусматривающий следующие операции: ввод алфавитно-цифровой информации, перемещение по набранному тексту, удаление и вставку символов, удаление и вставку строк; *операции с блоками* (блок – это специальным образом выделенный непрерывный фрагмент текста): копирование и перемещение блока в пределах одного и того же документа или между документами; удаление блока из документа, печать

фрагмента, поиск и замена фрагментов текста;

- сохранение созданного документа или изменений, внесенных в созданный ранее и открытый текстовый документ, в файле на диске (несохраненные данные будут потеряны при закрытии документа или завершении программы).

Наиболее известные в настоящее время редакторы текстов условно можно разделить по специализации на три группы:

- процессоры общего назначения (например, «Лексикон», созданный более 10 лет назад Е.Н. Веселовым; Microsoft Word, являющийся одним из основных элементов офисной технологии Microsoft и ставший в настоящее время стандартом в российских организациях);

- редакторы научных документов (например, ChiWriter, LaTeX);

- редакторы исходных текстов программ (например, MultiEdit, встроенные редакторы систем программирования Turbo Pascal, Turbo C).

Специализация редакторов (процессоров) разных групп заключается лишь в том, что в них добавлены или оптимизированы функции, которые необходимы для обслуживания документов определенного типа, включающих специфические для данной области применения объекты (математические формулы и т.п.) и операции.

Возможности современных *текстовых процессоров* не ограничиваются перечисленными простыми операциями. Современные текстовые процессоры включают набор дополнительных возможностей форматирования документов, многочисленные сервисные услуги. Они опираются на средства, предоставляемые современными операционными системами, предусматривающими реализацию удобного пользовательского интерфейса, средств взаимодействия и обмена информацией между приложениями (буфера обмена, технологии OLE), позволяющими создавать составные документы (например, текст с рисунками и диаграммами и пр.).

При установке операционных систем устанавливаются и текстовые редакторы, являющиеся стандартными программами для этих систем (NotePad (Блокнот) и WordPad для Windows,

например).

Пакет Microsoft Office, ставший фактически стандартом офисных пакетов, включает в себя мощный текстовый процессор Microsoft Word. Microsoft представила программу Word for Windows в 1990 году. В настоящее время Microsoft Word – это многофункциональный пакет программ, предназначенный для обработки текстов любого объема и уровня сложности.

Использование электронных таблиц

Специалисты в различных областях экономики, начиная с разработки таких финансовых процедур, как создание главной книги и финансового отчета, составление баланса активов, пассива и собственного капитала, анализ показателей прибыльности и задолженности, и заканчивая решением проблем управления бюджетом и принятия решений об инвестициях, представляют обрабатываемую информацию в виде таблиц.

Таблица обычно содержит как исходную, или первичную, информацию, так и производную информацию, полученную в результате всевозможных операций над исходными данными. При этом важное значение приобретает вопрос наглядного оформления табличной информации с учетом обстоятельств, отражающих специфику предъявленных требований.

Электронная таблица (spreadsheet) – это интерактивная система обработки данных, представленных в виде прямоугольной таблицы, разбитой на строки и столбцы, ячейки которой могут содержать данные (числовые значения, строки и т.п.) или формулы, задающие зависимость значения ячейки от значений, содержащихся в других ячейках таблицы.

Электронные таблицы, или *табличные процессоры*, помогают упорядочить и обработать данные различных типов (текстовые, числовые, даты и т.п.), осуществляя функции программируемого калькулятора, текстового и графического редакторов. Они обеспечивают:

- *выполнение* технических и научных *расчетов* по формулам, предполагающим использование разнообразных операций и функций;
- *построение диаграмм* различных типов;
- *анализ данных и построение отчетов* в различных фор-

матах при решении следующих задач: составление статистических сводок и комплексных финансовых калькуляций; оптимальное планирование и распределение ресурсов; анализ сбыта и прибыли.

Электронные таблицы позволяют выполнить и целый ряд других полезных манипуляций с информацией, представленной в табличном виде.

Пользователь электронных таблиц может вводить данные в ячейки таблицы, просматривать их, изменять значения ячеек. Работа электронных таблиц организована таким образом, что изменение значения ячейки приводит к изменению значений в зависящих от нее ячейках с отображением изменений на экране. Дополнительными функциями электронных таблиц являются определение формата отображения табличных данных, поиск и сортировка данных.

Программы обработки электронных таблиц позволяют связать данные, находящиеся в различных таблицах, выполнять обмен информацией с базами данных.

Электронная таблица представляет собой наилучший инструмент для финансового анализа и учета. Многие фирмы перешли на использование электронных таблиц на основе Lotus-1-2-3.

Фирма Microsoft представила Excel в 1987 г. В настоящее время эта программа входит в пакет Microsoft Office. С введением в состав пакета полномасштабного языка программирования электронную таблицу стало возможным программировать так же, как и базы данных, что сделало Excel мощным средством создания новых приложений.

Порядок работы с электронными таблицами аналогичен порядку работы с документами текстовых процессоров: пользователь должен запустить программу; создать новую таблицу или открыть таблицу, созданную ранее и сохраненную в файле; ввести данные или внести изменения в созданные ранее таблицы; завершая работу с таблицей, пользователь должен сохранить внесенные изменения в файле на диске, только после этого программу можно завершить (выход из программы без сохранения файла ведет к потере данных).

Системы электронного перевода

Всеобщая компьютеризация не обошла и языковые проблемы. Пользователям часто приходится работать с документами (программной документацией, бизнес-данными, информацией, полученной из Internet), представленными на различных языках. Кроме того, развитие международных контактов требует создания документов на нескольких языках, или многоязыковых документов.

Операционные системы и приложения различного назначения обеспечивают пользователям многоязыковую поддержку. Текстовые процессоры, например, позволяют пользователям работать с различными языками, предоставляя не только средства для ввода текстов на различных языках, их размещения на различных слоях одного и того же документа, но и сервисные услуги (возможность проверки правописания и т.п.). Но при этом возникает ряд проблем, связанных с необходимостью быстрого и качественного перевода текстов документов.

Наиболее простой способ решения проблем – создание *электронных словарей*, выполняющих те же функции, что и обычные словари, но работать с которыми значительно удобнее, чем с их бумажными прародителями. Все электронные словари обычно базируются на печатных источниках.

Наиболее известными электронными словарями являются LingVo (разработчик – фирма «Abbyu»), RusLan (издательство «Русский язык»), КОНТЕКСТ (АО ИНФОРМАТИК), МультиЛекс (ЗАО МедиаЛингва), Polyglossum (издательство ETS).

Другой класс программ, предназначенных для решения языковых проблем, – *электронные переводчики*. Компьютерные переводчики – это системы электронного перевода, которые, обладая достаточным набором необходимых правил, создают *полный перевод* документа.

Переводчики используют электронные словари в качестве вспомогательных компонентов. В состав переводчиков включаются текстовые редакторы, позволяющие вводить исходные тексты, вносить изменения в полученные переводы, сохранять результаты перевода.

Перевод выполняется по определенным в системе и дополнительно указанным пользователем правилам. Пользователям

предоставляется, например, возможность создавать собственные словари, сохраняя в них новые слова, словосочетания и варианты перевода.

Некоторые переводчики позволяют обмениваться текстами с другими приложениями (например, через буфер), пересылать тексты по электронной почте, переводить тексты «с листа» при помощи сканеров и систем оптического распознавания текстов (FineReader или CuneiForm, например), подключать системы проверки орфографии (ОРФО, Пропись или Lingvo Corrector).

Наиболее известными программами компьютерного перевода являются программы фирмы ПРОМТ (ЗАО «ПРОект МТ»). Эта фирма разрабатывает электронные переводчики, предназначенные для решения задач перевода в различных условиях для различных групп пользователей.

Фирма ПРОМТ разработала также *интегрированную систему*, включающую несколько компонентов – самостоятельных приложений, которые могут работать автономно, обеспечивая выполнение различных функций, связанных с переводом информации в различных режимах и условиях работы (перевод текстовых файлов в интерактивном и пакетном режиме, содержимого буфера, информации с Web-страниц), а также допускают интеграцию с другими приложениями.

Системы оптического распознавания текстов

Системы оптического распознавания текстов (Optical Character Recognition System) предназначены для распознавания текстов, содержащихся в графических файлах различных форматов (BMP, GIF, TIF, PCX и т.д.), а также текстов, считываемых с помощью сканера.

Наиболее известными и часто используемыми программами оптического распознавания текста являются программы FineReader (ABBYY Software House (BIT Software, Inc)) и CuneiForm (Cognitive Enterprises LLC и Cognitive Technologies Ltd).

Системы распознавания текста различаются наличием и уровнем предоставляемых дополнительных услуг, скоростью и качеством распознавания текста, а также возможностью организации взаимодействия и интеграции с другими программами (в частности, с текстовыми редакторами).

Системы оптического распознавания символов (Optical Character Recognition, OCR) служат для автоматизации ввода печатной информации в компьютер посредством сканера.

С помощью сканера возможно получить изображение входного документа. Но это будет лишь изображение – его можно просмотреть и, возможно, отпечатать, но воспользоваться содержащимся в нём текстом или внести в него какие-либо изменения нельзя. Редактирование такого документа возможно только с помощью графических редакторов, которые не обладают удобными средствами для работы с текстом.

Для преобразования изображения в текстовый документ созданы специальные программы (OCR). С их помощью компьютер как бы учится «читать» документ. Полученный документ можно с лёгкостью редактировать, форматировать и использовать, как и любой текстовый документ, подготовленный с помощью текстового редактора.

Интеграция систем распознавания текстов, компьютерного перевода и офисных пакетов

В современных офисных системах реализована идея объединения систем оптического распознавания текста, текстовых процессоров и систем перевода. Интеграция этих продуктов обеспечивает создание полнофункциональных офисных приложений, обеспечивающих перевод «с листа на лист».

Системы оптического распознавания текстов обеспечивают распознавание печатных документов быстро и достаточно качественно. После непродолжительного редактирования во встроенном редакторе электронный вариант документа оказывается полностью подготовленным для дальнейшего использования, для его обработки с помощью систем электронного перевода и текстовых процессоров.

Системы электронного перевода осуществляют перевод не одного слова или словосочетания, а полный перевод документа. При этом сохраняется его исходное форматирование. Но каким бы удобным ни был встроенный редактор программ оптического распознавания текста или электронного перевода, он не обладает полной функциональностью современных текстовых процессоров. Поэтому многие программы рассматриваемых классов из-

начально ориентированы на работу с Microsoft Word.

Основная задача создателей *интегрированных систем* – заставить приложения работать совместно. Наиболее успешными примерами подобной интеграции являлись до последнего времени Stylus и Socrat.

В системах Stylus Lingvo Office (совместный продукт ПроМТ и Bit SoftWare) и Русский офис (Арсеналь) в качестве программы оптического распознавания текста используется система FineReader.

Системой перевода в Stylus Lingvo Office является Stylus компании ПроМТ. Кроме того, при правке отдельных спорных или неправильных фрагментов переведенного документа можно использовать электронную систему словарей Lingvo.

В Русском офисе в систему интегрирован переводчик Socrat фирмы Арсеналь.

Русский офис изначально ориентирован на работу с Microsoft Office (Word). При установке Офиса в Word встраиваются новые макросы. Средства Русского офиса позволяют переводить текст прямо в текущем документе, вставлять отсканированный и распознанный текст, а также настраивать переводчик, не выходя из него.

Stylus Lingvo Office также прекрасно «общается» с Microsoft Word различными способами: через буфер обмена, через создание связей с любым активным документом.

Описанные продукты были первыми шагами по пути интеграции. Следующий пакет предоставляет более мощные возможности интеграции (в частности, с Web).

Электронные презентации

В последние годы значительно возросло количество выступлений с использованием переносных компьютеров, расширяющих возможности докладчиков с точки зрения наглядной демонстрации излагаемого материала во время выставки-ярмарки или конференции, а также при подготовке Web-страниц. Использование средств, реализованных на основе мультимедиа-технологий, позволяющих в одном документе совместить текст, графику и звуковое сопровождение, организовать просмотр рекламных или демонстрационных роликов, работу пользователя-

«читателя» или «зрителя» в интерактивном (диалоговом) режиме, обеспечивает более выигрышную форму подачи материала.

Электронная презентация – это электронный документ, совокупность данных, предназначенных для восприятия человеком с помощью соответствующих программных и аппаратных средств. Такой документ может включать текстовую, графическую и звуковую информацию, иметь нелинейную структуру (пользователь может сам определять порядок просмотра информации, переключаться с просмотра одной части документа на просмотр другой по установленным в документе ссылкам) и включать средства организации диалога с пользователем. Различные пользователи могут просматривать его в различной форме. Такой документ создается на основе средств мультимедиа.

Электронные презентации могут создаваться в различных форматах с помощью различных инструментальных средств (на основе HTML, например). Для просмотра они могут размещаться как на автономно работающих компьютерах, так и в сети.

Одной из наиболее известных специализированных систем для разработки электронных презентаций является программа Microsoft PowerPoint, входящая в состав пакета Microsoft Office. Данная программа создает презентации в форме слайд-фильмов, записываемых в файл с расширением PPT.

Назначение пакета MS PowerPoint состоит в том, чтобы помочь пользователю создать и отредактировать качественную презентацию (слайд-фильм) с информационными и рекламными целями, которую можно сопровождать аудио- и видеоматериалами, подготовить раздаточный материал, рассчитанный на определенную зрительскую аудиторию. Программа использует элементы управления ActiveX, позволяющие в ходе демонстрации создать слайд ответа, в который зрители смогут вводить свои имена и адреса для получения каких-либо дополнительных сведений.

Графические редакторы

Машинная графика – это отрасль информатики, определяемая как наука о математическом моделировании геометрических форм и облика объектов и методов их визуализации.

Интерес к синтезу изображений объясняется их высокой информативностью. Информация, содержащаяся в изображении, представлена в наиболее концентрированной форме (изображение может включать рисунки, текст), доступна для восприятия.

Для синтеза графических изображений разрабатываются специализированные пакеты программного обеспечения машинной графики, которые позволяют программными средствами формировать различные изображения.

Первоначально с помощью графических программ формировались только различные диаграммы, графики, планы, схемы и т.п. Такие изображения – это визуализация, графические представления числовой, табличной информации, результатов инженерных расчетов.

В настоящее время такие изображения часто внедряются в создаваемые документы в качестве иллюстративных материалов, повышающих степень восприятия материала.

С появлением специализированных графических программ для ПК машинная графика стала инструментом не только инженеров, но и специалистов многих других областей, не связанных ни с техникой, ни с программированием.

Способы представления графической информации и форматы графических файлов коротко рассматривались выше.

Одно из направлений – иллюстративная машинная графика. Наиболее распространенным пакетом здесь является Corel Draw.

Быстрое развитие средств ВТ, функциональных возможностей компьютеров создало базу для развития систем машинной графики, обеспечивающих отображение динамических сюжетов, в которых изображения последовательно сменяют друг друга. Особенно широкое распространение в этом классе программного обеспечения получили системы получения двумерных и трехмерных изображений для телевидения и кино (рекламы и мультипликации).

Пакеты, предназначенные для создания высококачественных изображений трехмерных реалистических сцен и анимации, основаны на использовании соответствующих методов построения реалистических изображений, удаления невидимых частей, геометрического моделирования. Эти программы требуют значительных вычислительных ресурсов. Наиболее распространен-

ным пакетом, рассчитанным на ПК, является программа 3D Studio фирмы AutoDesc Inc.

В интегрированные пакеты офисного назначения включаются также собственные средства работы с графикой. Например, при установке Microsoft Office можно установить программу Microsoft PhotoEditor, пакет деловой графики Microsoft Visio.

Правовые системы

Одним из быстро развивающихся направлений в области информационных технологий у нас в стране являются справочные правовые системы (СПС), позволившие всем желающим получить свободный доступ к правовым документам.

Компьютерная справочная правовая система – это программный комплекс, включающий в себя массив правовой информации и программные инструменты, дающие возможность пользователю производить поиск конкретных документов или их фрагментов, формировать подборки необходимых документов и выводить их на бумажные носители.

СПС решают проблему открытости и доступности правовой информации, следовательно, являются одним из важнейших элементов информационного обеспечения жизни современного демократического общества.

Правовую информацию определим как массив правовых актов и тесно связанных с ними справочных, нормативно-технических и научных материалов, охватывающих все сферы правовой деятельности.

В зависимости от источника и направленности информации выделяют официальную и неофициальную правовую информацию и информацию индивидуально-правового характера.

Официальная правовая информация – это информация, исходящая от полномочных государственных органов, имеющая юридическое значение и направленная на регулирование общественных отношений. Она подразделяется на нормативную правовую информацию (законы РФ и законы субъектов РФ, подзаконные акты, международные договоры и соглашения, внутригосударственные договоры) и иную официальную правовую информацию (ненормативные акты общего характера, акты официального разъяснения, правоприменительные акты).

Информация индивидуально-правового характера, имеющая юридическое значение, исходит не от полномочных государственных органов, а от различных субъектов права, не имеющих властных полномочий, – граждан, организаций. В этом виде информации выделяют следующие группы: договоры (сделки), жалобы, заявления, порождающие юридические последствия.

Неофициальная правовая информация (материалы и сведения о законодательстве и практике его применения) не влечет правовых последствий. К этому виду информации относят материалы подготовки, обсуждения и принятия законов, материалы статистики по правовым вопросам, образцы деловых бумаг и т.д.

Первые СПС появились во второй половине 60-х гг. в виде электронных картотек. Они давали возможность найти полные сведения о реквизитах документов, интересующих пользователя, – названии, номере, дате издания, принявшем органе и т.д. Первой электронной картотекой для компьютерного поиска юридической информации была бельгийская система CREDOC, которая не предполагала работы в диалоговом режиме. Электронные картотеки не дают возможности ознакомиться с полным текстом документов, поэтому более удобны полнотекстовые системы, которые позволяют достаточно быстро находить необходимый документ и работать далее с его текстом.

В настоящее время все экономически развитые страны имеют СПС. В США это – WRU, LEXIS, WESTLAW, JURIS, FLITE; в Великобритании – PRESTEL, POLIS, LEXIS; в Италии – ITALGUIRE; в Бельгии – CREDOS; в Германии – Система Бундестага, LEXINFORM; в Финляндии – FINLEX; во Франции – IRETIV, CEDIJ, JURISDATA, SINDONI и т.д. В России из более 150 разработанных информационных систем наиболее известны следующие СПС: КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС, ГАРАНТ, КОДЕКС, ЭТАЛОН, ЭНЦИКЛОПЕДИЯ РОССИЙСКОГО ПРАВА (компания АРТБ), РЕФЕРЕНТ, ЮСИС (юридическое информационное агентство «Intrallex»), ЮРИДИЧЕСКИЙ МИР, ВАШЕ ПРАВО, ЮРИСКОНСУЛЬТ, 1С:КОДЕКС, 1С:ГАРАНТ, ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО РОССИИ и т.д.

Для получения пользователями в нужный момент всей необходимой в работе информации СПС должны обладать такими характеристиками, как *полнота и достоверность правовой ин-*

формации, качество ее обработки, оперативность поставки.

Любая СПС может охватить лишь часть правовой информации, так как число единиц такого вида информации очень велико. Поэтому важно разделить всю правовую информацию на отдельные базы с взаимосвязанной структурой. Подразделение информации можно провести по следующим основаниям: в соответствии с классификацией правовой информации (официальная и неофициальная); по территориальному признаку (федеральные, региональные, местные правовые акты); разбиение по тематическому признаку. Взаимосвязь баз обеспечит полноту информации. Пользователь СПС должен выбрать такую систему, которая удовлетворяла бы его основные ежедневные потребности в документах.

Не менее важна и достоверность правовой информации, т.е. ее соответствие тексту оригинала (официальному экземпляру правового акта, официальной публикации, зарегистрированному печатному изданию и т.д.), которая достигается тщательной многократной сверкой электронного документа с бумажными текстами – копиями подлинников с печатью (подписью) или с их официальными публикациями.

Очевидна также важность оперативного включения в СПС новых документов и поддержания уже имеющихся документов в соответствии с текущим законодательством (оперативная актуализация). Электронные документы должны включаться в СПС после юридической обработки, которая предполагает определение его достоверности, актуальности, нормативности, а также классификацию (рубрикацию) документа, подбор ключевых слов, выявление взаимосвязей документов, формирование перекрестных ссылок между документами, составление примечаний, справочных сведений к документу, подготовка новой редакции документа при издании официальных изменений.

Рассмотрим основные возможности СПС, которые присущи любой, находящей широкое промышленное применение программной системе, используя в качестве типичного примера системы КонсультантПлюс.

Хранение и обработка больших объемов правовой информации – основное требование, предъявляемое к СПС. Так, например, информационный правовой комплекс «КонсультантПлюс:

Эксперт» на 1 января 1999 г. содержал более 80 тыс. актов, или более 250 тыс. страниц информации. Ежемесячно в систему поступает более двух тысяч актов, или более 6 тыс. страниц новой информации. Таким образом, конкурентоспособные СПС реализуются как сложные СУБД, ориентированные на работу с текстовыми полями большого размера, с развитым полнотекстовым поиском, гипертекстом.

Возможность быстрого поиска по различным основаниям: по реквизитам документов, полнотекстовый поиск, поиск по специализированным классификаторам, а также одновременное использование нескольких видов поиска.

Поиск по реквизитам документа предполагает поиск по номеру, виду документа, принявшему органу, дате принятия и т.д. Его можно применить, если точно известны реквизиты конкретного документа.

Полнотекстовый поиск (автоматический поиск по словам из текста документа) основан на быстрых алгоритмах поиска, которые предполагают существование общего словаря, содержащего все слова из включенных документов со ссылками на источники. Кроме того, такой поиск предполагает различные способы формирования поисковых запросов с помощью логических связок «и» и «или». При формировании сложных запросов дополнительно можно использовать признак близости слов. Таким образом, на любой запрос можно получить полный и точный список документов, в которых встречаются искомые слова. Недостатком такого метода поиска может быть выявление множества документов, в которых искомое слово содержится не в нужном контексте, а также могут быть не найдены те документы, где встречаются синонимы данного термина.

Поиск по специализированным классификаторам, которые разделяют на иерархические и алфавитные, предполагает разделение документов и их фрагментов по рубрикам (темам) и юридическим понятиям, расположенным в алфавитном порядке. Рубрики могут быть достаточно сложными: состоять из некоторого набора терминов и представлять собой описание определенной ситуации.

Возможность регулярного и оперативного обновления позволяет специалистам своевременно получать свежую информа-

цию, что для правовой информации является решающим фактором.

Правовые базы могут быть также *доступны через сеть Internet*, так как все наиболее известные СПС представлены в этой сети своими специальными онлайн-версиями. В Internet также можно найти серверы государственных органов с правовой информацией в открытом доступе, содержащие ограниченные наборы документов отдельных ведомств.

Отметим еще ряд *дополнительных сервисных возможностей*, закладываемых в СПС высокого уровня:

- создание собственных постоянных подборок документов по какой-либо проблеме (папок документов);
- расстановка закладок в тексте;
- наличие гипертекстовых связей между документами;
- экспорт документов в текстовые редакторы (например, в Microsoft Word) с возможностью конвертации текстовых таблиц в «раздвижные» таблицы редактора, готовые к заполнению.

Работа с СПС в общем случае состоит из следующей последовательности действий:

- формирование запроса на поиск набора документов, интересующих пользователя;
- работа со списком документов;
- работа с текстом выбранного в списке документа.

Любой правовой документ имеет определенные идентификационные характеристики (реквизиты): название, дата принятия, вид документа и т.д. Поэтому запрос на поиск нужного документа (документов) может быть сформирован путем заполнения *Карточки реквизитов*, которая появляется автоматически после входа в базу данных «КонсультантПлюс: Версия-Проф.» и является основным средством поиска документов. Поиск документов в системе основан на принципе последовательного сужения круга соответствующих запросу документов.

Для поиска конкретного документа следует ввести в карточку известные данные. Если реквизиты документа известны точно, то результатом поиска будет один требуемый документ, иначе будет сформирован список документов, удовлетворяющих

запросу. Для поиска информации по определенному вопросу следует начать с максимально широкого запроса и использовать тематический поиск (начиная с рубрик верхнего уровня), затем продолжить поиск по словам и словосочетаниям, входящим в текст документа, а также поиск по ключевым словам. При поиске по тексту документа следует обязательно использовать возможные синонимы, задавать условие близости слов, делать перестановку слов в словосочетаниях.

В том случае, когда требуется найти документы по некоторому кругу вопросов или же когда реквизиты нужного документа неизвестны, для поиска предлагается использовать поля «Тематика», «Текст документа», «Ключевые слова».

Работа со списком документов возможна только после формирования запроса и его выполнения в отдельном окне, которое называется «Текущая папка». Каждый документ представлен следующей информацией: вид документа, принявший орган, дата принятия, регистрационный номер, название документа, наличие или отсутствие текста документа, объем документа в килобайтах (одна печатная страница текста имеет объем примерно 4 Кб), статус документа (недействующая редакция, утратил силу, все остальные), представленный в виде пиктограмм и записей. Таким образом, это окно позволяет провести дополнительную сортировку документов по его реквизитам, а также дает возможность просмотреть тексты документов в отдельном окне без выхода из списка документов. КонсультантПлюс предоставляет также возможность создания тематических подборок документов в специальные папки.

Учетные системы

Бухгалтерский учет – это информационная технология, которая отображает движение средств и их источников. Целью бухгалтерского учета является выявление финансового результата – прибыли предприятия – путем подсчета его доходов и расходов за определенный период (месяц, квартал, год). Прибыль рассчитывается как разница между доходами и расходами. Основными функциями бухгалтерского учета являются контроль движения средств и их источников с целью обеспечения их сохранности и предоставление достоверной отчетности госу-

дарственной налоговой службе и другим организациям, получающим отчетность. Поэтому любому предприятию необходимо в первую очередь решать учетные задачи, необходимые также для оперативного планирования и управления.

На рынке программных продуктов предлагается большое количество различных бухгалтерских программ, программ по статистике, налоговому планированию и т.д. Наиболее известные среди них – «1С», «Инфо-Бухгалтер», «Инфин», «Гобсек», «Финмастер», «Бест», «Русский стиль», «Янус», «Турбо-Бухгалтер», «Мини-Бухгалтер», «Парус» и др.

Кроме комплексных бухгалтерских программ распространены прикладные пакеты программ, выполняющие отдельные функции учета: «Платежные поручения», «Касса», «Склад», «Зарплата», «Учет» и т.п.

Практически все бухгалтерские приложения предназначены для решения следующего вида учетных задач: ввод начальных данных учета, ввод новой информации и сведений об изменении имеющейся, обработка и трансформация данных, вывод результатов.

Основные требования, предъявляемые пользователями к бухгалтерским программам: доступность для своего круга пользователей, возможность внесения изменений в прошлые данные, возможность автоматического перерасчета при внесении изменений, возможность построения разного вида отчетов и их изменения в соответствии с законодательством, отсутствие дублирования ввода первичных документов.

В каждом известном бухгалтерском пакете имеется модуль генерации отчетов, который связывает расчетные или контекстные данные с соответствующими полями бланков установленного образца.

Рассмотрим основные возможности и принципы работы таких пакетов на примере программной системы (ПС) «1С: Предприятие».

ПС позволяет вести бухгалтерский учет в соответствии с текущим законодательством Российской Федерации; оперативный учет наличия и движения средств, состояния взаиморасчетов с контрагентами; расчет заработной платы, учет перемещений сотрудников предприятия; регистрацию изменений кадровых и

расчетных данных сотрудников.

Бухгалтерский учет, реализованный в системе с использованием функциональных возможностей компоненты «Бухгалтерский учет», реализует стандартную методологию учета для хозрасчетных организаций в соответствии с текущим законодательством Российской Федерации.

Системы управления документами

Первые персональные компьютеры при создании документов использовались как «большие пишущие машинки», обеспечивающие неограниченные возможности по редактированию документов, созданию их копий. Дополнительным элементом такой «машинописи» являются возможности оформления документов с использованием средств форматирования, включения в текст документа дополнительных элементов оформления.

При использовании ПК в таком режиме работы с документами представленное на экране компьютера изображение или полученная печатная копия документа полностью соответствовали электронному документу, включающему не только содержание, но и всю разметку документа. Содержание таких документов не отделялось от их оформления, и представление документа было единообразным для всех пользователей, работающих с документом.

Поэтому аналогия между традиционной (текст на бумаге) и электронной технологией отображения документа, между традиционным и электронным взаимодействием, была оправданной.

Однако в настоящее время, а тем более в перспективе, адекватность электронного документа (ЭД) и его визуального отражения скорее воспринимаются как исключение, чем правило: представленный на экране или распечатанный на бумаге документ кардинально отличается от исходного электронного документа, хотя и сформирован компьютером на его основе.

Общим правилом, реализуемым в современных системах управления документами, является правило отделения содержания документа от его оформления. Соблюдение этого правила позволяет организовать более эффективный поиск и обработку документов, обеспечивает возможность отображения документа

в различных форматах для различных категорий пользователей, настраивать способ отображения документа в зависимости от информационных потребностей этих пользователей.

Если обратиться к словарям по вычислительной технике начала 80-х гг., то обнаруживается, что в них нет слов «документ», «электронный документ». В зарубежной научной литературе понятие «документ» в начале 80-х не применялось, вместо него широко использовался термин «отчет» («report»), получивший особую популярность благодаря массовому распространению языка RPG (Report Program Generator). Понятия «документ» и «электронный документ» приобрели огромную значимость именно в последнее время, в то время как термин «отчет» постепенно выходит из употребления. В системах обработки данных его все чаще заменяют синонимом – «выходной документ».

Появление первого графического интерфейса пользователя и технологии обработки изображений ускорило распространение понятия электронного документа (ЭД) и обусловило дальнейшее развитие концепции ЭД. Особое внимание было сосредоточено на разработке различных подходов для перевода обширной информации, представленной на бумажных носителях, в электронную форму. В течение нескольких лет концепция электронного документа получила свое развитие в направлении от обычного графического образа документа до реализации идеи управления документами. В настоящее время идея манипуляции документами в электронной, а не в бумажной форме стала общепринятой.

Строгого определения понятия «*Электронный документ*» нет. Все существующие определения имеют свои недостатки. Современный взгляд на документ, реализуемый в системах управления документами и документооборотом, резко отличается от классического.

Например, рассмотрим документ с точки зрения Lotus Notes (LN) (система работы с документно-ориентированными базами данных, где документ представляет собой основной модуль информации). Рабочее пространство в LN сравнивается со шкафом, ящики которого наполнены различными документами. В каждом ящике (странице рабочего пространства) собраны однотипные документы. Каждая база данных в LN – это «папка», размещаемая в «ящике» и содержащая информацию по определенной те-

матике. Документ – «лист бумаги» в папке, содержащий данные об определенном объекте. *Документ* в Lotus Notes – это карточка, макет с полями и приложения, а точнее – *файлы, обрабатываемые каким-то приложением*. В частности, документ может содержать файлы графических форматов или данные различных СУБД (dBase, Excel, Access и т.п.). С этой точки зрения электронный документ – это форма, вид которой похож на привычный бумажный документ, а ее обработка производится с помощью последовательного применения тесно взаимосвязанных технологий в рамках так называемых систем управления электронными документами (Electronic Document Management Systems – EDMS). Они реализуют различные комбинации технологий сбора, индексирования, хранения, поиска и просмотра электронных документов. В таком определении документа важным моментом является то, что документ во время формирования (обработки) проходит множество преобразований, которые могут дать совершенно различные формы его представления. Указывается также, что документ может включать множество объектов, т.е. документ – это нечто более сложное, чем простой лист бумаги с текстом и внедренными в него графическими объектами.

Приведем определение понятия «*Электронный документ*», которое является наиболее общим:

Документ – набор данных, выделенный с точки зрения семантики (как описания определенных фактов, событий, объектов и т. п.) и функций обработки (как единица создания, ввода, согласования, утверждения, подписи, хранения, передачи, отображения).

Это определение является слишком абстрактным для того, чтобы использовать его для определения свойств конкретных документов, но в нем *документ представляется как функциональная единица*, что очень важно с точки зрения компьютерной обработки документов, создания систем управления документами и систем автоматизации документооборота.

Как уже говорилось ранее, для обработки документов применяются системы управления электронными документами (СУЭД) или системы управления документами (СУД). Сейчас на рынке систем EDMS (Electronic Document Management Systems)

существует около 500 программных продуктов.

Предлагаемые СУЭД различаются как по функциональным возможностям, так и по технологическим решениям. Однако для определения ценности любой такой системы, достаточно ответить всего на три вопроса:

- Как информация поступает в систему?
- Как эта информация индексируется и хранится?
- И, самое главное, каким образом осуществляется поиск и извлечение необходимой информации?

Традиционные СУД сочетают в себе свойства текстовых процессоров, систем построения отчетов, информационно-поисковых систем. Они позволяют отслеживать документооборот и исполнение документов, интегрируются с системами оптического распознавания текстов и компьютерного перевода.

Сейчас разрабатываются системы управления документами третьего поколения, представление и поиск информации в которых осуществляются с помощью методов искусственного интеллекта (нейронных, семантических сетей). Примером реализации этого подхода может служить система Excalibur EFS. Эта модель работы с документами имеет самые большие преимущества: она позволяет хранить содержание документа в виде, пригодном для анализа. К такой системе можно делать всевозможные запросы, используя нечеткие критерии. Но данная модель больше ориентирована на поиск информации, а не на ее постоянное использование. Эта система может ответить практически на любой, даже заданный на естественном языке запрос, например: «Какова ставка учителя, работающего по 12-му разряду ЕТС в общеобразовательной школе», но во-первых, ей на это понадобится время, поэтому просчет каждой формулы при таком представлении может длиться достаточно долго, а во-вторых, она очень сложна для реализации, так как требует разработки специальных средств, основанных на искусственном интеллекте.

Поэтому в современных ИС все программное обеспечение разбивается на уровни, соответствующие задачам и информационным потребностям определенных категорий пользователей, основанные на использовании технологий, учитывающих требования каждого уровня.

6.5.3. Математические пакеты

В силу профессиональной необходимости специалистам в различных областях практически невозможно обойтись без разнообразных математических расчетов и наглядного представления получаемых результатов.

В последнее десятилетие при проведении исследований и в обучении все большее распространение получает компьютерная технология, основанная на использовании универсальных пакетов – интегрированных математических компьютерных систем, которые предоставляют в распоряжение пользователя арсенал готовых вычислительных средств для автоматической реализации аналитических и численных алгоритмов решения статистических, финансово-экономических и многих других задач на ЭВМ, а также документирования, визуализации и обмена результатами вычислений. Среди них – электронные таблицы, математико-ориентированные пакеты Eureka фирмы Borland, Mathematica фирмы Wolfram Research Inc., MatLAB фирмы MathWork Inc., Maple фирмы Waterloo Maple Software, Derive a Mathematical Assistant фирмы Soft Warehouse, MathCAD фирмы MathSoft, STATISTICA фирмы StatSoft Inc. Особую ценность представляют версии этих пакетов, модифицированные под работу с операционной системой Windows. Они имеют удобный, дружественный интерфейс в сочетании с весьма внушительными вычислительными и графическими возможностями.

6.5.4. Системы искусственного интеллекта

Помимо классических применений вычислительной техники, связанных с выполнением инженерных и экономических расчетов, разработкой автоматизированных систем управления, созданием информационно поисковых систем и т.д. сейчас успешно развивается направление, называемое «искусственный интеллект».

Искусственным интеллектом называют комплексное научное направление, которое объединяет математиков, лингвистов, психологов, инженеров и ставит своей целью создание программно-технических средств, позволяющих имитировать отдельные элементы творческого процесса; автоматизировать це-

ленаправленное поведение роботов; обеспечивать диалоговое общение с компьютером пользователей на языке их предметной области, особенно в связи с проектами ЭВМ пятого и последующих поколений и широким распространением ПЭВМ; создавать системы, работа которых опирается на знания, формируемые экспертами (экспертные системы).

К задачам искусственного интеллекта относят задачи, которые определяют процесс *поиска* решения, а не процесс решения. Примерами таких задач являются задачи робототехники, доказательство теорем, машинный перевод текстов с одного языка на другой, планирование с учетом неполной информации, составление прогнозов, моделирование сложных процессов и явлений, игры (шахматы, шашки) и т.д.

Задачи искусственного интеллекта предполагают получение не точного результата, а чаще всего осредненного в статистическом, вероятностном смысле.

Наиболее известные направления развития искусственного интеллекта связаны с экспертными системами, базами знаний, нейронными сетями и нейрокомпьютерами, DM-системами (системами Data Mining).

В последние годы из общего направления «искусственный интеллект» выделилось направление, связанное с созданием экспертных систем (ЭС), предназначенных для решения задач экспертного оценивания ситуаций в различных предметных областях. При построении экспертных систем основными являются вопросы: какие знания должны быть в них представлены и в какой форме? Структура знаний зависит от сферы их использования и может носить довольно сложный характер. Эта структура включает различные факты из предметной области, связи между ними, правила действий и т.д. Она должна также содержать знания, касающиеся способа включения знаний в экспертную систему. Сложность и многообразие структур знаний вызвали к жизни несколько различных способов представления знаний, из которых следует выделить логическую модель, фреймовые и продукционные системы, семантические сети. Каждый способ представления обладает своими достоинствами и недостатками и тяготеет к определенной структуре знаний. В последние годы стали использоваться модели представления знаний, объеди-

няющие указанные способы.

Системы, основанные на знаниях, – это системы программного обеспечения, основными структурными элементами которых являются база знаний и механизм логических выводов. В первую очередь к ним относятся экспертные системы, являющиеся мощным инструментом обработки интеллектуальной информации типа знаний.

Экспертная система – это интеллектуальная программа, способная делать логические выводы на основании знаний в конкретной предметной области и обеспечивающая решение специфических задач. Поэтому ее необходимо наделить функциями, позволяющими решать задачи, которые в отсутствие эксперта невозможно правильно решить. Следовательно, необходимым этапом в ее разработке является приобретение соответствующих знаний от эксперта. Перечислим требования к экспертным системам: использование знаний, связанных с конкретной предметной областью; приобретение знаний от эксперта; определение реальной и достаточно сложной задачи; наделение системы способностями эксперта.

На рис. 6.11 показана базовая структура экспертной системы, ниже перечислены функции, которые должны выполнять ее структурные элементы.

Во-первых, необходим *механизм представления знаний* в конкретной предметной области и управления ими. Для реализации этих функций используется механизм, называемый *базой знаний* (БЗ).

Во-вторых, требуется реализовать механизм, который на основании знаний, имеющихся в базе знаний, способен делать логические выводы. Этот механизм называется *механизмом логических выводов*.

В-третьих, необходим *интерфейс для правильной передачи ответов пользователю системы* – *пользовательский интерфейс*.

В-четвертых, необходимо включить механизм *получения знаний от эксперта*, поддержки базы знаний и дополнения ее при необходимости. Механизм, реализующим эту функцию, называется *модулем приобретения знаний*.

В-пятых, необходим механизм, который способен не только

давать заключение, но и *представлять различные комментарии, прилагаемые к этому заключению, и объяснять его мотивы*. В противном случае пользователю будет трудно понять заключение. Такое понимание необходимо, если заключение используется для консультации или оказания помощи при решении каких-либо вопросов. Механизм, реализующий эти функции, называется *модулем объяснений (советов и пояснений)*.

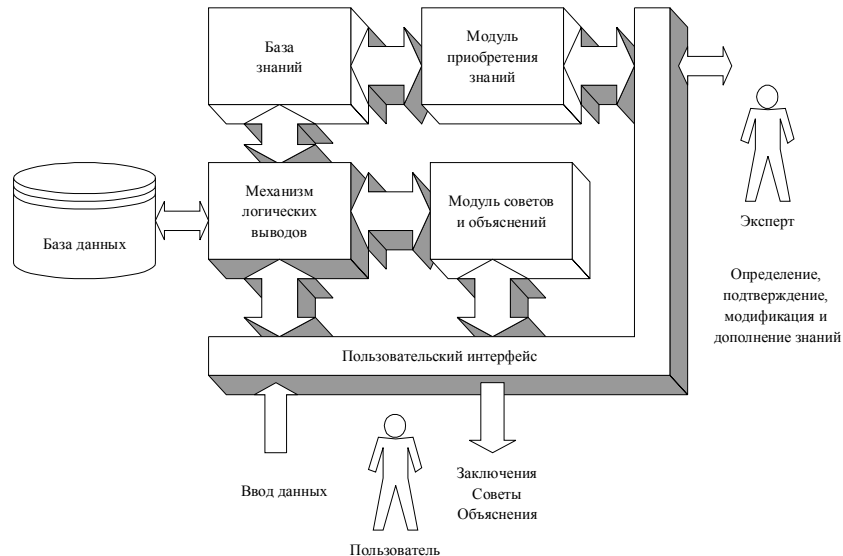


Рис. 6.11. Структура экспертной системы

ЭС используют в здравоохранении, страховании, банковском деле и других областях, чтобы с помощью правил и объектов, накапливающих опыт, повысить качество принимаемых решений. Эта технология широко применяется во многих бизнес-приложениях. Базы знаний встроены в наиболее современные крупные системы, например в поисковые серверы, осуществляющие поиск информации в Internet.

Одним из быстро развивающихся направлений искусственного интеллекта в последнее время является построение нейронных сетей, моделирующих мыслительную деятельность челове-

ческого мозга, что стало возможным только благодаря быстрому развитию компьютерных технологий. Разработка нейросетей и нейрокомпьютеров ведется в большинстве промышленно развитых стран, т.к. они позволяют эффективно решать задачи распознавания образов, поиска и классификации, диагностики (в медицине и промышленности), прогнозирования (особенно в финансово-экономической сфере) и т.д.

6.5.5. Средства Business Intelligence

К этому классу программного обеспечения (Business Intelligence – BI) относятся средства *репортинга* (средства формирования отчетов в различных форматах (табличном, графическом, гипертекстовом)), *системы оперативной аналитической обработки данных*, или многомерного OLAP-анализа (OLAP – On-Line Analytical Processing), средства *интеллектуального анализа данных* (анализ и выявление значимых факторов, зависимостей (средства Data Mining – DM); моделирование и прогнозирование).

Деятельность любой крупной организации во многом зависит от положения, складывающегося как внутри страны, так и за ее пределами, а также от изменений в социальной и общественно-политической сферах жизни общества. Своевременность и объективность информации, получаемой руководством, во многом определяют качество управления и стратегического планирования. В настоящее время существует огромное количество источников информации (Internet, радио, телевидение, печатные издания и т.д.), темпы ее появления и изменения очень высокие, поэтому обработка ее ручным способом становится невозможной.

Необходимы аналитические решения на базе информационных складов (информационных хранилищ, или хранилищ данных – Data Warehouse), которые позволят оперативно отвечать на текущие вопросы, поддерживать бизнес-процессы и распознавать возможности их совершенствования.

Существуют как встроенные средства BI, включенные в СУБД, пакеты прикладных программ (например, построитель отчетов Access), так и отдельно распространяемые программные средства репортинга, которые могут быть интегрированы с раз-

личными системами, дополняя их и расширяя их возможности (например, Crystal Report).

Средства аналитической обработки также становятся неотъемлемыми компонентами ИС различных классов. В частности, такие средства включены в состав пакета MS Office (сводные таблицы и диаграммы, пакет статистического анализа Excel и пр.).

Для осмысленного использования информации стали незаменимыми новые интеллектуальные технологии анализа данных, которые позволяют извлекать информацию (знания) из разнородных источников (баз данных большого объема, глобальных информационных сетей и т.п.). Для их обозначения используют такие названия, как «системы извлечения знаний», «системы добычи знаний», «DM-системы» (*data mining*) и некоторые другие.

Самые сложные системы ВІ (например, Prism фирмы Nestor) включают все известные виды интеллектуальных программ (экспертные системы, нечеткую логику, нейронные сети, генетические алгоритмы, теорию хаоса и пр.).

6.5.6. Геоинформационные системы

Географические информационные системы (ГИС) – это компьютерные системы, позволяющие эффективно работать с пространственно-распределенной информацией. Они являются расширением концепции баз данных, дополняя их наглядностью представления.

Практически в любой сфере деятельности мы встречаемся с информацией, представленной в виде карт, планов, схем, диаграмм и т.п.

Традиционно ГИС-технологии применяются в земельном кадастре, кадастре природных ресурсов, экологии, сфере работы с недвижимостью и других областях, требующих оперативного управления ресурсами и принятия решений.

В настоящее время широко внедряются ГИС-системы массового назначения (например, электронные планы города, схем движения транспорта и т.п.).

Работая с ГИС, пользователь выводит на экран компьютера одну или несколько интересующих его карт (схем, планов

и т.д.), на которых он легко может менять детальность изображения, увеличивая или уменьшая отдельные элементы рисунка.

ГИС позволяют управлять тематическим составом изображаемой информации. Например, на карте полезных ископаемых можно отключить видимость ненужных в данный момент видов ископаемых ресурсов и речной сети, оставив видимой, например, транспортную сеть.

Указав объект на рисунке, можно получить информацию о нем. Можно использовать ГИС как поисковую систему, в которой можно сформулировать запросы в соответствии с заданными пользователем критериями (как и к БД).

Специальные средства ГИС позволяют проводить аналитическую обработку данных, а в более сложных случаях – моделирование реальных событий. Результаты обработки также можно увидеть на экране компьютера.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое программа и программное обеспечение?
2. Что входит в состав программного обеспечения?
3. Как хранятся и распространяются программы?
4. Что происходит при запуске программы на выполнение?
5. Что такое библиотеки? Чем различаются «приложения» и «компоненты приложений»?
6. Раскройте понятие «системное программное обеспечение». Каково назначение системных программ? Приведите примеры системных программ.
7. Определите, что такое «операционная система»? Назовите основные функции операционных систем.
8. Приведите примеры одно- и мультипрограммных операционных систем? Какие системы являются более сложными? Какие функции должны быть дополнительно реализованы в многопрограммных ОС?
9. Существуют ли временные ограничения при выполнении программы в интерактивном режиме?
10. Чем объясняются жесткие требования относительно временных характеристик, предъявляемые к системам реального времени? Приведите пример программ реального времени.

11. Определите понятие мультитасчности. Приведите примеры операционных систем, поддерживающих мультитасчность. Приведите примеры параллельно выполняемых задач.

12. Какие ресурсы являются основными для выполнения приложений?

13. Чем можно объяснить задержки в отображении текста на экране при его редактировании? Почему иногда курсор мыши перемещается по экрану рывками?

14. В каких состояниях может находиться каждая выполняемая ОС задача?

15. Почему может прерываться выполнение программы?

16. У какого процесса приоритет выше – у диспетчера задач ОС или у экранной заставки?

17. Каково назначение виртуальной памяти?

18. Какую память необходимо «нарастить» при получении сообщения от ОС о нехватке памяти?

19. Что такое файл? Назовите основные свойства файлов.

20. Раскройте понятие «файловая система».

21. Что определяет тип файла? Приведите примеры файлов различных типов.

22. Что такое папка? Какая информация содержится в каталогах файловой системы?

23. Что такое «корневой каталог»?

24. Что определяет «путь к файлу»?

25. Как образуется полное имя файла?

26. Что такое «атрибут файла»? Какие важные атрибуты файлов Вы знаете? Каково их назначение?

27. Перечислите основные операции, которые ОС позволяет выполнить над файлами.

28. Каково назначение операции открытия файла?

29. В чем отличие операции открытия файла от операции создания?

30. Какие задачи решает ОС, реализуя интерфейс пользователя?

31. Каковы основные элементы графического интерфейса ОС?

32. Каковы основные различия между операционными системами Microsoft?

33. Какие файловые системы поддерживаются ОС Win-

dows 98?

34. В каких операционных системах поддерживается возможность работы с файловой системой NTFS?

35. Какие операционные системы обеспечивают возможность защиты файлов и папок от несанкционированного доступа?

36. В каких операционных системах можно защищать информацию в файловой системе с помощью шифрования?

37. В каких системах существует возможность создания распределенной файловой системы?

38. Что такое «операционная оболочка»?

39. Какова функция процедуры POST?

40. Что такое «база данных»? В чем основное отличие баз данных от файлов? Какова связь между базами данных и файлами?

41. Назовите категории пользователей БД. В чем состоит роль администратора?

42. Какие программы относятся к классу прикладных программ?

43. Что такое пакет прикладных программ? Приведите примеры известных Вам пакетов.

44. Каким образом можно классифицировать ППП? Приведите примеры пакетов различного назначения.

45. Каковы основные свойства интегрированных пакетов?

46. Что Вы понимаете под термином «электронный офис»?

47. Какие пакеты офисного назначения Вы знаете? Охарактеризуйте их состав и возможности.

48. Приведите общую характеристику офисных пакетов, опишите их состав и назначение входящих в их состав компонентов.

49. Опишите основные функции текстовых редакторов и текстовых процессоров и особенности их реализации в различных пакетах.

50. Что такое «электронные таблицы»? Каково их назначение? Приведите примеры электронных таблиц.

51. В чем отличие электронных словарей от электронных переводчиков? Приведите примеры.

52. Каково назначение систем оптического распознавания текста?

53. Определите понятие электронной презентации.

54. Какие типы графических редакторов Вы знаете?
55. Что такое компьютерная справочная правовая система? Перечислите основные возможности, предоставляемые пользователю этими системами.
56. Каково назначение учетных систем?
57. Что такое электронный документ? В чем отличие электронного документа от бумажного?
58. Каково назначение систем управления документами?
59. Каковы преимущества информационных систем, использующих ГИС-технологии, перед традиционными системами, основанными на технологиях БД?
60. Что такое «утилиты» ОС? Какие функции выполняют дисковые утилиты?
61. Как Вы можете определить проблему фрагментации дисков? Каково назначение утилит дефрагментации?
62. Что такое дорожка?
63. Что понимается под термином «сектор»?
64. Что такое «драйвер»?
65. Что такое BIOS?
66. Дайте определение системы управления базами данных. Каково основное отличие СУБД от файловых систем?
67. Что подразумевается под целостностью данных?
68. Перечислите известные Вам математические пакеты.
69. Что понимается под «искусственным интеллектом»? Какие задачи относятся к области искусственного интеллекта?
70. Определите понятие экспертной системы. Какова упрощенная структура экспертных систем? Опишите назначение ее компонентов.
71. Какие средства входят в состав систем BI?
72. Каково назначение средств Data Mining?
73. Что подразумевает OLAP?

Глава 7. СЕТИ И СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

После волны разукрупнения, прокатившейся по миру с появлением персональных компьютеров, настало время объединения. Выяснилось, что невозможно решить все задачи, возникающие при разработке информационных систем предприятий, на основе децентрализованного хранения и обработки данных и автономно работающих персональных компьютеров. Многие проблемы можно решить, объединив такие компьютеры в вычислительные сети.

Прогресс, достигнутый в настоящее время в разработке сетевого оборудования и программного обеспечения, позволяет создавать простые и несложные в обслуживании сети.

7.1. Определение, назначение и классификация сетей

Необходимость организации оперативного обмена информацией, разделения и более равномерной загрузки дорогостоящих ресурсов, создания гибкой рабочей среды привели к необходимости создания сетей ЭВМ.

Сеть можно определить как группу компьютеров (ЭВМ и терминалов), соединенных между собой при помощи коммутационного оборудования (специальной аппаратуры) и программного обеспечения, обеспечивающего обмен информацией между компьютерами данной группы. В сеть могут объединяться компьютеры различных типов (мэйнфреймы, RISC- и CISC-компьютеры и т.п.). Компьютеры, объединенные в сеть, функционируют как единая вычислительная система.

Компьютер, подключенный к сети, на котором работает ее пользователь, называют обычно *рабочей* или *терминальной станцией* (PC). Рабочая станция – это компьютер, через который пользователь получает доступ к сети. Таким образом, рабочая станция всегда связана с работой в сети конкретного пользователя, с решением конкретных прикладных задач.

Существуют компьютеры, которые используются как управляющие центры в сети, с которыми не работает непосред-

ственно пользователь. Такие компьютеры называют серверами. Сервер имеет ресурсы и осуществляет управление ими, обеспечивая доступ к ним от других узлов сети.

Сервер – это узел сети, в котором обеспечивается обслуживание функционирования других компьютеров сети путем *управления распределением дорогостоящих ресурсов совместно-го использования* (например, файловый процессор (или файл-сервер), управляющий дисковыми накопителями, обеспечивающий хранение и архивное обслуживание информации для компьютеров в сети, сервер печати и т.п.), *обеспечения соединения с другими средствами сети* (т.е. серверы – это коммутационные процессоры, обеспечивающие связь рабочих станций).

Существуют различные типы сетей.

Если компьютеры, объединенные в сеть, расположены недалеко друг от друга и соединены с помощью высокоскоростных адаптеров и цифровых линий связи, то такую сеть называют локальной вычислительной сетью (ЛВС). *Локальная вычислительная сеть* (LAN – Local Area Network) – это группа расположенных в пределах некоторой территории компьютеров (в одной комнате, в одном или нескольких рядом стоящих зданиях), совместно использующих информационные, программные и аппаратные ресурсы.

По способу «распределения обязанностей» между компьютерами локальной сети различают одноранговые сети и сети с выделенным сервером.

В сетях с *выделенным сервером* (их иногда называют сетями *клиент-серверного типа*) выделяется компьютер, играющий роль сервера, т.е. предоставляющий свои ресурсы в распоряжение пользователей, работающих на других компьютерах в сети, управляющий доступом пользователей к этим ресурсам. Остальные компьютеры в сети являются клиентами этого сервера, обращаются к нему с запросами на обслуживание для получения доступа к его ресурсам. Тип ресурса, которым управляет сервер, определяет и тип сервера (файл-сервер, сервер печати и т.п.). На сервере устанавливается специальная сетевая ОС, обеспечивающая выполнение функций сервера (например: Novell NetWare, Windows NT Server и т.п.). На рабочих станциях также устанавливается специальное клиентское ПО (ОС со встроенными

сетевыми средствами (например, Windows NT Workstation или Windows 95/98) или оболочка рабочей станции (например, оболочка Novell NetWare для MS-DOS)).

Одноранговые сети включают несколько компьютеров, каждый из которых может играть роль сервера, предоставляя в распоряжение других компьютеров свои ресурсы (каталоги, принтеры и т.п.). Таким образом, компьютеры могут «меняться ролями», выполнять функции как клиентов, так и серверов. Работа одноранговых сетей обеспечивается также операционными системами (например, Windows 95/98).

Эти два класса сетей различаются по своим характеристикам. В одноранговые сети обычно объединяется небольшое количество компьютеров (до 10-15). В сети с выделенными серверами включаются десятки и сотни компьютеров. Сети с выделенными серверами обеспечивают более жесткие требования к защите информационных ресурсов.

В настоящее время существует тенденция к объединению двух типов сетей, т.е. создаются сети с выделенными серверами, поверх которых строятся одноранговые сети (например, на основе операционных систем Microsoft). Это позволяет реализовать преимущества каждого класса сетей.

Локальные вычислительные сети масштаба предприятия могут включать в себя несколько сетей, в них могут использоваться разные сетевые архитектуры, или топологии. Такие сети называют иногда *мультисетями*.

Если в сеть объединяются отдельные территориально рассредоточенные компьютеры или локальные сети, расположенные на значительном удалении друг от друга, то связь обычно осуществляется через модемы и дальние низкоскоростные аналоговые линии связи, а сети такого типа называют глобальными сетями. *Глобальные* сети (WAN – Wide Area Network) объединяют компьютеры, расположенные в разных географических областях. Они охватывают расстояния в сотни и тысячи километров.

Кроме того, сети передачи данных делятся на два больших класса: сети общего пользования (коммунальные) и частные сети.

Общедоступные сети передачи данных предоставляют свои

услуги всем желающим за определенную плату. Сети общего пользования строятся телекоммуникационными компаниями или государственными учреждениями, предоставляемые ими средства совместно используются компьютерами и терминалами многих фирм или учреждений. Любой компьютер, включенный в сеть, может послать информацию любому другому компьютеру, если это не нарушает правил системы защиты и принятые ограничения.

В настоящее время широко используются сети масштаба предприятия, или *корпоративные сети*, объединяющие отдельные компьютеры и локальные сети, принадлежащие одному предприятию. Связь в этих сетях обычно осуществляется через *выделенные* или принадлежащие данному предприятию линии и средства связи. *Частные* сети организуются в рамках одной корпорации или государственного учреждения. Их создатели арендуют линии связи для частного пользования, конструируют сеть с помощью своих средств коммутации.

7.2. Организация взаимодействия в сетях

Компьютеры объединяются в сети с помощью одной или нескольких линий связи различных типов (например, телефонных линий), обеспечивающих логическую и физическую связь абонентов (рис. 7.1). (АПД – *аппаратура передачи данных* (например, модем) – обеспечивает *интерфейс* (сопряжение).)

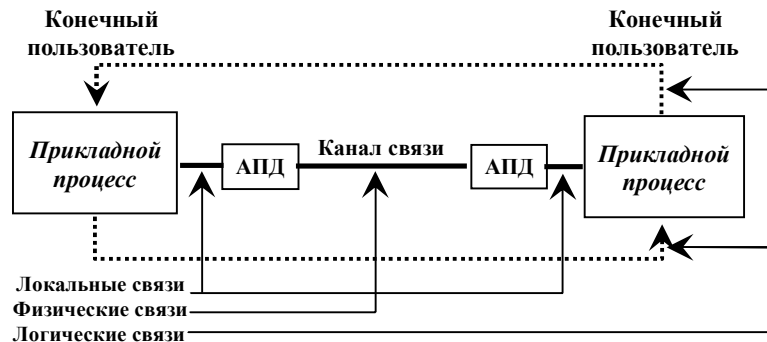


Рис. 7.1. Логическая и физическая связь абонентов сети

При организации связи обмен информацией должен осуществляться по определенным правилам. Эти правила определяют *протокол*, который представляет собой соглашение, определяющее управление процедурами информационного обмена между взаимодействующими объектами. В различных сетях реализованы разные процедуры обмена, следовательно, разные протоколы. Однако существует общее соглашение по организации взаимодействия в сетях.

Набор протоколов, управляющих обменом информацией между физически отдаленными связанными объектами на различных уровнях взаимодействия (от прикладных программ до физических линий связи), составляет систему, называемую *иерархией* или *пакетом (семейством) протоколов*.

Международная организация по стандартизации (ISO – International Standard Organization) разработала описание эталонной модели взаимодействия открытых систем. Эталонная модель OSI (Open System Interconnection) предусматривает семь уровней организации взаимодействия, а следовательно, и протоколов. Разбиение функций протокола на несколько уровней (категорий) обеспечивает сравнительно простую реализацию взаимодействия в сетях. При помощи определенного множества протоколов (при точном их соблюдении) любые устройства могут взаимодействовать, несмотря на различия в конструкции, производительности, используемом программном обеспечении и т.п.

Наиболее распространенное семейство протоколов – это TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol – протокол управления передачей/протокол Internet – промышленный стандарт протокола для глобальных сетей).

Управление взаимодействием различных объектов в сети осуществляется с помощью *сетевого программного обеспечения*.

При выборе архитектуры сети необходимо учитывать требования к надежности, стоимости, возможный рост сети и ее назначение.

7.3. Глобальная сеть Internet

Глобальная сеть Internet – это всемирное объединение различных региональных и корпоративных компьютерных сетей, образующих единое информационное пространство благодаря использованию общих стандартных протоколов передачи данных, что и обеспечивает «взаимопонимание». Основным стандартным протоколом Internet является протокол TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol).

Если первоначально Internet использовался лишь для обмена информацией и создания «визитных карточек» различных презентаций, то в настоящее время Internet становится средой для развития электронной коммерции.

7.3.1. Идентификация компьютеров в сети

Каждый компьютер, подключенный к Internet, имеет *уникальный числовой идентификатор – IP-адрес* длиной в 4 байта. Для удобства распознавания каждое число IP-адреса, содержащееся в отдельном байте, при записи адреса отделяется точкой от следующего числа, например: 194.85.160.21. Так как в Internet объединяются отдельные сети, то можно считать, что каждый компьютер принадлежит какой-либо сети, поэтому его идентификатор состоит из *идентификатора сети*, которой он принадлежит, и *номера самого компьютера* в этой сети. Распределением адресов занимается информационный центр Internet (InterNIC).

Другой формой идентификации компьютеров в сети является форма *доменных имен*. Пользователям привычнее и удобнее работать не с числами, а с именами, поэтому разработчики Internet реализовали *систему имен доменов Internet* (DNS – Domain Name System). Она позволяет обращаться к компьютерам не только по их номерам (IP-адресам), но и по индивидуальным именам. Каждое имя DNS обозначает определенный компьютер. Компоненты имени разделены точками. Каждый составляющий имя компонент можно назвать меткой.

Домен можно определить как сферу деятельности, отношений или выполнения каких-либо совместных функций. Каждая метка в имени компьютера описывает его принадлежность, вы-

полняемые им функции. Например, имя ftp://ftp.microsoft.com состоит из трех меток: «ftp» означает, что данный компьютер является хостом FTP, т.е. на нем работает ftp-сервер (эта метка описывает функцию компьютера по обслуживанию передачи файлов); метка «microsoft» описывает организацию (сферу деятельности), которой принадлежит компьютер; а метка «com» обозначает выполнение коммерческих функций. Таким образом, каждая метка в имени описывает домен.

Система имен доменов Internet является образцом распределенной базы данных с иерархической структурой. Иерархическое пространство имен отражает структуру организации. Структура DNS похожа на структуру дерева каталогов в файловой системе. На вершине этой иерархии находится корневой домен без имени. Каждый домен может содержать поддомены. Иерархическая структура доменов Internet показана на рис. 7.2.

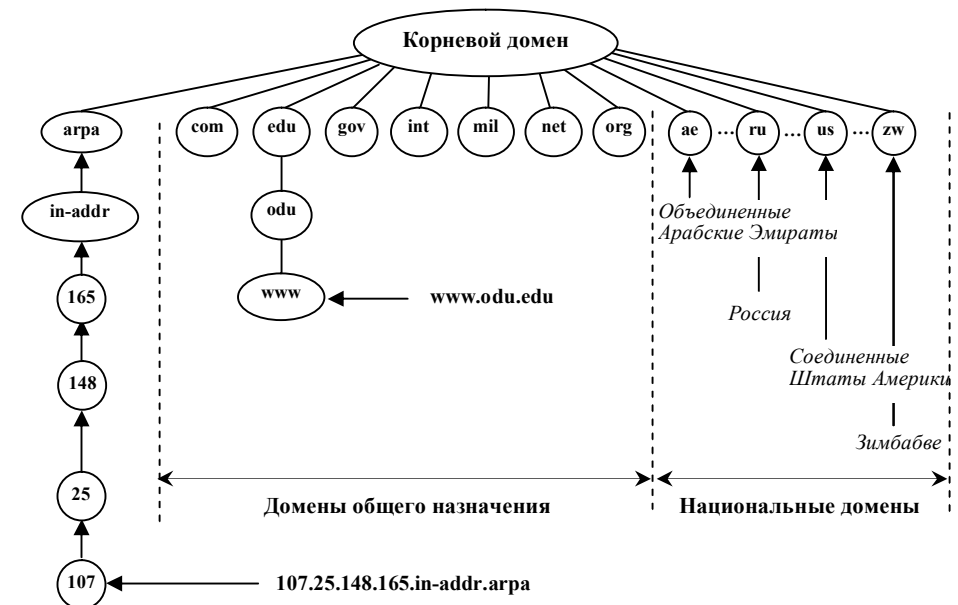


Рис. 7.2. Иерархическая структура системы доменов Internet

В этой структуре следующий за корневым доменом уровень состоит из трех групп доменов: *агра* – специальный домен для преобразования IP-адресов в имена DNS; группа организаций, к которой принадлежит владелец сети (обозначается трехбуквенной меткой); группа по стране пребывания или географическому местоположению (обозначается двухбуквенной меткой (наименованием) страны).

Домены второй группы обычно делятся на несколько категорий. В США используются следующие трехбуквенные домены верхнего уровня: *com* – коммерческие организации; *edu* – образовательные учреждения, например университеты и колледжи; *gov* – правительственные учреждения; *int* – международные организации; *mil* – военные организации; *net* – сеть, не попадающая ни в одну из перечисленных категорий; *org* – организация, не попадающая ни в одну из перечисленных категорий. Эти сочетания могут использоваться и организациями других стран.

Пользователи работают с именами, а сетевые программы должны указывать IP-адрес. Для преобразования имен доменов в IP-адреса разработаны специальные программы – серверы DNS (серверы имен).

7.3.2. Услуги Internet

Доступ к Internet обеспечивает условия для получения пользователем различных услуг:

- *Отправка и получение почты* (пользователи Internet могут обмениваться информацией друг с другом или присоединиться к списку рассылки Internet);

- Участие в *тематических конференциях USENET* (серверы тематических конференций разделяют информацию по определенным темам);

- *Осуществление поиска и просмотра информации в Internet* с помощью специальных инструментальных средств (программ просмотра серверов Web, Gopher (средство поиска, представляющее информацию в виде иерархического меню, подобного оглавлению), автоматов поиска (Search engines) – узлов в Internet, позволяющих вводить команды поиска и получать списки узлов, содержащих определенную информацию, и т.д.).

- *Перекачка информации на свой компьютер с помощью FTP*, позволяющего копировать найденную информацию с хоста на удаленный компьютер.

Для подключения к Internet необходимо выбрать поставщика услуг Internet (*провайдера*). Поставщик услуг Internet – это компания или организация, непосредственно соединенная с Internet и предоставляющая доступ к Internet за определенную плату. Поставщик услуг обеспечит пользователя информацией, необходимой для настройки и установки связи в Internet.

Для работы в Internet пользователю необходимо использовать модем или другое оборудование для работы в сети. На компьютере пользователя должно быть установлено ПО, обеспечивающее выполнение функций связи и навигации в Internet.

7.3.3. Всемирная паутина World Wide Web

Всемирная паутина World Wide Web (WWW или W3) – это распределенная гипертекстовая информационная система. Она построена на модели «Клиент/сервер». На Web-серверах в виде гипертекстовых документов хранится информация. В качестве Web-серверов (или WWW-серверов) используются, как правило, специально выделенные компьютеры. В качестве клиентов Web выступают программы, называемые Web-браузерами (или браузерами – от browser).

Информация на WWW-сервере хранится в виде Web-страниц или Web-документов, которые представляют собой файлы в формате HTML (Hyper Text Markup Language – язык гипертекстовой разметки). Формат этих файлов достаточно прост. Информация, содержащаяся в этом файле, определяет внешний вид документа, взаимное расположение текстовой, графической и мультимедийной информации. Составление Web-страницы и внесение в них изменений можно выполнить с помощью любого текстового редактора, но для создания больших и сложных Web-документов лучше использовать специальные средства.

Основная особенность HTML-документов состоит в том, что они могут содержать перекрестные ссылки друг на друга. При этом не имеет принципиального значения, где именно рас-

положен в Internet документ, на который указывает ссылка. Это делает WWW единой информационной структурой.

HTML-документы бывают двух типов: статические и динамические. К первому типу относятся Web-страницы, существующие в формате HTML-файла на момент обращения к ним. Динамические Web-страницы формируются специальными программами при поступлении запроса. При создании таких страниц используются сведения, задаваемые самим пользователем. Эти данные передаются серверу в качестве параметров, с этими параметрами запускается специальная программа, называемая «скрипт» (сценарий). Такой механизм передачи параметров называется Common Gateway Interface (CGI), а программы – CGI-сценариями. CGI-скрипты создаются, как правило, для обеспечения доступа средствами WWW к различным базам данных и поисковым системам. Таким образом, Web-браузер становится универсальным механизмом для работы в Internet.

Как и любое взаимодействие в сети, доступ к информации на Web-сервере осуществляется в соответствии с протоколом. Протокол передачи гипертекста называется HTTP (Hyper Text Transfer Protocol). Браузеры используют протокол HTTP и еще несколько общих для Internet протоколов (FTP, GOPHER и т.д.).

Чтобы получить информацию в Internet, браузер должен знать, где находится нужный файл и как общаться с компьютером, на котором этот файл расположен. URL (Uniform Resource Locators) – *унифицированный указатель ресурсов*, который содержит информацию о местоположении объекта, его адрес. URL включает две части:

<схема>:<часть, относящаяся к схеме>

где *схема* определяет метод доступа к объекту (методы доступа соответствуют сетевым протоколам), а вторая часть содержит специфическую для данного протокола информацию (местоположение объекта и его название). Таким образом, для получения доступа к документу (Web-странице) нужно указать ссылку типа

http://www/server.name/directory/subdirectory/.../file.html

где **http** – протокол для доступа к Web-страницам; **www/server.name** – имя WWW-сервера, зарегистрированное в DNS; **directory/subdirectory/...** – путь, указывающий местоположе-

ние документа в структуре WWW-сервера; **file.html** – имя HTML-файла, содержащего адресуемый документ.

URL можно рассматривать как специальный тип сетевого адреса, который не просто идентифицирует компьютер в сети, но и выбирает объект на нем и задает метод доступа к нему.

Домашней страницей (Home page) Web-сервера называется HTML-документ, который показывает Web-браузер, если в запросе указаны только тип протокола и имя сервера.

Доступ к информационной системе Internet можно получить с помощью различных навигационных инструментов. Наиболее удобными являются графические навигационные средства. Самыми распространенными являются браузеры Netscape Navigator и Microsoft Internet Explorer.

7.3.4. Электронная почта

Самым широко используемым приложением для большинства сетей является *электронная почта* (E-mail). Обмен сообщениями предполагает, что существует источник сообщения (его отправитель) и получатель сообщения (адресат), которые обладают каким-либо пользовательским интерфейсом к сетевой почтовой системе. В самом общем случае *почтовая система* состоит из очереди исходящих сообщений, процесса-клиента, процесса-сервера и почтовых ящиков пользователей, хранящих доставленные сообщения.

Почтовый ящик (mailbox) имеет название, соответствующее его владельцу. Это либо адрес в формате

<Имя пользователя>@<Имя компьютера><Имя домена>

либо файл-контейнер для промежуточной доставки (файл-контейнер аналогичен местному почтовому отделению: он хранит сообщение до тех пор, пока пользователь не заберет его оттуда).

Компоненты почтовой системы Internet показаны на рис. 7.3.

Агенты передачи почты являются клиентами и серверами в процессе передачи сообщений, выполняющими функции по доставке или получению почты на сетевом компьютере. MTA извлекает сообщение, помещенное в выходную очередь UA, и по-

сылает его другому МТА. Этот процесс продолжается до тех пор, пока сообщение не достигнет компьютера-получателя. Так как сообщения могут передаваться по разным маршрутам, в процессе передачи участвуют промежуточные агенты (почтовые хабы (mail hub), настроенные на передачу транзитной почты).

Сообщение электронной почты состоит из следующих частей: *упаковка* (envelope) – используется агентами передачи почты (MTA); *заголовки* (headers) – используются агентами пользователя; *тело* (body) – собственно информация, предназначенная адресату.

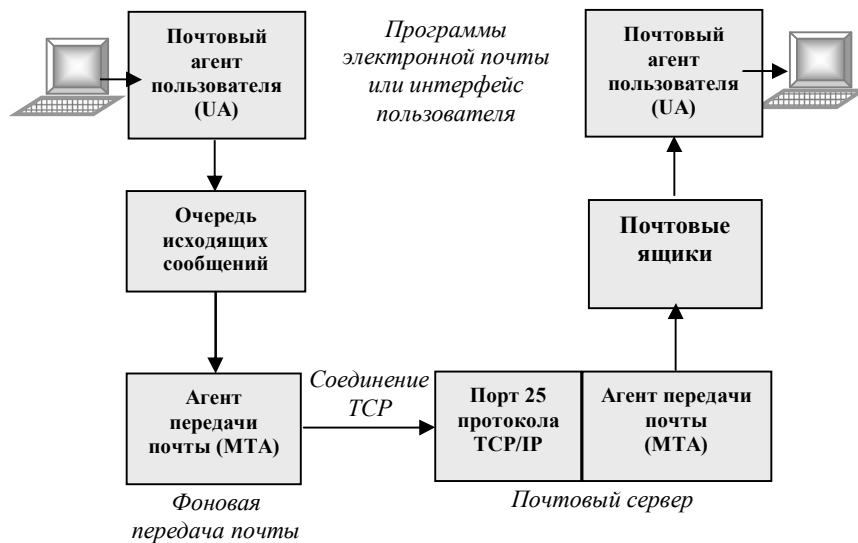


Рис. 7.3. Почтовая система Internet

Данные упаковки задаются полями "TO" и "FROM" ("КОМУ" и "ОТ КОГО") при формировании сообщения. Тело сообщения вводится пользователем при помощи агента пользователя (UA) – почтовой программы. Далее агент пользователя добавляет необходимые поля заголовка, содержание которых также задается пользователем, и передает сообщение следующему агенту МТА, который осуществляет либо промежуточную, либо окончательную доставку.

7.3.5. Навигационные средства для Internet

Наиболее распространенными *навигационными средствами для работы в Internet* являются браузеры Netscape Navigator и Internet Explorer. Программы Netscape Navigator и Internet Explorer предназначены для работы в среде Windows клиентов Internet. Они позволяют пользователю получить доступ к услугам Internet, выполнять поиск информации, работать с ее ресурсами, в частности, просматривать страницы Web-серверов.

Для получения доступа к любому объекту на WWW-сервере нужно указать его адрес. Адрес вводится в соответствии с приведенными выше правилами. Если ранее адрес уже был введен, браузер запоминает его, и при следующем обращении по этому адресу его можно выбрать из списка.

При запуске браузера в области просмотра автоматически будет показана *домашняя страница*. Пользователь может выполнить настройку этой начальной страницы.

При работе с Web-страницами постоянно происходят переключения с одних документов (Web-страниц) на другие, находящиеся на разных серверах, с помощью гиперссылок (перекрестных ссылок). При этом браузер дает возможность такого переключения, переходов между открытыми страницами, запоминает их в порядке обращения пользователя к ним. Если необходимо запомнить адрес определенного документа для оперативного (быстрого) доступа к нему в будущем, этот адрес можно занести в список «избранных» страниц, который будет всегда у вас «под рукой».

Браузеры включают не только средства навигации в Internet, поиска и просмотра страниц, но и средства для работы с электронной почтой, дают возможность доступа к адресным книгам. С их помощью можно получить доступ к телеконференциям.

Для организации поиска в Internet существуют многочисленные *поисковые серверы*, позволяющие искать информацию по различным критериям (конкретным темам, ключевым словам и т.п.), на ограниченном множестве узлов, получать результаты поиска в удобных для пользователя формах. Поисковые серверы отличаются друг от друга условиями, которые они предоставляют клиенту для поиска.

Наиболее известными поисковыми серверами в России являются Google (<http://www.google.ru/>), Rambler (<http://www.rambler.ru/>), Yandex (<http://www.yandex.ru/>) и др.

Вопросы для самопроверки

1. Опишите, что представляет собой сеть?
2. Каковы цели создания и назначение сетей?
3. Что такое сервер? Приведите примеры серверов различного назначения.
4. Что такое рабочая станция?
5. Чем различаются глобальные и локальные сети?
6. В чем разница между одноранговыми сетями и сетями с выделенными серверами? Когда разумно создавать одноранговую сеть? Приведите примеры ОС, поддерживающих возможность работы в различных сетях.
7. Что такое IP-адрес? Для чего он используется?
8. Как формируется IP-адрес?
9. Что такое доменное имя? Каковы правила его записи?
10. Приведите примеры записи доменов и доменных имен.
11. Перечислите известные Вам услуги Internet.
12. Какова роль провайдера услуг Internet?
13. Что такое WWW?
14. Каково назначение Web-серверов?
15. Что такое протокол?
16. Что такое гипертекст?
17. В чем различие между статическими и динамическими Web-страницами?
18. Каково назначение URL и правила его записи?
19. Приведите примеры протоколов Internet.
20. Что такое домашняя страница?
21. Как формируется почтовый адрес электронной почты?
22. Назовите компоненты почтовой системы Internet. Приведите примеры почтовых программ.
23. Каково назначение браузеров? Приведите примеры известных браузеров.
24. Какие функции выполняют поисковые серверы? Услугами каких серверов Вы пользовались?

Глава 8. ЗАЩИТА ДАННЫХ И ПРОГРАММ

Возросший интерес к проблеме защиты информации основан на объективных процессах создания и сбора информации и информационного обмена. В странах с высоким уровнем использования компьютеров в различных областях преступления в информационной сфере стали одними из самых значительных. Например, в США ежегодный ущерб от компьютерных преступлений составляет примерно 5-7 млрд долл., а число подобных преступлений увеличивается на 30-40 % в год.

Современные ВС представляют собой географически распределенные системы, включающие различные типы компьютеров и других устройств, объединяющие большое число объектов (отдельных компьютеров и локальных сетей). Возможность подключения к ВС через сеть индивидуальных пользователей усиливает угрозу вторжения. Неправильное функционирование ВС может вызвать губительные последствия для ее владельцев и пользователей.

Система мер защиты информации требует комплексного подхода к решению вопросов защиты и включает не только применение технических и программных средств, но и использование организационно-правовых мер защиты. Соответствующие программно-технические средства защиты (электронные замки, средства аппаратуры ВС, ограничивающие доступ к вычислительной системе, средства предупреждения, схемы защиты операционной системы, СУБД или конкретного приложения, пароли и т.п.) должны быть поддержаны мерами организационного характера и правовыми актами.

Наиболее типичными компьютерными преступлениями являются преступления, связанные с нарушением авторского права (например, незаконное копирование и продажа программ), незаконным получением товаров и услуг, предоставляемых с помощью Internet, проникновением в базы данных компаний с целью получения конфиденциальной информации об объектах, представляющих коммерческий интерес или тайну, уничтожением или изменением данных, на основе которых принимаются важные решения (например, предоставляются кредиты или оказываются услуги), перехватом передаваемой информации и рас-

сылкой фальсифицированных данных.

С точки зрения пользователя ИС необходимо защищать информацию от потери в результате сбоев в работе оборудования и программ, от атак компьютерных вирусов и несанкционированного доступа пользователей к ресурсам ИС. Каждая из этих угроз требует реализации определенных средств защиты.

8.1. Основные понятия

Понятие *объекта* включает ресурсы ВС и пользователей. В состав *ресурсов* ВС входят все компоненты ВС (ее аппаратное и программное обеспечение) и информация, хранимая, обрабатываемая и передаваемая в ВС. Все объекты ВС должны быть *зарегистрированы* в ней.

Пользователи ВС – это прежде всего люди, которые используют ресурсы ВС, имея к ним доступ через терминалы или рабочие станции.

Для всех ресурсов должен быть определен порядок работы с ними, допустимые операции. Система защиты должна обеспечивать контроль доступа к ресурсам и их защиту.

Все пользователи, пытающиеся получить доступ к информации, должны себя идентифицировать определенным способом.

Защита информации на всех стадиях ее передачи в ВС и обработки должна касаться прежде всего защиты ее содержания.

Целостность ресурсов ВС предполагает выполнение следующих условий: все ресурсы ВС всегда доступны ее пользователям, независимо от возможных неисправностей технических средств или качества программного обеспечения, а также несанкционированных действий (условие обеспечения *защиты от потери данных*); наиболее важные ресурсы всегда доступны независимо от попыток их разрушения (условие *защиты от разрушения данных*).

Надежность ВС – это уверенность в правильном функционировании ее компонентов и доступности ее ресурсов, в выполнении возлагаемых на нее функций. Надежная ВС гарантирует обеспечение доступа к ВС, ее услугам и правильность ее функционирования в произвольный момент времени.

Безопасность ресурсов ВС означает, что все операции с этими ресурсами выполняются по строго определенным правилам и инструкциям. Система не должна допускать возможности нарушения этих правил.

ВС можно считать *защищенной*, если все операции в ней выполняются в соответствии со строго определенными правилами, которые обеспечивают непосредственную защиту объектов ВС и операций в ней.

При разработке системы защиты ИС требуется оценить угрозы безопасности и выбрать механизмы защиты от вторжений, обеспечивающие оптимальный уровень защиты (соотношение между стоимостью реализации системы защиты и возможными потерями от реализации угроз).

Под *угрозой безопасности* понимается действие или событие, которое может привести к разрушению, искажению или несанкционированному использованию ресурсов ВС, включая хранимую, передаваемую и обрабатываемую информацию, а также программные и аппаратные средства. Источниками угроз могут быть сбои в работе аппаратуры, непосредственные действия злоумышленников или программные вирусы и т.п.

Список угроз, которым подвергаются объекты ВС и выполняемые ими операции, и то, каким способом и при каких обстоятельствах возможны вторжения, определяют основу для формирования требований к системе защиты (рис. 8.1).

Следствием реализации угроз могут быть проблемы, рассматриваемые ниже.

Компрометация информации путем внесения несанкционированных изменений в базы данных вынуждает потребителя либо отказаться от нее, либо предпринимать дополнительные усилия для выявления сделанных изменений и восстановления истинных сведений.

Несанкционированное использование ресурсов ВС, с одной стороны, является средством доступа к информации с целью ее получения или искажения, а с другой – имеет самостоятельное значение, так как нарушитель, используя ресурсы, может преследовать свои корыстные цели. Следует учитывать, что определенные виды информации (например, медицинского характера) защищаются законодательством.

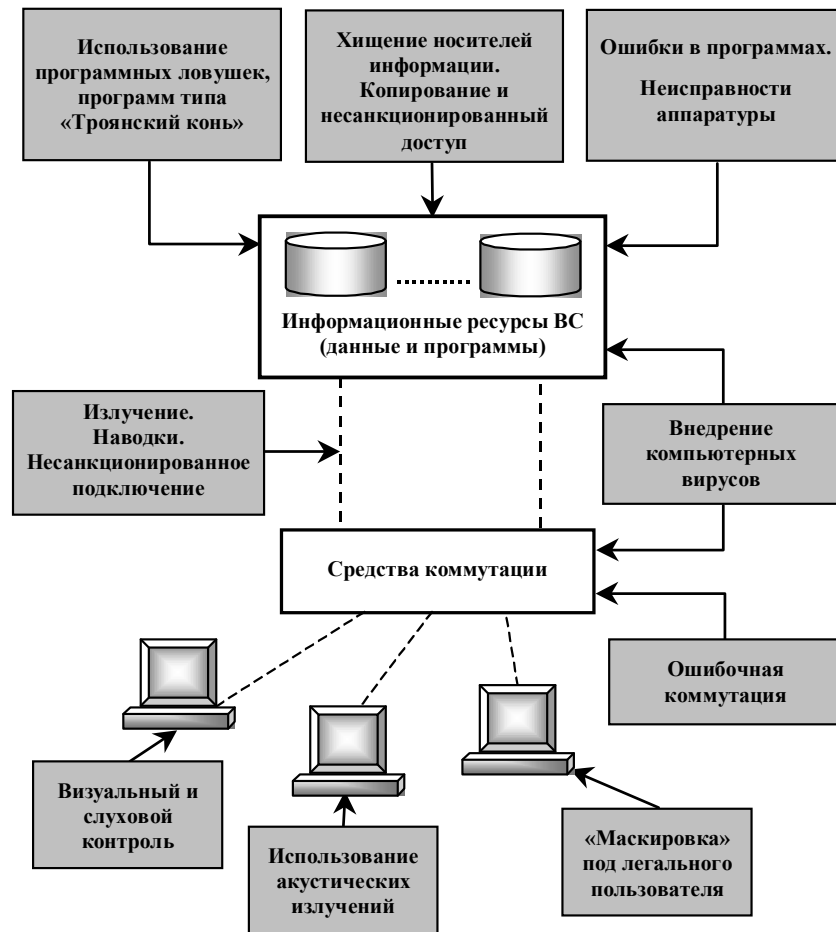


Рис. 8.1. Возможные пути утечки информации и несанкционированного доступа

Несанкционированный обмен информацией между абонентами ВС может привести к получению одним из них сведений, доступ к которым ему закрыт, что равносильно раскрытию информации.

Средствами реализации перечисленных угроз могут быть несанкционированный доступ к базам данных, прослушивание

каналов сети, перехват сообщений и т.п.

Ошибочное использование ресурсов может привести к их разрушению или раскрытию конфиденциальной информации. Данная угроза чаще всего является следствием ошибок программного обеспечения.

Отказ от информации состоит в непризнании получателем или отправителем этой информации факта ее получения или отправления соответственно. Это позволяет, в частности, одной из сторон расторгнуть соглашение «техническим» путем, отказаться от исполнения принятых обязательств, формально не отказываясь от них.

Отказ в обслуживании опасен в ситуациях, когда задержка с предоставлением ресурсов ВС ее пользователю может привести к тяжелым последствиям. Источником этой угрозы является сама ВС, возможные отказы аппаратуры или ошибки в программном обеспечении.

8.2. Защита объектов на регистрационном уровне и контроль доступа

Легальный пользователь ВС – это такой объект, который, являясь зарегистрированным, может использовать ресурсы системы. Каждый легальный пользователь характеризуется уникальной информацией, которая позволяет его идентифицировать и подтвердить его подлинность. Каждый зарегистрированный пользователь системы получает статус легального от администратора системы защиты. Полномочия легальных пользователей должны быть определены администратором с помощью системы назначения полномочий и записаны в специальной защищенной базе данных (информационной базе данных системы защиты).

Легальные пользователи вычислительной системы обычно имеют *уникальные имена*, используемые для входа в систему.

После ввода имени при регистрации в системе пользователь должен подтвердить свои полномочия для данного сеанса работы, т.е. должна быть подтверждена его подлинность (выполнена *аутентификация* объекта). Для этого используется *пароль* – специальная информация или алгоритм, некоторая персональная характеристика, подтверждающая, что объект, объявляющий

себя легальным, действительно таковым является. Пароль должен быть секретным (скрытым от других пользователей), простым при манипуляции им (запоминании, изменении) и эффективным для реализации алгоритма проверки подлинности.

Каждый зарегистрированный пользователь получает определенные *права* (полномочия) для работы в системе в зависимости от тех функций, обязанностей, которые он должен выполнять, используя ресурсы системы. *Полномочия пользователя* – это его права на доступ к другим объектам, ресурсам вычислительной системы, права на выполнение определенных операций в системе.

На практике пользователи системы обычно объединяются в *группы*, совместно использующие ресурсы системы. Каждая группа должна иметь собственную защищенную среду для организации работы входящих в группу пользователей. Обычно пользователи могут входить в несколько групп, получая полномочия членов каждой группы.

В любой системе существуют *привилегированные пользователи* (администраторы, операторы), имеющие специальные права, необходимые для конфигурирования и администрирования системы, управления ее функционированием, обеспечения работоспособности системы.

Способы реализации системы контроля доступа могут быть самыми различными в разных системах. Основные механизмы защиты реализуются обычно на уровне операционных систем (Windows NT, Novell NetWare). Системы управления базами данных (СУБД серверного типа (Oracle, например), предназначенные для разработки корпоративных информационных систем) также включают специальные средства защиты, позволяющие ограничить доступ пользователей к информации, хранящейся в базах данных (например, разрешить доступ только к определенным полям записи, ограничить возможности модификации данных и т.п.).

8.3. Криптографические средства защиты информации

Шифрование – это наиболее широко используемый механизм защиты информации в вычислительных системах. Далее рассматриваются основные сведения о криптографических средствах защиты информации и их использовании в электронном бизнесе.

Криптография («тайнопись») учит, как сохранить информацию в тайне, обозначает защиту информации с помощью шифрования. *Шифрование* – это преобразование «открытого текста» с целью сделать непонятным его смысл. В результате преобразования получается шифротекст. Процесс обратного преобразования – расшифровка (расшифрование, дешифрация) – восстановление исходного текста из шифротекста.

Шифрование используется для обеспечения защиты паролей, применяемых для аутентификации пользователей, защиты системной информации, защиты информации, передаваемой по линиям связи, защиты данных в файлах и базах данных и т.д.

Криптографический алгоритм (*шифр* или *алгоритм шифрования*) – это математические функции, используемые для шифрования и расшифрования (используется две функции: одна – для шифрования, другая – для расшифрования).

В современной криптографии надежность криптографического алгоритма обеспечивается с помощью использования *ключей*. Зашифрованный текст всегда можно восстановить (расшифровать) в исходном виде, зная соответствующий ключ. Некоторые алгоритмы шифрования используют различные ключи для шифрования и расшифрования.

Под *криптосистемой* понимается алгоритм шифрования, а также множество всевозможных ключей, открытых и зашифрованных текстов.

В общем случае порядок работы системы обмена сообщениями, секретность информации в которой обеспечивается с помощью шифрования, можно представить в виде схемы, показанной на рис. 8.2.

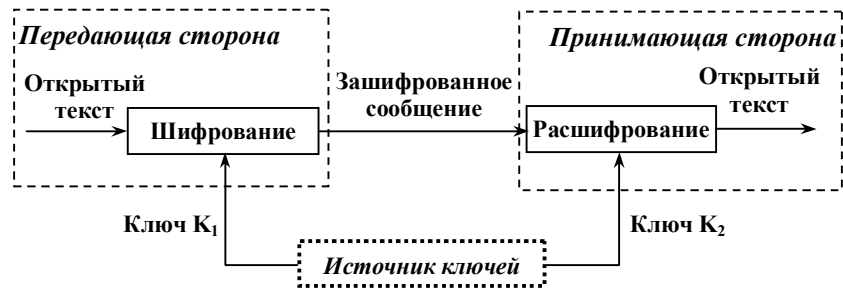


Рис. 8.2. Общая структура системы засекреченной связи

8.3.1. Электронно-цифровые подписи

Для подтверждения подлинности документа люди издавна использовали личные подписи. Подписи служат доказательством того, что человек, подписавший документ, ознакомился с его содержанием и согласен с ним. Подпись вызывает доверие, так как ее сложно подделать и ее подлинность можно проверить, подпись, стоящую под документом, нельзя использовать для того, чтобы заверить другой документ, подписанный документ нельзя изменить, от подписи невозможно отказаться. Таким образом, использование подписи должно гарантировать:

- истинность письма, документа путем сличения подписи, стоящей под ним, с имеющимся образцом;
- авторство документа (с юридической точки зрения).

С переходом к безбумажным технологиям хранения и передачи информации, электронному бизнесу (например, электронным переводам денежных средств, в основе которых лежат электронные аналоги бумажных платежных поручений) встала проблема виртуального подтверждения аутентичности документов. Развитие подобных технологий требует существования электронных (электронно-цифровых, цифровых) подписей под электронными документами.

Для подтверждения подлинности файлов, электронных документов также можно использовать подписи. Но их использование сопряжено с большими трудностями: файл может быть скопирован вместе с подписью, после подписания в файл можно

внести изменения. Поэтому подписание электронных документов требует реализации специальных протоколов.

Предполагается, что при получении сообщения участник взаимодействия должен иметь возможность проверки его подлинности. Кроме того, часто возникают случаи, когда получатель информации должен доказать ее подлинность внешнему лицу. Чтобы иметь такую возможность, передаваемым сообщениям должны быть приписаны так называемые *цифровые сигнатуры* (электронные подписи).

Цифровая сигнатура (электронная, электронно-цифровая подпись) – это строка символов, зависящая как от идентификатора отправителя, так и от содержания сообщения. Никто (кроме самого отправителя информации) не может вычислить его цифровую подпись для конкретного передаваемого им сообщения. Никто (и даже сам отправитель!) не может изменить содержание уже отправленного сообщения так, чтобы сигнатура (электронная подпись под сообщением) осталась неизменной. Получатель должен быть способен проверить, является ли электронно-цифровая подпись (сигнатура), присвоенная сообщению, подлинной. В конфликтной ситуации внешнее лицо (арбитр, судья) должно быть способно проверить, действительно ли цифровая сигнатура, приписанная сообщению, выполнена его отправителем. Для верификации используется информация, предоставляемая арбитру отправителем и получателем.

8.3.2. Использование криптографической защиты в программных продуктах

В настоящее время средства криптографической защиты информации широко используются в программных продуктах различного назначения: шифруется информация, хранящаяся в базах данных, используемых подсистемами защиты операционных систем, пароли при регистрации пользователей в сети передаются в зашифрованном виде, передаваемые по электронной почте сообщения можно зашифровать и т.п.

Средства криптографической защиты не только используются системными программами при выполнении ими своих функций, но и становятся доступными пользователям программных продуктов.

В Windows 2000/XP/2003 реализована специальная файловая система, дающая возможность шифровать информацию, хранящуюся в файлах, – файловая система с шифрованием EFS (Encrypted File System). Эта система позволяет хранить файлы и папки в зашифрованном виде. Система основана на шифровании с помощью открытых ключей. Файловая система EFS представляет собой надстройку над файловой системой NTFS.

Кроме того, для реализации криптографической защиты, шифрования данных, хранящихся на жестких дисках, при работе в среде Windows могут быть использованы программные продукты сторонних разработчиков, например: Cryptext – оболочка для шифрования файлов, Secur-All – набор утилит для блокирования доступа к файлам, шифрования и уничтожения файлов, BestCrypt – утилита шифрования данных на различных носителях большой емкости (жестких дисках, дисках CD-ROM, магнитооптических дисках и т.п.) и т.д.

Средства криптографической защиты встроены в приложения Microsoft Office.

При передаче сообщений по линиям связи, архивации данных с помощью программ-архиваторов предоставляется возможность использования цифровых подписей.

Программные продукты, реализующие криптографическую защиту, могут быть реализованы и в виде законченных программных продуктов, и в виде библиотек, встраиваемых в прикладное программное обеспечение.

Отечественные разработчики ПО также предлагают свои программные продукты. Например, система криптографической защиты информации «Верба» (МО ПНИЭИ) предлагает ПО, обеспечивающее полный набор функций для шифрования/расшифрования информации, генерации и проверки электронных подписей и т.п. Законченным программным продуктом со встроенным криптографическим ядром «Верба» является ПО «Лексикон-Верба» и «Лексикон-4.0» (Арсеналь).

На рынке представлены также отечественные программно-аппаратные комплексы защиты информации («Аккорд», «Криптон» и др.).

8.3.3. Условия и ограничения использования криптографической защиты

Следует помнить, что существуют законодательные ограничения на разработку, распространение и использование средств криптографической защиты.

Кроме того, при разработке любой криптографической системы в ней обычно остаются «потайные ходы», которые обеспечивают контроль над шифруемой в этих системах информацией. Потайные ходы дают возможность спецслужбам, например, расшифровать информацию, не зная ключа пользователя.

8.4. Программные закладки и вирусы

В современных информационных системах программное обеспечение различного назначения используется в едином комплексе (операционные системы, системы управления базами данных, интегрированные офисные системы, коммуникационные программы и т.д.). Главное условие правильного функционирования системы – обеспечение защиты от вмешательства в процесс обработки информации «нелегальных» программ, которые не были установлены в ней обычным способом. К таким программам относятся в первую очередь вредоносные программы, компьютерные вирусы. Кроме того, к «вредоносным» программам относятся программные закладки и троянские программы.

Компьютерным *вирусом* называется программа, способная, «размножаясь», внедряться в другие программы. Вирус обычно представляет собой небольшую программу, которая при выполнении «приписывает» себя к другим программам, вставляет свой код в файлы, содержащие другие программы (т.е. «заражает» их).

Программа, в которую внедрился компьютерный вирус, становится «зараженной», при ее запуске управление получает компьютерный вирус, который находит и заражает другие программы. Многие вирусы организованы так, что даже после завершения «зараженной» программы они остаются в памяти резидентно, продолжая разрушать информационную систему.

Программы-вирусы выполняют нежелательные или даже

опасные для нормальной работы информационной системы действия: разрушают файловые системы, «засоряют» память и диски, нарушают работоспособность системных программ, модифицируя их или системные данные. Вирусы могут активизироваться при каждом запуске «зараженной» программы или только по определенным событиям или датам.

Вирусами заражаются, в основном, программные файлы, загрузчики ОС, загрузочные записи дисков, драйверы. Однако в настоящее время широкое распространение получили макровирусы, заражающие документы. Например, в приложениях Microsoft Office макровирусы «живут» в макросах, созданных с помощью VBA (язык разработки офисных приложений, макросов – Visual Basic for Applications). Выполнение этих макросов может быть связано с некоторыми событиями, происходящими в приложении (например, с открытием файла), макровирусы могут «маскироваться» за командами приложений.

Приложения Microsoft Office не имеют собственных средств защиты (сканирования памяти и дисков для обнаружения и удаления содержащихся там вирусов), но пользователь может подстраховаться от неприятностей, включив флажок защиты от вирусов в макросах (в этом случае приложение MS Office будет предупреждать о наличии макросов в документе и даст возможность отключить их, если запуск макросов не предусматривается при выполнении работы). Обнаружить макровирусы можно также с помощью антивирусных программ.

Еще один класс программ, которые можно считать особой разновидностью вирусов, – «черви» (или *репликаторы*). Основная их особенность состоит в способности к «размножению» для распространения без внедрения в другие программы. Репликаторы распространяются по компьютерным сетям (через электронную почту, например). В качестве «начинки» репликаторы могут содержать программы-вирусы.

Для защиты информационной системы от разрушительного действия вирусов лучше предупредить их появление. Основными каналами проникновения вирусов в компьютеры являются накопители на сменных носителях информации (дискетах, компакт-дисках) и средства коммуникации (компьютерные сети).

Основными симптомами заражения компьютера вирусом являются:

- замедление работы программ;
- увеличение размеров файлов;
- появление не существовавших ранее «странных» файлов;
- уменьшение объема доступной оперативной памяти;
- невыполнение команд операционной системой или приложениями или замена выполнения команд непредусмотренными в приложении действиями;
- внезапно возникающие разнообразные видео и звуковые эффекты.

Для защиты от вирусов можно использовать:

- общие средства защиты информации от ее потери (резервное копирование и архивацию данных и т.п.);
- профилактические меры, уменьшающие опасность проникновения вирусов (разграничение доступа в информационную систему, запрет бесконтрольного копирования данных и установки программ, проверка всех поступающих извне данных, проверка и тестирование программ перед началом работы с ними);
- специализированные антивирусные программы.

Для защиты от вирусов можно также использовать средства, встроенные в «железо» компьютера, а также возможности ОС.

Специализированные программы, обеспечивающие защиту от вирусов, можно разделить на несколько групп:

- *детекторы* – программы, позволяющие обнаружить известные вирусы;
- *доктора* (или *фаги*) – программы, которые лечат зараженные программы и диски;
- *ревизоры* – программы, сравнивающие текущее состояние системных областей и программ с их исходным состоянием и выдающие пользователям информацию в случае установления несоответствия;
- *фильтры* – программы, загружаемые в память резидентно и перехватывающие обращения других программ к функциям, которые могут использоваться вирусами для размножения.

Обычно одни и те же антивирусные программы сочетают в

себе несколько из перечисленных выше функций.

Одним из популярных антивирусных пакетов является пакет программ AntiViral ToolKit Pro (AVP).

AVP позволяет проводить:

- детектирование и удаление огромного числа самых разнообразных вирусов (полиморфных или самошифрующихся вирусов, макро-вирусов и т.д.);
- сканирование внутри упакованных и архивных файлов;
- эвристический анализ для детектирования неизвестных вирусов;
- проверку объектов на наличие в них изменений.

В состав пакета программ входит резидентный модуль (AVP Monitor), постоянно находящийся в оперативной памяти компьютера и отслеживающий все файловые операции в системе, позволяющий обнаружить и удалить вирус до момента реального заражения системы в целом. Кроме того, в пакет включены программы сканирования, проверки писем, приходящих по электронной почте и пр.

Сходные возможности обеспечивают и другие пакеты.

Использование антивирусных программ в работе является эффективным средством защиты от компьютерных вирусов.

Все эти меры должны применяться в комплексе, средства защиты должны дополнять друг друга.

Общая черта *программных закладок* – обязательная запись информации в оперативную или внешнюю память системы. При отсутствии этой операции закладки не могут вызвать никаких негативных последствий.

Воздействия закладок можно разделить на три основные группы:

- копирование конфиденциальной информации (паролей, кодов доступа, документов и т.п.) в память другой компьютерной системы;
- изменение алгоритмов функционирования программ (например, программ ограничения доступа, программ управления данными или приложений поддержки принятия решений);
- изменение режима работы системы (например, блокирование удаления информации, что позволяет скопировать данные,

которые должны быть уничтожены).

При использовании в качестве воздействия на компьютерную систему *перехвата* программная закладка внедряется в программное обеспечение и перехватывает информацию, вводимую с внешних устройств компьютера или выводимую на внешние устройства. Этот вид атаки может быть выполнен, например, заменой системных программ, осуществляющих ввод и вывод информации.

Программные закладки, реализующие *искажение*, изменяют информацию, записываемую в память компьютера, или иницируют/подавляют возникновение ошибочных ситуаций. Практика показала, что при использовании программной реализации цифровых подписей наиболее часто используется динамическое искажение информации, что позволяет осуществлять проводки фальшивых финансовых документов, вмешиваться в процесс разрешения споров по фактам неправомерного использования цифровых подписей.

Существует несколько способов воздействия программных закладок на цифровую подпись:

- искажение входной информации (изменяется поступающий на подпись электронный документ);
- искажение результата проверки истинности цифровой подписи (цифровая подпись объявляется подлинной вне зависимости от результатов проверки);
- навязывание длины электронного документа (проверяется только часть информации, а под остальной частью документа фактически подпись не ставится и она может модифицироваться);
- искажение программы цифровой подписи.

Искажение может использоваться также для иницирования ошибок, затрудняющих или блокирующих нежелательные для злоумышленника действия (например, уничтожение вспомогательных (временных, рабочих) файлов после обработки конфиденциальной информации).

Разновидностью искажения является также модель типа «троянский конь». В данном случае программная закладка встраивается в постоянно используемое программное обеспечение и по некоторому активизирующему событию вызывает дей-

ствия, определенные злоумышленником (например, сбой, парализующий нормальное функционирование системы и дающий злоумышленнику возможность получить доступ к системе).

Программные закладки могут также заниматься *«сборкой мусора»*. Если при хранении информации в базах данных или при передаче ее по линиям связи используются различные способы защиты конфиденциальных данных (шифрование, например), то во время обработки данных, при создании документов создаются временные файлы, которые уничтожаются по окончании работы. Проблема состоит в том, что при изменении данных на дисках остаются так называемые «хвостовые кластеры», в которых исходная информация сохраняется в незашифрованном виде. Эта информация постепенно затирается данными других файлов, размещаемых на диске, но по оценкам ФАПСИ (Федерального агентства правительственной связи и информации) из «хвостовых кластеров» даже через сутки можно извлечь до 85% исходной информации.

Программные закладки используют также *наблюдение* (закладка встраивается в сетевое или коммуникационное программное обеспечение и следит за всеми процессами обработки и передачи информации) и *компрометацию*.

Средства защиты от программных закладок действенны только тогда, когда сами эти средства не подвержены действию закладок, которые могут навязывать результаты проверок, изменять алгоритмы контроля и т.п. Универсальным средством защиты здесь является создание «изолированного» компьютера, имеющего BIOS, не содержащий программных закладок, работающего под управлением ОС, проверенной на наличие закладок, имеющего средства контроля неизменности BIOS и ОС в течение каждого сеанса работы, исключающего запуск программ, не прошедших проверки на присутствие в них закладок или прошедших проверку вне изолированного компьютера.

Троянцы (или *«тройанские кони»*) – это программы, которые, являясь частью других программ с известными пользователю функциями, способны втайне от него выполнять дополнительные, нежелательные для пользователя операции, разрушительные действия с целью причинения определенного ущерба. Это особый вид программных закладок. Троянцы разрабатываются

программистами при создании программного обеспечения. Для борьбы с ними необходимо использовать как специальные программные средства контроля, так и меры организационно-правового характера.

Одной из самых распространенных разновидностей программных закладок являются *клавиатурные шпионы*, нацеленные на перехват информации, вводимой с клавиатуры. В зависимости от способа перехвата различают клавиатурные шпионы нескольких типов.

Имитаторы (перехватывают информацию, провоцируя пользователя на ее ввод, имитируя для него приглашение для ввода данных (например, имени и пароля при регистрации в системе) и сохраняя затем эти данные в доступном для злоумышленника месте).

Фильтры «охотятся» за всей информацией, вводимой с клавиатуры. Они являются резидентными программами, перехватывающими прерывания. В самом простом случае фильтры просто сбрасывают всю вводимую информацию, а более сложные варианты фильтров подвергают вводимые данные анализу и отфильтровывают нужную информацию.

Заместители полностью или частично замещают собой программные модули операционной системы, отвечающие за ввод конфиденциальной информации (например, за аутентификацию пользователей).

Клавиатурные шпионы представляют реальную угрозу для безопасности информационной системы. Для предотвращения этой угрозы необходимо реализовать целый комплекс административных мер и программно-аппаратных средств защиты. Надежную защиту можно обеспечить только в том случае, когда операционная система обладает соответствующими возможностями, затрудняющими внедрение и работу клавиатурных шпионов (например, Windows NT). Эти средства конфигурируются администраторами системы.

Для того чтобы оградить компьютер (информацию) от действия вредоносных программ, рекомендуется выполнять несколько простых правил:

- ограничить круг лиц, допущенных к работе на конкретном компьютере;

- носители информации, принесенные с других компьютеров, обязательно проверять с помощью антивирусной программы;
- не открывать непроверенные файлы, в том числе полученные по компьютерным сетям;
- регулярно проводить резервное копирование наиболее важных файлов на устройства резервного копирования;
- периодически проверять информацию, записанную на внешних запоминающих устройствах, жестких дисках компьютера, с помощью антивирусных программ;
- использовать программы антивирусной защиты (мониторы) в процессе работы для организации постоянной защиты.

Безопасность информационной системы в общем случае требует реализации комплексной системы защиты, включающей различные механизмы, дополняющие друг друга.

8.5. Хакеры и проблема безопасности информационных систем

При определении термина «хакер» (*hacker*, *hackee* – женщина-хакер) нет единства. С точки зрения обычного пользователя *хакер* – это человек, прекрасно разбирающийся в компьютерах, способный выполнять такие трюки (*hacker's trick*), которые другим пользователям кажутся совершенно невозможными, в том числе – обходить средства контроля доступа к компьютерным системам. Однако чаще всего хакером называют специалиста, взламывающего компьютерные системы в преступных целях. Его основной целью является *хакинг*, *хак* (*hacking*) – получение информации из компьютерной системы, вмешательство в ее работу путем обхода средств контроля доступа к ней.

По отношению к информационной системе хакер может быть либо посторонним лицом, не имеющим никаких привилегий и прав доступа в систему, либо легальным пользователем системы, обладающим ограниченными правами доступа и привилегиями. В любом случае основной его целью является получение дополнительных привилегий и прав доступа к информационной системе.

8.6. Защита информации от потери в результате сбоев

Системные и пользовательские программы редко (если это вообще возможно) работают без ошибок. Разработчики системных программ, операционных систем стараются реализовать их таким образом, чтобы исключить или хотя бы минимизировать влияние ошибок, происходящих при выполнении одних программ, на работу других программ. Однако и сами системные программы не лишены ошибок, поэтому отказы программного обеспечения чаще всего являются следствием ошибок в системных программах (вспомните хотя бы сообщение «Программа выполнила недопустимую операцию и будет закрыта...», появляющееся при работе в среде Windows, или частые зависания системы). Отказы могут быть также вызваны сбоями в работе аппаратуры.

Результатом отказа при выполнении программы может быть как разрушение системной информации (реестра, справочников и каталогов файловой системы и т.п.), так и нарушение целостности данных пользователя, хранящихся в файлах и базах данных. Любая информационная система должна включать средства обнаружения ошибок и восстановления данных после сбоев. В основе этих средств лежат процедуры *резервирования*, которые выполняют копирование информации в процессе работы системы. Эти средства должны быть удобными и эффективными.

Существует два основных подхода к резервному копированию: копирование всех файлов, которые были созданы или модифицированы за время, прошедшее после создания последней (предыдущей копии), и полное копирование информации (пользователь может ограничить перечень информации, подлежащей копированию).

Резервное копирование может выполняться с определенной периодичностью (например, каждый день в конце работы), по определенным событиям (при завершении задания или какой-либо функции) или при возникновении паузы в работе системы (последний подход может быть опасным – трудно определить, когда была создана последняя копия, особенно при большой загрузке системы).

Стратегии резервного копирования необходимо предварительно тщательно спланировать. Для этого нужно представить себе наихудший вариант развития событий и разработать схемы, с помощью которых можно выйти из этой ситуации с наименьшими потерями.

Особое внимание следует уделить хранению архивной информации, данных, которые вышли из активного использования, но могут потребоваться в будущем.

Наиболее надежным способом хранения информации является создание архивов на компакт-дисках, для этого необходимо специальное устройство – CD-рекодер. Магнитооптические диски являются носителями большой емкости и гарантируют надежное хранение информации. Резервные копии можно создавать и на дискетах, если копии невелики по объему. Магнитные ленты в качестве носителей информации для хранения архивных данных ненадежны, срок хранения информации на них не превышает двух лет.

Носители информации с резервными копиями и дистрибутивные носители информации с программным обеспечением нужно хранить в безопасном, хорошо защищенном помещении, лучше – за пределами рабочих помещений предприятия или организации. Это гарантирует сохранность копий при возникновении чрезвычайных ситуаций (например, пожара) и возможность восстановления информационной системы.

Современные операционные системы включают специальные средства, позволяющие поддерживать работоспособность системы, ее восстановление после сбоев «прозрачно» (т.е. незаметно) для пользователя или с наименьшими для него усилиями (эти средства включены в последние версии операционных систем фирмы Microsoft, описанные в приложении).

Примером программного обеспечения, предназначенного для создания резервных копий и восстановления информационных систем, является программа Windows Backup, реализующая пять видов резервного копирования. При работе этой утилиты копируются только закрытые файлы, с которыми пользователи не работают в момент копирования. Последние версии позволяют спланировать резервное копирование: установить время резервирования, указать периодичность выполнения операции.

Свои средства резервного копирования реализуются СУБД и прикладными программами. Например, при работе в MS Office пользователь имеет возможность установить настройки, при которых приложения будут автоматически создавать резервные копии открытых документов, выполнять автосохранение по заданному «графику». Кроме того, приложения MS Office XP/2003, архиваторы сохраняют информацию для восстановления документов, с которыми они работают.

Возможность бесперебойной работы, отказоустойчивость систем обеспечивается дублированием информации, которое может быть реализовано как программным обеспечением, так и на уровне оборудования. Аппаратные решения предполагают, что созданием избыточной информации (дублированием, зеркалированием дисков) и восстановлением управляет контроллер дисковой системы. Информация дублируется на «зеркальные» диски, при этом используются массивы недорогих дисков.

8.7. Правовая защита информации и программного обеспечения

Система мер по защите информации требует комплексного подхода к решению вопросов защиты и включает не только применение технических и программных средств, но и в первую очередь организационно-правовых мер защиты. Без понимания правовых проблем и без применения организационно-правовых мер, даже применив множество надежных технических средств, невозможно решить проблему защиты информации.

В соответствии с действующим законодательством РФ, далеко не каждая организация сегодня имеет право на защиту своей информации. Декларация прав и свобод человека и гражданина РФ (ст. 13, п. 2) и Конституция РФ (ст. 29, ч. 4) предоставили каждому право свободно искать и получать информацию. Ограничение этого права допустимо лишь на законных основаниях в целях охраны информации, например государственной или коммерческой тайны.

За последние годы в отечественное законодательство были внесены существенные изменения. В частности, 1 января 1997 г. был введен в действие новый Уголовный кодекс, в котором со-

держится статья «Преступления в сфере компьютерной информации», где перечислены следующие виды преступлений:

- неправомерный доступ к компьютерной информации (ст. 272);
- создание, использование и распространение вредоносных компьютерных программ (ст. 273);
- нарушение правил эксплуатации компьютеров, компьютерных систем и сетей (ст. 274).

К сожалению, преступления в компьютерной сфере сложно раскрываются. Российским правоохранительным органам становятся известными лишь 5-10% совершенных компьютерных преступлений, а их раскрываемость невысока. Аналогичная ситуация складывается и в других странах.

Основную часть стоимости вычислительных систем составляет в настоящее время стоимость программного обеспечения. Однако дорогостоящие программы зачастую попадают покупателям, которые могут несанкционированно их копировать и распространять. Неуправляемый процесс копирования и распространения программных продуктов может привести к «исчезновению» разработчиков программ, так как создание программного продукта требует значительных затрат, которые многократно превышают стоимость носителя информации.

Во всех странах приняты официальные акты по защите интеллектуальной собственности (патенты, авторское право, торговые марки и т.д.).

Компьютерные программы *патентуются* в зависимости от их содержания. Обычно патентоспособность программы определяется новизной, неочевидностью и практической значимостью результатов ее работы.

Авторское право (copyright) – это «право на копирование». Обычно его понимают как право, запрещающее кому бы то ни было копировать работы, на которые авторское право распространяется. Основное отличие авторского права от патентного состоит в том, что патентное право защищает лишь суть изобретения, а не особую форму его выражения, а авторское право защищает форму и способ реализации работы, а не идеи, лежащие в ее основе.

Работа, выполненная в диалоге «человек–компьютер» и со-

храненная в памяти компьютера, является предметом защиты авторским правом. Метка авторского права может быть включена в систему документации и руководства, сопровождающие программные продукты, а также и в само программное обеспечение. Общепринятая форма метки содержит символ '©' рядом с именем владельца авторского права, за которым следует год публикации.

Регистрация названия программы как *торгового знака* – наиболее эффективный способ защиты названия. Зарегистрированными торговыми марками являются, например, Windows, Windows NT, MS, MS-DOS, ActiveX, BackOffice и т.д. Название, зарегистрированное в качестве торговой марки, помечается символом '™'.

Наиболее надежно в законодательном отношении защищены программные продукты в США. Американское бюро патентов и торговых знаков включает в руководство по методам проведения экспертизы патентов свои тесты для проверки патентов на математические алгоритмы или компьютерные программы.

Вопросы для самопроверки

1. Чем объясняется важность решения проблемы защиты информации?
2. Какая вычислительная система считается защищенной?
3. Какие задачи необходимо решить при создании системы защиты?
4. Какие виды угроз Вы знаете? Какими могут быть последствия их реализации?
5. Что такое легальный объект? Чем он характеризуется?
6. Что такое полномочия пользователя? Каким образом пользователь может получить полномочия?
7. Какова роль системного администратора?
8. В каких системах реализуется одноранговое разделение ресурсов?
9. Что такое компьютерный вирус?
10. Какие виды вирусов Вы знаете? В чем их опасность?
11. Какие методы защиты от вирусов Вы знаете?
12. Как Вы понимаете термин «хакер»?

13. Какие проблемы могут возникнуть в результате сбоев в работе оборудования или ПО?

14. Какие методы защиты информации от потери в результате сбоев Вы знаете?

15. Раскройте понятия криптографии и криптографической защиты. Что понимается под криптосистемой?

16. Что включает понятие электронно-цифровой подписи. Каково ее назначение?

17. Какие программные продукты, включающие криптографические средства защиты и возможность применения цифровых подписей, Вы знаете?

18. Существуют ли ограничения на использование криптографической защиты? Для ответа воспользуйтесь правовой системой, например, «Консультант Плюс»

19. Какие нормативные документы регламентируют защиту информации и программного обеспечения?

Глава 9. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

9.1. Эволюция информационных систем

Современный уровень развития общества вывел индустрию информационных технологий (ИТ) на одну из ведущих позиций, в которой сосредоточены огромные интеллектуальные и финансовые ресурсы. В современных условиях любое предприятие, любая организация для успешного развития обязаны использовать информационные технологии.

Под *информационными ресурсами* в настоящее время понимается информация и инструменты управления информацией (программные продукты различного функционального назначения), а не только данные. Они образуют информационную среду предприятия. Информационные ресурсы, объединенные определенным назначением, имеющие определенную организацию, концентрируются в информационных системах, которые могут принадлежать различным подразделениям предприятия.

Информационная система (ИС) выступает как комплекс информационных ресурсов, технологий получения и обработки

данных, поддержания их в актуальном и непротиворечивом состоянии. Современные ИТ предполагают компьютеризированную обработку информации, поэтому ИС сегодня с точки зрения их реализации – это сложный комплекс управленческих и технологических решений, компьютерной аппаратуры и программного обеспечения, а также информационного содержания (наполнения).

Между различными информационными (под)системами предприятия устанавливается информационно-коммуникационное взаимодействие, определяемое функциями, выполняемыми этими подразделениями, существующими между ними связями. Таким образом, автоматизации одного отдела или подразделения предприятия явно недостаточно: ИТ должны пронизывать всю структуру предприятия.

Для успешного управления предприятием, поддержания его конкурентоспособности необходимо создание интегрированных систем автоматизации управления бизнесом. Это требование вплотную подводит к определению корпоративной информационной системы.

Под *корпоративными информационными системами* (КИС) в настоящее время обычно подразумеваются информационные системы для крупных, территориально распределенных предприятий, как правило, имеющих несколько уровней управления. Эти системы называют еще «интегрированными системами масштаба предприятия». Базовым «технологическим» решением при создании КИС является переход от «островов автоматизации» к «единому информационному пространству».

Далее более подробно рассматриваются различные классы информационных систем и входящие в них компоненты.

В первой половине XX столетия компьютеры были научными «дивовинками», которые использовались исключительно для сложных научных и инженерных вычислений.

Первые компьютеры создавались для специальных целей и были ограничены функционально. В 50-е гг. были созданы компьютеры, способные запоминать и выполнять программы, загруженные в память. Возможность ввода инструкций, программирования действий компьютера позволила решать с их помощью самые разнообразные задачи.

Таблица 9.1. Эволюция информационных систем

Период	Назначение ВС	Технология
50-е гг.	Электронная вычислительная машина	Большие универсальные компьютеры (мэйнфреймы). Языки программирования низкого уровня (машинно-ориентированные языки)
60-е гг.	Машина для коммерческих расчетов	Языки программирования высокого уровня (ЯВУ), ориентированные на научные расчеты (Fortran), разработку программ для коммерческих расчетов (Cobol), универсальные языки (Algol). Мультипрограммные операционные системы. БД на основе файловых систем ОС
70-е гг.	Корпоративные БД	СУБД, технологии теледоступа и телеобработки, сети
80-е гг.	Персональная обработка данных Компьютерные обучающие системы	Персональные компьютеры, графические интерфейсы и локальные вычислительные сети
	Программная инженерия	CASE-средства
90-е гг.	Распределенные системы (ориентированные на распределенное хранение и распределенную обработку данных) Системы дистанционного обучения	Технология «Клиент/сервер» – основа для реализации распределенных вычислений. Промышленные технологии для разработки распределенных систем (COM, CORBA). Технологии Internet
Настоящее время	Системы Business Intelligence, системы поддержки принятия решений (DSS). Системы электронной коммерции, мобильный бизнес	Технологии хранилищ данных, OLAP, Data Mining, искусственный интеллект. Технологии Internet и технологии открытых систем. Технологии мобильной связи

Однако процесс разработки приложений для бизнеса стал доступен только после разработки языков программирования высокого уровня (КОБОЛ, ФОРТРАН). Эти языки используются и поныне (см. табл. 9.1). Язык высокого уровня Algol-60, ориентированный на запись алгоритмов, послужил основой для разработки многих современных универсальных систем программирования.

В 60-е гг. компьютеры «учились» *работать с коммерческой информацией*. Возможность использования компьютеров для коммерческих расчетов стала очевидной с появлением внешних устройств, на которых стало возможным создание баз данных, которые стали важнейшим корпоративным ресурсом. Идея создания корпоративных информационных систем в бизнесе начала реализовываться с началом применения компьютеров для коммерческих расчетов.

На протяжении 50-х гг. и в начале 60-х гг. компьютеры могли выполнять только одно приложение. В 60-х были заложены основы современных многопрограммных ОС, превращающих компьютеры в совместно используемый, доступный в любой момент ресурс (DOS/360, OS/360 (предшественница MVS), UNIX).

Компьютеры, используемые для коммерческих расчетов, сначала рассматривались лишь как часть административной учетной системы. В 60-е гг. внедрение компьютерных технологий не повлияло на изменение структуры организаций. Компьютерная технология лишь позволила повысить эффективность существующих структур предприятий. Для различных традиционно независимых друг от друга областей (производства, маркетинга, продаж и т.д.) разрабатывались независимо работающие бизнес-приложения. Но для больших организаций такая изоляция была принципиально опасна: для служб управления появилась угроза потери контакта с рынком и потребителями из-за несвоевременного получения необходимой и точной информации.

В начале 70-х гг. была выдвинута *концепция интерактивных баз данных* – БД, подключенных и управляемых с использованием терминалов (причем эта идея принадлежала не специалистами в области компьютеров, а была описана в деловом

журнале Harvard Business Review, предназначенном для менеджеров).

Специалисты в сфере управления предложили следующие мероприятия для устранения информационной изоляции:

- рассматривать информацию как ключевой корпоративный ресурс;
- построить согласованную, интегрированную БД, охватывающую все сферы деятельности предприятия;
- обеспечить ввод и обновление информации в БД немедленно, как только она поступает в компанию.

Главным результатом 70-х стало то, что были сформулированы *перспективы развития корпоративных информационных систем*: информация всегда должна быть доступна, оперативна, организована в согласованной БД. Это подразумевает выполнение следующих требований: формирование единого информационного пространства, однократный ввод и многократное использование информации, уменьшение количества бумажных документов и сокращение дублирования информации в них, автоматизация документооборота и т.д., что обеспечивает контакт с реальным миром, возможность работать быстрее, принимать оперативные и обоснованные решения.

80-е гг. характеризуются противоречивостью в развитии компьютерной индустрии. С одной стороны, разрабатывались и совершенствовались информационные системы, построенные на базе больших универсальных компьютеров. Способы их построения стали более совершенными, и большинство организаций планировали использование деловых приложений, построенных на согласованных централизованных БД совместного использования. С другой стороны, внимание всего компьютерного мира было уже обращено к персональным компьютерам. Появление ПК изменило взгляды пользователей на возможности и области применения вычислительной техники, сформировало потребность в совершенно новом классе приложений и компьютерных систем.

80-е гг. стали периодом перехода процесса разработки приложений для бизнеса «из области искусства» в *инженерную дисциплину*. Это время рождения *методологий программирования*. Методологию можно рассматривать как формальное предписа-

ние, руководство, описывающее процесс построения программных средств, информационных систем. В основе каждой методологии лежит одна фундаментальная идея: проектирование программных средств является формальным процессом, который можно изучать и совершенствовать. В ходе создания методологии были разработаны и программные инструментальные средства, которые поддерживают и методологию, и сам процесс проектирования, – CASE (Computer-Aided Software/System Engineering). Средства автоматизации проектирования и разработки информационных систем, программных продуктов стали индустрией, оцениваемой в миллиарды долларов. Методологии давали способы построения высококачественных систем в кратчайшие сроки с наименьшими затратами. Инструментальные средства CASE помогали аналитикам, проектировщикам и разработчикам быстрее и качественнее строить большие информационные системы.

Внедрение *персональных компьютеров* в 80-е проходило те же этапы, что и развитие больших универсальных компьютеров в 50-х. В первой половине 80-х гг. к ПК относились лишь как к большим калькуляторам. Однако с 1985 г. несколько миллионов пользователей уже были вовлечены в использование приложений для ПК (VisiCalc, Lotus 1-2-3, dBASE и др.). Эти приложения были значительно проще в освоении и применении по сравнению с программами, используемыми на больших компьютерах. Они могли применяться для быстрого построения приложений, настроенных под конкретных пользователей.

Приложения для ПК, конечно, имели существенные ограничения: они не могли обрабатывать большие объемы информации, для них была недоступна обработка распределенных данных, разделяемых несколькими пользователями и т.д. По этой причине они не могли использоваться для построения больших приложений для крупного бизнеса, поэтому лозунг «Разукрупняйтесь!», под которым велось внедрение технологий ПК, сменился лозунгом «Объединяйтесь!». Автономно работающие ПК повсеместно стали объединять в локальные сети, заменяющие большие ЭВМ. Именно возможность организации компьютерных сетей позволила начать широкое использование персональных компьютеров в сфере бизнеса, управления.

Появление персональных компьютеров открыло возможность использования вычислительной техники в образовательном процессе.

Преимущества внедрения технологии персональных компьютеров в настоящее время уже очевидны: легкий в применении графический интерфейс пользователя, практически неограниченный доступ к информационным ресурсам с любого индивидуального рабочего места, новое представление о приложениях, выполняемых на компьютерах, обеспеченное возможностями технологий мультимедиа.

Таким образом, два направления компьютерной индустрии развивались параллельно. Системы, построенные на базе больших универсальных компьютеров, продолжали управлять бизнесом. Персональные компьютеры позволяют повысить производительность труда конкретных работников, они удобны в использовании, для них легко разработать небольшие автономно работающие приложения, но для применения их в сфере управления бизнесом требуются дополнительные затраты (соединение в сеть, установка и организация работы серверов, поддержка инфраструктуры и т.д.).

Локальные сети организаций фактически представляют собой «большие компьютеры», предоставляющие своим пользователям возможность использовать общие ресурсы и оперативно обмениваться информацией. Современные технологии позволяют так организовать работу пользователей, что они могут получить доступ к распределенной в сети информации и выполнить ее обработку с максимальной производительностью и эффективностью.

В современных условиях при организации деятельности в различных областях уже невозможно обойтись без создания корпоративных информационных систем со сложной *распределенной архитектурой*. В организациях становится нормой распределение ответственности за принятие решений среди большого числа независимых подразделений. В образовательных учреждениях могут использоваться удаленные информационные ресурсы различного назначения, разработанные в других учреждениях и доступные по сети.

Таким образом, 90-е гг. характеризуются ростом сложности

информационных систем, переходом от статичной, централизованной структуры ИС к динамичной, гибкой, основанной на *распределенности* архитектуре ИС.

Объединение ресурсов на основе информационно-коммуникационного взаимодействия отдельных информационных систем выводит их на уровень *корпоративных информационных ресурсов*. Это объединение возможно на основе технологий и стандартов *открытых систем*. Объединение отдельных информационных систем формирует *единое информационное пространство*, в частности, ведет к созданию единой образовательной среды.

Распределенные информационные системы основаны на технологии «клиент/сервер» разработки приложений. Средства поддержки этой технологии включаются в инструментальные системы, предназначенные для создания информационных систем (ОС, СУБД, CASE, ПО промежуточного уровня).

Возможности, предоставляемые разработчикам технологией WWW, расширили диапазон решений, которые могут быть реализованы при построении ИС, но решить проблему создания единого информационного пространства только с их помощью невозможно.

В данных системах браузер выступает в роли компонента представления (используется для отображения и ввода данных), а информационная система-сервер, включающая WWW-сервер и приложения, является компонентом, реализующим функциональную логику и доступ к данным. По существу такая модель взаимодействия соответствует двухуровневой архитектуре с интеллектуальным сервером, так как пользователь на стороне клиента получает данные от сервера в виде HTML-страниц, что делает практически невозможной обработку данных программными компонентами на стороне клиента. Это ведет к неэффективному использованию вычислительных ресурсов (вся обработка данных выполняется на стороне сервера), несбалансированности загрузки вычислительных узлов. Кроме того, возникают проблемы с обеспечением безопасности таких систем.

Появление языка Java предоставило в распоряжение разработчиков ИС совершенно новые технологические решения построения приложений в среде Internet/Intranet.

Концепция единого информационного пространства предусматривает, что в роли информационных ресурсов ИС могут выступать не только данные, но и различные приложения ИС. В каждой ИС часть компонентов обработки данных представлена приложениями, доступными из других ИС. При взаимодействии двух ИС система-клиент пользуется сервисами, предоставляемыми системой-сервером, получая от них в качестве результата уже обработанные данные, которые могут быть дополнительно обработаны компонентами клиента.

Именно данный подход соответствует *распределенной, одноранговой архитектуре взаимодействия ИС*. Ее реализация предусматривает, что любые приложения из любых ИС могут выступать как в роли серверов, так и в роли клиентов по отношению друг к другу, совместно решая задачи. Такой подход минимизирует дублирование приложений, позволяет добиться оптимального баланса загрузки вычислительных узлов ИС.

С точки зрения используемых технологий и инструментальных средств можно выделить следующие характеристики последнего поколения информационных систем:

- активное использование типовых процедур, выполняемых на уровне СУБД (процедур баз данных, триггеров и т.п.);
- выделение в подсистемы и типизация аналитических средств поддержки принятия решений по технологии Data Warehouse (хранилищ данных), поддержка типовых библиотек бизнес-функций для удобства их реорганизации в процессе эксплуатации ИС;
- применение стандартных средств графического пользовательского интерфейса;
- использование объектно-ориентированных и компонентных технологий (COM/DCOM, CORBA, .NET) разработкой приложений;
- использование средств CASE для поддержки «электронного проекта» на всех этапах жизненного цикла информационной системы;
- использование средств интеграции информационных систем и разнородных данных (технологии серверов

BizTalk и XML, методы доступа к данным ODBC, JDBC, ADO и т.д.);

- применение технологий Internet/Intranet.

При разработке крупных ИС необходимо ориентироваться на использование технологий *открытых систем*, что гарантирует живучесть системы и сохранность вложенных в ее разработку средств.

Современные технологии позволяют создать интегрированную информационную среду, которая как в рамках конкретной информационной системы, так и в рамках концепции единого информационного пространства характеризуется следующим:

- опирается на международные промышленные стандарты;
- обеспечивает унифицированный пользовательский интерфейс;
- позволяет разработать единую информационную модель представления предприятия как совокупности управляемых ресурсов и процессов, настраивающуюся на реализацию правил управления деятельностью каждого конкретного предприятия;
- обеспечивает масштабируемость (расширяемость) и открытость системы (т.е. возможность добавления новых компонентов в существующую ИС);
- позволяет интегрировать разработанные ранее и успешно функционирующие приложения в новые ИС;
- допускает естественную интегрируемость различных ИС;
- позволяет накапливать, тиражировать и развивать формализованные знания специалистов, необходимые для анализа и принятия решений;
- обеспечивает документируемость создаваемых ИС;
- гарантирует жизнеспособность и развитие ИС;
- не зависит от аппаратных и системных программных средств;
- существенно снижает суммарные затраты на создание ИС.

Далее рассматриваются компоненты корпоративных информационных систем, их классификация и средства разработки.

9.2. Классификация информационных систем

Специфика задач, решаемых с помощью ИС, различия инструментальных средств их создания, возможность модификации и интеграции с другими системами позволяют разделить ИС на следующие классы:

- малые информационные системы;
- средние информационные системы;
- крупные информационные системы (именно этот класс ИС обычно называют корпоративными информационными системами).

К классу *малых* ИС относятся системы уровня небольшого предприятия, основными свойствами которых являются:

- непродолжительный жизненный цикл;
- ориентация на массовое использование;
- невысокая цена;
- практическое отсутствие средств аналитической обработки данных, поддержки принятия решений;
- отсутствие возможностей модификации без участия разработчиков;
- использование для разработки настольных СУБД (MS FoxPro, MS Access и т.п.) и/или универсальных систем программирования (Delphi, Visual Basic, Visual C и т.п.);
- однородность аппаратного и системного ПО, широкое использование ПК;
- практическое отсутствие средств защиты информации, обеспечения безопасности.

Фактически малые системы представляют собой автономно работающие АРМ (автоматизированные рабочие места). В настоящее время для таких систем стандартным требованием становится возможность интеграции с другими приложениями и информационными системами, в частности, с офисными приложениями, коммуникационными программами и т.д., что обеспечивает возможность расширения их функциональности, настройки на конкретных пользователей, их потребности.

Для *средних* ИС характерны следующие черты:

- длительный жизненный цикл и возможность роста до

- крупных систем;
- возможность интеграции с другими системами;
- наличие средств аналитической обработки данных и поддержки принятия решений (средств Business Intelligence);
- наличие штата сотрудников, осуществляющих администрирование системы;
- тесное взаимодействие с разработчиками.

Эти системы представляют собой совокупность приложений, каждое из которых представляет собой рабочее место пользователя, выполняющего определенные функции, ориентированное на автоматизацию определенного набора бизнес-операций (типовых операций). Эти приложения работают с общими данными, разделяя БД и обмениваясь информацией (в БД могут помещаться первичные данные, необходимые для выполнения бизнес-функций, может осуществляться обмен электронными документами и т.д.).

Основу систем этого класса составляют локальные сети, с помощью которых осуществляется оперативный обмен данными, организуется работа с разделяемыми (общими) ресурсами.

Для разработки используются как серверные СУБД (MS SQL Server, Oracle и т.п.), управляющие общими данными, размещаемыми в БД на серверах локальных сетей, так и универсальные системы программирования и настольные СУБД, которые используются для разработки клиентских частей приложений, устанавливаемых на рабочих местах пользователей и обеспечивающих функции представления (ввода/вывода) данных и формирования запросов к серверам ИС. Распределение функций между несколькими компонентами приложений и распределенная обработка данных – одна из отличительных особенностей этого класса ИС. Выбор модели взаимодействия клиентских и серверных частей приложения, распределения функций между ними осуществляется на основе критериев эффективного использования вычислительных ресурсов системы, баланса загрузки вычислительных узлов.

Основные принципы проектирования таких систем – это принципы открытых систем. Их соблюдение гарантирует масштабируемость системы, ее адаптируемость, возможность расширения функциональности. Требование интегрируемости мож-

но обеспечить только на основе соблюдения промышленных стандартов и использования открытых технологий разработки ИС.

Крупным корпоративным системам присущи дополнительные свойства:

- длительный жизненный цикл;
- миграция унаследованных систем (разработанных ранее малых и средних ИС предприятия);
- разнообразие используемых аппаратных и программных средств (т.е. неоднородность (гетерогенность) среды);
- сложность решаемых задач, большие объемы обрабатываемых данных;
- пересечение множества предметных областей;
- ориентация на аналитическую обработку данных и поддержку принятия решений;
- территориальная распределенность.

В современных условиях при организации управления бизнесом уже невозможно обойтись без создания корпоративных информационных систем со сложной *распределенной архитектурой* на основе технологий глобальных сетей (Internet/Intranet).

Стандартный набор компонентов ИС, включающий приложения для автоматизации ведения учета по одному или нескольким направлениям (бухгалтерия, учет кадров и т.д.), автоматизации задач контроля и оперативного управления, дополняется в современных ИС средствами Business Intelligence, обеспечивающими возможность оперативного анализа данных, поддержки планирования (как оперативного, так и стратегического), принятия решений; средствами интеграции с ИС внешних организаций; средствами электронного бизнеса (финансового сектора, розничного сектора (B2C) и сектора B2B).

В самом общем случае компоненты КИС включают не только компоненты информационного и программного обеспечения деятельности и технические средства, но и организационно-правовое обеспечение функционирования КИС.

Программное обеспечение ИС включает операционные системы, СУБД и СУД и т.д.

Организационно-правовые основы функционирования ИС представлены, в частности, должностными инструкциями об-

служивающего персонала и пользователей КИС (администраторов сетей, БД и т.д.), описанием порядка работы структурных подразделений предприятия с КИС в процессе их функционирования.

Отсутствие каких-либо компонентов организационно-правового обеспечения КИС затрудняет и даже делает невозможной ее эффективную эксплуатацию и развитие.

Для повышения эффективности работы бизнес-системы необходимо реализовать определенную схему технологического решения задач создания единого информационного пространства, гибкой рабочей среды с возможностью создания удаленных рабочих мест для сотрудников предприятий, а также для доступа к корпоративным ресурсам (рекламной и справочной информации, услугам электронных магазинов и т.п.) на основе технологий Internet. Эти задачи решаются созданием *корпоративного портала*, обеспечивающего единый механизм доступа к внутренним и внешним ресурсам через Internet.

Сегодня чаще всего речь идет о Web-порталах, через которые пользователи получают доступ ко всему многообразию Web-ресурсов. В данном случае фактически мы имеем дело с универсальными или тематическими поисковыми и рубрицирующими Web-серверами.

Привлекательность корпоративных порталов состоит в том, что они позволяют максимально приблизить информацию к пользователям, обеспечить их персонализацию, «бесшовную» интеграцию информационной сущности системы и возможность устанавливать отношения внутри рабочих и информационных групп.

Интеграция информационных систем бизнес-партнеров реализуется на основе *технологии серверов BizTalk*, которая в настоящее время стала стандартом для реализации подсистем информационного обмена.

BizTalk-серверы позволяют независимым поставщикам программного обеспечения и разработчикам проще и быстрее связывать бизнес-процессы и, следовательно, ускорять внедрение электронного документооборота во всех областях. BizTalk Server поддерживает широкий набор транспортных протоколов, по которым можно получать и отправлять документы.

9.3. Стандарты создания ИС

Соблюдение основных требований, предъявляемых к ИС, невозможно без соблюдения стандартов разработки.

Говоря о требованиях к ИС, следует подчеркнуть, что они выполняются только на основе использования стандартов нескольких классов: стандартов кодирования и представления информации, стандартов разработки информационных систем и стандартов, реализуемых промышленными технологиями создания открытых систем, а также стандартов управления.

Однократность ввода данных, сопоставимость при информационном обмене и анализе можно обеспечить только на основе использования *общей системы кодирования информации*. Поэтому первая группа стандартов – это стандарты кодирования и представления информации.

Эффективный поиск и обработка информации требуют решения двух задач:

- классификации (упорядочения) информации,
- формализации (кодирования) информации с использованием построенной классификации.

Классификатор – это документ, с помощью которого осуществляется формализованное описание информации в информационных системах; он содержащий наименования объектов, наименования классификационных группировок и их кодовые обозначения.

Системы классификации являются основой для построения всех словарей и справочников ИС, обеспечивая единообразие представления информации, сопоставимость показателей при обработке и анализе данных. Способ представления информации в БД ИС определяется общероссийскими стандартами и классификаторами, разработанными и утвержденными на федеральном уровне. Эти классификаторы дополняются в соответствии с требованиями разрабатываемых систем и правилами, определяющими процедуру использования общероссийских классификаторов.

Вторая группа стандартов – *стандарты унификации и стандартизации документов*. Эти стандарты основаны на стандартах первой группы.

Унификация документов выполняется путем введения единых форм документов в результате осуществления синтаксической и семантической унификации, что ведет к установлению единообразия в наименованиях показателей и единиц измерения, терминов и т.п.

Унифицированная система документации (УСД) – это комплекс взаимосвязанных документов, который отвечает единым правилам и требованиям и содержит информацию, необходимую для организации деятельности какого-либо объекта, управления им.

Стандартизируется и сам процесс разработки информационных систем, программного обеспечения.

Вопросы для самопроверки

1. Что понимается под информационным ресурсом?
2. Что такое информационная система?
3. Каковы характеристики интегрированной системы управления?
4. Кратко охарактеризуйте этапы развития информационных технологий.
5. Выделите основные характеристики технологий корпоративных ИС.
6. Каково было назначение первых ЭВМ?
7. Как изменились задачи, решаемые с помощью ЭВМ в 60-е гг.?
8. Каковы основные принципы построения корпоративных баз данных?
9. В чем суть и проблема «персонализации вычислений»?
10. Какие средства обеспечили переход от «искусства программирования» к программной инженерии?
11. Каково понятие распределенных вычислений?
12. Какие технологии используются для создания распределенных систем?
13. Определите, что понимается под единым информационным пространством?
14. Какие классы информационных систем Вы знаете? Опишите основные свойства ИС различных классов.

15. Какие средства используются при создании КИС?
16. Каковы требования, предъявляемые к разработке корпоративных систем?
17. Определите понятие портала. Какие типы порталов Вы знаете?
18. Каково назначение серверов BizTalk?
19. Какова роль стандартов при разработке ИС?
20. Какие стандарты кодирования и представления информации Вы знаете?
21. Какие международные, общероссийские или отраслевые классификаторы Вы используете?
22. Опишите систему документации, с которой Вы работаете. Какие формы документов в ней используются? Какие реквизиты включаются в формы документов?
23. Что понимается под электронной коммерцией?
24. С какими средствами электронной коммерции Вы встречались?
25. Перечислите секторы рынка электронной коммерции.
26. Перечислите возможности электронного банкинга.
27. Какие услуги предоставляются Интернет-магазинами?
28. Как определяется понятие мобильного бизнеса и каковы его возможности?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н.* Анализ, синтез, планирование решений в экономике. М.: Финансы и статистика, 2000.
2. *Анин Б.Ю.* Защита компьютерной информации. СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2000.
3. *Васильков Ю.В., Василькова Н.Н.* Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании. М.: Финансы и статистика, 1999.
4. *Васкевич Д.* Стратегии клиент/сервер. Руководство по выживанию для специалистов по реорганизации бизнеса. Киев: Диалектика, 1996.
5. *Вендров А.М.* Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. М.: Финансы и статистика, 2000.
6. *Глушков В.М.* Основы безбумажной информатики. М.: Наука, 1987.
7. *Замятина Е.Б., Лядова Л.Н.* Офисные технологии и основы Visual Basic for Applications: Учеб. пособие. Пермь: Перм. ун-т. 2001.
8. *Замятина Е.Б., Лядова Л.Н., Мызникова Б.И., Фролова Н.В.* Электронные таблицы Excel: Учебн. пособие. Пермь: Перм. ун-т. 2006.
9. *Калянов Г.Н.* CASE структурный системный анализ (автоматизация и применение). М.: ЛОРИ, 1996.
10. *Карлберг К.* Бизнес-анализ с помощью Excel / Пер. с англ. Киев: Диалектика, 1997.
11. *Козье Д.* Электронная коммерция. Русская редакция. М.: Издательский отдел «Русская редакция», 1999.
12. *Колесник А.П.* Компьютерные системы в управлении финансами. М.: Финансы и статистика, 1994.
13. *Лядова Л.Н., Мызникова Б.И., Фролова Н.В.* Вычислительная система MathCAD. Пермь Перм. ун-т. 2003.
14. *Лядова Л.Н., Мызникова Б.И., Фролова Н.В.* Основы информатики и информационных технологий: Учеб. пособие. Пермь: Перм. ун-т, 2004.
15. *Лядова Л.Н., Мызникова Б.И., Фролова Н.В.* Текстовый процессор Word. Пермь Перм. ун-т. 2001.

16. *Лядова Л.Н.* Основы организации и функционирования Региональной распределенной информационной системы образования и науки: Учеб.-метод. пособие. Пермь Перм. ун-т. 2006.
17. *Миков А.И.* Информатика. Введение в компьютерные науки: Учеб. пособие для университетов по направлению «Прикладная математика и информатика». М.: Высшая школа, 2003.
18. *Петров А.А.* Компьютерная безопасность. Криптографические методы защиты. М.: ДМК, 2000.
19. *Пятибратов А.П., Гудыно Л.П., Кириченко А.А.* Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник. М.: Финансы и статистика, 2004.
20. *Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф.* Проектирование экономических информационных систем: Учебник. М.: Финансы и статистика, 2002.
21. *Соколова А.Н. и др.* Электронная коммерция. М.: Открытые системы, 2000.
22. Экономическая информатика и вычислительная техника: Учебник / Под ред. В.П. Косарева и А.Ю. Королева. М.: Финансы и статистика, 1996.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ В INTERNET

1. Библиотека учебных курсов MSDNAA: <http://www.microsoft.com/Rus/Msdnaa/Curricula>
2. Информационный портал: <http://www.citforum.ru/>
3. Информационный портал: <http://www.informika.ru/>
4. Портал специальности «Информационные системы и технологии» ТИССУ: <http://www.tissu.fcyb.mirea.ru/catalog/publikations/>
5. Сайт Лаборатории Касперского: <http://www.kaspersky.ru/>
6. Сайт издательства «Открытые системы»: <http://www.osp.ru/>
7. Сайт «Business Intelligence – Effective Data Mining & Analysis»: <http://www.OLAP.ru/>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Айвенс К.* Эксплуатация Windows NT. Проблемы и решения / Пер. с англ. СПб.: BHV – Санкт-Петербург, 1998.
2. *Алабич С., Арбиб М.* Проектирование корректных структурированных программ. М.: Радио и связь, 1984.
3. *Андреев А.А. и др.* Пластиковые карты. 3-е изд. М.: БДЦ-Пресс, 1999.
4. *Андреев А.Г. и др.* Новые технологии Windows 2000 / Под ред. А.Н. Чекмарева. СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 1999.
5. *Артемова Е.* Комплексные решения на базе системы СА-PRMS // Открытые системы. 1998. № 2. С. 36-39.
6. *Ахо А., Хопкрофт Дж.* Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М.: Мир, 1979.
7. *Ахтырченко К.В., Леонтьев В.В.* Распределенные объектные технологии в информационных системах // СУБД. 1997. № 5-6.
8. *Бабушкин М. и др.* Web-сервер в действии. СПб.: Изд-во «Питер», 1997.
9. *Барон Г.Г.* Параллельные архитектуры серверов баз данных // СУБД. 1995. № 2. С. 32-44.
10. *Бек Л.* Введение в системное программирование. М.: Мир, 1988.
11. *Биллинг В.А.* VBA в Office 2000. Офисное программирование. М.: Изд.-торг. дом «Русская редакция», 1999.
12. *Бич. Д.* К объектным базам данных // Открытые системы. 1994. Вып. 4(8). С. 50-55.
13. *Блэк Ю.* Сети ЭВМ: Протоколы, стандарты, интерфейсы. М.: Мир, 1990.
14. *Бобровски С.М.* Oracle 7 и вычисления клиент/сервер / Пер. с англ. М.: ЛОРИ, 1996.
15. *Богумирский Б.С.* MS-DOS 6: Новые возможности для пользователя. СПб.: Изд-во «Питер», 1994.
16. *Борн Г.* Реестр Windows 98. СПб.: BHV – Санкт-Петербург, 1999.
17. *Бремнер Л.М., Изи Э.Ф., Сервати О.* Библиотека программиста Intranet: Основы новейших технологий / Пер. с англ. Минск: ООО «Попурри», 1998.
18. *Бритов П.А., Липчинский Е.А.* Практика построения Хранилищ Данных: Система SAS // СУБД. 1998. № 4-5.

19. Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения. М.: Конкорд, 1992.
20. Вакка Дж. Секреты безопасности в Internet. Киев: Диалектика, 1997.
21. Введение в программирование в сетях Novell NetWare. М.: Центр учеб. и информ. технологий, 1994.
22. Вемпен Ф. Microsoft Office 97 Professional. 6 книг в одной / Пер. с англ. М.: БИНОМ, 1997.
23. Веттиг Д. Novell NetWare. Киев: Торг.-изд. бюро BHV, 1993.
24. Власенко С., Маленкова А. Word 97 в вопросах и ответах. СПб.: BHV–Санкт-Петербург, 1997.
25. Вон К. Технология объектно-ориентированных баз данных // Открытые системы. 1994. Вып. 4 (8). С. 30-42.
26. Гадас Р. Какой словарь самый-самый? М: КомпьютерПресс, 1996. № 11. С. 14-18.
27. Галахов И. Как построить Data Warehouse // Компьютерра. 1995. № 40 (120). С. 27-29.
28. Гантер Д., Барнет С., Гантер Л. Интеграция Windows NT и UNIX в подлиннике / Пер. с англ. СПб.: BHV – Санкт-Петербург, 1998.
29. Гранже М., Менсье Ф. OS/2: Принципы построения и установка. М.: Мир, 1991.
30. Грачев А. Informix-решения для Data Ware House // Компьютерра. 1995. № 40 (120). С. 21-23.
31. Гроувер Д., Сатер Р. и др. Защита программного обеспечения / Пер. с англ. / Под ред. Д. Гроувера. М.: Мир, 1992.
32. Гудман С., Хидетниemi С. Введение в разработку и анализ алгоритмов. М.: Мир, 1981.
33. Гук М. Процессоры Pentium II, Pentium Pro и просто Pentium. СПб.: Изд-во «Питер», 1999.
34. Дарахвелидзе П., Марков Е. Delphi 4. СПб: БХВ–Санкт-Петербург, 1998.
35. Дворникова Е. Корпоративная информационная система «Эталон» // Открытые системы. 1998. № 2. С. 44-46.
36. Девитт Д., Грэй Д. Параллельные системы баз данных: будущее высокоэффективных систем баз данных // СУБД. 1995. №2. С. 8-31.

37. Дегтярев Е.К. Введение в UNIX. М.: МП «Память», 1991.
38. Дейтел Г. Введение в операционные системы: В 2 т./ Пер. с англ. М.: Мир, 1987.
39. Джамса К., Коуп К. Программирование для Internet в среде Windows / Пер. с англ. СПб.: Изд-во «Питер», 1996.
40. Джонс Э., Саттон Д. Библия пользователя Office 97 / Пер. с англ. Киев: Диалектика, 1997.
41. Дубова Н. Интегрированные системы управления распределенной корпорацией // Открытые системы. 1998. № 1. С. 69-75.
42. Дунаев С.Б. UNIX SYSTEM V. Release 4.2. Общее руководство. М.: «ДИАЛОГ-МИФИ», 1995.
43. Елин С. «Складирование» данных: решения от Intersolv // Компьютерра. 1995. № 40 (120). С. 26-27.
44. Жаров А. Железо IBM. М.: МИКРОАРТ, 1995.
45. Зимненко И. Система SAP R/3 // Открытые системы. 1998. № 2. С. 33-35.
46. Зубанов Ф. Перспектива: Windows NT 5.0. М.: Изд. отд. «Русская редакция» TOO Trading Ltd., 1998.
47. Иванов В.П., Батраков А.С. Трехмерная компьютерная графика / Под ред. Г.М. Полищука. М.: Радио и связь, 1995.
48. Ивлев В., Попова Т. Построение бизнес-системы. Типовые технические решения // КомпьютерПресс. 1996. № 7 (79). С.84-90.
49. Касперский Е. Компьютерные вирусы в MS-DOS. М.: Изд-во «ЭДЕЛЬ», 1992.
50. Кастер Х. Основы Windows NT и NTFS. М.: Изд. отд. «Русская редакция», 1997.
51. Кейлингерт П. Элементы операционных систем. М.: Мир, 1985.
52. Келли-Буттл С. Введение в UNIX. М.: «ЛОРИ», 1995.
53. Керниган Б.В., Пайк Р. UNIX – универсальная среда программирования. М.: Финансы и статистика, 1992.
54. Корнеев В.В. Параллельные вычислительные системы. М.: «Нолидж», 1999. 320 с.
55. Корольков К.Ю. Windows for WorkGroup 3.1/3.11. Киев: BHV; М.: БИНОМ, 1994.

56. *Кравацкий Ю., Рамендик М.* Выбор, сборка, апгрейд качественного компьютера. М.: СОЛОН-Р, 1999.
57. *Крэнци Дж., Майзелл Э., Уильямс Р.* Операционная система OS/2. М.: Мир, 1991.
58. *Кузнецов А.* Переводчик Stylus 3.0 // КомпьютерПресс. 1996. № 11. С. 19-20.
59. *Кузнецов А.* Русская интеграция в Русских Офисах // КомпьютерПресс. 1996. № 11. С. 46-47.
60. *Кутукова Е.* Unicenter TNG – управление распределенной корпорацией // Открытые системы. 1998. № 2. С. 54-59.
61. *Кэмбелл Дж.Л.* Операционная система OS/2: Справочное руководство для программистов. М.: Финансы и статистика, 1991.
62. *Ладыженский Г.М.* Системы управления базами данных – коротко о главном // СУБД. 1995. №1. С. 128-138.
63. *Ладыженский Г.М.* Системы управления базами данных – коротко о главном // СУБД. 1995. №2. С. 125-142.
64. *Ладыженский Г.* Технология «клиент-сервер» и мониторы транзакций // Открытые системы. 1994. Вып. 3 (7). С. 4-11.
65. *Линекер Р.С., Арчер Т.* Программирование для Windows 98. Библия разработчика / Пер. с англ. М.: Диалектика, 1999.
66. *Лоу Д.* Секреты Word для Windows 95. Киев: Диалектика, 1996.
67. *Люцарев В.С. и др.* Безопасность компьютерных сетей на основе Windows NT. М.: Изд. отд. «Русская редакция» TOO Trading Ltd., 1998.
68. *Мафтик С.* Механизмы защиты в сетях ЭВМ. М.: Мир, 1993.
69. *Медников А.Ю., Соловьев А.Ю.* Объектно-ориентированные базы данных – сегодня или завтра ? // Открытые системы. 1994. Вып. 4 (8). С. 21-27.
70. *Меллинг В.П.* Корпоративные информационные архитектуры: и все-таки они меняются // СУБД. 1995. №2. С. 45-59.
71. *Мельников В.В.* Защита информации в компьютерных сетях. М.: Финансы и статистика, 1997.
72. *Минаси М., Камарда Б. и др.* OS/2 Warp изнутри: В 2 т. СПб.: Изд-во «Питер», 1996.
73. *Минаси М., Кристиансен Э., Шепер К.* Windows 98: полное руководство / Пер. с англ. Киев: Издательская группа BHV, 1999.

74. *Миронов А.* Опыт разработки и продвижения комплексных ИС // Открытые системы. 1998. № 2. С. 31-32.
75. *Мишенин А.И.* Теория экономических информационных систем: Учебник. 4-е изд., доп. и перераб. М.: Финансы и статистика, 1999.
76. *Нагао М., Катаяма Т., Уэмура С.* Структуры и базы данных. М.: Мир, 1986.
77. *Назаров С.В., Барсуков А.Г., Поляков В.П., Луговец А.В.* Локальные вычислительные сети: Справочник: В 3 кн. Кн. 1: Принципы построения, архитектура, коммутационные средства. М.: Финансы и статистика, 1994.
78. *Назаров С.В., Поляков В.П., Луговец А.В., Назаров В.С.* Локальные вычислительные сети: Справочник: В 3 кн. Кн. 2: Аппаратные и программные средства. М.: Финансы и статистика, 1994.
79. *Новомлинский Л.* Электронная коммерция: Тенденции развития в мире и в России // Матер. конференции РИФ'98 (секция «Электронная коммерция») / Моск. техн. ун-т. М., 1998.
80. *Нортон П., Джорден Р.* Работа с жестким диском IBM PC. М.: Мир, 1992.
81. *Ойхман Е.Г., Попов Э.В.* Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организаций и информационные технологии. М.: Финансы и статистика, 1997.
82. Операционная система Microsoft Windows 3.1 для программиста: В 3 ч. М.: «ДИАЛОГ-МИФИ», 1994.
83. *Осуга С., Саэки Ю., Судзуки Х.* Приобретение знаний. М.: Мир, 1990.
84. *Отоцкий Л., Магнитогорский Л., Савин А.* Тернистый путь к современным технологиям управления // Открытые системы. 1998. № 2. С. 26-28.
85. *Павлов В., Сафаров М.* PRODIS – управление производственными ресурсами // Открытые системы. 1998. № 2. С. 40-43.
86. *Пайк М.* Internet в подлиннике / Пер. с англ. СПб.: BHV–Санкт-Петербург, 1996.
87. *Панфилов А.В.* Системное программирование и архитектура персональных компьютеров фирмы IBM. М.: Центр обучения, 1989.

88. *Персон Р.* Microsoft Excel 97 в подлиннике: В 2 т./ Пер. с англ. СПб.: BHV–Санкт-Петербург, 1997. Том I.
89. *Персон Р.* Microsoft Excel 97 в подлиннике: В 2 т./ Пер. с англ. СПб.: BHV–Санкт-Петербург, 1997. Том II.
90. *Пирогова Н.* Как создать виртуальную корпорацию ? // Открытые системы. 1998. № 1. С. 62-66.
91. *Плис А.И., Сливина Н.А.* MathCAD: математический практикум для экономистов и инженеров: Учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 1999.
92. *Прохоров А.* Пора въезжать в новый Office. М: КомпьютерПресс. 2000. № 2. С. 139-143.
93. *Прохоров А.* Работаем с пакетом программ Microsoft Office 2000. М: КомпьютерПресс. 2000. № 2-3.
94. *Пьюполо Дж.* OLE: создание элементов управления / Пер. с англ. Киев: Издательская группа BHV, 1997.
95. *Расторгуев С.П.* Программные методы защиты информации в компьютерах и сетях. М.: Издательство агентства «Яхтсмен», 1993.
96. *Рекорд С.* Строя рентабельное хранилище данных // Технология клиент-сервер. 1998. I квартал. С.3-7.
97. Ресурсы Microsoft Windows 95: В 2 т. / Пер. с англ. М.: Изд. отд. «Русская редакция» ТОО «Channel Trading Ltd.», 1996. Т. 1.
98. Ресурсы Microsoft Windows 95: В 2 т. / Пер. с англ. М.: Изд. отд. «Русская редакция» ТОО «Channel Trading Ltd.», 1996. Т. 2.
99. Ресурсы Windows NT. СПб.: BHV–Санкт-Петербург, 1995.
100. *Рихтер Дж.* Windows для профессионалов. Программирование в Win32 для Windows NT и Windows 95. М.: Изд. отд. «Русская редакция» ТОО «Channel Trading Ltd.», 1995.
101. *Ричард С.Л., Арчер Т.* Программирование для Windows 98. Библия разработчика / Пер. с англ. М.: Диалектика, 1999.
102. *Санна П.* Visual Basic для приложений (версия 5) в подлиннике. СПб.: BHV–Санкт-Петербург, 1997.
103. *Сахаров А.* ORACLE Data Warehouse – информационные системы нового поколения // Компьютерра. 1995. № 40 (120). С. 16-20.
104. *Сван Т.* Форматы файлов Windows. М.: БИНОМ, 1994.

105. Сетевая операционная система NetWare/386. М.: Центр учебных и информационных технологий, 1994.
106. Сетевые средства Windows NT. СПб.: BHV–Санкт-Петербург, 1995.
107. Сетевые средства Microsoft Windows NT Server 4.0. СПб.: BHV–Санкт-Петербург, 1997.
108. *Системный А.* Мир систем управления // Открытые системы. 1998. № 2. С. 29-30.
109. Системы баз данных третьего поколения: Манифест // СУБД. 1995 №2. С. 143-157.
110. *Соломон К.* Microsoft Office 97: разработка приложений. СПб.: BHV–Санкт-Петербург, 1998.
111. *Сонькин А.* Построение хранилища данных средствами Informix: краткое введение для разработчиков // Технология клиент-сервер. 1998. I квартал. С.14-16.
112. Справочник по Microsoft OLE DB 1.1 / Пер. с англ. М.: Изд. дом «Русская Редакция» ТОО «Channel Trading Ltd.», 1997.
113. *Стенг Д., Мун С.* Секреты безопасности сетей. Киев: Диалектика, 1995.
114. *Стоунбрейкер М.* Объектно-реляционные системы баз данных // Открытые системы. 1994. Вып. 4 (8). С. 43-49.
115. *Тимофеев Е.* Новый «Евфрат» // Компьютерра. 1996. № 34. С. 36.
116. *Толстолобова Н.* Корпоративная информационная система «КХЗ» // Открытые системы. 1998. № 2. С. 50-53.
117. *Уинкун С.* Microsoft SQL Server в подлиннике / Пер. с англ. СПб.: BHV, 1998.
118. *Уокенбах Дж.* Excel-97. Библия пользователя. Киев: Диалектика, 1997. 620 с.
119. *Уэллс Э., Хешбаргер С.* Microsoft Excel 97: разработка приложений. СПб.: BHV–Санкт-Петербург, 1998.
120. *Фигурнов В.Э.* IBM PC для пользователя. Изд. 6-е, перераб. и доп. М.: ИНФРА–М, 1995.
121. *Финогенов К.Г., Черных В.И.* DOS 6. М.: ABF, 1993.
122. *Флинт Д.* Локальные сети ЭВМ: архитектура, принципы построения, реализация. М.: Финансы и статистика, 1986.

123. *Фролов А.В., Фролов Г.В.* Локальные сети персональных компьютеров. Использование протоколов IPX, SPX, NETBIOS // Библиотека системного программиста. М.: «Диалог-МИФИ», 1993.
124. *Фролов А.В., Фролов Г.В.* Локальные сети персональных компьютеров. Монтаж сети, установка программного обеспечения // Библиотека системного программиста. М.: «Диалог-МИФИ», 1993.
125. *Фролов А.В., Фролов Г.В.* Локальные сети персональных компьютеров. Работа с сервером Novell NetWare // Библиотека системного программиста. М.: «Диалог-МИФИ», 1993.
126. *Фролов А.В., Фролов Г.В.* Сети компьютеров в вашем офисе. М.: «ДИАЛОГ-МИФИ», 1995.
127. *Хендерсон К.* Delphi 3 и системы клиент/сервер: Руководство разработчика / Пер. с англ. Киев: Диалектика, 1997.
128. *Хоникатт Д.* Использование Internet / Пер. с англ. 3-е изд. Киев; М.; СПб: Изд. дом «Вильямс», 1998.
129. *Хэлворсон М., Янг М.* Эффективная работа с Microsoft Office 95 / Пер. с англ. СПб: Изд-во «Питер», 1996.
130. *Шапот М.* Интеллектуальный анализ данных в системах поддержки и принятия решений // Открытые системы. 1998. № 1. С. 30-35.
131. *Шатт С.* Мир компьютерных сетей. Киев: BHV, 1996.
132. *Шикин Е.В., Боресков А.В.* Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. М.: «ДИАЛОГ-МИФИ», 1995.
133. Эксплуатация Windows NT. Проблемы и решения. СПб: BHV–Санкт-Петербург, 1998.
134. *Энсор Д., Стивенсон Й.* Oracle 8: рекомендации разработчикам / Пер. с англ. Киев: Изд. группа BHV, 1998.
135. Microsoft Excel 2000: Справочник. СПб.: Изд-во «Питер», 1999.
136. Microsoft Windows 95. Шаг за шагом: Практик. пособие / Пер. с англ. М.: ЭКОМ, 1996.
137. Microsoft Windows NT Server 4.0 в Internet / Пер. с англ. СПб.: BHV–Санкт-Петербург, 1997.
138. Microsoft Word 2000: Справочник. СПб.: Изд-во «Питер», 1999.

Учебное издание

*Лядова Людмила Николаевна
Фролова Наталья Владимировна
Замятина Елена Борисовна
Мызникова Бэла Исаковна*

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАМОТНОСТИ И ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Часть 1. Введение в информатику

Учебно-методическое пособие

Редактор *Л.А. Богданова*

Подписано в печать 12.03.2007. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 12. Уч.-изд. л. 11.

Тираж 100 экз.

Заказ

Редакционно-издательский отдел Пермского государственного университета
614990. Пермь, ул. Букирева, 15

Типография Пермского государственного университета
614990. Пермь, ул. Букирева, 15