

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬ-
НОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет информатики и информационных технологий
Кафедра прикладной информатики и математических
методов в управлении

Камилов М-К.Б.
Шавшина С.А.

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

по дисциплине

Основы информационных систем и технологий
для студентов 1 курса направления 09.03.03-Прикладная информатика

Махачкала 2016

Камилов М-К.Б., Шавшина С.А., Учебное пособие по дисциплине «Основы информационных систем и технологий» разработано в помощь студентам 1 курса направления 09.03.03-Прикладная информатика» при изучении дисциплины «Информационные системы и технологии» .156 с.

Рецензенты:

Абдуллаев Г.Ш. – Начальник ИВЦ ДГУ, к.э.н., доцент

Исаинова Д.И. – нач.отдела компании COLOR

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ.....	9
ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ИНФОРМАТИКИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.	9
1. Появление и развитие информатики. Структура информатики.	9
2. Социально-экономические предпосылки информатизации общества.	12
3. Информация. Свойства информации.	16
ТЕМА 2. ИСТОРИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ. И ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ	20
1. Эволюция средств вычислительной техники.	20
2. Поколения современных компьютеров.	22
3. Тенденции развития вычислительных систем (ВС).	28
ТЕМА 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЦЕДУРЫ ОБРАБОТКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ.	29
1. Особенности, виды и классификация экономической информации.	29
2. Процедуры преобразования экономической информации.	33
3. Информационные технологии в системах организационно-экономического управления.	37
ГЛАВА 2. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ.....	39
ТЕМА 4. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭВМ.	39
1. Классификация ЭВМ.	39
2. Магистрально-модульный принцип построения компьютера.	45
ТЕМА 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ	47
1. Системный блок.	47
2. Иерархия памяти.	53
3. Устройства ввода информации	58
4. Устройства вывода информации	60
5. Устройства передачи информации	63
ТЕМА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ В ПЭВМ.....	66
1. Организация файловой системы диска.	66
2. Единицы измерения информации	69
3. Представление данных в памяти ЭВМ.....	70
ГЛАВА 3. ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ.....	75
ТЕМА 7. ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА.	75
1. Классификация программных средств.	75
2. Классификация операционных систем.	82
3. ОС семейства Windows	85
4. Обзор современных операционных систем.	89
ТЕМА 8. ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ОФИСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.	89
1. Текстовые процессоры. Краткая характеристика текстового процессора Word for Windows.....	89
2. Табличные процессоры. Краткая характеристика табличного процессора Excel for Windows.	92
3. СУБД. Краткая характеристика СУБД Access.	94
ГЛАВА 4. ПОДГОТОВКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.....	101
ТЕМА 9. ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.	101
1. Общая характеристика технологии создания прикладных программных средств.....	101
2. Алгоритм и его свойства.	104
ТЕМА 10. СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ.....	111
1. Современные методы и средства разработки прикладных программных средств.	111
2. Системы и языки программирования.	119
ГЛАВА 5. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ.	126
ТЕМА 11. ЛОКАЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ.	126
1. Понятие сети. Характеристики сетей.	126
2. Классификация компьютерных сетей.....	128
3. Топология сети.....	130

ТЕМА 12. ГЛОБАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ INTERNET	135
1. Структура Internet	135
2. Протоколы передачи информации	136
3. Система адресов в Internet	137
4. Основные службы Internet.....	139
ГЛАВА 6. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.	143
ТЕМА 13. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	143
1. Объекты и элементы защиты в компьютерных системах обработки данных (СОД).	143
2. Средства защиты информации.	146
3. Методы защиты информации.	148
4. Компьютерные вирусы и основные средства борьбы с ними.	151
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

Введение

Современный период развития цивилизации характеризуется тем, что человечество переходит от индустриального общества к информационному обществу. Основным перерабатываемым «сырьем» становится информация. Труд становится в меньшей степени физическим и в большей степени интеллектуальным. В наиболее развитых странах производство информации и разработка информационных технологий стало одной из самых прибыльных и стремительно растущих отраслей.

Новые информационные технологии способствовали появлению научного и прикладного направления, именуемого *информатикой*.

Известно мнение широкого круга специалистов по компьютерной технике, информационным системам и технологиям, что информатика – это, скорее, дисциплина практического направления, где обучающийся приобретает навыки работы на персональном компьютере в наиболее распространенных программных средах, и вопрос состоит только в том, какие из них выбрать. Если ориентироваться на такой подход, то, учитывая высокую динамику замены одних программных продуктов и технических средств другими, вряд ли когда-нибудь удастся своевременно создать пособие по этой дисциплине.

По мнению авторов, информатика служит, прежде всего для формирования определенного мировоззрения в информационной сфере и освоения информационной культуры, т.е. умения целенаправленно работать с информацией, профессионально используя для ее получения, обработки и передачи компьютерную информационную технологию и соответствующие ей технические и программные средства. Такой подход позволил авторам выделить следующие цели написания данного учебного пособия:

- дать целостное представление об информатике и ее роли в развитии общества;
- раскрыть суть и возможности технических и программных средств информатики;
- сформировать понимание – с какой целью и каким образом можно использовать информационные системы и технологии.

Неотъемлемой частью профессиональной деятельности современного специалиста управления является его взаимодействие со специалистами в области компьютерных технологий, так как большинство руководителей экономических служб банков, страховых компаний, налоговых служб и других подобных организаций не намерены самостоятельно разрабатывать программы для ПК, а предполагают пользоваться готовыми программными средствами. В этом плане важными факторами эффективности их взаимодействия являются владение специалистами управления основной терминологией компьютерной сферы деятельности, понимание реальных возможностей и особенностей применения компьютерных технологий, знание тенденций их развития и совершенствования, умение четко формулировать свои требования к подобным компьютерным системам.

В связи с этим при освоении настоящей дисциплины будущими специалистами управления основное внимание следует уделять, на наш взгляд, именно этим аспектам, не акцентируя особого внимания на стремительно меняющихся технических характеристиках компьютерных систем и сетей или на способах построения и функционирования отдельных их компонентов, которые в принципе могут быть рассмотрены с кибернетических позиций «черного ящика».

Глава 1. Введение в экономическую информатику

Тема 1. Основные понятия информатики.

1. Появление и развитие информатики. Структура информатики.
2. Социально-экономические предпосылки информатизации общества.
3. Информация. Свойства информации.

1. Появление и развитие информатики. Структура информатики.

Термин информатика возник в 60-е годы XX века во Франции для названия отрасли, занимающейся автоматизированной обработкой информации с помощью ЭВМ (в переводе с французского информатика означает «информационная автоматика или автоматизированная обработка информации»). В англоязычных странах этому термину соответствует синоним computer science (наука о компьютерной технике).

Выделение информатики как самостоятельной области человеческой деятельности в первую очередь связано с развитием компьютерной техники. Основная заслуга в этом принадлежит микропроцессорной технике, появление которой в середине 70-х годов XX века послужило началом второй электронной революции. С этого времени элементной базой вычислительной машины становятся интегральные схемы и микропроцессоры, а область, связанная с созданием и использованием компьютеров, получила мощный импульс в своём развитии. Термин «информатика» приобретает новое дыхание и используется не только для отображения достижений компьютерной техники, но и связывается с процессами передачи и обработки информации.

Существует множество определений информатики, что связано с многогранностью её функций, возможностей, средств и методов. Мы предлагаем следующую трактовку.

Информатика – отрасль науки, изучающая структуру и общие свойства информации, а также вопросы, связанные с её сбором, хранением, поиском, переработкой, преобразованием, распространением и использованием в различных сферах деятельности.

Таким образом, информатика появилась благодаря развитию компьютерной техники, базируется на ней и совершенно немыслима без неё.

Академик Глушков ещё в начале 80-х годов говорил, что «к началу следующего столетия в развитых странах основная масса информации будет храниться в памяти ЭВМ, а человек XXI века, который не будет уметь пользоваться ЭВМ, будет подобен человеку XX века, не умевшему ни читать, ни писать». Если обычная грамотность – это умение читать и писать на родном языке, то компьютерная грамотность – это умение читать и писать с помощью ЭВМ.

Информатика в широком смысле представляет собой единство разнообразных отраслей науки, техники и производства, связанных с переработкой информации главным образом с помощью компьютеров и телекоммуникационных средств связи во всех сферах человеческой деятельности.

Информатику в узком смысле можно представить как состоящую из трёх взаимосвязанных частей – технических средств (hardware), программных средств (software), алгоритмических средств (braneware) (см. рис.1.1.)

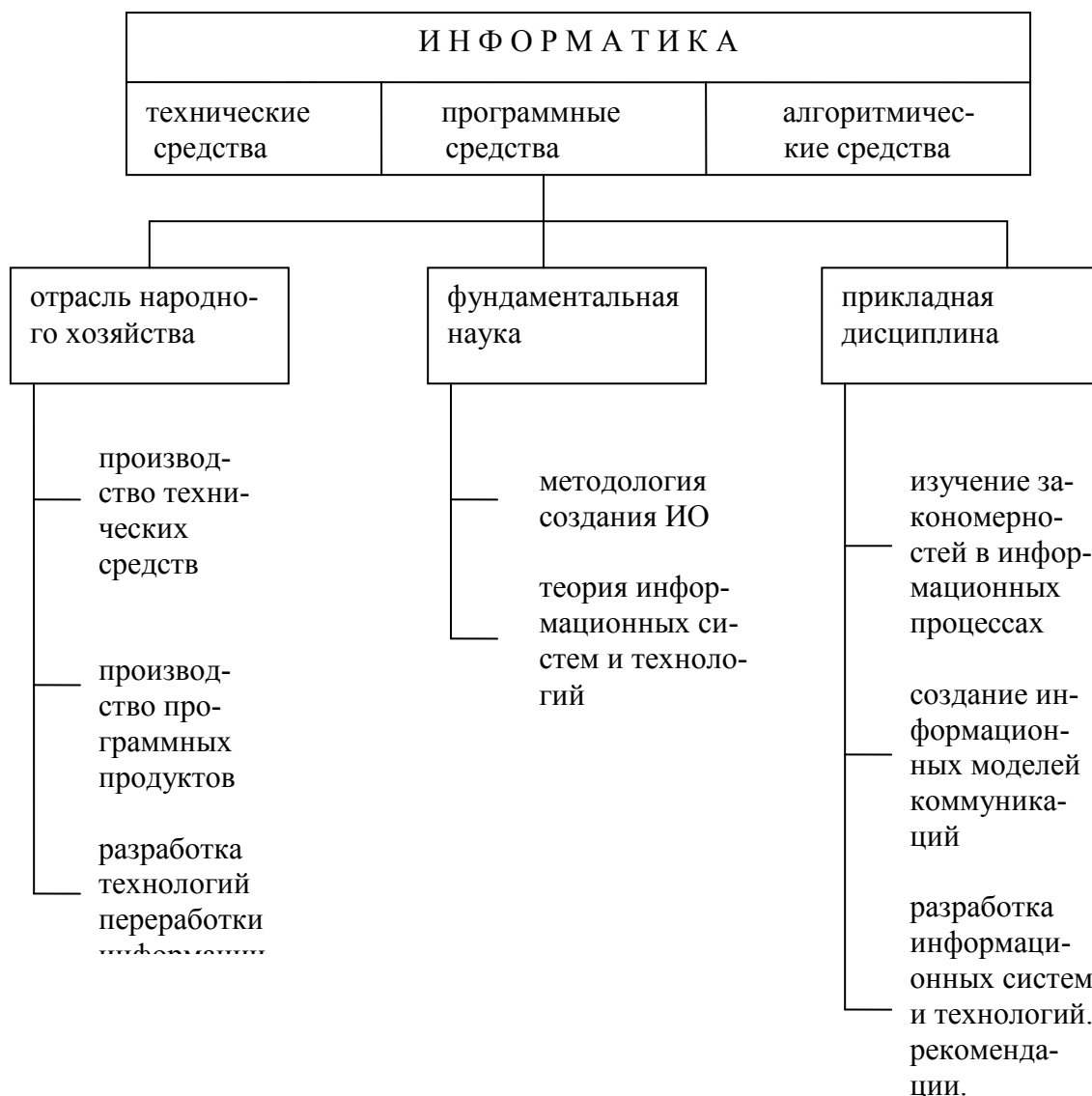


рис.1.1. Структура информатики.

В свою очередь, информатику, как в целом, так и каждую её часть обычно рассматривают с разных позиций: как отрасль народного хозяйства, как фундаментальную науку, как прикладную дисциплину.

Информатика как отрасль народного хозяйства состоит из однородной совокупности предприятий разных форм хозяйствования, где занимаются производством компьютерной техники, программных продуктов и разработкой современной технологии переработки информации. Специфика и значение информатики как отрасли производства состоят в том, что от неё во многом зависит рост производительности труда в других отраслях народного хозяйства. Более того, для нормального развития этих отраслей производитель-

ность труда в самой информатике должна возрастать более высокими темпами.

Информатика как фундаментальная наука занимается разработкой методологии создания информационного обеспечения процесса управления любыми объектами на базе компьютерных информационных систем. Существует мнение, что одна из главных задач этой науки – получение обобщённых знаний о любых информационных системах, выявление общих закономерностей их построения и функционирования.

Информатика как прикладная наука занимается:

- изучением закономерностей в информационных процессах (накопление, переработка, распространение и др.);
- созданием информационных моделей коммуникаций в различных областях человеческой деятельности;
- разработкой информационных систем и технологий в конкретных областях и выработкой рекомендаций относительно их жизненного цикла.

В принципе, информатика – практическая наука. Её достижения должны проходить подтверждение практикой и приниматься в тех случаях, когда они соответствуют критерию повышения эффективности.

Экономической информатикой – называется наука, изучающая методы автоматизированной обработки экономической информации с помощью средств вычислительной и организационной техники.

Информатика приобретает особое значение в подготовке специалистов экономического профиля. Это связано с тем, что выпускнику экономического вуза приходится:

- работать как конечному пользователю на ПК в условиях «электронного офиса», интегрированной информационной системы, электронной почты, в локальных и глобальных телекоммуникационных сетях;
- совершенствовать технологические и управленческие процессы на своём рабочем месте с использованием новейших технических и программных средств.

От того, насколько специалисты хорошо знают и владеют современными методами и средствами информатики, в конечном счёте, зависит эффективность функционирования фирмы в целом.

Учебный курс «Экономическая информатика» ориентирован на то, чтобы в результате его освоения сформировать у студентов фундамент современной информационной культуры. Информационная культура является продуктом разнообразных творческих способностей человека и проявляется в следующих аспектах:

- в конкретных навыках по использованию технических устройств (от телефона до персонального компьютера и компьютерных сетей);
- в способности использовать в своей деятельности компьютерную информационную технологию, базовой составляющей которой являются многочисленные программные продукты;

- в умении извлекать информацию из различных источников: как из периодической печати, так и из электронных коммуникаций, представлять её в понятном виде и уметь её эффективно использовать;
- в умении работать с различной информацией;
- в знании особенностей информационных потоков в своей области деятельности.

В результате изучения дисциплины «Экономическая информатика» студенты должны:

- знать основы новых информационных технологий и их влияние на успех в бизнесе;
- знать современное состояние и направления развития компьютерной техники и программных средств;
- владеть основами автоматизации решения экономических задач;
- уверенно работать на персональном компьютере в качестве конечного пользователя;
- иметь представление о работе в локальных и глобальных компьютерных сетях.

Курс «Экономическая информатика» состоит из лекционных и семинарских (практических) занятий. Большую, во многом определяющую роль, в курсе информатики имеет комплекс лабораторных работ, главной задачей которого является развитие и закрепление у студентов навыков использования современных программных продуктов в процессе работы на компьютере.

По завершении курса сдаются зачёт по лабораторным работам и экзамен по теоретической части курса.

2. Социально-экономические предпосылки информатизации общества.

На протяжении всей истории развития человеческой цивилизации основным предметом труда являлись объекты материальной сферы, а могущество государства определялось в первую очередь его золотым запасом, богатством природных ресурсов, размерами территории, выгодным месторасположением, численностью населения и т.п. В этих условиях основная часть трудоспособного населения была занята в сфере материального производства, а основные научно-производственные усилия общества направлялись на совершенствование машин, механизмов, инструментов и технологий, облегчающих работу с материальными объектами. В то же время попытки создания инструментов, усиливающих природные возможности человека по обработке информации, начиная от камешков абака (каменных счетов) и заканчивая механическим прототипом современной ЭВМ - машиной Бэббиджа, составляют лишь ничтожную часть в общем потоке развития научно-технического процесса. Объясняется это тем, что общая сумма знаний менялась вначале очень медленно (в XVIII веке эти объёмы удваивались каждые 90 лет). При этом до конца XIX века свыше 95% трудоспособного населения

различных стран были заняты физическим трудом и только меньше 5% - работой с информацией.

Рост объема накапливаемых человечеством знаний характеризовался увеличением темпов прироста объемов используемой информации. Так, уже с 1990г. эти объёмы удваивались каждые 50 лет, к 1950 году удвоение происходило каждые 10 лет, к 1970 году – уже каждые 5 лет, с 1990 года – ежегодно. Лавинообразный поток информации хлынул на человека, не давая ему возможности воспринять эту информацию в полной мере. Подчас выгодней стало создавать новый материальный или интеллектуальный продукт, нежели вести розыск аналога, сделано ранее. Вот почему информация сегодня стала товаром первой необходимости, и расхожей является фраза: «Кто владеет информацией, тот владеет миром».

Образование больших потоков информации обуславливается:

- чрезвычайно быстрым ростом числа документов, отчётов, диссертаций, докладов и т.п., в которых излагаются результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ;
- постоянно увеличивающимся числом периодических изданий по различным областям человеческой деятельности;
- появлением разнообразных данных (метеорологических, геофизических, медицинских, экономических и др.). Данными называется информация, представляемая в удобном для обработки виде.

К середине 60-х годов человечество подошло в своём развитии ко второму информационному барьеру, т.е. достигло такого состояния, когда потоки и количество информации настолько возросли, что всё население земного шара не в состоянии стало переработать информацию, циркулирующую в обществе. Человечество вот уже несколько десятилетий «живет» под круглосуточными интенсивными «информационными осадками», которые в настоящее время превратились в сплошной «информационный ливень». Такое положение обусловлено:

- распространением кабельного и спутникового телевидения;
- созданием средств связи, способных обеспечивать круглосуточную работу сотен и тысяч телевизионных и спутниковых каналов;
- устойчивым подключением любого количества пользователей к глобальным информационным сетям.

В результате наступает информационный кризис, который имеет следующие проявления:

- появляются противоречия между ограниченными возможностями человека по восприятию и переработке информации и существующими мощными потоками и массивами хранящейся информации;
- существует большое количество избыточной информации, которая затрудняет восприятие полезной для потребителя информации.

К сожалению, объём информации не единственный *информационный барьер* на пути человека. К числу наиболее значимых относятся также

- а) *коммуникативный*, т.е. искажение и потеря информации при переработке её в информационных службах;

- б) *межъязыковой и внутри языковой*, т.е. представление информации на различных национальных языках, неизвестных потребителю; несогласованность терминологии и знаковых систем, используемых различными дисциплинами;
- с) *географический*, т.е. отдалённость стран и континентов и как следствие – ограничение личного общения;
- д) *ведомственный*, т.е. задержка или сокрытие информации министерствами, ведомствами и др. организациями;
- е) *рассеивание информации*.

Явление рассеивания означает публикацию материалов в тематически непрофильных для исследуемой отрасли знаний журналах, сборниках и т.д. Например, в журнале «СУБД» можно найти статьи об управлении предприятием и его информационном обеспечении, об Интернете и сетевом общении и т.д. Существуют объективные и субъективные причины рассеивания. К объективным причинам рассеивания относятся ограниченное число тематических изданий, наличие общенаучных изданий и др. Субъективные причины приводят к ошибкам (например, незнание авторами принципов классификации книжной продукции – индексов УДК и т.д. приводит к ошибке в классификации).

Эти причины породили весьма парадоксальную ситуацию – в мире накоплен громадный информационный потенциал, но люди не могут им воспользоваться в полном объёме в силу ограниченности своих возможностей. Информационный кризис поставил общество перед необходимостью поиска путей выхода из создавшегося положения. Внедрение ЭВМ, современных средств переработки и передачи информации послужило началом нового эволюционного процесса, называемого информатизацией.

Информатизация общества – организованный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей людей.

Базовой технической составляющей процесса информатизации общества являются компьютеры. Однако понятия «информатизация общества» и «компьютеризация общества» при внешней схожести имеют существенные различия.

При компьютеризации общества основное внимание уделяется развитию и внедрению технической базы - компьютеров, обеспечивающих оперативное получение результатов переработки информацией и её накопление.

При информатизации общества основное внимание уделяется комплексу мер, направленных на обеспечение полного использования достоверного, исчерпывающего и своевременного знания во всех видах человеческой деятельности.

Таким образом, «информатизация общества» является более широким понятием, чем «компьютеризация общества» и направлена на скорейшее овладение информацией для удовлетворения своих потребностей. В понятии «информатизация общества» акцент надо делать не столько на технических средствах, сколько на сущности и цели социально-технического прогресса.

Результатом процесса информатизации является создание информационного общества, где манипулируют не материальными объектами, а символами, идеями, интеллектом, знаниями.

В основе такой целенаправленной деятельности лежит долговременная программа создания информационной инфраструктуры.

Под *информационной инфраструктурой* понимается структура системы информационного обеспечения всех потребителей информации в стране, которая предоставляет им возможность использования новых информационных технологий на базе широкого применения информационно-вычислительных ресурсов и автоматизированной системы связи.

Во всех развитых странах разработана и внедряется программа по информатизации общества. В частности, крупнейшим перспективным проектом является внедряемая в США программа «Национальная информационная инфраструктура». В нашей стране полным ходом идет реализация Федеральной целевой программы «Электронная Россия» », запланированной на 2000-2010 годы.

На встрече руководителей стран «большой восьмерки» в Японии (22 июля 2000г.) была принята Окинавская хартия глобального информационного общества, в которой отмечено, что информационные и телекоммуникационные технологии являются одним из наиболее важных факторов, влияющих на формирование общества XXI века.

Принятием хартии страны «восьмерки» провозгласили основные положения, которые будут осуществлять при формировании и распространении информационного общества. Позднее к данной хартии присоединилась и Россия.

Следует отметить, что рост объемов информации, перерабатываемой в процессе человеческой деятельности сопровождается постепенным перераспределением трудовых ресурсов из сферы материального производства в информационную сферу. Особенно ярко это проявляется в промышленно развитых странах.

Таким образом, наряду с материальными, трудовыми и финансовыми ресурсами возник новый вид ресурсов - *информационные ресурсы*, которые стали играть доминирующую роль. В 1975г. 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*, определяемой как способность быстро и качественно обрабатывать информацию, возникающую во всех сферах деятельности общества. В наиболее развитых странах возникли такие отрасли, как экономика знаний, индустрия информации, а производство информации и информационных технологий стало одной из самых прибыльных и стремительно растущих отраслей. Одним из важнейших показателей научно-технической мощи государства становится внешнеторговый баланс профессиональных знаний. Например, Япония, начиная с 1990г., стала

преимущественно экспортировать не изделия и машины, а новую научно-техническую информацию, информационные технологии.

Особая роль для развития бизнеса в новом тысячелетии отводится применению информационных возможностей глобальной сети Интернет. Отметим, что лидирующая роль в информационной сфере принадлежит США. В настоящее время научно-технический прогресс обеспечивает в США большой прирост ВВП, а каждый доллар, инвестированный в информационные технологии, приносит из года в год прибыли.

3. Информация. Свойства информации.

Особенностью термина «информация» является то, что, с одной стороны, он является интуитивно понятным практически для всех, а с другой - общепризнанной его трактовки в научной литературе не существует. Одновременно следует особо отметить, что, как научная категория информация составляет предмет изучения для самых различных областей знаний: философии, информатики, теории систем, кибернетики и т.д.

С позиции материалистической философии *информация* есть отражение реального мира с помощью сведений (сообщений). Сообщение – это форма представления информации в виде речи, текста, изображения, цифровых данных, графиков, таблиц и т. п.

В широком смысле *информация* – это общенаучное понятие, включающее в себя обмен сведениями между людьми, обмен сигналами между живой и неживой природой, людьми и устройствами.

Рассмотрим следующий подход к определению информации, который отталкивается от схематичного представления процесса её передачи. На предельном уровне абстрагирования в нём можно выделить два фундаментальных элемента: источник (передатчик) и приёмник (потребитель).

При их взаимодействии, собственно говоря, и возникает информация – некоторое сообщение, которое тем или иным способом уменьшает незнание потребителя о некотором объекте, факте или явлении. Основываясь на этом подходе, один из основоположников теории информации Клод Шеннон определил информацию как *снятую неопределённость*.

Информация – это сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределённости, неполноты знаний.

Наряду с информацией в информатике часто употребляется понятие данные. Данные обычно рассматриваются как признаки или записанные наблюдения, которые по каким-то причинам не используются, а только хранятся. В том случае, если появляется возможность использовать эти данные для уменьшения неопределённости о чём либо, данные превращаются в информацию. Поэтому можно утверждать, что информацией являются используемые данные.

Например, если на листе написать несколько номеров телефонов и показать их кому-либо, то он воспримет это как данные, так как они не представ-

ляют ему ни каких сведений; если же против каждого номера указать название фирмы и род деятельности, то непонятные цифры обретут определенность и превратятся из данных в информацию.

Одни и те же данные могут нести различную информацию для разных потребителей. Так, данные об анатомическом строении человека несут различную информацию для портного (количество необходимого материала для одежды, особенности его раскроя), для врача (отклонения от норм в пропорциях фигуры и возможные причины этого), для спортивного тренера (пригодность или непригодность для профессионального занятия тем или иным видом спорта) и т.д.

Одни и те же данные в момент потребления могут поставлять разную информацию в зависимости от степени адекватности взаимодействующих с ним методов. Например, для человека, не владеющего китайским языком, письмо, полученное из Пекина, даёт только ту информацию, которую можно получить методом наблюдения (количество страниц, цвет и сорт бумаги, наличие незнакомых символов и т. п.). Всё это информация, но не вся информация, заключённая в письме. Использование более адекватных методов даст иную информацию.

В информатике широко используется и понятие метаинформации, то есть информации относительно другой информации, например, об экономической информационно-системе.

С появлением ЭВМ и развитием информационных технологий возникло понятие машинной информации, под которой понимается информация, зафиксированная в памяти компьютера в виде баз данных и программных средств.

По мнению Билла Гейтса, человека создавшего компанию Microsoft, самая фундаментальная отличительная черта информации в будущем это то, почти вся она станет цифровой. Электронную информацию можно хранить вечно - или столько, сколько нужно - в компьютерных базах данных. С каждым годом совершенствуются методы сбора информации и превращения ее в квадрильоны крошечных пакетов данных. Как только цифровая информация помещается в то или иное "хранилище", любой, у кого есть персональный компьютер и средства доступа к базам данных, может мгновенно обратиться к ней и использовать ее по своему усмотрению.

С точки зрения использования информации её можно классифицировать на следующие виды: политическую, техническую, биологическую, химическую, экономическую и т.д. Это по существу классификация информации по потребителям.

Информация обладает разнообразными свойствами, и каждая дисциплина рассматривает те свойства, которые ей наиболее важны. С точки зрения информатики наиболее важными представляются следующие свойства информации.

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

В реальной жизни вряд ли возможна ситуация, когда можно рассчитывать на полную адекватность информации. Всегда присутствует некоторая степень неопределённости. Неадекватная информация может образовываться при создании новой информации на основе неполных или недостоверных данных. Однако и полные, достоверные данные могут приводить к созданию неадекватной информации в случае применения к ним неадекватных методов. От степени адекватности информации реальному состоянию объекта или процесса зависит правильность принятия решений человеком.

Полнота информации определяет достаточность данных для принятия решений или для создания новых данных на основе имеющихся.

С понятием полноты данных сталкиваются все, кому приходится выполнять служебные задания. Если исходные данные неполны, принять верное решение непросто. Однако бывают случаи, когда исходные данные полны, а получить верное решение всё равно не можем. Это свидетельствует о том, что мы не располагаем какими-то методами. И в том, и в другом случае говорят, что недостаточно необходимой информации.

Достоверность информации – это свойство информации не иметь скрытых ошибок.

Недостоверность информации может быть связана с тем, что данные изначально были подготовлены как ложные (например, оставление на месте преступления объектов с отпечатками пальцев посторонних лиц), в результате модификации данных (удаление отпечатков пальцев с объекта) или в результате того, что данные трудно выделить на фоне регистраций посторонних сигналов (объект с отпечатками пальцев преступника несёт многочисленные отпечатки пальцев посторонних лиц).

Известны случаи, когда недостоверные данные могут давать достоверную информацию, например, когда заранее известна степень их недостоверности. Науке известны методы обработки недостоверных данных с целью получения более достоверной информации. Эти методы основываются, например, на фильтрации (отсеиве) и на статистическом анализе данных. Как правило, в таких случаях чем больше исходных данных мы имеем, тем выше достоверность полученного результата. Таким образом, на достоверность информации влияют такие её свойства как адекватность и полнота.

Свойство достоверности информации имеет важное значение в тех случаях, когда её используют для принятия решений. Недостоверная информация может приводить к решениям, имеющим негативные экономические, социальные и политические последствия.

Доступность информации – свойство информации, характеризующее возможность её получения данным потребителем. На степень доступности информации влияют одновременно как доступность данных, так и доступность адекватных методов для их интерпретации. Отсутствие доступа к данным или отсутствие адекватных методов обработки данных приводят к одинаковому результату: информация оказывается недоступной.

Актуальность информации – это степень соответствия информации текущему моменту времени. Нередко с актуальностью, как и с полнотой, свя-

зывают коммерческую ценность информации. Поскольку информационные процессы растянуты во времени, то достоверная и адекватная, но устаревшая информация может приводить к ошибочным решениям. Необходимость поиска (или разработки) адекватного метода для работы с данными может приводить к такой задержке в получении информации, что она становится неактуальной и ненужной. На этом, в частности, основаны многие современные системы шифрования данных и механизмы электронной подписи. Люди, не владеющие ключом (методом) для чтения данных, могут заняться поиском ключа, поскольку алгоритм метода обычно доступен, но продолжительность этого поиска столь велика, что за время работы информация теряет актуальность и, соответственно, связанную с ней практическую ценность.

Отметим также следующие свойства информации.

Релевантность – способность информации соответствовать нуждам (запросам) потребителя.

Своевременность – способность информации соответствовать нуждам потребителя в данный момент времени.

Защищённость – свойство, характеризующее невозможность несанкционированного использования или изменения информации.

Эргономичность – свойство, характеризующее удобство формы или объёма информации с точки зрения данного потребителя.

Тема 2. История и направления развития вычислительной и организационной техники.

1. Эволюция средств вычислительной техники.
2. Поколения современных компьютеров.
3. Основные тенденции в развитии ЭВМ.

1. Эволюция средств вычислительной техники.

Современная действительность характеризуется необходимостью обрабатывать огромное количество информации. Для сбора, хранения, использования и распространения большого объема информации необходимо специальное устройство. Таким устройством является компьютер.

В настоящее время компьютеры представлены практически во всех областях жизни человека. Для того чтобы полно оценить влияние компьютеров на жизнь человека и его будущее, необходимо понять, как проходила их эволюция.

Современным компьютерам предшествовали механические и электромеханические устройства.

Первое в мире механическое устройство для выполнения операций сложения было создано в 1623г. Его разработал Вильгельм Шикард, профессор кафедры восточных языков, одного из университетов Германии. В наши дни рабочая модель устройства была воспроизведена по чертежам и подтвердила свою работоспособность. Сам изобретатель в письмах называл машину «суммирующими часами».

В 1642г. французский математик, механик, философ Блез Паскаль в возрасте 18 лет разработал более компактное суммирующее устройство, которое стало первым в мире механическим калькулятором, выпускавшимся серийно, главным образом для нужд парижских ростовщиков и менял.

Идею механизации вычислений обосновал гениальный немецкий философ и ученый 17 века Готфрид Лейбниц, который считал, что «недостойно совершенства человеческого подобно роботам, тратить часы на вычисления». В 1673г. он построил первую счетную машину, способную механически выполнять все четыре действия арифметики. К типу машины Лейбница могут быть отнесены все машины, в частности и первые ЭВМ, производившие умножение, как многократное сложение, а деление - как многократное вычитание. Главным достоинством всех этих машин, является более высокие, чем у человека, скорость и точность вычислений.

Их создание продемонстрировало принципиальную возможность механизации интеллектуальной деятельности человека.

На протяжении XVIII века, известного как эпоха Просвещения, появились новые, более совершенные модели, но принцип механического управления вычислительными операциями оставался тем же.

Идея автоматизации вычислительных операций пришла из той же часовой промышленности. Старинные монастырские башенные часы были

настроены так, чтобы в заданное время включать механизм, связанный с системой колоколов. Такое программирование было жестким – одна и та же операция выполнялась в одно и то же время.

Идея гибкой автоматизации механических устройств с помощью перфорированной бумажной ленты, впервые была реализована в 1804г. в ткацком станке Жаккарда, после чего оставался только один шаг до гибкого управления вычислительными операциями. Этот шаг был сделан выдающимся английским математиком и изобретателем Чарльзом Бэббиджем в его Аналитической машине, которая так и не была до конца построена изобретателем при жизни, но была воспроизведена в наши дни по его чертежам, так что мы вправе говорить сегодня об Аналитической машине, как о реально существующем устройстве. Особенностью Аналитической машины стало то, что здесь впервые был реализован принцип разделения информации на команды и данные. Аналитическая машина содержала два крупных узла: «склад» и «мельницу». Данные вводились в механическую память «склада» путем установки блоков шестерен, а потом обрабатывались в «мельнице» с использованием команд, которые вводились с перфорированных карт. Перфокарты представляли собой прямоугольные карточки из картона; каждой инструкции соответствовала определенная последовательность дырочек, которые пробились на перфокартах.

Аналитическая машина Чарльза Бэббиджа может считаться первым в мире механическим компьютером. Как и всем механическим устройствам, ей были присущи такие недостатки, как конструктивная сложность, громоздкость, малая производительность. Однако, тем не менее, это был все-таки компьютер, поскольку машина была способна выполнять действия автоматически.

Исследователи творчества Ч. Бэббиджа непременно отмечают особую роль в разработке проекта Аналитической машины графини Огасты Ады Лавлейс, дочери известного поэта лорда Байрона. Именно ей принадлежала идея использования перфокарт для программирования вычислительных операций. Леди Аду можно с полным основанием назвать самым первым в мире программистом. Сегодня её именем назван один из известных языков программирования – Ада.

В 1889г. американский изобретатель Герман Холлерит сконструировал перфокарточное устройство для решения статических задач. В отличие от идеи Бэббиджа, хранить на перфокартах инструкции, Холлерит использовал перфокарты для хранения данных. Кроме того, для работы перфокарточного устройства использовалось электричество. Вычислительная машина Холлерита оказалась, по тем временам, очень быстрым устройством обработки данных, а перфокарты – удобным способом хранения данных. Машина Холлерита была использована для обработки результатов переписи населения США. Обработка результатов предыдущей переписи 1880 года заняла около 10 лет. С помощью машины Холлерита те же данные были обработаны всего за 6 недель. В 1896г. Холлерит основал компанию по производству перфолирующих устройств, которая в 1924г. после серии слияний и поглощений

превратилась в знаменитую компанию по производству компьютеров – IBM (International Business Machines).

Научно – технические достижения XX в. показали возможность автоматизации работ с данными за счет использования устройств не механического, а электронного типа. Это повысило их надежность и производительность. Характерное отличие электронных устройств от механических, заключается в том что они регистрируют не перемещение элементов конструкции (реек, шестеренки и т.д.), а состояния элементов устройства (электронных компонентов).

Устойчивых различных перемещений в механических устройствах может быть сколько угодно, и механики всегда старались сделать свои механизмы так, чтобы число этих состояний было кратно десяти - это удобно для работы с числами, записанными в привычной для нас десятичной системе. Для электронных устройств количество удобных различных состояний меньше. Сегодня уверенно различными считают только два состояния: включено – выключено, есть контакт – нет контакта. Поэтому характерной особенностью электронных устройств является удобство работы с двоичным кодом. Числа, занесенные в двоичном коде, не слишком наглядны для человека, но этот недостаток компенсируется тем, что электронные устройства сами переводят данные из любой системы в двоичную. Однако у двоичного кода есть преимущества. Так, например, с помощью двоичного кода могут выражаться не только числа, но и тексты, изображения, музыка, видео и другие типы данных. Благодаря этой возможности современные компьютеры предназначены не только для автоматизации вычислительных операций, но и для множества других операций с данными, представленными в самой разной форме.

Совокупность устройств, предназначенных для автоматической или автоматизированной обработки данных, называют вычислительной техникой. Конкретный набор взаимодействующих между собой устройств и программ, предназначенных для обслуживания одного рабочего участка, называют вычислительной системой. Центральным устройством большинства вычислительных систем является компьютер.

В современном понимании компьютер – это универсальный электронный прибор, предназначенный для автоматизации создания, хранения, обработки, транспортировки и воспроизведения данных.

2. Поколения современных компьютеров.

Разбиение поколений компьютеров по годам весьма условно. В то время, как начиналось активное использование компьютеров одного поколения, создавались предпосылки для возникновения следующего. Кроме элементарной базы и временного интервала используются следующие показатели развития компьютеров одного поколения: быстродействие, архитектура, ПО, уровень развития внешних устройств, а так же широта области применения компьютеров.

I поколение компьютеров(1945-1956 гг.).

В 1944г. американский инженер Говард Эйкен при поддержке фирмы IBM, сконструировал компьютер для выполнения баллистических расчетов. Этот компьютер, названный «Марк I », по площади занимал примерно $\frac{1}{2}$ футбольного поля и весил около 10 тонн. В компьютере использовались электромагнитные реле. «Марк I » управлялся с помощью программы, которая вводилась с перфоленты. Это давало возможность, меняя вводимую программу, решать довольно широкий класс задач. Однако широкого практического применения эта машина не получила из-за малого быстродействия (3-5 с. требовалось на выполнение одной операции) и низкой надежности.

В 1946г. американские ученые Джон Макли и Преспер Эккерт создали компьютер, основными элементами которого были электронные вакуумные лампы (18 тыс. штук). Эта машина, названная ЭНИАК, работала в 1000 раз быстрее, чем «Марк I ». Но и эта машина была очень громоздкой (весила 30 тонн, занимала комнату длиной 30 метров) и потребляла много электроэнергии (160кВт, что по тем временам было достаточно для освещения большого города). Между тем, ЭНИАК стал работающим прообразом современного компьютера. Во-первых, ЭНИАК был полностью основан на цифровом принципе обработки информации. Во-вторых, ЭНИАК стал действительно универсальной вычислительной машиной: он использовался для расчетов в области атомной энергетики, аэродинамики, изучения космоса, предсказания погоды.

Следующий важный шаг в развитии вычислительной техники сделал американский математик Джон Фон Нейман, который предложил включить в состав компьютера для хранения последовательности команд и данных специальное устройство – память, а так же предложил реализовать в компьютере возможность передачи управления от одной программы к другой. Другой ключевой идеей, предложенной Фон Нейманом, стал процессор, который должен был управлять всеми функциями компьютера. В 1945г. Джон Фон Нейман подготовил отчет, в котором определил основные принципы работы и элементы архитектуры компьютера. Подавляющее большинство современных компьютеров построено именно по архитектуре Фона Неймана.

В 1951г. был создан первый компьютер, предназначенный для коммерческого использования – УНИВАК (универсальный автоматический компьютер). В 1952г. с его помощью был предсказан результат выборов президента США.

Итак, компьютеры первого поколения имели невысокую производительность: до нескольких тысяч операций в секунду. В них использовалась архитектура Фона Неймана. Они были построены на электронных вакуумных лампах, были очень громоздки и потребляли много электроэнергии, были дорогими и ненадежными. Средства программирования и программное обеспечение ещё не были развиты, использовался низкоуровневый машинный язык – способ записи программ, допускающий их непосредственное использование на компьютере, т.е. процессор непосредственно принимал и выполнял команды, выраженные в виде двоичных кодов. Для каждого компьютера суще-

ствовал свой собственный машинный язык. Это так же ограничивало область применения компьютеров I поколения.

II поколение компьютеров (1956-1963гг.)

В 1947г. сотрудники американской компании «Белл» изобрели транзистор, который выполнял те же функции, что и электронная лампа, но занимал в 200 раз меньше места и потреблял в 100 раз меньше электроэнергии по сравнению с ней. В то же время появляются новые устройства для организации памяти компьютеров - ферритовые сердечники. В результате появилась возможность значительно снизить размеры компьютеров, сделать их значительно надежнее и быстрее, а так же значительно увеличить емкость памяти компьютеров. В 1956г. ученые Массачусетского технического института создали первый, полностью построенный на транзисторах компьютер ТХ-О.

Машинный язык, используемый в первом поколении компьютеров, был крайне неудобен для восприятия человеком. Был разработан язык Ассемблер. После ввода программы, Ассемблер сам заменяет символические имена на адреса памяти, а символические коды команд на числовые. Использование ассемблера сделало процесс написания программ более наглядным.

В конце 50-х – начала 60-х гг. компьютеры второго поколения стали активно использоваться государственными организациями и крупными компаниями для решения различных задач. Постепенно компьютеры приобретали современные черты. Так в этот период были сконструированы такие устройства, как графопостроитель и принтер, носители информации на магнитной ленте и магнитных дисках и др.

Расширение области применения компьютеров потребовало создания новых технологий программирования. ПО, написанное на языке ассемблера для одного компьютера, было непригодно для работы на других компьютерах. По этой причине, в частности, не удавалось создать стандартную операционную систему (ОС) – каждый производитель компьютеров разрабатывал свою ОС на своем ассемблере. Специалисты, использующие в своей деятельности компьютеры, вскоре ощутили потребность в более естественных языках, которые бы упрощали процесс программирования, а так же позволяли переносить программы с одного компьютера на другой. Подобные языки получили название языков высокого уровня. Для их использования необходимо иметь программу (компилятор или интерпретатор), которая преобразует операторы языка в машинный язык данного компьютера. Одним из первых языков высокого уровня стал язык Фортран, который предназначался для естественного выражения математических алгоритмов и стал необычайно популярен среди ученых. Так как Фортран предназначен в основном для вычислений, в нем отсутствовали развитые средства работы со структурами данных. Этот недостаток был исправлен в языке Кобол, который специально предназначался для обработки финансово-экономических данных. Кроме того, разработчики постарались сделать Кобол максимально похожим на естественный английский язык, что позволило писать программы на этом языке даже неспециалистам в программировании. Со вторым поколением компьютеров началось развитие индустрии ПО.

В целом, данный период развития вычислительной техники характеризуется применением для создания компьютеров, транзисторов и памяти на ферритовых сердечниках, повышением быстродействия компьютеров до нескольких сотен тысяч операций в секунду, возникновением новых технологий программирования, языков программирования высокого уровня, ОС. Компьютеры второго поколения получили широкое распространение, они использовались для научных, инженерных и финансовых расчетов, для обработки больших объемов данных на предприятиях, в банках, государственных организациях.

III поколение компьютеров. (1964-1971гг.)

В 1959г Роберт Нойс разработал интегральную микросхему на основе кристалла кремния. Впоследствии Роберт Нойс основал компанию «Intel» по производству интегральных микросхем. Микросхемы работали значительно быстрее транзисторов и потребляли значительно меньше энергии. Первые интегральные микросхемы состояли всего из нескольких элементов, однако, используя полупроводниковую технологию, учёные довольно быстро научились размещать на одной интегральной микросхеме сначала десятки, а затем сотни и больше транзисторных элементов.

В 1964г. компания IBM выпустила компьютер IBM Sistem360 построенный на основе интегральных микросхем. Семейство компьютеров IBM Sistem360 – самое многочисленное семейство компьютеров III поколения и одно из самых удачных в истории вычислительной техники. Выпуск этих компьютеров можно считать началом массового производства вычислительной техники. Всего было выпущено более 20000 экземпляров Sistem360. IBM Sistem360 относится к классу мэйнфреймов. Компания DEC (Digital Equipment Corporation) представила модель миникомпьютера PDP-8. Миникомпьютеры, или компьютеры средней производительности, характеризуются высокой надёжностью и низкой стоимостью по сравнению со стоимостью суперкомпьютеров, что позволило начать их применение в небольших организациях - исследовательских лабораториях, в офисах, на небольших промышленных предприятиях. С машинами третьего поколения связан и такой значительный шаг вперед, как использование дисплеев в качестве устройства ввода – вывода.

В то же время происходило совершенствования ПО. ОС строились таким образом, чтобы поддерживать большее количество внешних устройств, появились первые коммерческие ОС и новые прикладные программы. Так в 1968г. на одной из конференций Дуглас Энгельбарт из Станфордского института продемонстрировал созданную им систему взаимодействия компьютера с пользователем, состоящую из клавиатуры, указателя «мышь» и графического интерфейса, а так же некоторые программы, в частности текстовый редактор и систему гипертекста.

Итак, основой для компьютеров третьего поколения послужили интегральные микросхемы, что позволило значительно уменьшить стоимость и размеры компьютеров. Компьютеры 3 поколения работали со скоростью до 1млн. операций в секунду. Появились новые внешние устройства, облегчаю-

щие взаимодействия человека с компьютером (клавиатура, «мышь», дисплей). Появились первые коммерческие ОС реального времени, специально разработанные для них языки программирования высокого уровня (Бейсик, Паскаль), ряд прикладных программ (ТП, система гипертекста). Область применения компьютеров 3 поколения необычайно широка: система обработки данных, управления, проектирования, решения различных коммерческих задач. Началось массовое производство компьютеров.

IV поколение компьютеров (с 1971г. и по настоящее время).

В 1965г. председатель совета директоров компании «Intel» Гордан Мур предположил, что количество элементов на интегральных микросхемах должно удваиваться каждые 18 месяцев. В дальнейшем это правило, известное как закон Мура, было применено к скорости микропроцессоров и до сих пор не нарушалось.

В 1969г. компания «Intel» выпустила микропроцессор. Микропроцессор представляет собой интегральную микросхему, на которой сосредоточено обрабатывающее устройство с собственной системой команд. Использование микропроцессоров значительно упростило конструкцию компьютеров.

В течение следующих десятилетий, следуя закону Мура, продолжалось все большее повышение скорости и интеграции микропроцессоров. Появились сверхбольшие интегральные схемы, включающие сотни тысяч и дальше миллионы элементов на один кристалл размером в 1 см². Это позволило продолжить снижение размеров и стоимости компьютеров, повысить их производительность и надёжность.

Практически одновременно с микропроцессорами появились микрокомпьютеры, или ПК, отличительной особенностью которых стали небольшие размеры и низкая стоимость. Компьютеры перестали быть прерогативой крупных компаний и государственных учреждений, а превратились в товар массового производства.

Одним из пионеров в производстве ПК была компания Apple. Её основатели Стив Джобс и Стив Возняк собрали первую модель ПК в 1976г. и назвали ее Apple I. В 1977г. они представили свой компьютер членам компьютерного клуба в Калифорнии и на следующий день получили заказ на 50 подобных компьютеров. Стоимость первого ПК составляла всего 500 долларов. В том же 1977г. компания Apple представила следующую модель ПК Apple II, которая окончательно сломала представление о компьютере, как об огромном железном монстре: у него был изящный дизайн и дружелюбный интерфейс взаимодействия с пользователем.

ПК не привлекали крупные компании до 1979г., когда появился первый процессор ЭТ - VisiCalc, написанный для компьютера Apple II. Программа оказалось настолько удобной для финансовых вычислений, что многие компании стали покупать Apple II с VisiCalc для своих сотрудников.

В 1984г. компания Apple представила компьютер «Макинтош». ОС «Макинтоша» включала в себя графический интерфейс пользователя, позволявший вводить команды, выбирать их с помощью указателя «мышь». Сами команды были представлены в виде небольших графических изображений-

значков. Простота использования в сочетании с большим набором текстовых и графических программ сделала этот компьютер идеальным для небольших офисов, издательств, школ и даже детских садов. Для работы с ним не требовалось никаких специальных навыков, а тем более знания программирования. Компьютер действительно перестал быть чем-то особенным и превратился в обычный бытовой прибор.

В 1981г. крупнейшая компьютерная компания IBM представила свой первый ПК – IBM PC. Появляются клоны IBM PC, что способствовало росту промышленного производства ПК. В то же время компания Microsoft начинает выпуск ПО для IBM PC.

Все шире начинают применяться принципы обработки информации, отличные от фон-неймановских. В первую очередь, речь идет о «распараллеливании» обработки информации. Иначе говоря, в целях убыстрения решения задачи она разбивается на множество подзадач, которые могут решаться не последовательно, а параллельно, т.е. одновременно. Для этого создаются многопроцессорные системы и соответствующее программное обеспечение..

ЭВМ V-го поколения – машины будущего поколения. Идея разработки машин пятого поколения была выдвинута в 1979г. в Японии.

Цель проекта: превратить ЭВМ из хотя и чрезвычайно мощного по своим ресурсам, но все же в определённом смысле механического исполнителя воли человека в его полном смысле интеллектуально помощника, обладающего чрезвычайно широким спектром возможностей и не требующего для общения с ним практически никаких специальных знаний.

Быстродействие ЭВМ V поколения будет составлять от десятков до тысяч млрд. операций в секунду; емкость ОЗУ будет составлять сотни мегабайт, а внешняя память 10^{11} - 10^{13} байт.

Важнейшими функциональными характеристиками ЭВМ пятого поколения предполагается будут:

- возможность ввода и непосредственно обработки графиков, изображений, документов, речевой информации и вывод их в такой же или преобразованной форме;
- «интеллектуальный» входной интерфейс позволяющий вести диалог человека с машиной на ограниченном естественном языке;
- большие информационные базы (так называемые базы знаний), в которых будет накапливаться информация о различных областях научной и технической деятельности;
- новые языковые средства программного обеспечения - языки логического программирования: на основе материалов, извлекаемых из базы знаний, ЭВМ должна логически формулировать решение задачи, поставленной пользователем; полученные при этом фактические материалы и правила, если они могут представлять общий интерес для пользователя при решении других задач, будут накапливаться в базе данных;

- в процессе решения задач ЭВМ поведет активный диалог с пользователем, при этом она может требовать уточнения поставленных вопросов, объяснения отдельных формулировок и т.д. При необходимости машина будет обращаться за помощью к другим специализированным машинам и их базам знаний.

3. Тенденции развития вычислительных систем (ВС).

Быстрота развития компьютерной техники, многократный рост её возможностей в течение каждого десятилетия её развития вызывают вопрос: а каковы ближайшие и более отдаленные перспективы; могут ли информационно-вычислительные системы совершенствоваться столь же быстро или неизбежно замедление темпов развития?

Дать однозначный ответ на поставленный вопрос нелегко. Специалисты отвечают на него по-разному.

Одни убеждены, что ближайшие годы принесут еще более фантастические результаты, другие считают, что развитие несколько замедлится. Вторая точка зрения обосновывается тем, что возможности кремниевой технологии – доминирующей сегодня в создании элементной базы вычислительных устройств – почти исчерпаны, она вплотную подошла к тому пределу, который зависит уже не столько от совершенствования технологии, сколько от фундаментальных физических закономерностей. Правда, испытываемые и другие полупроводниковые материалы, которые в принципе могли бы дать более высокие показатели, чем кремний (например, арсенид галлия).

Огромные резервы повышения скорости обработки информации с помощью элементной базы, создаваемой на основе существующей технологии, связаны, прежде всего, с разработкой ЭВМ с параллельной архитектурой. Речь идёт о том, чтобы разбить решаемую задачу на множество подзадач, решаемых одновременно (параллельно).

Большие ожидания связаны с имитацией в работе ЭВМ принципов обработки информации человеческим мозгом. Этот «нейронно-сетевой» подход позволяет надеяться, что ЭВМ будет способна, как и мозг, сразу «мобилизовать» на решение сложной задачи множество «нейронов»- процессоров. И хотя быстроедействие одного такого процессора может быть не очень высоким (подобно нейрону), суммарная скорость обработки информации сможет значительно превысить то, что достижимо с помощью традиционных ЭВМ.

Одной из первых удачных попыток достижения чрезвычайно высокого быстрогодействия на этом пути явилось создание в 1986г. в США компьютера, содержащего около 66000 процессоров, способного осуществлять от 1 до 7 млрд. операций в секунду.

Нейронно-сетевые компьютеры уже сегодня являются не только объектом теоретических исследований и экспериментальных разработок, но и практически применяются. В решении некоторых типов задач (в геологоразведке, при оценке эффективности кредитов) они действуют успешнее обычных компьютеров.

Очень большие надежды связаны с созданием новых типов ЭВМ на основе оптических элементов.

Не исключена и возможность сочетания принципов работы оптического компьютера с сетевой организацией взаимосвязи его элементов.

По мнению некоторых специалистов, именно на этом пути удастся решить многие недоступные сегодняшним ЭВМ сложнейшие задачи, в частности распознавание образов.

Еще одно перспективное направление развития компьютерной техники связано с молекулярной биологией. На первый взгляд это может показаться неожиданным, так как мы привыкли связывать технологию производства компьютеров прежде всего с различными разделами физики.

Однако именно молекулярная биология открывает новые возможности миниатюризации, а тем самым еще более плотной «упаковки» элементов, из которых построен компьютер.

В ряде стран, в том числе и в нашей разработаны и осуществляются солидные исследовательские программы.

Тема 3. Информационные технологии и процедуры обработки экономической информации.

1. Особенности, виды и классификация экономической информации.
2. Процедуры преобразования экономической информации.
3. Информационные технологии в системах организационно-экономического управления.

1. Особенности, виды и классификация экономической информации.

Информация, которая обслуживает процессы производства, распределения, обмена и потребления материальных благ и обеспечивает решение задач организационно-экономического управления народным хозяйством и его звеньями, называется *управленческой*.

Она представляет собой разнообразные сведения экономического, технологического, социального, юридического, демографического и другого содержания, используемые при этом.

Важнейшей составляющей управленческой информации является информация **экономическая**.

Экономическая информация – это совокупность сведений, отражающих социально-экономические процессы и служащих для управления этими процессами и коллективами людей в производственной и непроизводственной сферах.

Экономическая информация сопровождает процессы производства, распределения, обмена и потребления материальных благ и услуг.

Экономическая информация в управленческой деятельности тесно взаимодействует с социальной, технической, научной, юридической и другими видами информации.

Экономическую информацию характеризуют следующие особенности:

1. она дискретна, т.е. характеризует состояние объекта или процесса либо на определённый момент времени, либо за определённый интервал времени;
2. представляется преимущественно в цифровой форме, что предопределяет возможность широкого применения вычислительной техники в экономике;
3. характеризуется большим объёмом как переменных, так и условно-постоянных данных, так например, в сфере управления крупного предприятия обращается несколько десятков тысяч показателей, а в ходе производства создаются тысячи документов, над которыми выполняются различные операции преобразования;
4. имеет строго определённые сроки своего представления;
5. обладает способностью к преобразованию, агрегированию по определённым признакам;
6. является циклической, так как для большинства производственных и хозяйственных процессов характерна повторяемость составляющих их стадий и информации, отражающей эти процессы. Цикличность экономической информации позволяет, однажды создав программу машинного счёта, многократно использовать её. Это значительно упрощает проектирование автоматизированной обработки информации.

Для облегчения изучения экономической информации, разработки путей её компьютеризации ведётся систематизация информации. На рис. 3.1 приведена одна из схем классификации циркулирующей в организации информации.

По месту возникновения информацию можно разделить на входную и выходную.

Входная информация поступает в фирму (подразделение) и выступает в роли предмета обработки.

Выходная информация поступает из фирмы и выступает в роли продукта обработки.

Одна и та же информация может являться входной для одной фирмы, а для другой, вырабатывающей её – выходной.

По отношению к объекту управления информацию разделяют на *внутреннюю*, возникающую внутри объекта управления (компьютеризации), и *внешнюю* – за пределами объекта.

По стабильности информация может быть переменной (текущей) и постоянной (условно постоянной).

Переменная информация отличается частой сменой значений. Она отражает фактические количественные и качественные характеристики производственно-хозяйственной деятельности фирмы. Например, количество произведённой продукции за смену, еженедельные затраты на доставку сырья и т.п.

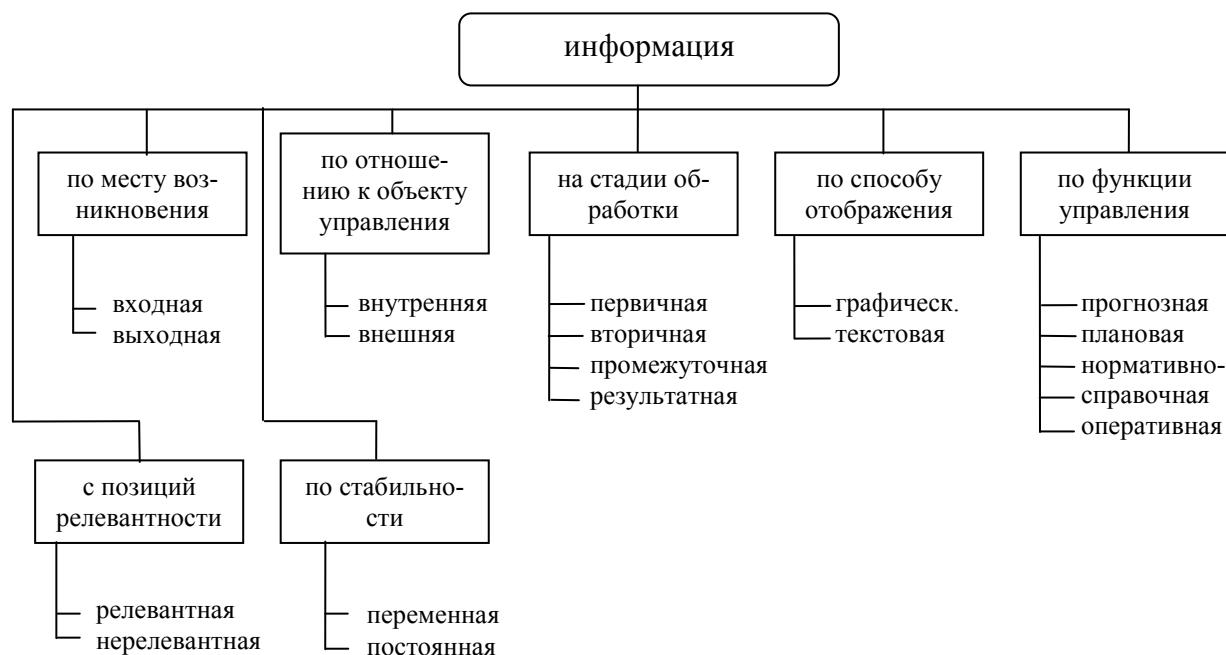


Рис.3.1. Классификация информации, циркулирующей в организации

Постоянная (условно-постоянная) информация – неизменная и многократно используемая в течение длительного периода времени информация. Постоянная информация может быть справочной (например, табельный номер служащего, профессия работника, номер цеха и т.д.), нормативной (например, размер налога на прибыль, размер минимальной оплаты труда, тарифная сетка оплаты государственным служащим, стандарт на качество продуктов определённого вида и т.п.) и плановой (план выпуска продукции, план подготовки специалистов определённой квалификации и т.п.)

Для оценки уровня стабильности информации используют коэффициент стабильности $k_{ст}$, рассчитываемый по формуле

$$k_{ст} = \frac{ИС_{общ} - ИС_{изм}}{ИС_{общ}},$$

где $ИС_{общ}$ – общее число информационных совокупностей,

$ИС_{изм}$ – число информационных совокупностей, изменивших свои значения за рассматриваемый период (год).

Обычно, если значения коэффициента стабильности не ниже 0,85 ($k_{ст} = 0,85$), информационную совокупность принято считать условно-постоянной.

По стадии обработки информация может быть *первичной*, возникающей непосредственно в процессе деятельности объекта и регистрируемой на начальной стадии, и *вторичной*, получаемой в результате обработки первичной информации и могущей быть промежуточной и результатной.

Промежуточная информация используется в качестве исходных данных для последующих расчётов.

Результатная информация получается в процессе обработки первичной и промежуточной информации и используется для выработки управленческих решений.

По способу отображения информация подразделяется на текстовую и графическую.

Текстовая информация – совокупность алфавитных, цифровых и специальных символов, с помощью которых представляется информация на физическом носителе (бумага, изображение на экране дисплея).

Графическая информация – это различного рода графики, диаграммы, схемы, рисунки и т.д.

По функциям управления выделяют следующие группы информации: прогнозную, плановую, нормативно-справочную, учётную и оперативную (текущую).

Прогнозная информация направлена в отдалённое будущее и в свою очередь подразделяется по срокам прогнозов (долгосрочная и среднесрочная).

Плановая информация направлена в обозримое будущее. На эту информацию идёт ориентация всей деятельности фирмы. Плановой информацией фирмы могут быть такие показатели, как план выпуска продукции, планируемая прибыль от реализации, ожидаемый спрос на продукцию и т.п.

Нормативно-справочная информация содержит различные нормативные и справочные данные (например, среднедневная оплата рабочего по разряду, оклад служащего, адрес поставщика или покупателя и т.д.) Её обновление происходит достаточно редко.

Учётная информация – это информация, которая характеризует деятельность фирмы за определённый прошлый период времени.

В качестве учётной информации может выступать информация бухгалтерского учёта, статистическая информация и информация оперативного учёта. На основании этой информации могут быть проведены следующие действия: скорректирована плановая информация, сделан анализ хозяйственной деятельности фирмы, приняты решения по более эффективному управлению работами и пр.

Оперативная (текущая) информация – информация, используемая в оперативном управлении и характеризующая производственные процессы в текущий период времени.

К оперативной информации предъявляются серьезные требования по скорости поступления и обработки, а также по степени её достоверности. От быстроты и качества её обработки во многом зависит успех фирмы на рынке. Оперативной информацией являются: количество проданной продукции за день или час, объём сырья от поставщика на начало рабочего дня и т.д.

С позиций релевантности различают информацию релевантную и нерелевантную.

Экономическая информация должна быть достоверной, достаточной, своевременной, *релевантной*, то есть соответствующей информационным потребностям пользователей.

Различается экономическая информация ещё и по степени детализации (детальная и сводная), форме представления (устная и письменная), срочности (срочная, несрочная), видам почтовой связи (почтовая, телеграфная, телефаксная и т.д.) и ряду иных признаков. Все перечисленные схемы классификации экономической информации используются при проектировании информационных систем.

2. Процедуры преобразования экономической информации.

Спрос на информацию в сфере экономики и управления обеспечивает развитие, распространение и всё более эффективное использование информационных технологий. Стратегические цели информационных технологий – обеспечить развитие бизнеса, его управляемость и качество, конкурентоспособность.

Информационная технология – это система методов и способов сбора, накопления, поиска, обработки и выдачи информации.

Цель информационной технологии – производство информации для ее анализа человеком и принятия грамотного управленческого решения.

Информационная технология решения экономических задач включает следующие важнейшие процедуры:

- сбор и регистрацию информации;
- передачу её к месту обработки;
- хранение и поиск;
- вычислительную обработку;
- тиражирование информации;
- использование информации, то есть принятие решений.

Как правило, экономическая информация подвергается всем процедурам преобразования, но в ряде случаев некоторые могут отсутствовать.

Последовательность их выполнения также может быть различной, при этом некоторые процедуры могут повторяться. Состав процедур преобразования и особенности их выполнения во многом зависят от экономического объекта, ведущего автоматизированную обработку информации.

Рассмотрим особенности выполнения основных процедур преобразования информации.

Сбор и регистрация информации.

Сбор данных заключается в получении исходного «сырья» для решения информационных экономических задач.

Сбор данных – это результат информационного отображения производственно-хозяйственной деятельности, её состояния и направления развития. Особое значение при этом придаётся достоверности, полноте и своевременности первичной информации, так как от этого зависит правильное решение конкретной задачи управления объектом и эффективность управления в целом. Для сбора фактической информации производится измерение, подсчёт, взвешивание материальных объектов и т.д.

К средствам сбора переменной первичной информации относятся:

- мерная тара (ящики, коробки и др.). Рассчитанная на определённое количество единиц подсчитываемых объектов, тара упрощает их хранение и сокращает время подсчёта;
- весы (ручные, настольные, напольные, специальные с выводом данных на бумажный чек);
- часы (общего и специального назначения: с выдачей звуковых сигналов или включением управляющих устройств);
- измерительные приборы и счётчики служат для подсчёта различных физических величин (пробега автотранспорта, расхода воды и электроэнергии, учёта штучной продукции, вырабатываемой на автоматическом оборудовании и т.п.);
- регистраторы ведут учёт и контроль работы оборудования, состояния климатических и химических процессов и т.д.

Сбор информации, как правило, сопровождается её регистрацией, то есть фиксацией информации на материальном носителе (документе или машинном носителе). Практика управленческой деятельности требует, чтобы документы оформлялись в нескольких экземплярах. Для этого используют:

- копировальную бумагу;
- специальные бланки, обратная сторона которых покрыта красящим слоем;
- копировально-множительные устройства («ксероксы», от названия фирмы XEROX, первой наладившей промышленный выпуск таких аппаратов).

В условиях автоматизации в качестве комплексных средств сбора и регистрации первичных данных могут использоваться специализированные автоматизированные системы сбора информации и персональные компьютеры. Эти системы совмещают операции количественного измерения, регистрации, накопления и передачи информации по каналам связи в ЭВМ, с целью формирования первичного документа.

Процедуры сбора и регистрации остаются пока наиболее трудоёмкими. Особенность данной процедуры в её низкой степени автоматизации.

Передача информации. Необходимость передачи экономической информации в автоматизированной системе управления предприятием вызвана тем, что сбор и регистрация информации нередко территориально отделены от её обработки. Процедуры сбора и регистрации информации осуществляются на рабочем месте, а обработка – в ВЦ.

Передача информации осуществляется различными способами: с помощью курьера, пересылкой по почте, доставкой транспортными средствами, дистанционной передачей по каналам связи, электронной почтой и т.д. Дистанционно может передаваться как первичная информация с места её возникновения, так и результатная в обратном направлении.

Создание локальных и иных сетей АРМ (автоматизированных рабочих мест) значительно облегчает организацию передачи информации внутри объекта управления. Для перемещения внешней информации широко использу-

ются каналы дистанционной связи (телеграфная, телефонная, телексная, телефаксная). Функционируют специализированные вычислительные сети, обеспечивающие коммуникационные связи между различными объектами управления, в том числе на международном уровне, например, международная система передачи банковской информации. Дистанционная передача постоянно развивается и совершенствуется.

Высокая степень автоматизации этой процедуры достигается дорогими способами, но технология в целом становится более эффективной.

Хранение и накопление экономической информации вызвано многими причинами, среди которых отметим следующие:

- многократное использование информации;
- применение постоянной информации;
- разрыв во времени между получением и использованием информации и др.

Хранение информации осуществляется на машинных носителях в устройствах ЭВМ в виде информационных массивов, где данные располагаются по установленному в процессе проектирования группировочному признаку.

В последнее время интенсивно развивается концепция автоматизированных информационных хранилищ – Data Warehouse. Это программно-аппаратные комплексы, призванные реализовать такие хранилища с единым общим видом всей совокупности данных, порождаемых в рамках хозяйственного объекта. Задача такого хранилища состоит в том, чтобы обеспечить систематическое накопление разнообразных данных, их длительное хранение и быструю выборку по различным запросам. Основу таких хранилищ составляют накопители большой ёмкости, специализированные процессоры и специальные программные средства. В случае особо высоких требований к надёжности хранилищ данных (например, в банковских системах, спецслужбах) организуются так называемые RAID-технологии, т.е. технологии с одно- и многократным дублированием данных. Естественно, повышение надёжности хранения сопровождается удорожанием стоимости хранения единицы информации.

Поиск данных. Процедура поиска информации органично связана с процедурой хранения.

Поиск информации – выборка нужных данных из хранимой информации, включая поиск информации, подлежащей корректировке или замене. Процедура поиска информации выполняется на основе составленного запроса на нужную информацию.

Вычислительная обработка информации. Процедуры обработки информации являются главными в информационных технологиях. Все операции выполняются автоматически. Остальные процедуры носят вспомогательный характер.

Обработка экономической информации на больших ЭВМ производится, как правило, централизованно, а на мини- и микро-ЭВМ – в местах возникновения первичной информации, где организуются автоматизированные ра-

бочие места специалистов той или иной управленческой службы (отдела снабжения или сбыта, отдела главного технолога, конструкторского отдела, бухгалтерии, планового отдела и т.д.). В начале работы в машины загружаются программа и различные информационные массивы (условно-постоянные, переменные, справочные), каждый из которых сначала, как правило, обрабатывается для получения каких-либо результатных показателей, а затем массивы объединяются для получения сводных показателей.

При обработке экономической информации на ЭВМ выполняются арифметические операции, логические операции, а также операции управления обработкой данных. Арифметические операции обработки данных в ЭВМ включают все виды математических действий, обусловленных программой. Логические операции обеспечивают соответствующее упорядочение данных в массивах, подлежащих дальнейшей арифметической обработке. Значительное место в логических операциях занимает операция сортировки данных, включающая упорядочение, распределение, выборку, объединение данных.

Процедуры обработки могут различаться в зависимости от форм и видов представления данных. Организация обработки цифровой, символьной, текстовой, табличной информации, в виде баз данных, сигналов, речи, звуков, документов, изображений имеет свои особенности и специфику, которые должны быть известны пользователю-экономисту.

Состав операций изменяется и расширяется под влиянием развития компьютерной техники, программных средств, информационных технологий. Например, разработка баз знаний и экспертных систем потребовало использования операций, свойственных лексикографии.

В ходе решения задач на ЭВМ, в соответствии с машинной программой, формируются результатные сводки, которые печатаются. Печать сводок может сопровождаться процедурой тиражирования, если документ с результатной информацией необходимо представить множеству пользователей.

Принятие решения в автоматизированной системе управления, как правило, осуществляется специалистами без применения технических средств, но на основе тщательного анализа результатной информации, полученной на ПЭВМ. Благодаря применению ПЭВМ и терминальных устройств повышается аналитичность обрабатываемых сведений, а также обеспечивается постепенный переход к автоматизации выработки оптимальных решений в процессе диалога пользователя с вычислительной системой.

Экономическая информация потребляется для решения задач в разных областях человеческой деятельности: социальной, политической, экологической, научно-технической и т.д. Одним из направлений потребления экономической информации служит её использование в контрольно-ревизионной работе органов юстиции.

Часть экономической информации потребляется в качестве исходных данных для решения новых управленческих задач, превращая процесс производства информации в воспроизводство.

Наконец, нужно отметить использование экономической информации в технологических целях в процессах обработки данных.

3. Информационные технологии в системах организационно-экономического управления.

Информационные технологии представляют собой технологические процессы, охватывающие информационную деятельность управленческих работников, связанные с подготовкой и принятием управленческих решений. Особенностью информационных технологий является то, что исходным «сырьем» и конечной готовой «продукцией» в них является информация. В связи с этим информационные технологии включают: процессы сбора, передачи, хранения и обработки информации во всех всевозможных проявлениях (текстовой, графической, визуальной, речевой). Как и все технологии, информационные технологии находятся в постоянном развитии и совершенствовании.

Современным информационным системам организационно-экономического управления присуще широкое внедрение новых информационных технологий, переход к которым стал возможен благодаря массовому появлению на рынке мощных и относительно недорогих ПК.

Отличительная черта новых информационных технологий - активное вовлечение конечных пользователей (специалистов управления, но непрофессионалов в области вычислительной техники и программирования) в процесс подготовки управленческих решений благодаря внедрению на их рабочих местах современных ПК. Это дает возможность использовать творческий потенциал, опыт и интуицию специалистов управления в период подготовки управленческих решений, а также повышать оперативность получения результатной информации, снижать вероятность возникновения ошибок в связи с устранением промежуточных звеньев в технологической цепочке подготовки управленческих решений. Но, специфика работы конечных пользователей (специалистов управления) потребовала создания для них таких средств и методов общения с вычислительной системой, благодаря которым не обладая большими знаниями в функционировании ПК, они могли бы удовлетворять свои информационные потребности.

В связи с проблемой обеспечения надежности данных и защиты от несанкционированного доступа современные ИТ базируются на использовании аппаратных и программных средств, обеспечивающих защиту информации. Причем доля затрат на эти средства неуклонно растет.

В конце XX века с момента возникновения всемирной паутины (World Wide Web) для подготовки, хранения и передачи информации в ее среде использовался язык гипертекстовой разметки HTML (Hyper Text Markup Language). Именно он позволяет компьютеру интерпретировать Web-страницы (интернет-страницы) и является основным средством распространения информации в среде Web.

Следующим шагом в развитии Web было создание языка XML (extensible Markup Language), который сохраняет важные возможности дру-

гих языков, но использует формат наиболее удобный для восприятия людьми и обработки компьютерами.

Следующим этапом в совершенствовании информационных технологий, используемых в организационно-экономическом управлении, является расширение сферы применения баз знаний и соответствующих им систем искусственного интеллекта. База знаний – важнейший элемент экспертной системы, создаваемой на рабочем месте специалиста управления. Она выступает в роли накопителя знаний в конкретной области профессиональной деятельности и помощника при проведении анализа экономической ситуации в процессе выработки и принятия управленческого решения.

Информационные технологии в сфере организационно-экономического управления в настоящее время развиваются по следующим основным направлениям, признанным обеспечить дальнейшее повышение эффективности их использования:

- активизация роли специалистов управления в подготовке и решении задач экономического управления;
- персонализация вычислений на основе использования ПК и соответствующих программно-инструментальных средств;
- совершенствование систем интеллектуально интерфейса конечных пользователей различных уровней;
- объединение информационно-вычислительных ресурсов с помощью вычислительных сетей различных уровней
- разработка комплексных мер защиты информационно-вычислительных ресурсов от несанкционированного доступа и искажения.

Глава 2. Структурная организация персональных компьютеров

Тема 4. Структурная организация ЭВМ.

1. Классификация ЭВМ.
2. Магистрально-модульный принцип построения ПК.

1. Классификация ЭВМ.

Классификация ЭВМ по размерам и функциональным возможностям.

По размерам и функциональным возможностям ЭВМ можно разделить на:

- сверхбольшие (суперЭВМ);
- большие;
- малые (мини ЭВМ);
- сверхмалые (микро ЭВМ).

Большие ЭВМ появились исторически первыми.

Мэйнфреймы обладают значительными ресурсами для решения сложных задач в финансовой области, в управлении регионами, отраслями, большими предприятиями. Они используются также при решении научно-технических задач, для работы в вычислительных системах с пакетной обработкой информации, для работы с большими базами данных. Они также с успехом выполняют задачи по интеграции больших неоднородных компьютерных комплексов, для распределения ресурсов вычислительной системы, используя *принцип разделения времени*. По данным экспертов, на мэйнфреймах сейчас находится более половины «компьютерной» информации.

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

СуперЭВМ - мощные многопроцессорные вычислительные способные выполнять 1 квинтиллион операций с плавающей точкой в секунду и потребляющих при этом не более нескольких десятков мегаватт, используемые для решения особо сложных задач, связанных с обработкой больших объемов данных *в режиме реального времени*.

В сфере суперЭВМ Россия, пожалуй, впервые представила собственные оригинальные модели ЭВМ. Все остальные ЭВМ копировали зарубежные разработки (в первую очередь разработки фирм США).

Появление в 70-х г.г. **малых ЭВМ** (мини-ЭВМ) обусловлено, с одной стороны, прогрессом в области электронной вычислительной базы, а с другой - избыточностью ресурсов больших ЭВМ для ряда приложений. Они более компактны и значительно дешевле больших ЭВМ. Такие компьютеры используются крупными предприятиями, научными учреждениями и некоторыми ВУЗами, сочетающими учебную деятельность с научной. Мини-ЭВМ

часто применяют для управления производственными процессами, их используют в системах автоматизированного проектирования (САПР), в системах моделирования несложных объектов, в системах искусственного интеллекта.

Таким образом, **мини-ЭВМ** – надежные, недорогие и удобные в эксплуатации компьютеры, обладающие несколько более низкими по сравнению с мэйнфреймами техническими возможностями.

К отечественным мини-ЭВМ относятся машины СМ ЭВМ: СМ-4, СМ-1400, СМ-1700 и др. Зарубежные современные модели: VAX-11, VAX-3600, VAX класса 8000, VAX класса 9000, HP 9000, IBM 4381 и др.

ЭВМ класса суперЭВМ, больших ЭВМ и малых ЭВМ размещаются в специальных помещениях, называемых вычислительными центрами, и обслуживаются специально обученным персоналом. Пользователи ЭВМ этих классов не имеют физического доступа к компьютеру, доступ к вычислительным ресурсам осуществляется по каналам связи с пользовательских терминалов. В качестве терминалов могут выступать специальные дисплейные комплексы, либо персональные компьютеры, являющиеся абонентскими пунктами вычислительной сети на базе ЭВМ вышеперечисленных классов.

Изобретение в 1969г. микропроцессора (МП) привело к появлению в 70-х г.г. ещё одного класса ЭВМ – **микроЭВМ**. Именно наличие МП служило первоначально определяющим признаком микроЭВМ. Сейчас МП используются во всех без исключения классах ЭВМ. Компьютеры данного класса доступны многим предприятиям. Организации, использующие микро ЭВМ, обычно не создают вычислительные центры. Для обслуживания такого компьютера им достаточно небольшой вычислительной лаборатории в составе нескольких человек. Возможная классификация микро ЭВМ представлена на рис.4.1.

Сервер – это компьютер, выделенный для обработки запросов от всех станций вычислительной сети, предоставляющий этим станциям доступ к общим системным ресурсам (базам данных, библиотекам программ, принтерам, факсам и др.) и распределяющий эти ресурсы.

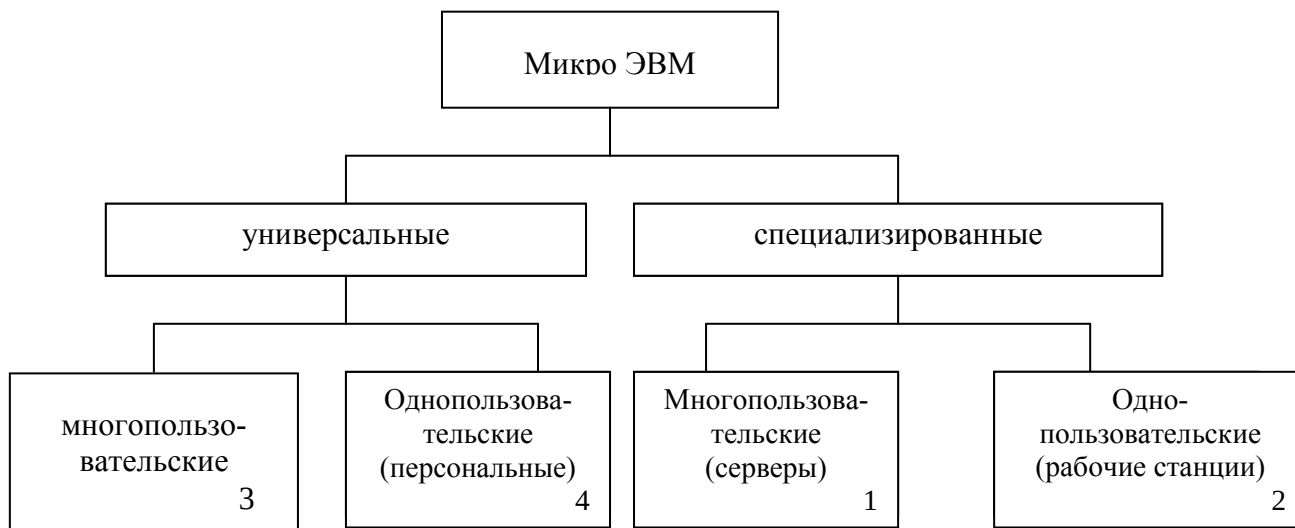


Рис.4.1. Классификация микро ЭВМ.

Различают файл-сервер, архивационный сервер (сервер резервного копирования), факс-сервер, почтовый сервер, сервер печати, сервер телеконференций и другие.

Рабочая станция – это специализированный высокопроизводительный компьютер, ориентированный на профессиональную деятельность в определенной области. Обычно он оснащен дополнительным оборудованием и специальным программным обеспечением.

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

Видеотерминал (терминал) – это устройство, не предназначенное для работы в автономном режиме, не имеющее процессора для выполнения команд, а выполняющее операции по вводу и передаче команд пользователя более мощному компьютеру и выдаче пользователю результатов расчётов.

Персональные компьютеры (ПК) – это однопользовательские микро ЭВМ, удовлетворяющие требованиям общедоступности и универсальности применения.

Достоинствами ПК являются:

- 1) малая стоимость, находящаяся в пределах доступности для индивидуального покупателя;
- 2) автономность эксплуатации без специальных требований к условиям окружающей среды;
- 3) гибкость архитектуры, обеспечивающая её адаптивность к разнообразным применениям в сфере управления, науки, образования, в быту;
- 4) «дружественность» операционной системы (ОС) и другого программного обеспечения (ПО), обуславливающая возможность работы с ней пользователя без профессиональной специальной подготовки;
- 5) высокая надёжность работы (более 5 тыс. часов наработки на отказ).

Эта категория компьютеров получила особо бурное развитие в течении последних двадцати лет. Многие современные персональные модели превосходят большие ЭВМ 70-х годов, мини ЭВМ 80-х годов и микро ЭВМ первой половины 90-х годов. ПК вполне способен удовлетворить большинство потребностей малых предприятий и отдельных лиц.

Особенно широкую популярность персональные компьютеры получили после 1995г. в связи с бурным развитием Интернета. Персонального компьютера вполне достаточно для использования всемирной сети в качестве источника научной, справочной, учебной, культурной и развлекательной информации. Персональные компьютеры являются так же удобным средством автоматизации учебного процесса по любым дисциплинам, средством организации дистанционного обучения. Их нередко используют для организации

надомной трудовой деятельности, что особенно важно в условиях безработицы.

Наибольшей популярностью в настоящее время пользуются персональные компьютеры клона (архитектуры определенного направления) IBM – так называемые IBM-подобные компьютеры, первые модели которых появились в 1981г. Второе место по распространённости занимают персональные компьютеры Macintosh фирмы Apple, которая является родоначальницей ПК и которая выпустила свой первый ПК Apple II в 1977г. Чем это объясняется? В своё время IBM опубликовала во многих изданиях архитектуру собственных машин и не препятствовала их широкому тиражированию различными фирмами. Сейчас в мире распространены ПЭВМ американского и западноевропейского производства (т.н. «белая» сборка), производства стран Юго-Восточной Азии («жёлтая» сборка). У нас – свои («красная» сборка).

Самым существенным различием между этими видами ПК является использование различных типов центральных процессоров.

Начиная с 1999г. в области ПК начинает действовать международный сертификационный стандарт – спецификация PC-99, созданная Intel и Microsoft. Она более чем на 500 страницах определяет образ ПК 1999-2000г.г. Эта спецификация регламентирует принципы классификации ПК и оговаривает минимальные и рекомендуемые требования к каждой из категорий. Новый стандарт устанавливает следующие категории ПК:

- Consumer PC (массовый ПК);
- Office PC (деловой ПК);
- Mobile PC (портативный ПК);
- Workstation PC (рабочая станция);
- Entertainment PC (развлекательный ПК).

Согласно спецификации PC-99, большинство ПК, присутствующих в настоящее время на рынке, попадают в категорию *массовых ПК*.

В отличие от PC99, в спецификации ПК PC 2001 не содержится рекомендаций, их место заняли требования, которые предъявляют Intel и Microsoft к компьютеру 2001г. В компьютере не должно быть 3,5" дисководов, MS-DOS. Оперативная память должна быть достаточно высокая

ПК можно классифицировать по типоразмерам на следующие виды:

- настольные (стационарные);
- переносные.

Переносные ПК в свою очередь подразделяются на портативные, блокноты (notebook), карманные (palm top), электронные словари (PDA), электронные записные книжки.

Настольные модели распространены наиболее широко. Они являются принадлежностью рабочего места. Эти модели отличаются простотой изменения конфигурации за счёт несложного подключения дополнительных внешних устройств или установки дополнительных внутренних компонентов. Большинство таких работ возможно выполнять без привлечения специалистов, а это позволяет оптимально настраивать компьютерную систему для решения именно тех задач, для которых она была приобретена.

Портативные модели удобны для транспортировки. Их используют бизнесмены, коммерсанты, руководители предприятий и организаций, проводящие много времени в командировках и переездах. Особая их привлекательность связана с тем, что их можно использовать в качестве средства связи. Подключив такой компьютер к телефонной сети, можно из любой географической точки установить обмен данными между ним и центральным компьютером своей организации. Так производят обмен данными, передачу приказов и распоряжений, получение коммерческих данных, докладов и отчётов. Для эксплуатации на рабочем месте портативные компьютеры не очень удобны, но их можно подключать к настольным компьютерам, используемым стационарно.

Карманные модели включают функции «интеллектуальных записных книжек». Они позволяют хранить оперативные данные и получать к ним быстрый доступ. Некоторые карманные модели, имеют жёстко встроенное программное обеспечение, что облегчает непосредственную работу, но снижает гибкость в выборе прикладных программ.

Классификация ЭВМ по совместимости.

В мире существует множество различных видов и типов компьютеров. Они выпускаются различными производителями, собираются из разных деталей, работают с разными программами. При этом очень важным вопросом становится совместимость различных компьютеров между собой. От совместимости зависит взаимозаменяемость узлов и приборов, предназначенных для разных компьютеров, возможность переноса программ с одного компьютера на другой и возможность совместной работы разных типов компьютеров с одними и теми же данными.

Аппаратная совместимость предполагает стандартизацию функциональных модулей, конструктивных размеров плат, блоков, стоек, стандартное количество разъемов и т.д. По аппаратной совместимости различают так называемые аппаратные платформы. В области ПК сегодня наиболее широко распространены две аппаратные платформы – IBM PC и Apple Macintosh. Кроме них существуют и другие платформы, распространенность которых ограничивается отдельными регионами или отдельными отраслями. Принадлежность компьютеров к одной аппаратной платформе повышает совместимость между ними, а принадлежность к разным платформам - снижает.

Программная совместимость на уровне машинных команд подразумевает единые наборы команд, системы адресации, стандартные способы подключения внешних устройств. Программная совместимость чаще всего имеет иерархический характер: программы, составленные для менее производительной машины, могут выполняться на более высокопроизводительной машине, но не наоборот. Это называется программной совместимостью «снизу вверх». Семейство ЭВМ имеет единое программное обеспечение.

Информационная совместимость означает использование в различных ЭВМ общих кодов, единого формата представления данных, обрабатываемых машиной, носителей информации с одинаковыми характеристиками (количество дорожек на магнитной ленте и т.п.)

Классификация ЭВМ по уровню специализации.

По уровню специализации компьютеры делятся на универсальные и специализированные.

Универсальные ЭВМ предназначены для решения самых различных экономических, математических, информационных и других задач, отличающихся сложностью алгоритмов и большими объемами обрабатываемых данных.

Характерными чертами универсальных ЭВМ являются:

- высокая производительность;
- разнообразные форматы обрабатываемых данных при большом диапазоне их изменения и высокой точности их представления;
- обширная номенклатура выполняемых операций: арифметических, логических;
- большая ёмкость оперативной памяти;
- развитая организация системы ввода-вывода информации, обеспечивающая подключение разнообразных видов внешних устройств.

Специализированные ЭВМ предназначены для решения конкретного круга задач. К таким компьютерам относятся, например, бортовые компьютеры автомобилей, судов, самолетов, космических кораблей. Бортовые компьютеры управляют средствами навигации и ориентации, осуществляют контроль за состоянием бортовых систем, выполняют некоторые функции автоматического управления и связи.

Специализированные миниЭВМ, ориентированные на работу с графикой, называют графическими станциями. Их используют при подготовке кино и видео фильмов, а так же рекламной продукции.

Специализированные компьютеры, объединяющие все компьютеры предприятия в одну сеть, называют файловыми серверами.

Компьютеры, обеспечивающие передачу информации между различными участниками всемирной компьютерной сети, называют сетевыми серверами и т.д.

Во многих случаях с задачами специализированных компьютерных систем могут справиться и обычные универсальные компьютеры, но считается, что использование специализированных систем всё-таки эффективнее. Критерием оценки эффективности выступает отношение производительности оборудования к величине его стоимости.

Классификация ЭВМ по структуре и возможности интерфейса.

Под интерфейсом понимают средства связи между блоками и устройствами машины, а также между машиной и пользователем.

Существует два основных типа интерфейса: радиальный и магистральный.

Радиальный обеспечивает непосредственно связь одного устройства с другим (как бы радиусами). Такой способ связи наиболее быстро действующий, но требует больших расходов на реализацию.

Магистральный интерфейс хорошо известен пользователю: железнодорожная магистраль, лифт, коридор. Ограничения магистрального интерфейса очевидны: перемещение по магистрали возможно только при определённых условиях, например, когда магистраль свободна или появилось транспортное средство, причём в нём имеется свободное место для пассажира, оформившего заявку на использование магистрали. Основное достоинство магистрального интерфейса – относительная простота физической реализации.

2. Магистрально-модульный принцип построения компьютера.

Аппаратные и программные средства вычислительной техники принято рассматривать отдельно.

Базовой аппаратной конфигурацией ПК называют минимальный комплект аппаратных средств, достаточный для начала работы с компьютером.

В настоящее время это: системный блок, монитор, клавиатура, мышь. В таком комплекте компьютер обычно поставляется.

Для расширения функциональных возможностей ПЭВМ можно подключить различные дополнительные устройства, в частности: принтеры, стримеры (накопители на магнитной ленте), различные манипуляторы (джойстик, световое перо и другие) и т.д.

Таким образом, ПЭВМ имеет модульную структуру. Модульный принцип позволяет потребителю самому комплектовать нужную ему конфигурацию компьютера и производить при необходимости её модернизацию.

Все устройства подсоединяются к системному блоку с помощью кабелей через специальные разъемы, которые размещаются обычно на задней стенке системного блока. Эти разъёмы называют также портами ввода-вывода.

Порт ввода-вывода – аппаратура сопряжения, позволяющая подключать к микропроцессору другое устройство ПК. Соединители имеют сложную форму, обеспечивающую однозначное подключение к ним. Порты бывают следующих видов:

1. параллельный порт (LPT) (25-контактный разъем) - служит для подключения принтера, сканера, а также — внешних устройств для хранения и транспортировки информации (накопителей). Отличается сравнительно высокой скоростью передачи данных (около 2 Мбайт/с). Как правило, LPT-разъем на задней стенке компьютера — единственный;

2. последовательные порты (COM) (9- и 25-контактный разъем) отличаются куда меньшей скоростью (около 112 кбайт/с). Потому и выпала на их долю поддержка всяческих «неспешных» устройств — например, мыши и модема, устройств ввода-вывода знаковой и сигнальной информации, простейших устройств печати низкого качества;

3. порт PS/2. PS/2 предназначен только для своих устройств — мыши и клавиатуры;

4. последовательный порт и интерфейс USB. Эту новинку, успешно дебютировавшую два года назад, не зря называли одной из самых значительных новаций десятилетия. Порт USB призван положить конец разнообразию портов и устройств на компьютере: отныне все они должны подключаться только через USB! Более того — если к каждому из старых портов можно было подключить только одно устройство, то на один USB-порт их можно подключить 127! Секрет прост: все USB-устройства могут подключаться к компьютеру «по цепочке» — в том случае, если у каждого «звена» имеется свой USB-порт или USB-хаб на несколько портов одновременно. Так выстраиваются в цепь совершенно различные устройства — мышь и клавиатура, монитор и принтер, сканер и цифровая фотокамера, колонки и модем... Единственное правило, которое следует соблюдать при работе с USB — первыми в цепочке должны быть самые производительные устройства: принтер, сканер, колонки, накопители. А в самом конце — медленные клавиатура и мышь.

Еще одно важное качество USB — этот интерфейс позволяет подключать к компьютеру любые устройства без перезагрузки системы, «горячим» способом. Идеология «включил и работай» была бальзамом на рану несчастным пользователям, уставшим от бесконечных установок и перезагрузок.

Все модули связаны с системной магистралью (шиной).

Системная шина — это основная интерфейсная система компьютера. Системная шина предназначена для организации взаимодействия периферийных устройств с ядром компьютера, в состав которого входят микропроцессор, ОЗУ и ПЗУ.

Конструктивно системная шина — это группа электрических проводников для передачи данных, адресов и сигналов между различными компонентами компьютера. Таким образом, системная шина (магистраль) включает в себя следующие многоразрядные шины: шину данных, шину команд, шину адреса и шину управления.

По шине данных происходит передача данных из оперативной памяти в регистры процессора и обратно, т.е. она является двунаправленной. Разрядность шины данных определяется разрядностью процессора. В компьютерах, собранных на базе процессоров Intel Pentium, шина данных 64-разрядная, т.е. состоит из 64 линий, по которым за один раз на обработку поступает сразу 8 байтов.

Шина команд. Чтобы процессор мог обрабатывать данные, ему нужны команды. Эти команды поступают в процессор тоже из оперативной памяти, но не из тех областей, где хранятся массивы данных, а оттуда, где хранятся команды, которые тоже представлены в виде байтов. В большинстве современных процессоров шина команд 32-разрядная, хотя существуют 64-разрядные, и даже 128-разрядные.

По шине управления передаются сигналы, которые показывают, какую операцию (считывания или запись) можно производить, синхронизируют обмен информацией между устройствами и т.д.

Шина адреса. Выбор устройства или ячейки памяти, куда пересылаются или откуда считываются данные по шине данных, производит процессор. Каждое устройство или ячейка оперативной памяти имеет свой адрес. Адрес передается по адресной шине, причем сигналы по ней передаются в одном направлении – от процессора к оперативной памяти и устройствам, т.е. шина является однонаправленной. У процессоров Intel Pentium адресная шина 32-разрядная, т.е. состоит из 32 параллельных линий. У процессоров Intel II, III, IV адресная шина 36-разрядная.

Шины обычно называют компьютерными артериями, по которым пульсирует информация. Производительность компьютера как системы во многом зависит от его шинной архитектуры.

Таким образом, в основу архитектуры современных ПК положен **магистрально-модульный принцип**.

Структурная схема ПК представлена на рис. 4.2.

На рисунке приняты следующие обозначения:

АЛУ – арифметико-логическое устройство;

УУ - устройство управления;

ПЗУ - постоянное запоминающее устройство;

ОЗУ - оперативное запоминающее устройство;

НЖМД - накопитель на жестких магнитных дисках;

НГМД – накопитель на гибких магнитных дисках;

ВУ – внешнее устройство.

Тема 5. Технические средства реализации информационных процессов

1. Системный блок.
2. Иерархия памяти.
3. Устройства ввода информации.
4. Устройства вывода информации.
5. Устройства передачи информации

1. Системный блок.

Системный блок – основной узел компьютерной системы, внутри которого установлены наиболее важные компоненты.

Устройства, находящиеся внутри системного блока, называют внутренними, а, устройства, подключаемые к нему снаружи, называют внешними. Внешние дополнительные устройства, предназначенные для ввода, вывода и длительного хранения данных, называются **периферийными**.

По внешнему виду системные блоки различаются *формой корпуса*. Корпуса персональных компьютеров выполняют в горизонтальном (desktop) и

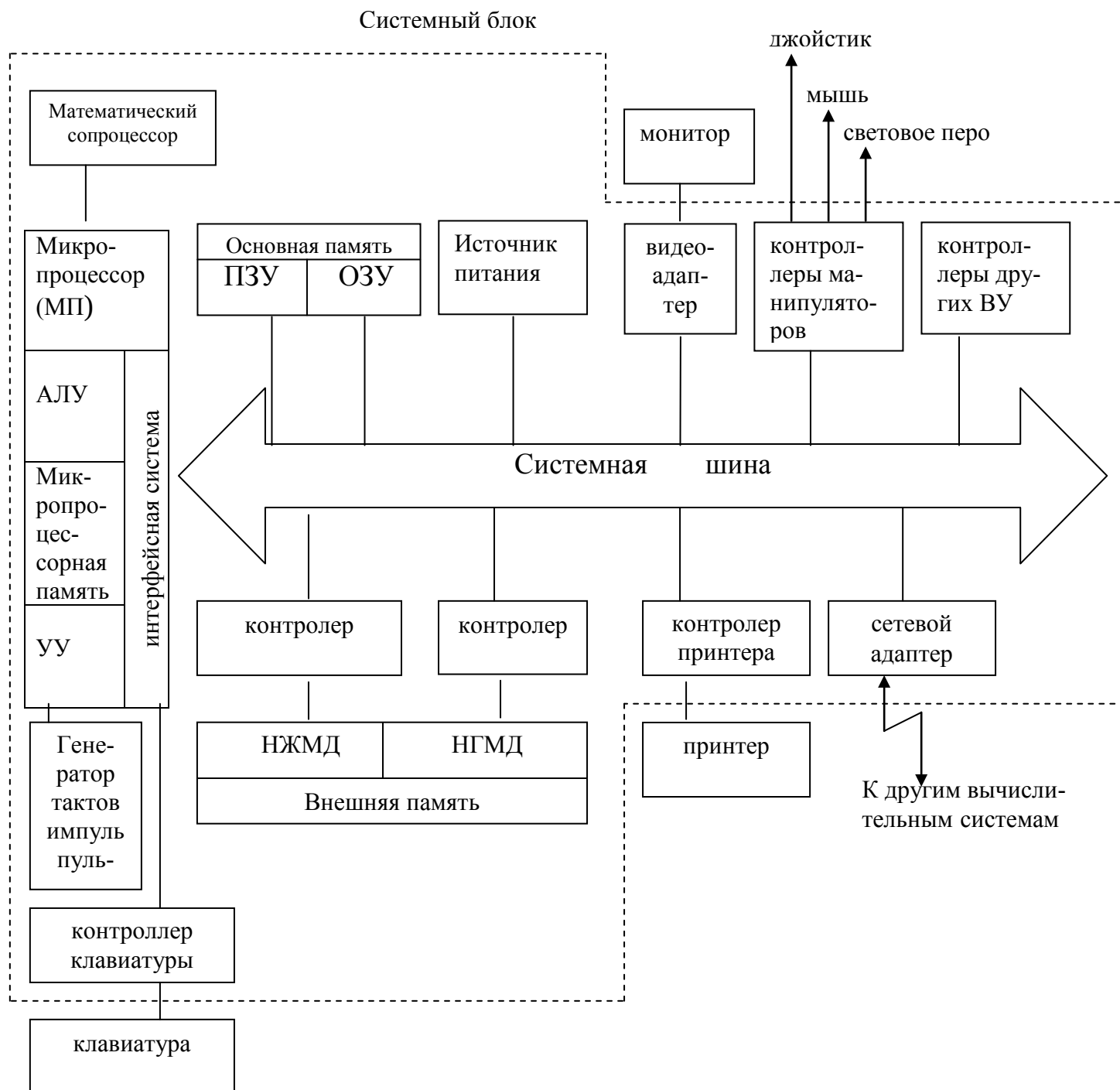


Рис. 4.2. Структурная схема ПК.

вертикальном (tower) исполнении. Кроме формы, для корпуса важен параметр, называемый форм-фактором, от которого зависят требования к размещаемым устройствам. В настоящее время в основном используются корпуса двух форм-факторов: АТ и АТХ. Форм-фактор корпуса должен быть обязательно согласован с форм-фактором главной, системной (материнской) платы компьютера.

Системный блок обычно включает в себя:

- I. системную (материнскую) плату;
- II. блок питания;
- III. внешнюю память (внешние запоминающие устройства - ВЗУ);
- IV. платы расширения с контроллерами (адаптерами) внешних устройств - видеокарту, звуковую карту.

I. На системной плате, как правило, размещаются:

1. микропроцессор (математический сопроцессор);
2. генератор тактовых импульсов;
3. блоки (микросхемы) ОЗУ и ПЗУ;
4. адаптеры (контролеры) клавиатуры, манипуляторов, дисков (НЖМД и НГМД), принтеров;
5. таймер;
6. микропроцессорный комплект (чипсет) – набор микросхем, управляющих работой внутренних устройств компьютера и определяющих основные функциональные возможности материнской платы;
7. разъёмы для дополнительных устройств.

1. Микропроцессор – это центральный блок ПК, предназначенный для управления работой всех блоков машины (устройство управления -УУ) и для выполнения арифметических и логических операций над числовой и символьной информацией (АЛУ). В некоторых моделях ПК для ускорения операций вычисления к АЛУ подключается дополнительный математический сопроцессор, который применяется для особо точных и сложных расчетов, а также для работы с рядом графических программ. В состав микропроцессора входят также:

1. *микропроцессорная память*, которая служит для кратковременного хранения, записи и выдачи информации, непосредственно используемой в вычислениях в ближайшие такты работы машины. Микропроцессорная память строится на регистрах (регистры – быстродействующие ячейки памяти различной длины), поэтому её ещё называют регистровой кэш-памятью. Регистры кэш-памяти недоступны для пользователя, отсюда и название кэш, что в переводе с английского означает «тайник». Создавать кэш-память целесообразно в ПК с тактовой частотой задающего генератора 40 МГц и более. Микропроцессорная память используется для обеспечения высокого быстродействия машины, ибо основная память не всегда обеспечивает скорость записи, поиска и считывания информации, необходимую для эффективной работы быстродействующего микропроцессора, так как обмен данными внутри процессора происходит в несколько раз быстрее, чем обмен с другими устройствами, например, с оперативной памятью или жестким диском.

Когда процессору нужны данные, он сначала обращается в кэш-память, и только если там нужных данных нет, происходит его обращение в оперативную память. Принимая блок данных из оперативной памяти, процессор заносит его одновременно и в кэш-память. «Удачные» обращения в кэш-память называют попаданиями в кэш. Процент попадания тем выше, чем больше размер кэш-памяти, поэтому высокопроизводительные процессоры

комплектуют повышенным объемом кэш-памяти. Нередко кэш-память распределяется по нескольким уровням. Кэш первого уровня выполняется в том же кристалле, что и сам процессор, и имеет объем порядка нескольких десятков Кбайт. Кэш второго уровня находится либо в кристалле процессора, либо в том же узле, что и процессор, хотя и выполняется на отдельном кристалле. Характерные значения емкости – от 256 Кбайт до 1 Мбайта. Кэш-память третьего уровня выполняют на быстродействующих микросхемах и размещают на материнской плате, вблизи процессора. Её объёмы могут достигать нескольких Мбайт.

2. *интерфейсная система микропроцессора*, которая реализует сопряжение и связь с другими устройствами ПК и включает в себя:

- *внутренний интерфейс микропроцессора* (система связи и сопряжения узлов и блоков ПК между собой). В подавляющем большинстве современных ПК в качестве внутреннего системного интерфейса используется системная шина;

- *схемы управления портами ввода-вывода и системной шиной.*

Важнейшими характеристиками микропроцессора являются: тактовая частота, разрядность, объем адресуемой памяти.

Тактовая частота является важнейшей характеристикой, определяющей быстродействие процессора, ибо каждая операция в машине выполняется за определенное количество тактов. Она указывает сколько элементарных операций (тактов) микропроцессор выполняет за 1 секунду. Тактовая частота измеряется в МГц и ГГц. 1 МГц = млн. тактов в секунду; 1 ГГц = 1 млрд. тактов в секунду. За 20 с небольшим лет тактовая частота процессора увеличилась почти в 500 раз, от 5 МГц (процессор 8086, 1987г.) до 2,4 ГГц (процессор Pentium 4, 2002г.).

Разрядность процессора показывает, сколько бит данных он может принять и обработать в своих регистрах за один такт. Разрядность процессора определяется разрядностью командной шины (а не шины данных). В общем случае, производительность процессора тем выше, чем выше его разрядность.

Объем адресуемой памяти, т.е. количество однобайтовых ячеек оперативной памяти, которые могут иметь уникальные адреса, определяется разрядностью шины адреса. Количество адресуемых ячеек памяти можно рассчитать по формуле: $N=2^I$, где I – разрядность шины адреса. Тогда максимально возможное количество адресуемых ячеек памяти равно $N=2^{36} = 68719476736$ (что составляет 64 Гб).

Производительность процессора является его интегральной характеристикой, которая зависит от частоты процессора, его разрядности, а также особенностей архитектуры (наличие кэш-памяти и др.). Производительность процессора нельзя вычислить, она определяется в процессе тестирования, по скорости выполнения процессором определенных операций в какой-либо программной среде. В целях повышения производительности очень часто используют так называемые *многопроцессорные ЭВМ*, в которых работают одновременно сразу несколько центральных процессоров, объединенных в еди-

ный блок. В наиболее мощных машинах количество процессоров достигает нескольких десятков.

Мировым лидером в производстве процессоров для персональных ЭВМ является американская корпорация Intel. Её основными конкурентами являются фирмы AMD и Syrix.

2. Генератор тактовых импульсов генерирует последовательность электрических импульсов, частота которых определяет тактовую частоту машины. Обычно тактовая частота в МГц отображается на лицевой панели системного блока. В компьютере превышение предельно допустимой частоты тактовых импульсов ведёт к сбоям в работе, перегреву, а затем и отказу (т.е. выходу из строя) элементов.

3. Основная (внутренняя) память машины представлена ПЗУ и ОЗУ. Её задача – обеспечить оперативность работы машины. Она представлена набором различных микросхем, свойства которых поддерживаются своими технологиями.

4. Контроллеры (адаптеры) – специальные устройства управления периферийной аппаратурой (дисков, принтеров, манипуляторов и т.д.). После получения команды от микропроцессора, контроллер функционирует автономно, освобождая микропроцессор от выполнения специфических функций, требуемых для того или другого конкретного устройства. Контроллер содержит регистры двух типов – *регистр состояния (управления)* и *регистр данных*. Эти регистры часто называются портами ввода-вывода. Таким образом, контроллеры решают две задачи: обеспечить включение в систему и управлять работой внешних устройств.

5. Таймер – это внутримашинные электронные часы, позволяющие вести отсчёт времени работы машины, фиксировать календарное время, указывать на окончание заданного промежутка времени при выполнении той или иной задачи. Таймер подключается к автономному источнику питания – аккумулятору и при отключении от сети продолжает работать.

6. Микропроцессорный комплект (чипсет). Быстродействие различных компонентов компьютера (процессора, оперативной памяти и контроллеров периферийных устройств) существенно различается. Например, в процессоре используется внутреннее умножение частоты, поэтому частота процессора в несколько раз больше, чем частота системной шины. Так, в современных компьютерах частота процессора 1 ГГц, а частота шины – 100 МГц, т.е. частота процессора превышает частоту системной шины в 10 раз. Для согласования быстродействия на системной плате устанавливаются специальные микросхемы (чипсеты), включающие в себя *контроллер оперативной памяти* (так называемый серверный мост) и *контроллер периферийных устройств* (южный мост).

Северный мост обеспечивает обмен информацией между микропроцессором и оперативной памятью по системной шине.

Южный мост обеспечивает обмен информацией между северным мостом и портами для подключения периферийного оборудования.

II Источник питания – это блок, содержащий системы автономного и сетевого энергопитания ПК.

III Внешняя память используется для долговременного хранения любой информации, которая может когда-либо потребоваться для решения задач. Внешняя память – это различные виды накопителей информации.

Накопители информации – это запоминающие устройства, предназначенные для длительного, т.е. независимого от электропитания, хранения больших объёмов информации.

Накопитель состоит из носителя информации и специального привода, т.е. устройства, позволяющего записывать или считывать информацию с дисков.

Носители информации, т.е. устройства внешней памяти или иначе внешние запоминающие устройства, весьма разнообразны. Существуют следующие виды накопителей (носителей информации):

1. магнитные диски (ГД и ЖД);
2. магнитооптические диски (лазерные диски);
3. накопители на кассетной магнитной ленте (стримеры);
4. flash – память.

IV Платы расширения с контроллерами (адаптерами) внешних устройств

Видеокарта (видеоадаптер).

Физически видеоадаптер выполнен в виде отдельной микросхемы, которая вставляется в один из слотов материнской платы, и называется видеокартой. Разъём видеокарты выведен на заднюю стенку системного блока и к нему подключается монитор. Совместно с монитором видеокарта образует видеоподсистему ПК.

Видеокарта не всегда была компонентом ПК. На заре развития персональной вычислительной техники в общей области оперативной памяти существовала небольшая выделенная экранная область памяти, в которую процессор заносил данные об изображении. Специальный контролер экрана считывал данные о яркости отдельных точек экрана из ячеек памяти этой области и в соответствии с ними управлял разверткой горизонтального луча электроннолучевой трубки монитора. С переходом от черно-белых мониторов к цветным, с увеличением разрешения экрана области видеопамати стало недостаточно для хранения графических данных, и процессор перестал справляться с построением и обновлением изображения. Тогда и произошло выделение всех операций, связанных с управлением экрана, в отдельный блок, получивший название *видеоадаптер*.

Видеоадаптер взял на себя функции видеоконтроллера, видеопроцессора и видеопамати.

Основные характеристики видеоадаптера:

1. разрешающая способность (разрешение экрана). Для каждого размера монитора существует свое оптимальное разрешение экрана, которое должен обеспечивать видеоадаптер, например при размере монитора 15дюймов оптимальное разрешение экрана составляет 800х600 пикселей, 17дюймов –

1024x768 и т.д. Большинство современных прикладных и развлекательных программ рассчитаны на работу с разрешением экрана 800x600 и более;

2. цветовое разрешение (глубина цвета) определяет количество различных оттенков, которые может принимать отдельная точка экрана. Минимальное требование по глубине цвета на сегодняшний день – 256 цветов, хотя большинство программ требуют не менее 65 тыс. цветов (режим High Color). Наиболее комфортная работа достигается при глубине цвета 16,7 млн. цветов (режим True Color);

3. ёмкость видеопамати.

4. видеоускорение - одно из свойств видеоадаптера, которое заключается в том, что часть операций по построению изображений может происходить без выполнения математических вычислений в основном процессоре компьютера, а чисто аппаратным путём – преобразованием данных в микросхемах видеоускорителя. Видеоускорители могут входить в состав видеоадаптера или могут поставляться в виде отдельной платы, устанавливаемой на материнской плате и подключаемой к видеоадаптеру. Различают два типа видеоускорителей – ускорители плоской (2D) и трехмерной (3D) графики. Первые наиболее эффективны для работы с прикладными программами (обычно офисного назначения) и оптимизированы для ОС Windows, а вторые ориентированы на работу мультимедийных развлекательных программ и профессиональных программ обработки трёхмерной графики. Существуют ускорители, обладающие функциями и двумерного, и трёхмерного ускорения.

Звуковая карта явилась одним из наиболее поздних усовершенствований ПК. Она выполняет вычислительные операции, связанные с обработкой звука, речи музыки. Физически она представляет собой микросхему, подключаемую к одному из слотов материнской платы. Звук воспроизводится через внешние звуковые колонки, подключаемые к выходу звуковой карты. Специальный разъём позволяет отправить звуковой сигнал на внешний усилитель. Имеется также разъём для подключения микрофона, что позволяет записывать речь или музыку и сохранять их на жёстком диске для последующей обработки и использования.

Основным параметром звуковой карты является разрядность, определяющая количество битов, используемых при преобразовании сигналов из аналоговой в цифровую форму и наоборот. Чем выше разрядность, тем меньше погрешность, связанная с оцифровкой, тем выше качество звучания. Минимальным требованием сегодняшнего дня являются 16 разрядов, а наибольшее распространение имеют 32-разрядные и 64-разрядные устройства.

2. Иерархия памяти.

Основное назначение памяти уже известно пользователю – хранить огромные массивы программ и данных, записывать и выдавать необходимую информацию с предельно возможной скоростью.

Иерархия средств памяти весьма стабильна и имеет следующую структуру: внутренняя память, внешняя память и архив (см. рис.5.1)

Внутренняя память содержит оперативное и постоянное запоминающее устройство (ОЗУ или RAM - Random Access Memory – память с произвольным доступом и ПЗУ или ROM – Read-Only Memory).



Рис. 5.1. Иерархия памяти

ОЗУ предназначено для хранения информации, непосредственно участвующей в информационно-вычислительном процессе, выполняемом ПК в текущий период времени. В оперативной памяти хранятся исполняемые машинные программы, исходные и промежуточные данные, результаты. Оперативная память является энергозависимой: при отключении питания или при сбоях в энергопитании вся информация, находящаяся в ОЗУ, теряется.

При обработке информации процессором может произойти обращение к любой ячейке оперативной памяти, поэтому её называют памятью с произвольным доступом или RAM.

Скорость работы ПК существенно зависит от скорости работы (от быстродействия) ОЗУ. Поэтому постоянно ведутся поиски элементов для ОЗУ, которые требовали бы как можно меньше времени на операции чтения–записи. Однако обнаружилось, что вместе с быстродействием очень быстро растёт стоимость элементов памяти, так что построение ОЗУ необходимой ёмкости на быстрых элементах неприемлемо экономически. Это противоречие разрешено путём построения многоуровневой памяти: ОЗУ складывается из двух частей – основная часть большей ёмкости строится на относительно медленных (но зато более дешёвых) элементах, а дополнительная часть (кэш-память) состоит из быстродействующих элементов. Те данные, к которым

АЛУ обращается наиболее часто, содержатся в кэш-памяти; большой же объем оперативной информации хранится в основной памяти. Распределением информации между составными частями ОЗУ управляет специальный блок микропроцессора.

Представление о том, сколько оперативной памяти должно быть в типовом компьютере, непрерывно меняется. В середине 80-х годов поле памяти размером 1 Мбайт казалось огромным, в начале 90-х годов достаточным считался объем – 4 Мбайта, к середине 90-х годов он увеличивается до 8 Мбайт, а затем и до 16 Мбайт. В недавнем прошлом типичным считался размер оперативной памяти 32–64 Мбайта. Сегодня эта величина превышена в несколько раз даже для модели массового потребления.

ПЗУ представляет собой энергонезависимое устройство, выполняемое в виде микросхемы, которая устанавливается на системной плате. Это микросхема BIOS (Basic Input-Output System – базовая система ввода-вывода). В неё записаны программы, предназначенные для постоянного использования микропроцессором, необходимые для правильного функционирования ЭВМ и остающиеся неизменными в течение всего срока службы компьютера. Это

- программы, реализующие основные функции ввода-вывода;
- программа тестирования компьютера (проверки оборудования) в момент включения электропитания;
- вспомогательные программы, используемые микропроцессором для управления ЭВМ;
- справочно-диагностическая информация и др.

В виду важности хранимой информации ПЗУ работает только в режиме считывания (т.е. запись и перезапись данных невозможна). Благодаря этому оно конструктивно устроено проще, а поэтому дешевле и надёжнее.

Внешняя память.

НГМД позволяют переносить документы и программы с одного компьютера на другой; хранить информацию, не используемую постоянно на компьютере; делать архивные копии информации, содержащейся на жёстком диске.

НГМД выпускаются в виде дискет (флоппи-дисков). Дискеты представляют собой плоский диск из специальной пленки, обладающей достаточной прочностью и стабильностью размеров. Он покрыт ферромагнитным слоем и помещен в защитный конверт из пластмассы. На пластмассовом корпусе находится металлическая задвижка, предохраняющая поверхность дискеты от повреждений. Гибкие диски считаются малонадежными носителями информации. Пыль, грязь, влага, температурные перепады, внешние электромагнитные поля очень часто становятся причиной частичной или полной утраты данных, хранящихся на дискете. Поэтому использовать гибкие диски в качестве основного средства хранения информации недопустимо. Их используют только для транспортировки информации или в качестве резервного средства хранения.

Дисковод – это устройство для считывания информации с дискеты или записи информации на дискету.

Приемное отверстие дисководов находится на лицевой панели системного блока. Правильное направление подачи гибкого диска отмечено стрелкой на его пластиковом корпусе. На корпусе имеется также окно защиты записи.

Основными параметрами гибких дисков является:

- технический размер (измеряется в дюймах);
- плотность записи;
- полная емкость.

В последние годы появились дискеты с тефлоновым покрытием (например, Data Life Plus), которое предохраняет магнитное покрытие и записанную на нем информацию от грязи, пыли, воды, жира, отпечатков пальцев. Следует упомянуть и дискеты “Go Anywhere”, распространяемые у нас в стране под названием “Вездеход”. Они также обладают стойкостью к различным внешним воздействиям: температуре, влажности, запыленности.

НЖМД («винчестер») представляет собой несколько десятков дисков, покрытых ферромагнитным слоем, размещенных на одной оси и заключенных в герметически закрытый корпус. Запись информации производится на обе поверхности каждой пластины.

Несмотря на название, жёсткий диск – это весьма хрупкий прибор, требующий бережного обращения. Он боится толчков, ударов, резких перепадов температуры и влажности, а также сильных магнитных полей. Под термином “жёсткий диск” подразумевается жёсткое крепление в системном блоке и нежелательность транспортировки и перемещения. Если есть необходимость перемещения винчестера между компьютерами, то это должно выполняться аккуратно желательнее специалистами.

Для повышения скорости обмена данными процессора с дисками НЖМД следует кэшировать. Кэш-память для дисков служит быстродействующим буфером памяти для кратковременного хранения информации, считываемой или записываемой на диск. Кэш-память может быть встроенной в дисковод, а может создаваться программным путем в оперативной памяти.

В ПК имеется обычно один, реже несколько НЖМД. Однако программными средствами один физический диск может быть разделен на несколько «логических» дисков, каждый из которых имеет свое имя: C, D и т.д., НГМД имеет имя A:, лазерные диски – E:, F: .

Лазерные диски и дисководы используют оптический принцип чтения – записи информации при помощи лазерного луча. Другое название лазерных дисков – CD-ROM (Compact Disk Read-Only Memory – постоянное запоминающее устройство на основе компакт дисков только для чтения). Новой модификацией компакт-дисков стали диски DVD-ROM (Digital Video Disk – цифровой видео диск). На таких дисках хранится информация, которая была записана на них в процессе изготовления. Запись на них новой информации невозможна. Производятся такие диски путем штамповки и имеют серебристый цвет.

Информационная ёмкость CD-ROM диска может достигать 650 Мбайт. DVD – диски имеют гораздо большую информационную ёмкость – до нескольких десятков Гбайт.

Для считывания информации с лазерных дисков используют CD-ROM дисководы, основным параметром которых является скорость чтения данных. Она измеряется в кратных долях. За единицу измерения принята скорость чтения в первых серийных образцах, составлявшая 150 Кбайт/с. В настоящее время широкое распространение получили 52-скоростные CD-ROM накопители, которые обеспечивают в 52 раза большую скорость считывания информации. Первое поколение DVD-ROM накопителей обеспечивало скорость считывания информации примерно 1,3 Мбайт/с. В настоящее время 16-скоростные DVD-ROM дисководы достигают скорости считывания до 21 Мбайт/с.

Существуют CD-R и DVD-R – диски (R-recordable, записываемый), которые имеют золотистый цвет. Информация на такие диски может быть записана, но только один раз. На дисках CD-RW и DVD-RW (RW – ReWritable, перезаписываемый), которые имеют «платиновый» оттенок, информация может быть записана многократно. Для записи и перезаписи используются специальные CD-RW и DVD-RW – дисководы.

Основными достоинствами оптических дисков являются:

- большая информационная ёмкость;
- высокая надежность и долговечность CD (DVD) и головок считывания/записи (до 50 лет);
- меньшая (по сравнению с НМД) чувствительность к загрязнениям и вибрациям;
- нечувствительность к электромагнитным полям.

Накопители на магнитной ленте представляют собой кассету с магнитной лентой (картридж), которые весьма разнообразны: они отличаются как шириной применяемой магнитной ленты, так и конструкцией. Объёмы хранимой на одной кассете информации постоянно растут. Однако в последнее время реже используются такого рода накопители.

Flash-память – это энергонезависимый тип памяти, позволяющий записывать и хранить данные в микросхемах. Их объем составляет 128-256 Мбайт.

Flash-память представляет собой микросхему, помещенную в миниатюрный плоский корпус. Для считывания или записи информации карта памяти вставляется в специальные накопители, встроенные в мобильные устройства (портативные компьютеры, цифровые камеры и т.д.) или подключаемые к компьютеру.

Карты flash-памяти не имеют в своем составе движущихся частей, что обеспечивает высокую сохранность данных при их использовании в мобильных устройствах.

К недостаткам flash-памяти следует отнести то, что не существует единого стандарта и различные производители изготавливают несовместимые друг с другом по размерам и электрическим параметрам карты памяти.

Архив должен обеспечить длительное и надёжное хранение всевозможных программных продуктов.

Он может быть сосредоточен на дискетах. Такой архив достаточно дешёв и удобен. Следует, однако, помнить, что гарантированный срок хранения информации для магнитных носителей не превышает 3-4 года. Оптические диски в этом смысле гораздо лучше, но дороже.

3. Устройства ввода информации

Основным стандартным устройством для ввода информации в компьютере является **клавиатура**. Клавиатура позволяет вводить алфавитно-цифровые данные, а также команды управления. Стандартная клавиатура имеет 104 клавиши, размещенные по стандарту QWERTY, т.е. по стандарту латинских печатающих машинок, и три информирующих о режимах работы световых индикатора в правом верхнем углу.

Клавиатура относится к стандартным средствам ПК. Её основные функции не нуждаются в поддержке специальными системными программами (драйверами). Необходимое ПО для начала работы с компьютером уже имеется в микросхеме ПЗУ в составе базовой системы ввода-вывода (BIOS), и поэтому компьютер реагирует на нажатие клавиши сразу после включения.

В настоящее время существуют так называемые специальные клавиатуры, предназначенные для повышения эффективности процесса ввода данных. Это достигается путем изменения формы клавиатуры, раскладки ее клавиш или метода подключения к системному блоку.

Клавиатуры, имеющие специальную форму, рассчитанную с учётом требований эргономики, называют эргономичными клавиатурами. Их целесообразно применять на рабочих местах, предназначенных для ввода большого количества знаковой информации. Эргономичные клавиатуры не только повышают производительность наборщика и снижают общее утомление в течение рабочего дня, но и снижают вероятность и степень развития ряда заболеваний, например, остеохондроза верхних отделов позвоночника и др.

Раскладка клавиш стандартных клавиатур далека от оптимальной. Она сохранилась со времён ранних образцов механических пишущих машин. В настоящее время существует техническая возможность изготовления клавиатур с оптимизированной раскладкой и существуют образцы таких устройств (в частности к ним относится клавиатура Дворака). Однако практическое внедрение клавиатур с нестандартной раскладкой находится под вопросом в связи с тем, что работе с ними надо учиться специально. На практике такими клавиатурами оснащают только специализированные рабочие места.

По методу подключения к системному блоку различают *проводные* и *беспроводные* клавиатуры. Передача информации в беспроводных системах осуществляется инфракрасным лучом. Обычный радиус действия таких клавиатур составляет несколько метров. Источником сигналов является клавиатура.

Основные производители клавиатуры – Microsoft, Cherry, BTC. Лучшим продуктом призвана Microsoft Natural Keyboard (фирменные клавиатуры стоят в 2-3 раза дороже обычных – до 100\$).

Для ввода графической информации и для работы с графическим интерфейсом программ используются **координатные устройства ввода информации:**

1. манипуляторы (мышь, трекбол, джойстик, световое перо и др.);
2. графические планшеты (дигитайзеры);
3. сканеры;
4. цифровые камеры.

1. Манипуляторы. Мышь – это устройство управления манипуляторного типа. Представляет собой плоскую коробочку с двумя – тремя кнопками. При работе с большинством программ используется только левая и правая кнопки мыши. Левая клавиша (основная) предназначена для ввода информации с экрана, а также для выделения и рисования. Правая клавиша предназначена для вызова контекстного меню того объекта, который выбирается для работы, а также для специального переноса. В последние годы средняя клавиша заменяется колесиком, которое предназначено для прокрутки вверх или вниз не уместающихся целиком на экране изображений.

Перемещение мыши по плоской поверхности синхронизировано с перемещением графического объекта (указателя мыши) на экране монитора.

В первый момент после включения компьютера мышь не работает. Она нуждается в поддержке специальной системной программой – *драйвером мыши*. Драйвер устанавливается либо при первом подключении мыши, либо при установке операционной системы компьютера. Главным «врагом» мыши является загрязнение, а способом борьбы с ним – использование специального «мышинного» коврика.

Трекбол в отличие от мыши устанавливается стационарно, и его шарик приводится в движение ладонью руки. Преимущество трекбола состоит в том, что он не нуждается в гладкой рабочей поверхности, поэтому трекболы нашли широкое применение в портативных ПК.

Современные модели мышей и трекболов часто являются беспроводными, т.е. подключаются к компьютеру без помощи кабелей.

В портативных компьютерах вместо манипуляторов может использоваться сенсорная панель – *touchpad*, которая представляет собой панель прямоугольной формы, чувствительную к перемещению пальца и нажатию пальцем. Перемещение пальца по поверхности сенсорной панели преобразуется в перемещение курсора на экране монитора, а нажатие на поверхность сенсорной панели эквивалентно нажатию на кнопку мыши.

Джойстики и аналогичные им джойпады, геймпады и штурвально-педальные устройства – это манипуляторы ручного нажимного типа, используемые в основном для компьютерных игр и в некоторых специализированных имитаторах.

Световое перо представляет собой устройство в форме карандаша, воспринимающее свет от люминофора дисплея.

2. Графические планшеты (дигитайзеры) предназначены для ввода графической информации: с помощью специальной ручки можно чертить, рисовать схемы, добавлять заметки и подписи к электронным документам.

Существует несколько различных принципов действия графических планшетов, но в основе всех них лежит фиксация перемещения специального пера относительно планшета. Качество графических планшетов характеризуется разрешающей способностью и способностью реагировать на силу нажатия пера.

3. Сканер используется для оптического ввода в компьютер и преобразования в компьютерную форму изображений (фотографии, рисунков, слайдов), а также текстовых документов. Таким образом, сканер исключает утомительную процедуру введения текста с компьютерной клавиатуры и рисунка с помощью мыши. Полученную копию изображения можно редактировать: изменять масштаб, добавлять и удалять детали, изменять цвет и т.д. Использование сканера совмещается с системами распознавания текстовой информации, которые позволяют преобразовать отсканированный текст из графического формата в текстовый. Система распознавания текстовой информации распознает считанные сканером с документа мозаичные портреты символов (букв, цифр, знаков препинания и т.д.) и преобразует их в байты в соответствии с кодовой таблицей. В настоящее время все известные модели сканеров можно разбить на два типа: *ручные* и *настольные*. Существуют и комбинированные устройства, которые сочетают в себе возможности и тех и других.

Для того чтобы внести в компьютер какой-либо документ при помощи ручного сканера, надо без резких движений провести сканирующей головкой по изображению. Равномерность перемещения существенно сказывается на качестве водимого изображения. Ширина вводимого изображения обычно не превышает 4 дюйма (10см.).

Настольные же сканеры позволяют вводить изображения размером 8,5х11 дюймов или 8,5х14 дюймов. Существуют три разновидности настольных сканеров: планшетные, рулонные и проекционные.

4. В настоящие годы все большее распространение получают **цифровые камеры** (видеокамеры и фотоаппараты), которые позволяют получать видеоизображения и фотоснимки непосредственно в цифровом формате.

Если установить в компьютер специальную плату (ТВ-тюнер) и подключить к её входу телевизионную антенну, то появляется возможность просматривать телевизионные передачи непосредственно на компьютере.

С помощью устройства распознавания речи информацию можно ввести в компьютер посредством речи. В данном случае нужно произносить текст очень чётко и по буквам.

4. Устройства вывода информации

Монитор – это устройство для визуального воспроизведения символьной и графической информации. Служит в качестве устройства вывода. Мониторы бывают цветные и монохромные. Они могут работать в одном из двух режимов: текстовом или графическом.

В *текстовом режиме* мониторы разбиваются на отдельные участки – знакоместа (обычно 25 строк по 80 символов). На каждом знакоместе может

быть отображен один из 256 символов, специально закодированных в компьютере. В их число входят буквы, цифры и другие символы. Состав этих символов может меняться в зависимости от модели компьютера, от страны, где она используется, от программы, с которой работает пользователь.

В *графическом режиме* экран образует как бы матрицу, состоящую из точек (пикселей). Количество точек по вертикали и по горизонтали на единицу поверхности называют разрешающей способностью экрана. Точка (пиксель) – это минимальная область экрана, отображающая сведения о цвете и яркости элементарного участка изображения. Например, выражение «разрешающая способность 640x200» означает, что монитор в данном режиме выводит 640 точек по горизонтали и 200 точек по вертикали. Разрешение современных экранов может составлять 800x600 либо 1024x768, 1200x1024 в зависимости от размера экрана по диагонали (15, 17 или 19 дюймов).

Существуют два основных типа мониторов: жидкокристаллические и с электронно-лучевой трубкой (как в телевизоре только работающие под управлением микропроцессора). Жидкокристаллические мониторы имеют в несколько раз меньший вес и габариты. Масса ЖК-дисплеев до 5 кг, толщина приблизительно 6 см. Они потребляют в десятки раз меньше энергии, но стоят примерно в пять раз дороже. С совершенствованием технологии производства ЖК - мониторов их доля на компьютерном рынке будет неуклонно расти. Ведущие производители уже прекратили производство мониторов на основе электронно-лучевой трубки. Например, компания Sony с 31 марта 2003 г. прекратила выпуск таких 17- и 19-дюймовых дисплеев.

В современных ПК применяются меры для продления срока службы экрана монитора и сбережения энергии. Если в течение определённого времени пользователь не производит никаких действий, то сначала система даёт команду на вывод специальной картинке, а затем – на перевод электропитания монитора в «спящий режим».

Основными производителями мониторов (по нисходящей) являются: Sony, Hitachi, LG, Mitsubishi, Nokia, Philips, Toshiba, Viewsonic, Samsung, Panasonic.

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

Принтеры – это устройства, предназначенные для распечатки текстов и графических изображений на твердых носителях (бумага, специальная пленка для слайдов и т.д.). В настоящее время насчитывается несколько тысяч разновидностей моделей принтеров, различающихся принципом действия, интерфейсом, производительностью, функциональными возможностями.

Из всех разновидностей печатающих устройств в настоящее время наибольшее распространение получили матричные, струйные и лазерные принтеры.

Матричные принтеры также называются игольчатыми. В них изображение формируется из точек ударами иголок по красящей ленте. В зависимости от конструкции печатающая головка матричного принтера может иметь 9, 18, 24, реже 48 иголок.

Преимущества матричных принтеров: низкая стоимость, высокая скорость печати (10-60 секунд на 1 страницу), нетребовательность к качеству бумаги, возможность получения нескольких копий одновременно (через копирку).

Недостатки: сильный шум при работе, низкое качество цветной печати (используются ленты, окрашенные в разные цвета).

Печатающие головки струйных принтеров, вместо иголок содержат тонкие трубочки – сопла, через которые на бумагу под большим давлением выбрасываются капельки чернил. Печатающая головка струйного принтера содержит от 12 до 64 сопел, диаметры которых тоньше человеческого волоса.

Преимущества струйных принтеров: получаются более чёткие распечатки, почти бесшумная работа, невысокая стоимость самих принтеров и возможность получения цветных изображений.

Недостатки: небольшая скорость печати (1 страница – от 30 секунд до 2 минут, а картинка - еще дольше), высокая стоимость распечатки (большой расход чернил, дорогая бумага), изображение расплывается под действием влаги, а сами принтеры требуют тщательного ухода и обслуживания.

Принцип действия лазерного принтера следующий:

- в соответствии с поступающими данными лазерная головка испускает световые импульсы, которые отражаются от зеркала и попадают на поверхность светочувствительного барабана;
- участки поверхности светочувствительного барабана, получившие световой импульс, приобретают статический заряд;
- барабан при вращении проходит через контейнер, наполненный красящим составом (тонером), и тонер закрепляется на участках, имеющих статический заряд;
- при дальнейшем вращении барабана происходит его контакт с бумажным листом, в результате чего происходит перенос тонера на бумагу;
- лист бумаги с нанесенным на него тонером протягивается через нагревательный элемент, в результате чего частицы тонера закрепляются на бумаге.

Преимущества лазерных принтеров: высокая скорость печати (1 страница – за 6-8 секунд), сравнительно недорогая стоимость отпечатка, бесшумная работа и очень высокая качество печати.

Недостатки: стоимость лазерного принтера выше, чем струйного, при работе он выдает озон (поэтому дома лучше не устанавливать) и отсутствует цветная печать (цветные лазерные принтеры существуют, но стоят несколько тыс. \$).

Основными характеристиками принтеров считаются:

- разрешающая способность, исчисляемая количеством точек, печатаемых на дюйм;
- производительность (число листов в минуту);
- формат используемой бумаги;
- объем собственной оперативной памяти.

В табл. 5.1. приведены характеристики принтеров различной конструкции.

Для вывода сложных и широкоформатных графических объектов (плакатов, чертежей экономических и электронных схем, диаграмм, гистограмм, карт) используются специальные устройства ввода-вывода – **плоттеры** (графопостроители).

Таблица 5.1. Основные характеристики принтеров различной конструкции

характеристики	Тип принтера		
	матричный	струйный	Лазерный
Разрешающая способность (dpi – точек на дюйм)	60...240	300..720	300...1200
Производительность (листов A4 в минуту)	2	1...8	4...16

Работа плоттера основана на механических и немеханических способах вывода графической информации. При механическом способе применяются карандаши, перья с чернилами. Аналогично принтерам в немеханических графопостроителях применяются термический, матричный, струйный и лазерный способы печати.

Вывод звуковой информации осуществляется с помощью акустических колонок, головных телефонов (наушников), которые подключаются к выходу звуковой карты.

Существует несколько способов воспроизведения звуков (в частности музыкальных произведений).

Частотный способ (FM - синтез) воспроизведение звука основывается на том, что для получения какого-либо звука используются математические формулы (модели), которые описывают спектр частот конкретного музыкального инструмента. Звуки, испускаемые по этой технологии, характеризуются металлическим оттенком.

Волновой синтез основан на использовании цифровой записи реальных инструментов, т.н. *семплов*.

Семплы – это образцы звучания различных музыкальных инструментов, хранящиеся в памяти звуковой карты.

Существует большой набор разнообразных семплов, что позволяет формировать практически бесконечное разнообразие звуков. При воспроизведении звуков по технологии волнового синтеза пользователь слышит звуки реальных инструментов, поэтому создаваемая звуковая картина ближе к естественному звучанию инструментов.

5. Устройства передачи информации

Модем (слово, произошедшее от сокращенного «модулятор — демодулятор») — устройство, предназначенное для передачи данных от одного

компьютера к другому через посредство телефонных линий. Он превращает цифровой поток данных, идущих от компьютера, в аналоговый, слышимый человеческим ухом сигнал, который воспринимают телефонные линии. И наоборот.

На самом деле эта характеристика относится лишь к части модемов. А именно к простым, аналоговым модемам. Но существуют еще и другие модемы — кабельные, цифровые. Сигнал они посылают по цифровым каналам (волоконно-оптические кабели или линии кабельного телевидения). Но при этом по-прежнему называются модемами. Правда, устройства этого класса в России пока не вошли в повсеместный обиход.

Передача компьютерных данных — лишь часть того, что умеет современный модем. Есть у него и другие возможности. Большинство современных модемов (точнее — факс-модемов) может автоматически пересылать подготовленные на вашем компьютере документы на факс (или несколько, причем компьютер все сделает без вашего участия), а также выполнять обратную операцию, прием факсов. Могут работать автоответчиком, определителем номера... Но все это лишь побочные функции, наличие которых отнюдь не должно сказываться на главном: передаче данных от компьютера к компьютеру.

Устроен любой модем достаточно просто - его основой являются несколько микросхем, отвечающих за выполнение трех ключевых задач. *Цифровой сигнальный процессор (DSP)* руководит всем процессом подготовки компьютерной информации к передаче — ее разбивку на «пакеты» в соответствии с одним из поддерживаемых протоколов. Пройдя через DSP, информация передается *специальной микросхеме контроллера*, отвечающей за сжатие информации, а заодно и за коррекцию ошибок. Наконец, за полностью готовые к отправке данные берется *кодек (Digital-Analog Coder-Decoder)*, чьей работой является перевод цифровых сигналов в аналоговые, которые и отправляются в путешествие по телефонным линиям. Информация, поступающая на ваш компьютер через Интернет, проходит через обратное преобразование, из аналоговых сигналов в цифровые, и затем передается для обработки контроллеру и процессору DSP.

Типы модемов. Сегодня по описанной выше классической схеме изготавливаются далеко не все модемы. Если дорогие и качественные модели содержат в себе все три микросхемы, то в самых дешевых, внутренних устройствах может отсутствовать одна или даже две из трех ключевых микросхем!

К примеру, в так называемых «софт - модемах» (softmodem) вы не найдете микросхемы контроллера — вся работа по сжатию и коррекции ошибок ложится на центральный процессор. И уж совсем слабыми выглядят «вин - модемы» («Win-modem»). У этих устройств отсутствует модемный мозг, микросхема DSP. А «думает» вместо нее специальное программное обеспечение, предназначенное для работы под операционной системой Windows (отсюда и название). То есть в DOS «вин - модем» работать не будет...

В 2000 году появились AMR-модемы, представляющие собой всего лишь небольшое дополнение к интегрированной на большинстве современ-

ных материнских плат микросхеме — кодеку AC97. Микросхема эта позволяет решить сразу весь комплект задач по преобразованию цифровой информации в аналоговую и наоборот, заменяя и модем, и звуковую карту!

Но не смотря на все нововведения, лучшим модемом знатоки считают U. S. Robotics Courier, выпущенный еще в 1996 году.

Форм-фактор. Модемы исполняются в двух типах — внешние, подключающиеся к последовательному (COM) порту или к порту USB и внутренние — в свободный PCI-разъем на материнской плате. Кстати, вопреки распространенному мнению, внутренние модемы отнюдь не обязательно принадлежат к «урезанным» модификациям — попадают среди них и нормальные полноценные устройства, которые легко отличить по цене.

И у того, и у другого типа множество достоинств и недостатков. Внешний модем занимает место на столе, требует отдельной розетки, однако он предоставляет вам возможность контролировать все параметры его работы с помощью сигнальных лампочек-индикаторов. Работа внешнего модема более стабильна — как-никак внутренний модем подвержен воздействию многочисленных помех. И последнее — внешний модем можно выключить, не выключая компьютера.

У внутренних модемов — свои козыри. Прежде всего — низкая цена, компактность, отсутствие претензий на дополнительное место на столе.

Существуют и другие классификации модемов — например, обычные и голосовые модемы, снабженные разъемами для подключения наушников и микрофона. С помощью голосовых модемов удобно общаться по сети Интернет в режиме «Интернет - телефона» — правда, при отсутствии у вашего модема «голосовых» функций вы всегда можете подключить наушники и микрофон к звуковой карте.

Протокол и скорость. Протокол можно сравнить с языком, на котором договариваются беседовать друг с другом два модема при установке связи. Язык этот, в частности, определяет и скорость, и тип передачи данных. На практике используется лишь несколько протоколов:

- v.34, позволяющий принимать данные со скоростью до 33 600 бит в секунду (bps);

- v.90, x2 и k56flex, поддерживающие работу на скорости в 57 600 bps. Первый протокол является универсальным, поддерживаемым модемами разных фирм, в то время как его предшественники x2 и k56flex представляют собой «приватные» разработки отдельных фирм.;

- v.92 — новый, принятый в 2000 году протокол; отличается от своего предшественника v.90 лишь скоростью передачи данных (57 600 bps против 28 800).

Для работы в Интернет минимальной является скорость в 28 800 bps. А большинство имеющихся в продаже модемов поддерживают протокол связи v.90 и, стало быть, теоретически способны работать на скорости в 57 600 bps. Однако лишь немногие способны реально работать с такой скоростью...

Фирмы-производители. Стабильно работающих, надежных в условиях России, а сверх того имеющих сертификат российской Минсвязи (Государ-

ственного комитета РФ по связи и информатике) модемов немного. Фактически, можно говорить о продукции лишь нескольких фирм: из класса «хай энд» — U. S. Robotics, Zyxel и IDC (Inpro). Из более дешевых, но качественных — AVAK.S и Асогр.

Тема 6. Организация данных в ПЭВМ

1. Организация файловой системы.
2. Единицы измерения информации.
3. Представление данных в памяти ЭВМ.

1. Организация файловой системы диска.

Способ хранения файлов на дисках компьютера называется файловой системой.

Для того чтобы на диске можно было хранить информацию, диск должен быть отформатирован, т.е. должна быть создана физическая и логическая структура диска. *Форматирование* – это подготовка диска для записи информации.

При форматировании диска выполняются следующие действия:

- нанесение на поверхности диска дорожек;
- разбиение дорожек на сектора;
- проверка всех секторов на возможность записи и считывания информации (если обнаруживаются дефектные сектора, то они помечаются и в дальнейшем не используются);
- формирование на диске системной области.

Так например, после форматирования гибкого диска формата 3,5 дюйма, его параметры будут следующими (рис.6.1):

- информационная ёмкость сектора – 512байт;
- количество секторов на дорожке – 18 (все дорожки содержат одно и то же количество секторов);
- дорожек на одной стороне – 80;
- сторон – 2.

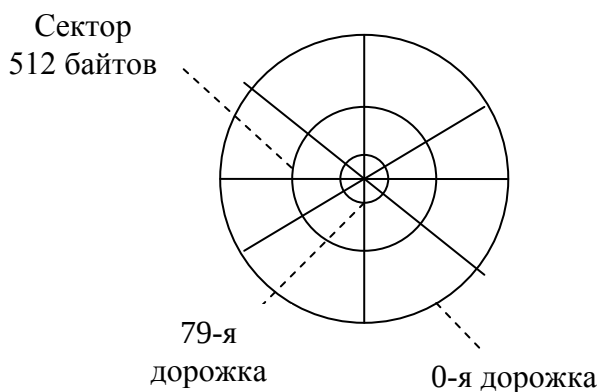


Рис. 6.1 Физическая структура гибкого диска.

Число дорожек и секторов на жёстком диске значительно больше, чем на гибком диске (ориентировочные значения: 2500 дорожек, 63 сектора).

Для жёсткого диска характерно еще одно понятие: цилиндр.

Цилиндром винчестера называется совокупность дорожек с одинаковыми порядковыми номерами, расположенных на разных дисках винчестера. При работе винчестера несколько головок одновременно считывают информацию с дорожек одного цилиндра. Таким образом создается физическая структура диска.

Логическая структура НГМД представляет собой совокупность секторов (ёмкостью 512 байтов), каждый из которых имеет свой номер. Сектора нумеруются в линейной последовательности от 1-го сектора 0-й дорожки до последнего сектора последней дорожки. Количество секторов $N = 18 \cdot 80 \cdot 2 = 2880$

Таким образом, на гибком диске минимальным адресуемым элементом является *сектор*.

Логическая структура НЖМД несколько отличается от логической структуры гибких дисков. Минимальным адресуемым элементом жёсткого диска является кластер. *Кластер* может состоять из одного или нескольких смежных секторов. Размер кластера в отличие от размера сектора, не фиксирован и зависит от ёмкости диска. Так например, для дисков объёмом от 1 до 2 Гбайт длина кластера составляет 32 Кбайт (64 сектора); для диска объёмом 40 Гбайт размер кластера равен 640 Кбайт.

В процессе форматирования на диске выделяется системная область, которая состоит из трёх частей :

- загрузочного сектора;
- таблицы размещения файлов;
- корневого каталога.

Первый сектор диска отводится для размещения загрузочной записи операционной системы; для таблицы размещения файлов отводятся секторы от 2 до 33. Сами файлы могут быть записаны начиная с 34 сектора – это так называемая *область данных*.

Загрузочный сектор (или стартовый сектор, сектор начальной загрузки, загрузочная запись) содержит данные о формате диска:

- размер сектора данного диска (в байтах);
- количество секторов в кластере;
- количество резервных секторов в начале диска (обычно 1);
- количество копий FAT на диске;
- количество элементов в каталоге;
- количество секторов на диске;
- количество секторов, приходящихся на дорожку;
- количество поверхностей,

а также короткую программу в машинных кодах, используемую в процессе начальной загрузки операционной системы, если она размещена на диске.

За стартовым сектором следует таблица размещения файлов (FAT – File Allocation Table), содержащая данные о том в каком месте диска записан тот или иной файл. Поскольку нарушение FAT-таблицы приводит к невозможности воспользоваться данными, записанными на диске, к ней предъявляются особые требования надёжности, и она существует в двух экземплярах, идентичность которых регулярно контролируется средствами операционной системы.

Сначала для простоты рассмотрим гибкий магнитный диск.

При записи информации на новый (чистый) диск файлы располагаются последовательно друг за другом: от первой дорожки до последней. При записи файлов на диск будет занято всегда целое количество секторов, соответственно минимальный размер файла – это размер одного сектора, а максимальный соответствует общему количеству секторов на диске.

В общем случае файл записывается в произвольные свободные сектора, которые могут находиться на различных дорожках. Например, файл 1 объёмом 1 Кбайт может занимать сектора 36 и 49, файл 2 объёмом 2 Кбайт – сектора 34, 35 и 47, 48 и т.д. (см. рис. 6.2).

Файлы, занимающие на диске несколько смежных секторов, называются непрерывными, иначе файлы называются фрагментированными, т.е. фрагменты файлов хранятся в разных удалённых друг от друга секторах.

С течением времени в процессе удаления одних файлов и записи других возрастает фрагментация файлов. Считывание таких файлов существенно замедляется, так как дисководу необходимо дополнительное время для перемещения головок с дорожки на дорожку.

Причина возникновения фрагментации состоит в том, что все файлы имеют, как правило, разную длину. Поэтому после удаления какого-то файла новый файл не может вписаться в освободившееся место. Практически обязательно либо останется свободный участок диска, либо заполняются секторы, расположенные в другом месте диска, например, расположенные через несколько секторов или на других дорожках.

№ до- рожек	№ сектора																	
-------------------	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
2	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54

.	.	.		.					.				.	.	.	.	.	.
79																		2880

Рис. 6.2 Логическая структура гибкого диска.

Рекомендуется периодически проводить дефрагментацию диска, для чего в составе ОС есть специальная программа (утилита). Эта утилита располагает файлы в соседних секторах, тем самым ускоряет считывание информации и уменьшает износ дисководов.

Для того чтобы можно было найти файл по его имени, на диске имеется каталог (корневой), представляющий собой БД. Запись о файле содержит имя файла, адрес первого сектора, с которого начинается файл, объем файла, а также дату и время его создания.

Количество ячеек FAT соответствует количеству секторов на диске и каждому сектору ставится в соответствии элемент FAT с тем же самым номером. Например, элемент 12FAT соответствует сектору 12 в области данных диска и т.д. ОС, прочитав в каталоге номер первого сектора, обращается к нему, а затем к элементу FAT с тем же самым номером. Этот элемент содержит номер следующего сектора, хранящего очередной отрезок данного файла, и т.д. Свободные секторы, дефектные секторы и последний сектор файла отмечаются особым образом.

Таким образом, FAT представляет собой план области данных, т.е. последовательность элементов, в которой хранятся имена каждого файла и состояние секторов, в которых он записан.

При размещении на жёстком диске большого количества небольших по размеру файлов они будут занимать кластеры лишь частично, что приведёт к большим потерям свободного дискового пространства. Даже если файл достаточно велик и располагается в нескольких кластерах, всё равно в его конце образуется некий остаток нерационально расходующий целый кластер.

Область данных располагается вслед за корневым каталогом и занимает все остальное пространство памяти диска. Информация, создаваемая и записываемая пользователем, хранится именно в этой области диска.

2. Единицы измерения информации.

Информацию перед использованием (обработкой, хранением, передачей) необходимо закодировать. Кодирование производится с помощью специальных алфавитов (национальных, азбуки Морзе, рельефного шрифта Брайля), используемых человеком, при работе ЭВМ применяется двоичный алфавит.

Кодирование информации при котором используется два символа 1 и 0, называется двоичным кодированием. Минимальный объем информации, ко-

торый может быть передан с помощью этой кодировки, т.е. цифры 1 или 0, называется битом (от английского Binary Digit – двоичная цифра).

Бит – это наименьшая единица информации известная природе.

Значения бита (0 и 1) можно толковать как альтернативу: «выключено - включено», «ложь - истина», «да - нет». На физическом уровне 1 означает наличие электрического заряда, а 0 его отсутствие.

Последовательность из восьми двоичных цифр называется байтом (1байт = 8 бит).

Большие наборы байтов удобнее измерять более крупными единицами: Кбайтами, Мбайтами, Гбайтами.

В информатике система образования кратных единиц измерения количества информации отличается от принятых в большинстве наук. Традиционные метрические системы единиц, например, международная система единиц СИ, в качестве множителей кратных единиц используют коэффициент 10^n , где $n = 3, 6, 9 \dots$, что соответствует десятичным приставкам Кило, Мега, Гига и т. д.

Компьютер оперирует с числами не в десятичной, а в двоичной системе счисления, поэтому в кратных единицах измерения количества информации используется коэффициент 2^n .

Так, кратные байту единицы измерения количества информации вводятся следующим образом:

1 Кбайт = 1024 байт = 2^{10} байт;

1 Мбайт = 1024 Кбайт = 2^{10} Кбайт = 2^{20} байт;

1 Гбайт = 1024 Мбайт = 2^{10} Мбайт = 2^{20} Кбайт = 2^{30} байт.

1 Терабайт = 1024 Гбайта (2^{40} байт)

1 Петабайт = 1024 Тбайта (2^{50} байт)

1 Экзабайт = 1024 Пбайта (2^{60} байт)

Условно можно считать, что 1 Кбайт $\approx$ 1000 байт. Всюду, где это не принципиально, с погрешностью до 3%, «забывают» о «лишних» байтах. При переходе к более крупным единицам погрешность, связанная с округлением, накапливается и становится недопустимой, поэтому на старших единицах измерения округление производится реже.

3. Представление данных в памяти ЭВМ.

Кодирование целых и действительных чисел.

Для кодирования целых чисел от 0 до 255 достаточно иметь 8 разрядов двоичного кода (8 бит).

0000 0000 = 0

1111 1110 = 254

0000 0001 = 1 ...

1111 1111 = 255

16 бит позволяют закодировать целые числа от 0 до 2^{16} (65535), а 24 бита - уже более 16,5 млн. различных значений.

Для кодирования действительных чисел используется 80-разрядное кодирование. При этом число предварительно преобразуется в нормализованную форму:

$$3,141592926 = 0,31415926 * 10^1$$

$$300000 = 0,3 * 10^9$$

$$123456789 = 0,123456789 * 10^9$$

Первая часть числа называется *мантисой*, а вторая - *характеристикой*. Большую часть из 80 бит отводят для хранения мантисы (вместе со знаком) и некоторое фиксированное количество разрядов отводятся для хранения характеристики (тоже со знаком)

Кодирование текстовых данных.

Если каждому символу алфавита поставить в соответствие определённое целое число, то с помощью двоичного кода можно кодировать и текстовую информацию.

Во всём мире в качестве стандарта принята система кодирования ASCII (American Standard Code for Information Interchange - стандартный код информационного обмена США). В системе ASCII закреплены две таблицы кодирования: базовая и расширенная. *Базовая таблица* закрепляет значения кодов от 0 до 127, а *расширенная* относится к символам с номерами от 128 до 255.

Первые 32 кода базовой таблицы, начиная с 0, отданы производителям аппаратных средств (в первую очередь производителям компьютеров и печатающих устройств). В этой области размещаются так называемые *управляющие коды*, которыми можно управлять тем, как производится вывод прочих данных, сами эти коды не выводятся ни на экран, ни на устройства печати. Начиная с кода 32 по код 127 размещены коды символов английского алфавита, знаков препинания, цифр, арифметических действий.

Вторая, расширенная часть системы кодирования, отводится *национальным системам кодирования*. Её можно заменять, используя соответствующие драйверы. Отсутствие единого стандарта в этой области привело к множественности единовременно действующих кодировок. Только в России можно указать три действующих стандарта кодировки.

1. Кодировка символов русского языка, известная как Windows1251. Была введена извне - компанией Microsoft, но, учитывая широкое распространение ОС и других продуктов этой компании в России, она глубоко закрепились и нашла широкое распространение. Эта кодировка используется на большинстве локальных компьютеров, работающих на платформе Windows. Де-факто, она стала стандартной в российском секторе World Wide Web (WWW).

2. Другая распространенная кодировка КОИ8 (код обмена информацией, восьмизначный).

Её происхождение относится ко временам действия СЭВ государств восточной Европы. На базе этой кодировки ныне действуют кодировки КОИ8-Р (русская) и КОИ8-У (украинская). Сегодня кодировка КОИ8-Р имеет широкое распространения в компьютерных сетях на территории России и в не-

которых службах российского сектора Интернета. В частности, в России она де-факто является стандартной в сообщениях электронной почты и телеконференций.

3. Международный стандарт, в котором предусмотрена кодировка символов русского алфавита, носит название кодировка ISO (International Standard Organization -Международный институт стандартизации). На практике данная кодировка используется редко.

Если проанализировать организационные трудности, связанные с созданием единой системы кодирования текстовых данных, то можно прийти к выводу, что они вызваны ограниченным набором кодов (256). Очевидно, если кодировать символы не 8-ми разрядными двоичными числами, а числами с большим количеством разрядов, то и диапазон возможных значений кодов станет намного больше. Такая система, основанная на 16-ти разрядном кодировании символов, получила название универсальной - UNICODE. 16 разрядов позволяют обеспечить уникальные коды для 65536 различных символов – этого поля достаточно для размещения в одной таблице символов большинства языков планеты.

Однако простой механический переход на данную систему долгое время сдерживался из-за недостаточных ресурсов средств вычислительной техники (в системе UNICODE все текстовые документы автоматически становятся вдвое длиннее). Во второй половине 90-х годов технические средства достигли необходимого уровня обеспеченности ресурсами, и сегодня наблюдается постепенный перевод документов и программных средств на универсальную систему кодирования.

Кодирование графических данных.

Если рассмотреть с помощью увеличительного стекла чёрно-белое графическое изображение, то можно увидеть, что оно состоит из мельчайших точек, образующих характерный узор, называемый *растром*. Таким образом, растровое изображение формируется из определённого количества строк, которые в свою очередь содержат определённое количество точек (пикселей). Так как линейные координаты и индивидуальные свойства каждой точки (яркость) можно выразить с помощью целых чисел, то можно сказать, что растровое кодирование позволяет использовать двоичный код для представления графических данных. Обще принятым на сегодняшний день считается представление чёрно-белых иллюстраций в виде комбинаций точек с 256 градациями серого цвета, и таким образом, для кодирования яркости любой точки обычно достаточно 8-ми разрядного двоичного числа.

Для кодирования цветных графических изображений применяется *принцип декомпозиции* произвольного цвета на основные составляющие. В качестве таких составляющих используют три основных цвета: красный, зеленый и синий. На практике считается, что любой цвет, видимый человеческим глазом можно получить путём механического смешения этих трёх основных цветов. Такая система кодирования называется RGB (по первым буквам названий основных цветов). Если для кодирования яркости каждой из основных составляющих использовать по 256 значений (восемь двоичных разря-

дов), как это принято для черно-белых изображений, то на кодирование цвета одной точки надо затратить 24 разряда. При этом система кодирования обеспечивает однозначное определение 16,5 млн. различных цветов, что на самом деле близко к чувствительности человеческого глаза. Режим представления цветной графики с использованием 24 двоичных разрядов называется полноцветным (True Color). В этом режиме возможно также использование 32 двоичных разрядов (количество отображенных цветов в этом случае $\approx 4,3$ млрд.).

Если уменьшить количество двоичных разрядов, используемых для кодирования цвета каждой точки, то можно сократить объём данных, но при этом диапазон кодируемых цветов заметно сокращается. Кодирование цветной графики 16-разрядными двоичными числами называется режимом High Color.

При кодировании информации о цвете с помощью 8 бит данных можно передать только 256 цветовых оттенков. Такой метод кодирования цвета называется индексным. Смысл названия в том, что, поскольку 256 значений совершенно недостаточно, чтобы передать весь диапазон цветов, доступный человеческому глазу, код каждой точки раstra выражает не цвет сам по себе, а только его номер (индекс) в некой справочной таблице, называемой *палитрой*. Разумеется, эта палитра должна прикладываться к графическим данным.

Кодирование звуковой информации.

Приёмы и методы работы со звуковой информацией пришли в вычислительную технику наиболее поздно. В итоге методы кодирования звуковой информации двоичным кодом далеки от стандартизации. Множество отдельных компаний разработали свои корпоративные стандарты, но если говорить обобщенно, то можно выделить два основных направления.

Метод FM основан на том, что теоретически любой сложный звук можно разложить на последовательность простейших гармонических сигналов разных частот, каждый из которых представляет собой правильную синусоиду, а следовательно может быть описан числовыми параметрами, т.е. кодом. В природе звуковые сигналы имеют непрерывный спектр, т.е. являются аналоговыми. Их разложение в гармонические ряды и представление в виде дискретных цифровых сигналов выполняют специальные устройства, называемые аналогово-цифровыми преобразователями (АЦП). Обратное преобразование для воспроизведения звука, закодированного числовым кодом, выполняют цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). При таких преобразованиях неизбежны потери информации, связанные с методом кодирования, поэтому качество звукозаписи обычно получается не вполне удовлетворительным с окрасом характерным для электронной музыки. В тоже время данный метод кодирования обеспечивает весьма компактный код, и потому он нашёл применение ещё в те годы, когда ресурсы средств вычислительной техники были явно не достаточны.

Метод таблично волнового синтеза больше соответствует современному уровню развития техники.

Если говорить упрощённо, то можно сказать, что где-то в заранее подготовленных таблицах хранятся образцы звуков для множества различных му-

зыкальных инструментов. В технике такие образцы называют *сэмплами*. Числовые коды выражают тип инструмента, номер его модели, высоту тона, продолжительность и интенсивность звука, динамику его изменения, некоторые параметры среды, в которой происходит звучание и прочие параметры, характеризующие особенности звука. Поскольку в качестве образцов используются «реальные» звуки, то качество звука, полученного в результате синтеза, получается очень высоким и приближается к качеству звучания реальных музыкальных инструментов.

Глава 3. Программные средства реализации информационных процессов

Тема 7. Общесистемные программные средства.

1. Классификация программных средств.
2. Классификация операционных систем.
3. Операционные системы семейства Windows.
4. Обзор современных операционных систем.

1. Классификация программных средств.

Простое подключение друг к другу всех устройств, входящих в состав ПЭВМ (системный блок, монитор, клавиатура, другие устройства ввода-вывода информации), не обеспечит согласованной работы всей вычислительной системы.

Для управления аппаратными средствами и создания удобств пользователю при общении с вычислительной машиной создаётся программное обеспечение (ПО).

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

Программа – упорядоченная последовательность команд компьютера для решения той или иной задачи.

Меняя программы для компьютера, можно превратить его в рабочее место бухгалтера или конструктора, статиста или агронома, редактировать на нем документы или играть в какую-нибудь игру. При своём выполнении программы могут использовать различные устройства компьютера для ввода и вывода данных, подобно тому, как человеческий мозг пользуется органами чувств для получения и передачи информации.

Таким образом, для эффективного использования компьютера необходимо знать назначение и свойства необходимых при работе с ним программ.

Создание программного обеспечения для персональных компьютеров за какой-то десяток лет превратилось из занятия программистов-одиночек в важную и мощную сферу промышленности. Только в США более 50 фирм-производителей программного обеспечения имеют объёмы продаж более 10 млн. долларов, а у десяти из них объёмы продаж превышают 100 млн. долларов. Поэтому развитие программного обеспечения, предназначенного для широкого круга пользователей, происходит уже не в состязании индивидуальных программистов, а в процессе ожесточенной конкурентной борьбы между фирмами-производителями программного обеспечения. Доля некоммерческого программного обеспечения постоянно снижается и всё более ограничивается программами, создаваемыми в процессе научных исследований или для собственного удовольствия.

Состав программного обеспечения вычислительной системы называют программной конфигурацией.

Состав программного обеспечения ПЭВМ схематично можно представить в следующем виде (см. рис.7.1).



рис. 7.1 Структура ПО вычислительных систем.

Как видно из рис. 6.1, в составе программного обеспечения вычислительных систем можно выделить три класса программ:

- системные программы (системное ПО);
- прикладные программы (прикладное ПО);
- инструментальный технологии программирования.

Системное ПО направлено на:

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

Программные продукты данного класса носят общий характер применения, независимо от специфики предметной области.

Структура системного ПО представлена на рис. 7.2

Как видно из рис.6.2, в составе системного программного обеспечения можно выделить базовое и сервисное программное обеспечение.

Базовое ПО – это минимальный набор программных средств, обеспечивающих работу компьютера.

В состав *базового ПО* входят операционные системы (ОС) и операционные оболочки.

Операционная система (ОС) является базовой и необходимой составляющей ПО компьютера. Без ОС компьютер не может работать в принципе. При включении питания компьютера в первую очередь в ОЗУ загружается ОС, под управлением которой происходит проверка работоспособности и вся последующая работа ЭВМ.

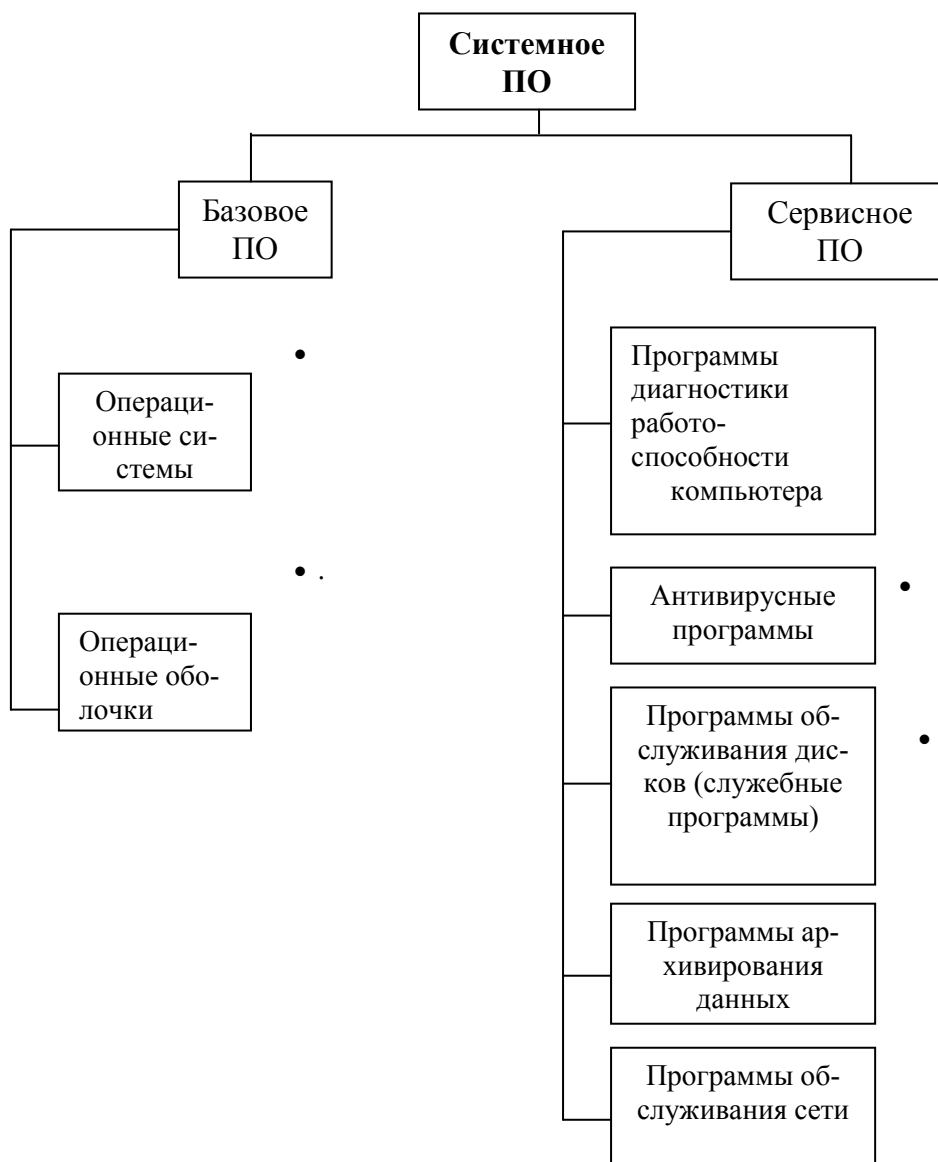


рис.7.2 Структура системного ПО

ОС – это комплекс программ, который:

- обеспечивает совместное функционирование всех устройств компьютера;
- осуществляет планирование и управление вычислительными ресурсами ЭВМ;
- управляет выполнением пользовательских программ, а также обеспечивает поддержку работы всех программ;
- предоставляет пользователю доступ к ресурсам компьютера.

ОС – это именно комплекс программ, который является динамичным по своему составу: из него можно удалять и в него добавлять определенные части.

Современные ОС имеют сложную структуру, каждый элемент которой выполняет определенные функции по управлению компьютером.

1. В ОС имеются программные модули, управляющие файловой системой. Они организуют файловую систему, т.е. организуют хранение данных на диске, и обслуживают файловую структуру.

К функции обслуживания файловой структуры относятся следующие операции:

- создание файлов и присвоение им имен;
- создание каталогов (папок) и присвоение им имен;
- переименование файлов и каталогов;
- копирование и перемещение файлов между дисками компьютера и между каталогами (папками) одного диска;
- удаление файлов и каталогов (папок);
- навигация по файловой структуре;
- управление атрибутами файлов.

2. В состав ОС входит специальная программа – *командный процессор*, которая запрашивает у пользователя команды и выполняет их. Пользователь может дать команду запуска программы, выполнения какой-либо операции над файлами (копирование, удаление), вывода документа на печать и т. д. ОС должна эту команду выполнить. При этом следует отметить, что назначение ОС состоит, прежде всего в том, чтобы скрыть от пользователя сложные и ненужные ему внутренние подробности выполнения этих команд и предоставить ему удобный интерфейс для работы. В результате пользователю предоставляется *виртуальная машина*, реализующая работу на логическом уровне.

3. В состав ОС входят *драйверы устройств* – специальные программы, которые обеспечивают управление работой устройств и согласование информационного обмена с другими устройствами, а также позволяют производить настройку некоторых параметров устройств.

Каждому устройству соответствует свой драйвер. Пользователь имеет возможность вручную установить или переустановить драйвер. При включении компьютера производится загрузка драйверов в оперативную память.

4. В состав ОС входят также некоторые *сервисные программы*, или *утилиты*. Такие программы позволяют обслуживать диски (проверять, сжимать, дефрагментировать и т.д.), выполнять операции с файлами (архивировать и т.д.), работать в компьютерных сетях и т.д.

5. Для удобства пользователя в состав ОС обычно входит также *справочная система*, которая позволяет оперативно получить необходимую информацию как о функционировании ОС в целом, так и о работе ее отдельных модулей.

6. Для упрощения работы пользователя в состав современных ОС входят *программные модули, создающие графический пользовательский интерфейс*. В ОС с графическим интерфейсом пользователь может вводить команды с помощью мыши, тогда как в режиме командной строки необходимо вводить команды с помощью клавиатуры.

Обычно ОС хранится на жестком диске, а при его отсутствии выделяется специальный гибкий диск, который называется системным диском.

Каждая ОС модифицируется и совершенствуется путем исправления ошибок и добавления новых возможностей. При этом новая версия ОС не переименовывается, а приобретает новый номер. Таким номером может быть либо год выпуска ОС (например, Windows NN)/ В последнем случае увеличение цифры до точки означает существенное изменение, а после точки – незначительное. Таким образом, чем больше номер версии, тем большими возможностями обладает программа.

Операционная оболочка (ОО) – это надстройка над командными (текстовыми) ОС, которая существенно облегчает работу пользователя и предоставляет ему ряд дополнительных сервисных услуг.

Оболочки ОС обеспечивают:

- создание, переименование, копирование, пересылку, удаление, расщепление и слияние файлов, а также быстрый поиск файлов в текущем каталоге или на всех дисках компьютера;
- просмотр, создание и редактирование текстовых файлов;
- архивацию, обновление и разархивацию файлов, просмотр архивов;
- поддержку связи двух компьютеров через последовательный или параллельный порты;
- форматирование и копирование дискет, очистку дисков от ненужных файлов;
- запуск программ.

Таким образом, оболочка – это специальная программа, являющаяся прослойкой между пользователем и другими программами.

Наиболее распространенными ОО являются следующие: Norton Commander, DOS Navigator, PC Shell, Windows 3.1. Для работы в компьютерных сетях используют Microsoft Internet Explorer, Netscape Navigator т.д..

Все операционные оболочки обеспечивают ту или иную степень защиты от ошибок пользователя.

Сервисное ПО – программы и программные комплексы, которые расширяют возможности базового ПО и организуют более удобную среду работы пользователя.

В состав *сервисного ПО* входят:

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

Эти программы часто называют утилитами. **Утилиты** – программы,

являющиеся расширением базового ПО компьютера и служащие для выполнения вспомогательных операций обработки данных или обслуживания компьютеров (диагностики, тестирования аппаратных и программных средств, оптимизации дискового пространства и т.п.).

Некоторые сервисные программы (как правило, это программы обслуживания) изначально включают в состав ОС, но большинство сервисных программ являются для ОС внешними и служат для расширения её функций.

Прикладное ПО – это комплекс программ, с помощью которых на данном рабочем месте выполняются конкретные задания, спектр которых необычайно широк – от производственных до творческих и развлекательно-обучающих. Эти программные средства обращены непосредственно к пользователю.

Примерная классификация прикладного программного обеспечения представлена на рис 7.3.

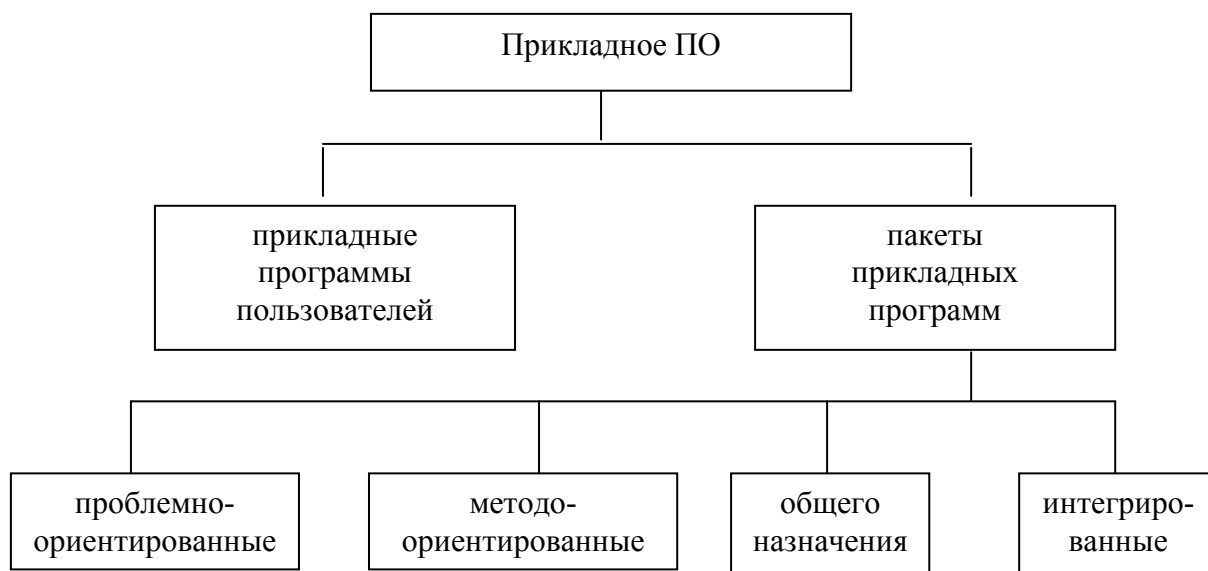


рис 7.3. Структура прикладного ПО.

Как видно из рис.7.3, прикладное ПО состоит из пакетов прикладных программ (ППП) и прикладных программ пользователей.

Прикладные программы создаются пользователем с использованием средств программирования, имеющихся в его распоряжении в составе конкретной вычислительной среды. В этом случае создание и отладка программ осуществляются каждым пользователем индивидуально в соответствии с правилами и соглашениями того ППП или ОС, в рамках которых они применяются.

Значительное место в прикладном ПО занимают ППП.

Пакет прикладных программ – комплекс взаимосвязанных программ для решения задач определённого класса конкретной предметной области.

Различают следующие виды ППП:

- проблемно-ориентированные;
- методо-ориентированные;

- общего назначения;
- интегрированные.

Проблемно-ориентированные ППП.

Это самый представительный класс программных продуктов. Эти ППП можно классифицировать по различным признакам, например, по типам предметных областей:

- ППП автоматизированного бухучёта;
- ППП финансовой деятельности;
- ППП управления персоналом (кадровый учёт);
- ППП управления производством;
- ППП управления материальными запасами;
- банковские ИС и т.п.

Наиболее важно для данного класса программных продуктов создание дружелюбного интерфейса для конечных пользователей.

Отличительной чертой ППП данного класса являются их сравнительно узкая направленность на определённый круг решаемых задач и большое их разнообразие.

Методо-ориентированные ППП.

Данный класс включает в себя программные продукты, обеспечивающие независимо от предметной области и функций информационных систем математические, статические и другие методы решения задач.

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

Всё возрастающее применение имеют методы статической обработки и анализа данных.

На базе методов сетевого планирования оформилось новое направление программных средств – управление проектами. Пользователями этих программ являются менеджеры проектов.

ППП общего назначения предназначены для решения типовых задач обработки данных.

К ППП общего назначения относят:

1. СУБД;
2. текстовые процессоры;
3. табличные процессоры;
4. средства презентационной графики;
5. средства телекоммуникации.

Средства телекоммуникации позволяют расширять возможности ПЭВМ, подключая их либо к локальной вычислительной сети через станцию локальной сети, либо к другой ЭВМ, сколь угодно удаленной, через модемы и телефонный канал связи, либо, используя дополнительную системную шину, к новым аппаратным средствам.

Интегрированные пакеты программ по количеству наименований продуктов немногочисленная, но в вычислительном плане довольно мощная и активно развивающаяся часть программного обеспечения.

Интегрированный программный комплекс представляет собой многофункциональный автономный пакет, в котором в одно целое соединены функции и возможности различных специализированных (проблемно-ориентированных) пакетов, родственных в смысле технологии обработки данных на отдельном рабочем месте.

Классическим примером такого объединения считается процесс развития офисных пакетов. Эти пакеты направлены на решение широкого класса задач, возникающих в процессе работы офиса. Как правило, эти пакеты содержат текстовый редактор, электронную таблицу, СУБД, системы деловой графики и подготовки презентаций, средства работы в Интернете, менеджер планирования мероприятий, организации совместной работы над проектами в офисе и другие приложения. В современных офисных пакетах реализуется идея *специализации* – установки только необходимых компонентов, что позволяет сэкономить ресурсы компьютера; остальные компоненты устанавливаются автоматически, если они необходимы пользователю.

В настоящее время к наиболее известным пакетам для автоматизации офисной деятельности относятся Microsoft Office, StarOffice 5.1, Novell Perfect Office и другие. Все перечисленные пакеты предназначены для работы с операционной системой Windows.

В рамках интегрированного пакета обеспечивается связь между данными, однако при этом сужаются возможности каждой компоненты по сравнению с аналогичным специализированным пакетом. Следует также отметить, что в целом стоимость такого пакета гораздо ниже суммарной стоимости аналогичных специализированных пакетов.

Инструментарий технологии программирования – совокупность программ и программных комплексов, обеспечивающих технологию разработки, отладки и внедрения создаваемых программных продуктов.

2. Классификация операционных систем.

ОС классифицируется по следующим признакам:

- *по числу одновременно выполняемых процессов* – на однозадачные и многозадачные;
- *по количеству одновременно работающих пользователей* – на однопользовательские и многопользовательские;
- *по количеству используемых процессоров* – однопроцессорные и многопроцессорные;
- *по разрядности процессора* – 16-, 32- и 64 разрядные;
- *по типу пользовательского интерфейса* – командные и графические;
- *по типу доступа пользователя к ЭВМ* – с пакетной обработкой, с разделением времени и реального времени;

- по типу использования ресурсов – сетевые и локальные.

Однозадачные и многозадачные ОС.

По числу одновременно выполняемых задач ОС делятся на два класса:

- однозадачные;
- многозадачные (ОС ЕС, OS/2, UNIX, ОС семейства Windows).

Однозадачные ОС в основном выполняют функцию предоставления пользователю виртуальной машины, делая более простым и удобным пользовательский интерфейс. Однозадачные ОС включают средства управления периферийными устройствами, средства управления файлами, средства общения с пользователем.

Многозадачные ОС, кроме вышеперечисленных функций, управляют разделением совместно используемых ресурсов, таких как процессор, оперативная память, файлы и внешние устройства.

Многозадачность ОС означает, что она способна одновременно выполнять несколько программ. На самом деле один микропроцессор может выполнять инструкции только одной программы. Однако ОС настолько оперативно реагирует на потребности той или иной программы, что создается впечатление одновременности их работы. Например, в процессе подготовки текста можно параллельно печатать содержимое какого-либо файла и проверять на вирус жесткий диск.

Однопользовательские и многопользовательские операционные системы.

По числу одновременно работающих пользователей ОС могут быть разделены на однопользовательские (MS-DOS, Windows 3.x) и многопользовательские (UNIX, Windows NT).

Главным отличием многопользовательских систем от однопользовательских является наличие средств защиты информации каждого пользователя от несанкционированного доступа других пользователей.

Следует заметить, что не всякая многозадачная система является многопользовательской и не всякая однопользовательская ОС является однозадачной.

Однопроцессорные и многопроцессорные ОС.

В наши дни становится общепринятым введение в операционные системы функций по поддержке многопроцессорной обработки данных.

Операционные системы с многопроцессорной обработкой данных могут быть разделены по способу организации вычислительного процесса следующим образом: ассиметричные ОС и симметричные ОС.

Ассиметричная ОС целиком выполняется на одном из процессоров системы, распределяя прикладные задачи по остальным процессорам. **Симметричная ОС** полностью децентрализована и использует все количество процессоров, разделяя их между системными и прикладными задачами.

По типу доступа пользователя к ЭВМ различают многозадачные ОС с пакетной обработкой, с разделением времени и реального времени. Классификация ОС осуществляется в соответствии с использованными при их разработке критериями эффективности.

Системы пакетной обработки предназначены для решения задач в основном вычислительного характера, которые не требуют быстрого получения результатов. Главной целью и критерием эффективности систем пакетной обработки является максимальная пропускная способность, т.е. решение максимального числа задач в единицу времени. Для достижения этой цели используется следующий порядок обработки данных. В начале работы формируется пакет заданий. В нем желательно одновременное присутствие задач, которые предъявляют различные требования к ресурсам. Это делается с целью обеспечения сбалансированной загрузки всех устройств вычислительной машины. Например, является желательным одновременное присутствие, вычислительных задач и задач с интенсивным вводом-выводом. Выбор нового задания из пакета заданий зависит от внутренней ситуации, складывающейся в системе, т.е. выбирается наиболее оптимальное, «выгодное» для ОС задание. В таких ОС невозможно гарантировать выполнение того или иного задания в течение определенного периода времени. В системах пакетной обработки переключение процессора с выполнения одной задачи на выполнение другой происходит только в случае, если активная задача сама отказывается от процессора, например, из-за необходимости выполнить операцию ввода-вывода. Взаимодействие пользователя с вычислительной машиной сводится к тому, что пользователь приносит задания, сдает их диспетчеру-оператору и в конце дня получает результат. Очевидно, что такой порядок работы снижает эффективность работы пользователя в интерактивном режиме, но остается актуальным для обеспечения высокой производительности при обработке больших объемов информации и до настоящего времени.

Системы разделения времени позволяют исправить основной недостаток систем пакетной обработки – изоляцию пользователя от процесса выполнения его задач. Каждому пользователю системы разделения времени предоставляется терминал, с которого он может управлять вычислительным процессом. В системах разделения каждой задаче выделяется только квант процессорного времени, поэтому ни одна задача не занимает процессор надолго, и время ответа оказывается приемлемым. Если квант выбран достаточно малым, то у всех пользователей, одновременно работающих на одной и той же ЭВМ, складывается впечатление, что каждый из них, единолично использует машину.

Операционные системы разделения времени обладают меньшей пропускной способностью, чем системы пакетной обработки, так как на выполнение принимается каждая запущенная пользователем задача, а не та, которая «выгодна» операционной системе, и, кроме того, имеются накладные расходы на более частое переключение процессора с задачи на задачу. Критерием эффективности систем разделения времени является не максимальная пропускная способность ЭВМ (скорость обработки информации), а удобство и эффективность работы отдельного пользователя в интерактивном режиме.

Системы реального времени применяются для управления различными техническими объектами (станок, конвейер, робот, космический аппарат, научная экспериментальная установка, автомат для контроля качества

выпускаемой продукции и т.п.) или технологическими процессами (гальваническая линия, доменный процесс и т.п.). Применяются ОС РВ и в банковском деле. Во всех этих случаях существует предельно допустимое время, в течение которого должна быть выполнена та или иная программа, управляющая объектом. В противном случае может произойти авария: спутник выйдет из зоны видимости; экспериментальные данные, поступающие с датчиков, будут потеряны; толщина гальванического покрытия не будет соответствовать норме; бракованные изделия попадут в приемник годной продукции.

Локальные и сетевые операционные системы.

Сетевые операционные системы предназначены для управления ресурсами компьютеров, объединенных в сеть. Сетевые ОС поддерживают распределенное выполнение процессов, их взаимодействие, обмен данными между ЭВМ, доступ пользователей к общим ресурсам и другие функции, которые превращают распределенную в пространстве систему в целостную многопользовательскую систему.

Сетевая ОС призвана:

- выполнять функции локальных операционных систем, обеспечивая управление ресурсами компьютера;
- предоставлять собственные ресурсы и определенные услуги в общее пользование, т.е. иметь серверную часть или сервер;
- обеспечивать возможность доступа к удаленным ресурсам и услугам и их использование, т.е. иметь клиентскую часть.

Таким образом сетевую ОС можно рассматривать как распределенную ОС, модули которой располагаются на сервере и на рабочих станциях.

До недавнего времени наиболее широко используемыми были различные версии операционной системы NetWare, разработанные фирмой Novell.

Фирма Microsoft выпустила две версии сетевых ОС: Windows NT 3.51 и 4.0.

Центральное место среди сетевых ОС занимает UNIX, давшая жизнь многочисленным своим потомкам, число которых превышает несколько десятков (Solaris, Linux, IRIX и др.)

3. ОС семейства Windows

ОС Windows ориентирована на организацию удобной среды работы пользователя на ПК. До ее появления ОС требовала от пользователя знания языка команд по управлению компьютером. Windows позволила изменить облик системной среды и правила работы в ней. Появился удобный для пользователя графический интерфейс с достаточно простыми правилами работы. Отпала необходимость выучивания структур команд и правил работы с ними. Первые версии этого продукта были встречены достаточно холодно и не нашли отклика ни среди профессионалов, ни среди пользователей. Оставаясь невостребованной в течение 1985-1990 гг., среда Windows изменила лицо компьютерного мира в последующее пятилетие, пройдя путь от графической

оболочки ОС MS-DOS в первых версиях до полноценной ОС в последующих версиях.

Перечислим основные характеристики программных продуктов серии Windows:

- единый графический пользовательский интерфейс;
- вытесняющая многозадачность и многопоточность;
- совместимость с ранее созданным ПО;
- возможность работы в сетевой среде (наличие коммуникационных программных средств);
- наличие универсальной системы средств обмена данными между приложениями;
- наличие средств мультимедиа;
- подключение новых периферийных устройств по технологии Plug and Play.

Рассмотрим более подробно эти характеристики.

Графический пользовательский интерфейс.

Основу нового графического интерфейса пользователя составляет система окон, располагающаяся на экране монитора и включающая множество разнородных графических объектов для управления работой компьютера. Тем самым реализуется идея создания электронного рабочего стола пользователя, на котором размещаются электронные документы. Данная концепция графического пользовательского интерфейса характерна для всех программных продуктов под Windows. Это обеспечивает комфортную среду работы пользователя, а также значительно упрощает освоение новых программ.

Вытесняющая многозадачность и многопоточность.

Многопоточность ОС означает, что работающие программы могут разделяться на несколько частей, самостоятельно претендующих на процессорное время. Это обеспечивает одновременное выполнение программой нескольких не связанных друг с другом операций. Например, в табличном процессоре благодаря многопоточности могут выполняться вычисления в разных ячейках, причем одновременно, и параллельно с вычислением могут быть организованы ввод данных в ячейки, их вывод на печатающее устройство и т.п.

Совместимость с ранее созданным ПО

Под *совместимостью с ПО* понимают способность ОС исполнять программные продукты, созданные в другой ОС. ОС семейства Windows обеспечивают такую совместимость на IBM –подобных компьютерах для программ ранних версий и для программ ОС MS-DOS.

Наличие универсальной системы средств обмена данными между приложениями.

В этой системе можно выделить следующие механизмы:

1. обмен данными через буфер обмена;
2. обмен данным перетаскиванием объекта мышью (технология Drag and Drop – перетащи и положи);

3. обмен данными с использованием технологии OLE (технология внедрения и связывания объектов);
4. импорт и экспорт данных;
5. динамический обмен данными (DDE-технология, Dynamic Data Exchange)

1) *Буфер обмена* – это специальная область памяти, которая предназначена для временного хранения переносимого, копируемого или удаляемого объекта.

В буфере обмена объект хранится до тех пор, пока не будет помещен в него новый объект. Буфер обмена доступен из любого приложения.

При копировании или вырезании данных приложение помещает их в буфер обмена в нескольких форматах, а то приложение, в которое вставляются данные, выбирает в буфере обмена для себя формат, который больше всего подходит и который проще использовать. Таким образом, при передаче данных через БО производится их конвертирование из формата источника в формат получателя.

2) Во многих приложениях обмен данными может быть выполнен путем перетаскивания с помощью мыши. Так можно реализовать и операцию копирования, и операцию перемещения. Операцию перетаскивания мышью рекомендуется использовать, когда источник на экране монитора находится недалеко от приемника. Для этого, окна приложений целесообразно расположить рядом.

3) Качественно новый уровень передачи данных и их совместного использования обеспечивает *средство связывания и внедрения объектов* – OLE (Object Linking and Embedding). При этом объектом называется любая часть данных документа, внедренная из другого документа и сохраняющая информацию о создавшем ее Windows-приложении. Внедряя объекты и устанавливая связи с ними, можно создавать документ, содержащий данные из различных документов.

OLE поддерживает работу с большинством приложений, разработанных для Windows. Связывание и внедрение объектов может устанавливаться двумя способами: внедрение объекта или установлением связи с объектом-источником.

При внедрении данные передаются в документ-получатель и больше никак не связаны с документом, из которого они были переданы. Их можно редактировать на месте, с помощью программы-источника. Однако редактирование внедренного объекта никак не сказывается на источнике этих данных.

При установлении связи с объектом-источником любые изменения в нем автоматически вносятся в документ-получатель. Редактировать документ можно непосредственно в самом документе-источнике. В любом случае внесенные изменения отразятся и в документе-источнике, и во всех связанных с ним документах-получателях.

Таким образом, связь объектов позволяет поддерживать одинаковые данные во многих документах и за один раз производить необходимые изменения. Обновление связанных объектов может производиться автоматически

или по запросу. Классическим примером применения технологии OLE является внедрение рисунка или электронной таблицы в текстовый документ.

4) При *импорте-экспорте* данные одного файла документа по определенным соглашениям пересылаются в другой файл - документ. При этом оба файла могут иметь одинаковый тип, но разный формат (например, обмен между файлами баз данных), а могут принадлежать к разным классам документов (например, обмен между текстовыми файлами и базами данных).

Примерами импорта-экспорта являются следующие пары:

- файл .dbf dBase → рабочий лист Excel (.xls)
- база данных Access (.mdb) → текстовый файл (.txt)

5) *Технология DDE* представляет собой набор системных процедур, позволяющих обращаться из одного приложения (DDE-клиента) в процессе его выполнения к другому, активному на этот момент программному приложению (DDE-серверу). По запросу клиента сервер обрабатывает так называемый DDE-запрос и возвращает результаты в этой или иной форме.

Например, пусть имеется документ Word и в этом документе содержится текст серийного письма, которое необходимо разослать по нескольким адресам. В этом письме имеются переменные поля с фамилией адресата и его адресом. Фамилии и адреса содержатся в базе данных MS Access. Надо изготовить несколько экземпляров одного и того же письма, каждый из которых будет отличаться от другого фамилией и адресом. Эту операцию можно выполнить с помощью компьютера [Сервис - Слияние]. Это первый уровень DDE.

Второй уровень DDE требует знания некоторых программных средств и может быть использован квалифицированными пользователями и программистами.

В ОС Windows заложен *принцип WYSIWYG* (What you see is what you get – что видите, то и получается), за счет которого на принтере формируется такое же изображение, как и на экране дисплея. При работе в MS DOS вид текста на экране монитора и отпечатанного на принтере может оказаться разным. Это зависит от выбранного на принтере шрифта.

Другой удачный принцип – *Plug and Play* (подключи и используй, дословно вставь и играй) позволяет без ручной настройки подключать новые устройства к ЭВМ, например, принтер или лазерный проигрыватель. ОС, использующая этот принцип, автоматически подбирает драйвер, необходимый для работы нового устройства.

При создании ОС Windows фирма Microsoft использовала объектно-ориентированный подход. На уровне пользователя объектно-ориентированный подход выражается в том, что интерфейс представляет собой подобие реального мира, а работа с ЭВМ сводится к действиям с обычными объектами. Документы можно просматривать, исправлять, перекладывать с одного места на другое, уничтожать или выбрасывать в корзину и т.д.

4. Обзор современных операционных систем.

(Самостоятельно)

Тема 8. Прикладные программные средства офисного назначения.

1. Текстовые процессоры. Краткая характеристика текстового процессора Word for Windows.
2. Табличные процессоры. Краткая характеристика табличного процессора Excel for Windows.
3. СУБД. Краткая характеристика СУБД Access.

1. Текстовые процессоры. Краткая характеристика текстового процессора Word for Windows.

Текстовый редактор (процессор) - комплекс прикладных программ, предназначенный для автоматизации подготовки различных документов.

С помощью текстовых редакторов возможно:

1. набирать и редактировать тексты в экранном режиме, своевременно устраняя все ошибки;
2. многократно изменять отдельные фрагменты без изменения формы и содержания всего текста;
3. автоматически проверять правильность написания слов;
4. автоматически форматировать абзацы текста, форматировать и переформатировать файлы;
5. использование в тексте различных естественных языков (напр., возможно совместно использовать русский и английский алфавит) и различных шрифтов;
6. долговременно хранить текстовую информацию в памяти ПЭВМ и использовать ее в любой момент по мере надобности;
7. распечатывать любое количество экземпляров, а также проводить ряд других операций, ускоряющих процесс подготовки текстовых документов, например:

а) многие усовершенствованные программы обработки текстов обладают способностью подставлять текст из списка адресов в почтовые отправления. Перед печатью каждого письма в него вносятся конкретные имя, адрес и другая информация о получателе.

Сходный приём состоит в хранении готовых блоков текста в виде отдельных документов, которые при необходимости можно объединять. Другими словами, однажды напечатав некоторый текст, пользователю не при-

дется каждый раз его перепечатывать. Это значительно экономит время и исключает опечатки.

б) при составлении научных статей или технической документации часто возникает необходимость включения в текст математических символов и формул, подстрочных и надстрочных индексов и т.п. Почти все современные редакторы обеспечивают эти возможности.

в) расширенные возможности некоторых усовершенствованных текстовых процессоров включают способность повторять одно или больше ранее выполнявшихся действий, выводить печатаемые результаты в две или больше колонок, автоматически формировать сноски, предметный указатель или оглавление, работать с электронными таблицами, диаграммами и рисунками, взаимодействовать с БД, обеспечивают подсказку во время работы.

В настоящее время существует несколько сотен текстовых редакторов, отличающихся объёмом, сложностью, функциональными возможностями. Наиболее важной для пользователя характеристикой тестового редактора является область профессиональной деятельности, для которой этот редактор наиболее удобен в применении.

В зависимости от функциональных возможностей среди текстовых редакторов можно выделить следующие классы:

1. встроенные редакторы;
2. редакторы компьютерных программ;
3. редакторы документов общего вида;
4. редакторы научных документов;
5. редакторы издательских систем;
6. корректоры и перекодировщики текста.

Встроенные редакторы.

Термин «встроенные» означает тот факт, что эти редакторы не существуют в виде самостоятельных программ, а входят в качестве одной из функций в состав более сложных программных систем.

Отличительной особенностью встроенных редакторов является их простота и определенный примитивизм. Их можно использовать при наборе компьютерных программ, для оперативного внесения небольших изменений в тексты, ранее созданные более мощными редакторами.

Наиболее широко известны встроенные редакторы сервисных систем PC Tools, Norton Commander, SideKick.

Редакторы компьютерных программ.

Отличительной особенностью таких редакторов является то, что они хотя и существуют в виде отдельной программы, но слабо поддерживают такие структуры текстовых документов, как строка, абзац, страница, имеют ограниченные возможности для печати. Редакторы компьютерных программ позволяют иметь длинную строку, обеспечивают широкое применение макросредств для формирования типовых структур операторов алгоритмических языков.

Среди таких редакторов можно отметить EDLIN, редакторы Турбо-систем.

Редакторы документов общего вида (назначения) характеризуются тем, что создают структуры, часто встречающиеся в практике работы наибольшего количества пользователей – главы, страницы, абзацы, строки и т.д. Другой особенностью этих редакторов являются широчайшие возможности при выводе документов на печать (нумерация страниц, выделение заголовков, создание оглавлений, выбор шрифтов и др.) Наиболее распространенными ТР зарубежных фирм-разработчиков являются редакторы Multiedit, Word, WordStar и другие, из отечественных редакторов - Лексикон, Фобос, R1 и другие.

Редакторы научных документов.

Главной особенностью этих редакторов состоит в наличии возможностей для математических, химических и других сложных формул, содержащих надстрочные и подстрочные индексы нескольких уровней, специальные знаки и т.д. С их помощью можно быстро и легко подготовить статью, отчет, любой другой научный текст.

К редакторам данного вида можно отнести следующие редакторы ChiWriter и Word.

Редакторы издательских систем.

Как видно уже из названия, этот тип редакторов предназначен для создания журналов, книг и другой печатной продукции высокого класса.

Они в основном предназначены для вёрстки уже набранного текста. Вёрстка заключается в размещении текста по страницам, вставке рисунков, разбиении на колонки, подборе шрифтов и т.д. В последнее время редакторы документов третьего класса сильно приблизились к издательским системам, а в некоторых вопросах даже превосходят их. В качестве примеров издательских систем можно назвать: Corel Ventura Publisher, Adobe PageMaker, QuarkXPress.

Корректоры текстов служат для обнаружения грамматических ошибок в создаваемых текстах. Иногда их называют *спеллерами*. Чаще всего они входят в качестве одной из функций в состав текстовых редакторов, но иногда представляют собой самостоятельный программный продукт. В качестве основы для работы корректоров выступает словарь, содержащий обычно порядка 50-300 тыс. слов и терминов.

Перекодировщики текстов служат для обеспечения совместимости текстовых документов при переносе их из одного компьютера на другой, из среды одного текстового редактора в среду другого.

Краткая характеристика текстового процессора Word for Windows.

Табличный процессор Word, созданный корпорацией Microsoft, - это мощная программа обработки текстовых документов, имеющая сотни функций, и являющаяся одной из ведущих систем обработки текстовых документов.

В настоящее время Word представляет собой полнофункциональную программу редактирования текстовой и графической информации, создания Web-страниц. При помощи Word можно создавать практически любые документы и публиковать их в электронном виде или в виде печатных копий.

Word поддерживает разработанный Microsoft механизм связывания и внедрения объектов OLE и, таким образом, может использовать данные совместно с Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Microsoft Outlook, а также с Microsoft Internet Explorer.

Работа в Word подчиняется принципу What You See Is What You Get (сокращенно WYSIWYG) - то, что Вы видите на экране, максимально близко к тому, что будет получено при распечатке на принтере. Это качественно иной метод работы, нежели редактирование текста в программах для MS DOS, лишь частично отображающих (а то и вовсе не отображающих) результат редактирования, который получится на бумаге. Многооконная реализация позволяет работать с несколькими окнами, каждое из которых представляет документ.

Во многих организациях работа над документами ведётся целыми коллективами. В состав Word входят ряд функций, направленных на облегчение процесса управления коллективной обработкой документов. В документы Word могут быть включены текстовые и речевые комментарии; Word позволяет синхронизировать различные версии и варианты документов и направлять документы группе рецензентов. Кроме того, имеется возможность вставлять комментарии рецензентов в Web-страницы.

2. Табличные процессоры. Краткая характеристика табличного процессора Excel for Windows.

Электронная таблица (ЭТ) – компьютерный эквивалент обычной таблицы, в клетках которой записаны данные различных типов: тексты, даты, формулы, числа.

Для управления ЭТ используется специальный комплекс программ - табличный процессор (ТП).

Практически в любой области деятельности человека возникает задача осуществления табличных расчетов, когда данные и расчетные формулы представляются в виде таблиц.

Главное достоинство ЭТ – возможность мгновенного пересчета всех данных, связанных формульными зависимостями при изменении хотя бы одного входного значения. Применение электронных таблиц упрощает работу с данными и позволяет получать результаты без проведения расчетов вручную или специального программирования. Их можно эффективно использовать, например, для:

- автоматической обработки зависящих друг от друга данных;
- автоматизации итоговых вычислений;
- создания сводных таблиц;
- ведения простых баз данных;
- обработки записей баз данных;
- совместной работы с экономическими или бухгалтерскими документами;
- подготовки табличных документов;

- построения диаграмм и графиков по имеющимся данным.

ЭТ является эффективным средством для моделирования различных ситуаций. Меняя значения исходных параметров, можно наблюдать за изменением расчетных параметров и анализировать получаемые результаты. ЭТ производит такие расчеты быстро и без ошибок, предоставляя в считанные минуты множество вариантов решения задачи, на основании которых пользователь выбирает наиболее приемлемый.

Все это позволяет считать ЭТ обязательным элементом автоматизации инженерной, управленческой и научной деятельности. Основные области применения ЭТ: бухгалтерский и банковский учет, планирование и распределение ресурсов, проектно-сметные работы, инженерно-технические расчеты.

Современные табличные процессоры реализуют целый ряд дополнительных функций:

- возможность работы в локальной сети;
- организацию связи на уровне обмена файлами с другими программными средствами, например, с СУБД;
- возможность работы с трехмерной организацией электронных таблиц;
- введение системы макропрограммирования.

Эти расширения дают возможность использовать табличные процессоры в качестве информационных систем как самостоятельно, так и в совокупности с СУБД, а также подключать их к другим инструментальным средствам в качестве инструмента обработки информации.

В целом можно выделить два уровня применения систем обработки ЭТ:

1. решение частных, относительно небольших задач в виде отдельных ЭТ, которые пользователь накапливает на диске, формируя собственную библиотеку;
2. создание законченных автоматизированных рабочих мест (АРМ-ов), ориентированных на определенную технологию обработки данных, например, расчет зарплаты, статистическая обработка результатов анкетирования, анализ хозяйственной деятельности (АХД) предприятия или расчет сметы проекта строительства дома и т.д.

Для первого уровня характерно, что разработчиком задачи является сам пользователь. Технология проектирования ЭТ достаточно проста и, в принципе, не регламентирована.

Краткая характеристика табличного процессора Excel for Windows.

Excel - комплекс взаимосвязанных прикладных программ, предназначенных для обработки таблиц, списков и визуализации их в виде диаграмм.

Данные, обрабатываемые Excel, подразделяются на файлы, здесь именуемые книгами. Последние состоят из рабочих листов. Каждый лист представляется таблицей, списком, диаграммой. Таблица на рабочем листе имеет до 256 столбцов и до 16384 строк. Программа Excel позволяет заполнять ячейки таблицы любыми данными, редактировать и передавать их из одной ячейки в другую. В ячейки можно также вписывать ссылки на другие ячейки либо формулы. Полученные результаты могут автоматически округляться до за-

данного числа разрядов. Во время работы пользователь может применять подсказки Excel.

При работе с листами предоставляются различные виды сервиса. Можно использовать разнообразные шрифты, выравнивать колонки символов, выделять в таблицах нужные поля различными цветами, осуществлять статистическую обработку данных.

Столбцы чисел, записанные в клетки таблицы, могут легко преобразовываться в диаграммы и графики. С этой целью предлагаются десятки различных типов и вариантов диаграмм, часть из которых имеет объемные формы. Естественно, что диаграммы и графики могут редактироваться (форма, размер, вид, цвет).

В рабочие листы могут также вставляться различные рисунки и фотографии, хранящиеся в БД. Внутри рабочего листа и с одного листа на другой различные объекты могут передаваться в соответствии с технологией OLE (Object Linking and Embedding) - технологии связи и компоновки объектов.

Специальные программы обеспечивают поиск в БД нужных рабочих книг и листов. Поиск осуществляется по содержимому, тексту, дате.

3. СУБД. Краткая характеристика СУБД Access.

Представление о том, что такое БД, можно получить, заглянув в свою записную книжку, заполненную однотипными записями, содержащими сведения о фамилиях, именах, адресах и телефонах друзей, родственников и знакомых. В необходимых случаях вы обращаетесь к этой «базе данных», чтобы получить те или иные сведения, чаще всего адрес или номер телефона интересующего лица.

Таким образом, база данных – это совокупность сведений о конкретных объектах реального мира в какой-либо предметной области. Например, база данных по вузам, по лекарственным препаратам, по автомобилям (ГИБДД), по стройматериалам (склад) и т.д.

База данных (БД) представляет собой совокупность взаимосвязанных массивов, хранящихся в памяти ЭВМ.

БД - это поименованная совокупность данных, организованных по определенным правилам, предусматривающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными, не зависящая от прикладных программ.

БД состоит из записей, записи делятся на поля. Запись является наименьшей единицей обмена данными между оперативной и внешней памятью, поле - наименьшей единицей обработки данных. Организация БД отличается от организации обычного файла тем, что:

- описание полей записи хранится вместе с данными;
- для повышения эффективности работы с БД используются специальные поисковые структуры.

Для ввода БД в ЭВМ, дополнения ее новой информацией, поиска в ней необходимых сведений с целью их обработки, корректировки и вывода на

дисплей или печать служит специальный комплекс взаимосвязанных программ, получивший название системы управления базами данных.

Таким образом, СУБД - это совокупность программ и языковых средств, предназначенных для создания, ведения и использования баз данных.

Основной частью СУБД является ее ядро - управляющая программа, предназначенная для автоматизации всех процессов, связанных с обращением к базам данных. После запуска СУБД ее ядро постоянно находится в основной памяти и организует обработку поступающих запросов, управляет очередностью их выполнения, взаимодействует с прикладными программами и операционной системой, контролирует завершение операций доступа к БД, выдает сообщения. Важнейшей функцией ядра является организация параллельного выполнения запросов.

Другой частью СУБД является набор обрабатывающих программ: трансляторов с языков описания данных, языков запросов и языков программирования, редакторов, отладчиков.

Наконец, сама СУБД, являясь инструментальным средством и средством организации доступа к базам данных, не решает никаких прикладных расчетных задач. Обработка найденных системой данных, вычисления, формирование выходных документов по заданной форме выполняются с помощью прикладных программ.

Логическая организация баз данных.

Ядром любой базы данных является логическая модель данных. Такая модель не зависит от физической среды - типа ЭВМ, операционной системы и СУБД, т.е. абстрагируется от смыслового содержания данных, отражая формы представления информации и связи между данными.

Логическая организация БД - это представление пользователя (проектировщика) о той предметной области, информация о которой должна храниться в банке данных.

В настоящее время известны три логические модели: иерархическая, сетевая и реляционная.

Иерархическая структура представляет собой совокупность элементов, в которой данные одного уровня подчинены данным другого уровня, а связи между элементами образуют древовидную структуру. В такой структуре исходные элементы порождают другие элементы, причем эти элементы в свою очередь порождают следующие элементы и т.д. Существенно то, что каждый порожденный элемент имеет только одного «родителя».

Пример структуры типа «дерево» приведен на рис.8.1

Поиск данных в такой структуре выполняется всегда по одной из ветвей, начиная с корневого элемента, т.е. должен быть указан полный путь движения по ветви. Так, для поиска и выборки одного или нескольких экземпляров записи типа СТУДЕНТ необходимо указать корневой элемент ФАКУЛЬТЕТ И элементы КУРС, ГРУППА. В операционной системе MS DOS для поиска файла используется этот же принцип - указываются последовательно имя диска, имя каталога, имена подкаталогов, имя файла.

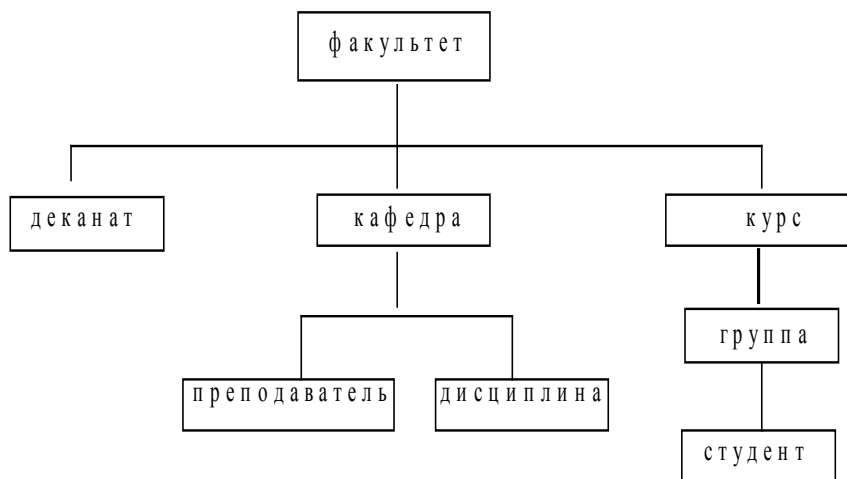


рис 8.1 Иерархическая модель данных

Сетевая структура – это структура, в которой каждый порожденный может иметь более одного порождающего элемента. Сетевая модель данных отличается от иерархической тем, что каждый элемент сетевой структуры связан с любым другим элементом, т.е. никаких ограничений на количество связей не накладывается, что позволяет отображать связи между объектами предметной области практически любой степени сложности, в частности кольцевые структуры. Пример сетевой модели данных представлен на рис. 8.2

Эта модель получена путем добавления в рассмотренную выше иерархическую модель дополнительных связей «ПРЕПОДАВАТЕЛЬ - ДИСЦИПЛИНА» и «ДИСЦИПЛИНА - СТУДЕНТ».

Реляционная модель данных строится на использовании табличных методов и средств представления данных и манипулирования ими. Таким образом, она реализует простейшую и наиболее привычную форму представления данных в виде таблицы. В реляционной модели информация о предметной области отображается таблицей - отношением. Строка таблицы называется *кортежем*, столбец - *атрибутом*. Каждый атрибут может принимать некоторое подмножество значений из определенной области - домена. *Домен*, таким образом, является областью определения одного или нескольких атрибутов. Отношениям, атрибутам и доменам присваивают имена.

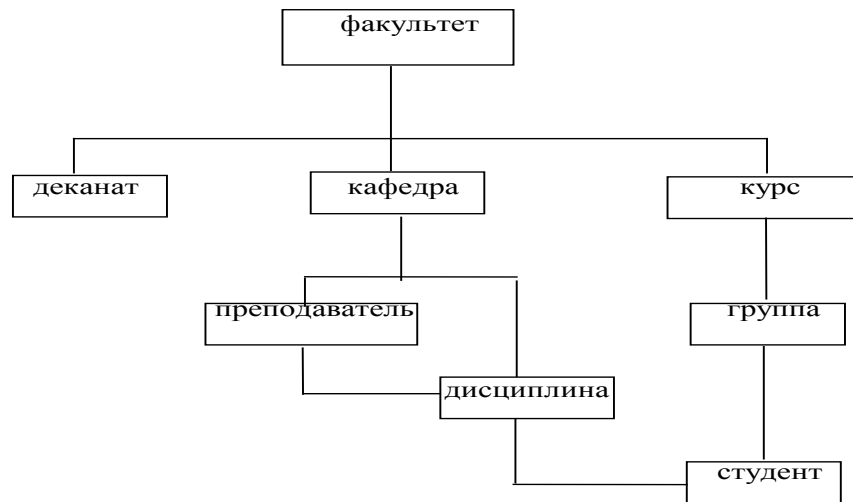


рис 8.2 Сетевая модель данных

К отношениям реляционной модели данных предъявляют ряд требований, основными из которых считают следующие:

1. значения атрибутов, т.е. данные, расположенные на пересечении строки и столбца, являются атомарными (неделимыми, элементарными);
2. в отношении не может быть двух одинаковых кортежей,
3. порядок следования атрибутов в отношении фиксирован, но поскольку атрибуты имеют имя, порядок не играет существенной роли и атрибуты могут обрабатываться в любой последовательности;
4. порядок следования кортежей безразличен.

Первое из перечисленных выше требований является основополагающим. Оно создает предпосылки для применения к отношениям РМД математического аппарата реляционной алгебры.

Форма отношения, удовлетворяющая требованиям, предъявляемым к РМД, называется нормальной формой, а процесс приведения отношений к нормальной форме - нормализацией отношений.

Основной недостаток РМД - большая информационная избыточность как на логическом, так и на физическом уровнях. Трудоемким является и процесс нормализации отношений. При декомпозиции иногда отмечаются случаи потерь информации. Однако указанные недостатки можно предусмотреть и устранить, в то время как в иерархической модели данных и сетевой модели отдельные недостатки устранить весьма сложно либо даже невозможно.

Основные достоинства использования СУБД.

Главное преимущество, которое дает переход к автоматизированному ведению базы данных, - быстрый поиск необходимых сведений и представление их в удобной форме. Причем поиск данных в автоматизированной БД может осуществляться не только по алфавиту, как записной книжке, а по любой совокупности признаков, характеризующих искомые объекты. Так, авто-

матерIALIZED БД работников предприятия поможет сотруднику отдела кадров в считанные секунды получить ответы, например, на такие запросы:

- «Выдать список сотрудников, находящихся в отпусках, в том числе: очередных, учебных, по разрешению администрации...»;

- «Выдать список сотрудников, заканчивающих в следующем году высшие учебные заведения» и т.д.

Очевидно, что при использовании традиционных картотек оперативное получение подобных нестандартных сведений о сотрудниках многотысячного предприятия - достаточно трудоемкая задача.

Следующее преимущество автоматизированных БД - их компактность. Два - три десятка сравнительно небольших гибких дисков избавят от необходимости иметь громоздкие шкафы с папками и «делами», занимающие ныне значительную площадь практически в любой из «контор».

Еще одно немаловажное преимущество использования автоматизированных БД состоит в том, что оформления различных справок и отчетов не потребуется машинистка. Надо лишь сообщить машине описание документа, который необходимо с ее помощью подготовить. Причем это может быть как довольно сложный отчет, так и простейшие справки.

Безопасность баз данных.

Базы данных – это особые структуры. Информация, которая в них содержится, очень часто имеет общественную ценность. Нередко с одной и той же базой работают тысячи людей по всей стране (например, с базой регистрации автомобилей в ГИБДД). Поэтому целостность содержимого базы не может и не должна зависеть ни от конкретных действий некоего пользователя, забывшего сохранить файл перед выключением компьютера, ни от перебоев в электросети.

Проблема безопасности баз данных решается тем, что в СУБД для сохранения информации используется двойной подход.

Операции изменения структуры базы данных, создания новых таблиц или иных объектов происходят при сохранении файла БД. Об этих операциях СУБД предупреждает пользователя. Это, так сказать, глобальные операции. Их никогда не проводят с базой данных, находящейся в коммерческой эксплуатации, - только с её копией. В этом случае любые сбои в работе вычислительных систем не страшны.

С другой стороны, операции по изменению содержания данных, не затрагивающие структуру базы, максимально автоматизированы и выполняются без предупреждения. Обычно, решив отказаться от изменений в документе, его просто закрывают без сохранения и вновь открывают предыдущую версию. В СУБД все изменения, вносимые в таблицы базы, сохраняются на диске без нашего ведома, поэтому попытка закрыть базу «без сохранения» ничего не даст, так как всё уже сохранено. Таким образом, редактируя таблицы баз данных, создавая новые записи и удаляя старые, мы как бы работаем с жёстким диском напрямую, минуя операционную систему.

Краткая характеристика СУБД Access.

СУБД MS Access является 32-разрядной системой управления реляци-

онными БД нового поколения, работающей в среде Win95 и Win NT. Access обладает удобными средствами для создания приложений пользователя. Самым простым средством являются макросы. Они позволяют связывать действия, реализуемые с помощью форм, запросов, отчетов, и организовать их действие через меню.

В MS Access включена новая версия объектно-ориентированного языка программирования Visual Basic for Application (VBA), позволяющая автоматизировать обработку БД и создавать 32-разрядные приложения под Windows95. Этот же язык используется в MS Excel.

Получение одновременного доступа нескольких пользователей к общей БД возможно при установке MS Access в локальной сети и создании многопользовательской БД. Access следит за разграничением прав доступа различных пользователей к БД и обеспечивает защиту данных при одновременной работе пользователей с общими данными.

БД Access может размещаться на компьютере, выделенном в качестве файлового сервера, а также размещаться на каждой рабочей станции. Кроме того, СУБД Access может функционировать также в локальной сети, поддерживающей концепцию клиент-сервер. При этом используется сервер БД SQL.

В СУБД Access процесс создания реляционной БД включает создание *схемы данных*. Схема данных наглядно отображает таблицы и связи между ними, а также обеспечивает использование связей при обработке данных и целостность БД.

Схема данных является не только графическим образом БД, но используется Access в процессе работы с БД. Создание схемы данных позволяет упростить конструирование многотабличных форм, запросов и отчетов, а также обеспечить поддержание целостности взаимосвязанных данных при корректировке таблиц.

Конструирование форм осуществляется средствами MS Access в соответствии с требованиями, определенными пользователем. Форма может быть создана в режиме конструктора форм или с помощью Мастера.

Составная многотабличная форма создается для работы с несколькими связанными таблицами. Она может состоять из основной части и одной или нескольких подчиненных включаемых форм, т.е. быть составной. Подчиненная форма может быть построена на основе как подчиненной, так и главной таблицы относительно таблицы-источника основной части формы. Многотабличная форма может не иметь связанных форм. В этом случае в форму кроме полей таблицы, на основе которой она строится, добавляются поля из связанной таблицы, являющейся главной относительно основной таблицы в форме.

Мастер форм предоставляет возможность выбрать включаемые в форму поля из нескольких взаимосвязанных таблиц, а также из запросов. При этом используются различные способы построения многотабличной формы: а) явное включение подчиненной формы; б) вызов связанной формы по кнопке; в) многотабличная форма без подчиненных и связанных форм.

Запрос позволяет выбрать необходимые данные из одной или нескольких взаимосвязанных таблиц, произвести вычисления и получить результат в виде таблицы. В MS Access имеется удобное для пользователя графическое средство формирования запроса по образцу – QBE.

Многотабличный запрос позволяет сформировать новую таблицу, записи которой образуются путем объединения взаимосвязанных записей из разных таблиц БД и включения нужных полей из этих таблиц. Последовательное выполнение ряда запросов позволяет решать сложные задачи, не прибегая к программированию.

В MS Access может быть создано несколько видов запросов.

Запрос на выборку – выбирает данные из взаимосвязанных таблиц и других запросов. Его результатом является таблица, которая существует до закрытия запроса.

Запрос на создание таблицы – основан на запросе выборки, но его результат сохраняется в новой таблице.

Запросы на обновление, добавление, удаление – это запросы-действия, в результате выполнения которых изменяются данные в таблицах.

Непосредственное использование запроса в другом запросе невозможно. В этом случае включаемый запрос надо преобразовать в запрос на создание таблицы. Далее эта таблица может использоваться в другом запросе.

Простейшие запросы некоторых видов могут быть созданы с помощью Мастеров MS Access. Это такие запросы, как:

- простой запрос на выборку;
- запрос для поиска повторяющихся связей;
- запрос для поиска записей, не имеющих подчиненных записей;
- перекрестный запрос.

Средства MS Access по разработке отчетов предназначены для создания объекта, по которому может быть осуществлен вывод данных из таблиц в виде выходного печатного документа. Эти средства позволяют конструировать отчет сложной структуры, обеспечивающий вывод взаимосвязанных данных из многих таблиц. При этом выполняются самые высокие требования к оформлению документа. Перед началом конструирования пользователь должен произвести подготовительную работу, в ходе которой определяется макет отчета (состав и структура разделов).

Глава 4. Подготовка программных средств для решения экономических задач

Тема 9. Основы алгоритмизации экономических задач.

1. Общая характеристика технологии создания прикладных программных средств.
2. Алгоритм и его свойства.

1. Общая характеристика технологии создания прикладных программных средств.

Решение задачи на ПК – это процесс получения результатной информации на основе обработки исходной информации с помощью программы, составленной из команд системы управления вычислительной машины.

Создание такой программы решения задачи предполагает выполнение ряда последовательных этапов:

1. постановка задачи;
 2. экономико-математическое описание и выбор метода её решения;
 3. разработка алгоритма решения;
 4. составление программы решения задачи;
 5. тестирование и отладка программы;
 6. эксплуатация программы.
1. Постановка задачи предполагает:
- а) характеристику решаемой задачи;
 - б) описание входной, выходной и нормативно – справочной информации;
 - в) описание контрольного примера.

Характеристика решаемой задачи раскрывает её организационно-экономическую сущность, т. е. включает:

- определение назначения задачи, т.е. цели её решения;
- установление взаимосвязи решаемой задачи с другими задачами;
- установление периодичности решения задачи;
- определение условий, при которых прекращается решение задачи;
- определение форм и методов контроля достоверности информации;
- определение формы взаимодействия пользователя с ЭВМ в ходе решения задачи и т.п. Если в процессе решения задачи предполагается интерактивный режим работы пользователя (это характерно для большинства задач экономического управления), то важной частью постановки задачи является описание перечня и иерархической структуры пользовательских меню.

Описание входной оперативной информации включает:

- перечисление наименований входных сообщений (документов);
- установление источника информации;
- установление формы представления информации;

- определение сроков и частоты поступления информации.

Здесь также приводятся наименования реквизитов входных документов, их идентификаторы (т.е. условные обозначения), при необходимости указывается требуемая точность их числового значения, допустимый диапазон изменения величины реквизита (т.е. его максимальное и минимальное допустимое значение).

Описание нормативно-справочной информации включает:

- классификацию нормативно-справочной информации;
- определение содержания используемых справочников;
- указание периодичности внесения изменений в эти массивы информации.

Описание выходной информации включает:

- установление перечня получаемых выходных сообщений (документов);
- установление формы представления сообщения (документ или массив);
- определение сроков выдачи сообщений;
- установление назначения разрабатываемых форм выходной информации;
- установление периодичности выдачи сообщений;
- определение получателей выходной информации.

Описание контрольного примера включает:

- описание порядка решения задачи традиционным способом;
- отражение всего многообразия возможных форм существования исходных данных;
- перечисление всех штатных и нештатных ситуаций, которые возникают при решении задачи и описание действий пользователя в каждом случае.

Особенность реализации этого этапа технологического процесса заключается в том, что конечный пользователь разрабатываемой программы, хорошо знающий её проблемную сторону, обычно хуже представляет специфику и возможности использования ЭВМ для её решения. В свою очередь, предметная область пользователя, особенно её отдельные нюансы, зачастую бывает незнакома разработчику программы, хотя он знает возможности и ограничения на применение ЭВМ. Отсюда вся важность и ответственность этого этапа, необходимость осуществления корректной и полной постановки задачи, а также однозначность её понимания как разработчиком программы, так и ее пользователем.

2. Экономико-математическое описание и выбор метода её решения.

Выделение этого этапа обуславливается рядом причин, одна из которых вытекает из свойства неоднозначности естественного языка, на котором осуществляется описание постановки задачи. В связи с этим, на втором этапе технологического процесса разработки программ выполняется *формализованное описание задачи*, т.е. устанавливаются и формулируются логико-математические зависимости между исходными и результатными данными.

Экономико-математическое описание задачи обеспечивает её однозначное понимание пользователем и разработчиком. Для математического описания постановок задач могут использоваться модели:

- аналитические (вычислительные);
- матричные (балансовые);
- графические (частным видом которых являются сетевые).

Математическая запись постановки задачи отличается:

- высокой точностью отображения её сущности;
- лаконичностью записи;
- однозначностью понимания.

Однако далеко не для всех задач она может быть выполнена.

3. Разработка алгоритма решения.

Алгоритмизация решения задачи предполагает разработку оригинального или адаптацию (т.е. уточнение и корректировку) уже известного алгоритма.

Алгоритм – это точное предписание, определяющее вычислительный процесс, ведущий от изменяемых начальных данных к искомому результату.

4. Составление программы решения задачи – это завершающий этап технологического процесса разработки программы. Он заключается в переводе описания алгоритма на один из доступных для ЭВМ языков программирования.

5. Тестирование и отладка программы. Оба эти процесса функционально связаны между собой, хотя их цели несколько отличаются друг от друга. Цель тестирования заключается в демонстрации отсутствия ошибок в разработанных программах на заранее подготовленном наборе контрольных примеров. Процессу тестирования сопутствует понятие «отладка», которое подразумевает совокупность действий, направленных на устранение ошибок в программах.

Процесс тестирования и отладки программ носит итерационный (т.е. циклический) характер и считается одним из наиболее трудоёмких этапов процесса разработки программ. По оценкам специалистов, он может составлять от 30 до 50% в общей структуре затрат времени на разработку проектов и зависит от объёма и логической сложности разрабатываемых программных комплексов.

В настоящее время вопросы тестирования программных средств приобретают все более важное значение, так как по мере перехода индустрии ПО в фазу зрелости требования к качеству программной продукции повышаются. Производители программной продукции выделяют значительные средства на тестирование своих продуктов, так как выпуск на рынок тиражируемого продукта, содержащего ошибки, способен навсегда подорвать доверие к его производителю и даже послужить причиной его полного краха.

Важность процессов тестирования качества программных средств, с одной стороны, и сложность самой методологии и многообразия применяемых методов тестирования, с другой стороны, обусловили появление специализированных фирм, обладающих дорогостоящими инструментами тестиро-

вания и квалифицированным персоналом, предлагающих платные услуги подобного рода. В настоящее время, лидирующее положение на мировом рынке автоматизированных средств контроля качества ПО занимают три компании: Rational Software ($\approx 27\%$), Intersolv($\approx 11\%$), Mercury Interactive($\approx 11\%$). На долю компании Microsoft приходится только 5% мирового рынка соответствующей продукции.

6. Эксплуатация программы.

После завершения процесса тестирования и отладки программные средства вместе с сопроводительной документацией передаются пользователю для эксплуатации. Основное назначение сопроводительной документации – обеспечить пользователя необходимыми инструктивными материалами по работе с программными средствами.

В процессе внедрения и эксплуатации прикладных программных средств могут выявляться различные ошибки, не обнаруженные разработчиком при тестировании и отладке программных средств. Поэтому при реализации достаточно сложных и ответственных программных комплексов по согласованию пользователя (заказчика) с разработчиком этап эксплуатации программных средств может быть разбит на два подэтапа: экспериментальная (опытная) и промышленная эксплуатация.

Смысл *экспериментальной эксплуатации* заключается во внедрении разработанных программных средств на объекте заказчика, нередко параллельно с уже существующими методами решения задач, с целью проверки её работоспособности и удобства работы пользователей при решении реальных задач в течение достаточно длительного периода времени (обычно не менее года). Только после завершения периода экспериментальной эксплуатации и устранения выявленных при этом ошибок программное средство передается в промышленную эксплуатацию.

Для повышения качества работ, оперативности исправления ошибок, выявленных в процессе эксплуатации программных средств, а также выполнения различного рода модификаций, в которых может возникнуть необходимость в ходе эксплуатации, разработчик по договоренности с пользователем может осуществлять их сопровождение.

2. Алгоритм и его свойства.

Третий этап технологического процесса подготовки решения задач на ЭВМ представляет собой алгоритмизацию ее решения. Алгоритмизация – это сложный творческий процесс. В основу процесса алгоритмизации положено фундаментальное понятие математики и программирования – алгоритм.

Алгоритм – конечный набор правил, однозначно раскрывающих содержание и последовательность выполнения операций для систематического решения определенного класса задач за конечное число шагов.

Любой алгоритм обладает следующими свойствами.

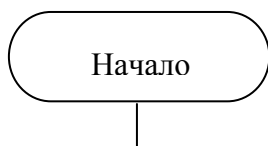
1. Детерминированность (определённость, однозначность) означает, что набор указаний алгоритма должен быть однозначно и точно понят любым исполнителем.
2. Массовость алгоритма предполагает возможность изменения исходных данных в определенных пределах. Это свойство определяет пригодность использования алгоритма для решения множества задач данного класса. Свойство массовости алгоритма является определяющим фактором, обеспечивающим экономическую эффективность решения задач на ЭВМ.
3. Результативность алгоритма означает, что для любых допустимых исходных данных он должен через конечное число шагов (или итераций) завершить работу.
4. Дискретность алгоритма – это возможность разбиения алгоритмического процесса на отдельные элементарные действия, возможность реализации которых человеком или ЭВМ не вызывает сомнения, а результат их выполнения вполне определен и понятен.

Существует несколько способов описания алгоритмов: словесный, формульно-словесный, графический, средствами языка операторных схем, с помощью таблиц решений и т.д.

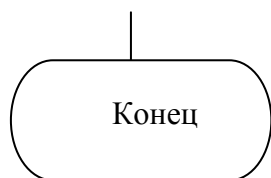
Словесный способ описания алгоритма отражает содержание выполняемых действий средствами естественного языка. К достоинствам этого способа следует отнести его общедоступность, а также возможность описывать алгоритм с любой степенью детализации. Недостатками способа являются достаточно громоздкое описание и, как следствие, относительно низкая наглядность; отсутствие строгой формализации в силу неоднозначности восприятия естественного языка, вытекающего из свойств синонимии, омонимии и т.д.

Формульно - словесный способ описания алгоритма основан на записи содержания выполняемых действий с использованием изобразительных возможностей языка математики, дополненного необходимыми пояснениями средствами естественного языка. Данный способ, обладая всеми достоинствами словесного способа, более лаконичен, а значит, и более нагляден, имеет большую формализованность, хотя и не является строго формальным.

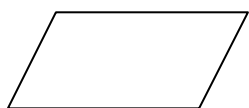
Графический способ описания алгоритма представляет собой изображение логики – математической структуры алгоритма, при котором все этапы процесса обработки информации отображаются с помощью установленного набора геометрических фигур, имеющих строго определенную конфигурацию в соответствии с приписанным им характером выполняемых действий. Положение символов на схеме должно соответствовать требованиям ГОСТов. В частности, при построении схем алгоритмов, применяют следующие условные графические обозначения:



1. начало процесса обработки данных



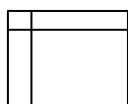
2. конец процесса обработки данных



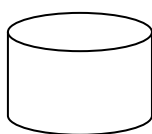
3. ввод данных (преобразование данных в форму, пригодную для обработки)



4. ручной ввод данных (с помощью клавиатуры, переключателей, кнопок и т.д.)



5. ОЗУ



6. ПЗУ



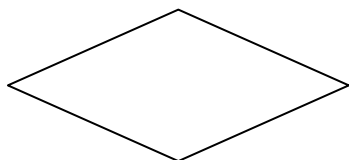
7. дисплей



8. печатающее устройство (принтер)

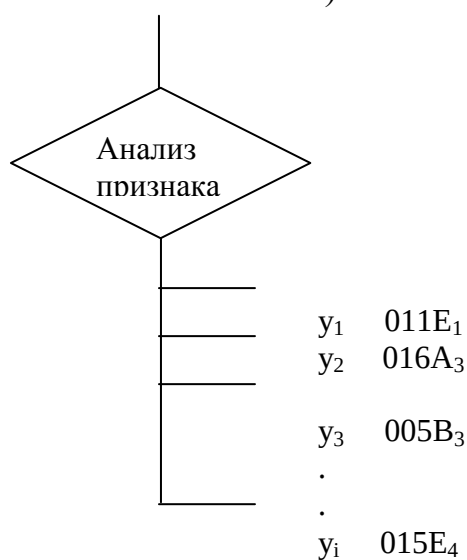
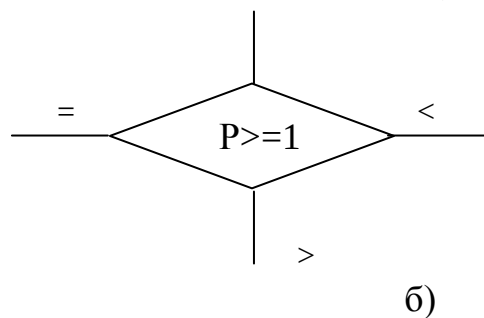
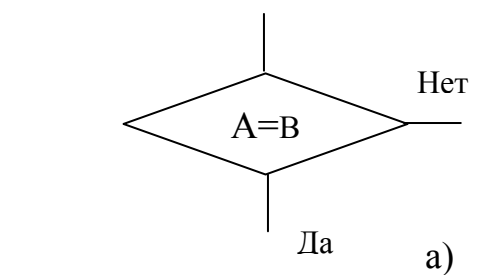


9. процесс



10. решение – отображает на схеме выбор направления выполнения алгоритма в зависимости от результатов проверки условия, указанного внутри этого символа.

Условие может предопределять два направления в процессе вычислений (см. рис. 9.1, а).



$y_1, \dots, y_i$ - условие исхода

011E1, ... - адреса исходов, где
011 - номер листа схемы,
E1 - координата символа-
приемника

Рис.9.1 Выбор направления

Например, $A=B$. При выполнении этого условия направление вычислений обозначается словом «да», в противном случае - словом «нет». Слова «Да» и «Нет» пишутся строчными буквами, начиная с заглавных, и распола-

гаются ближе к символу «решение», справа от соответствующей линии потока, если она направлена вертикально, и над линией потока - если горизонтально.

Если условие предусматривает три исхода, как показано на рис. 10.1б, у каждого из трёх предусмотренных направлений процесса вычислений ставится соответствующий признак условия.

На рис. 9.1 в показан пример, когда количество условий и соответствующих им исходов более трёх. У линии потока, направленной от символа «решения» приведены условия и адреса исходов.

Для отображения связи между удаленными друг от друга блоками соответствующие им линии потока можно разрывать. В этом случае, в конце и начале обрыва линии потока изображаются специальные символы.

Для удобства работы со схемами алгоритмов все блоки на схеме идентифицируются с помощью цифр или их сочетаний с буквами. Идентификаторы блоков размещаются в верхней, левой части условного изображения в разрыве их контуров (см. рис. 9.2, 9.3).

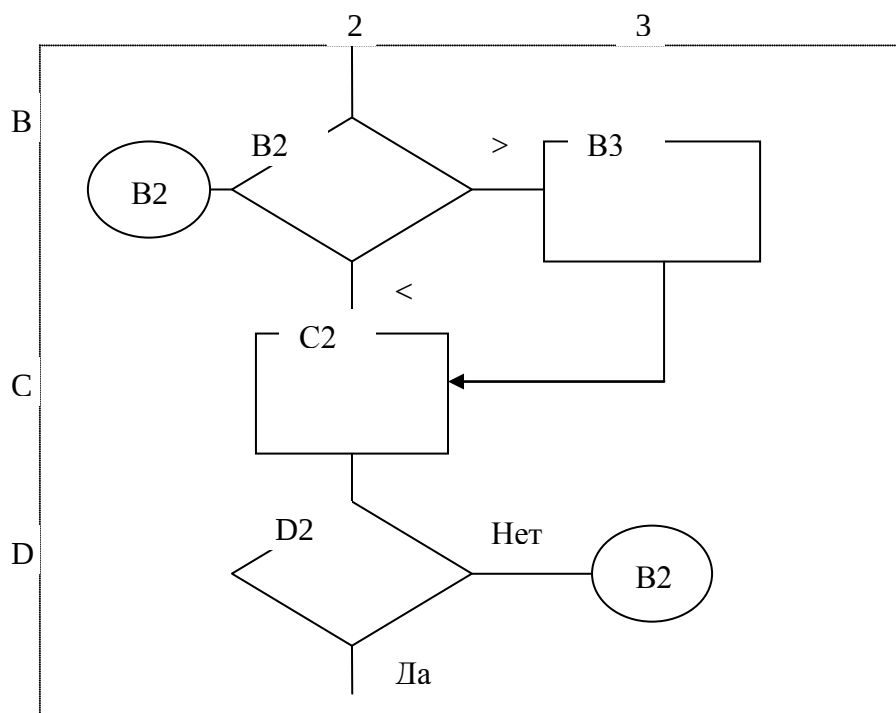


Рис. 9.2 Пример использования внутривстраничных соединений

При отражении связи между блоками, расположенными на одной и той же странице, применяют внутривстраничные соединители, пример использования которых приведен на рисунке 10.2.

При отражении связей между блоками, расположенными на разных страницах, применяют межстраничные соединения, в которых помимо идентификации блоков, отражаются так же номера соответствующих им страниц (см. рис. 8.3).

Операторный способ записи алгоритма – это изображение последовательности операций процесса обработки данных с помощью заданного набора буквенных символов, обозначающих ту или иную типовую операцию. Например, А – вычисления, В – ввод, Р – проверка условия и т. д. Последовательность выполнения операций алгоритма определяется расположением операторов в схеме (при чтении слева направо в соответствии с цифровой индексацией). Нарушение естественного порядка выполнения операторов отражается с помощью символов передачи управления (стрелок).

Для разработки алгоритмов решения многовариантных расчётов с большим количеством проверок условий, определяющих выбор той или иной ветви процесса обработки информации, целесообразно использовать изобразительные средства в виде таблиц решений. Таблицы решений, возникшие в обычной деловой практике, зарекомендовали себя как удобное средство, позволяющее чётко, быстро и просто описывать достаточно сложные ситуации в задачах управления.

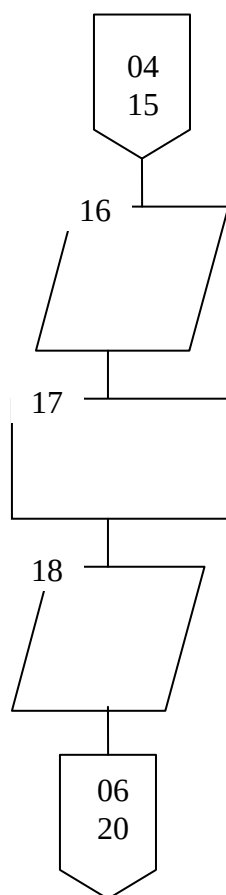


Рис. 9.3 Пример использования межстраничных соединителей

Можно выделить три основных вида алгоритмических структур: линейную, ветвящуюся и циклическую. С помощью этих трех видов структур можно построить алгоритм любой сложности.

Алгоритм, в котором команды выполняются последовательно одна за другой, называется линейным, пример которого приведен на рис. 10.3.

Ветвящимся называется такой алгоритмический процесс, в котором выбор направления, а значит и характера обработки информации зависит от результатов проверки выполнения какого – либо логического условия. Каждое отдельное направление обработки информации называется ветвью. В зависимости от характера логического условия, ветвящийся процесс может состоять из двух и более ветвей. Для данной алгоритмической структуры характерно, что в любой конкретный момент ее реализации осуществляется обработка только по одной из ветвей, а выполнение операций по другим ветвям исключается.

В алгоритмическую структуру «цикл» входит серия команд, выполняемая многократно. Такая последовательность команд называется телом цикла.

Циклические алгоритмические структуры бывают двух типов:

- циклы со счётчиком, в которых тело цикла выполняется определенное количество раз;
- циклы с условием, в которых тело цикла выполняется пока условие истинно.

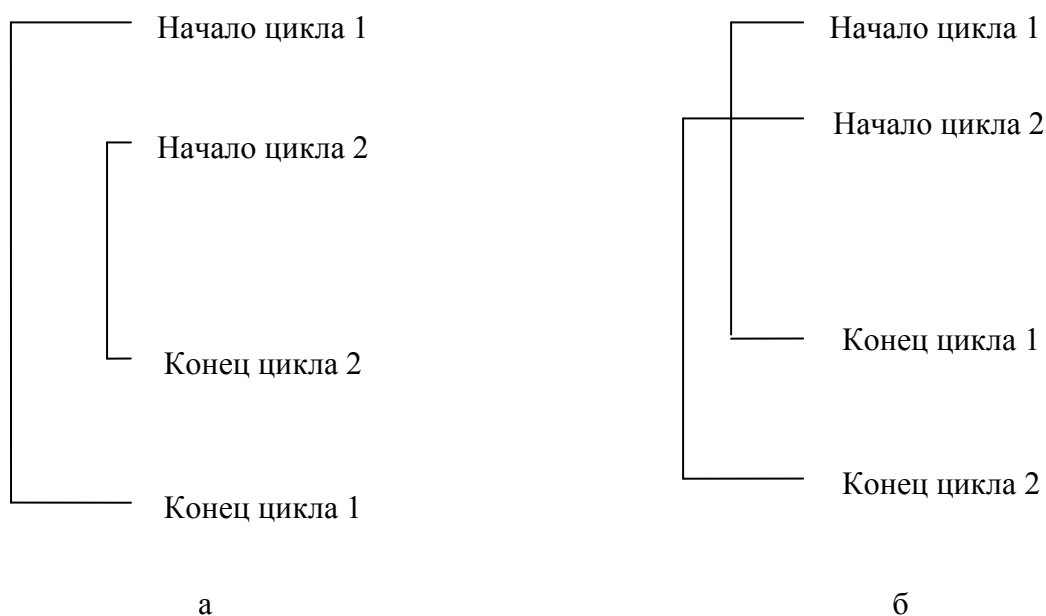


рис.9.4 Принципиальная схема построения сложных циклов:

- а - корректная схема;
- б - недопустимая схема

Циклы, не содержащие внутри себя других циклов, называются простыми. Сложные циклы содержат внутри себя хотя бы еще одну циклическую структуру. При этом циклы, охватывающие другие циклы, называются внешними, а циклы, входящие в тело внешних, внутренними. Обязательным условием корректности построения сложных циклов является непересекаемость образующих его циклических структур (см. рис. 9.4).

Алгоритм позволяет формализовать выполнение информационного процесса, т. е. алгоритм даёт возможность чисто механически решать любую задачу из некоторого класса однотипных задач. Если исполнителем является, например, человек, то он может выполнять алгоритм формально, не вникая в содержание поставленной задачи, а только строго выполняя последовательность действий, предусмотренную алгоритмом.

Представление информационного процесса в форме алгоритма позволяет поручить его автоматическое исполнение компьютеру. При этом говорят, что компьютер использует программу, реализующую алгоритм.

Алгоритм, записанный на «понятном» компьютеру языке программирования, называется программой.

Тема 10. Средства разработки прикладных программных средств.

1. Современные методы и средства разработки прикладных программных средств.
2. Системы и языки программирования.

1. Современные методы и средства разработки прикладных программных средств.

В настоящее время затраты на разработку программных средств примерно в десять раз превышают затраты на вычислительное оборудование, а затраты на модификацию программ в процессе их эксплуатации составляют примерно $\frac{3}{4}$ от стоимости всех затрат на создание и последующее поддержание программных средств в рабочем состоянии.

Такое положение предъявляет ряд специфических требований к методам проектирования программ, целью которых является обеспечение значительного сокращения трудовых и стоимостных затрат на получение готовых программных средств, а также их последующее сопровождение.

Существует несколько методов проектирования программ.

Метод нисходящего проектирования заключается в том, что будущая программа разбивается на более мелкие функциональные элементы, которые в свою очередь, могут быть разбиты на более простые и т.д., до уровня, обеспечивающего однозначное понимание того, что и как необходимо разрабатывать и реализовывать. В результате строится иерархическая схема, отражающая состав и взаимоподчиненность отдельных функций, которая носит название функциональная структура алгоритма (ФСА) приложения (см. рис. 10.1)

Разложение должно носить строго функциональный характер, т.е. отдельный элемент ФСА описывает законченную содержательную функцию обработки информации. Некоторые функции, например Ф2, далее неразложимы на составляющие: они предполагают непосредственную программную реализацию. Другие функции, например Ф1, Фm могут быть представлены в виде структурного объединения более простых функций, например Ф11, Ф12

и т. д. Для всех функций-компонентов осуществляется самостоятельная программная реализация; составные функции (типа Φ_1 , Φ_m) реализуются как программные модули, управляющие функциями-компонентами, например, в виде программ-меню.

Метод нисходящего проектирования называется также *методом пошаговой детализации, методом иерархического проектирования, проектированием сверху - вниз - top-down методом*.

Этот метод является незаменимым при разработке сложных по характеру и больших по объёму программ, когда к их разработке необходимо привлечь большое количество программистов, работающих параллельно.

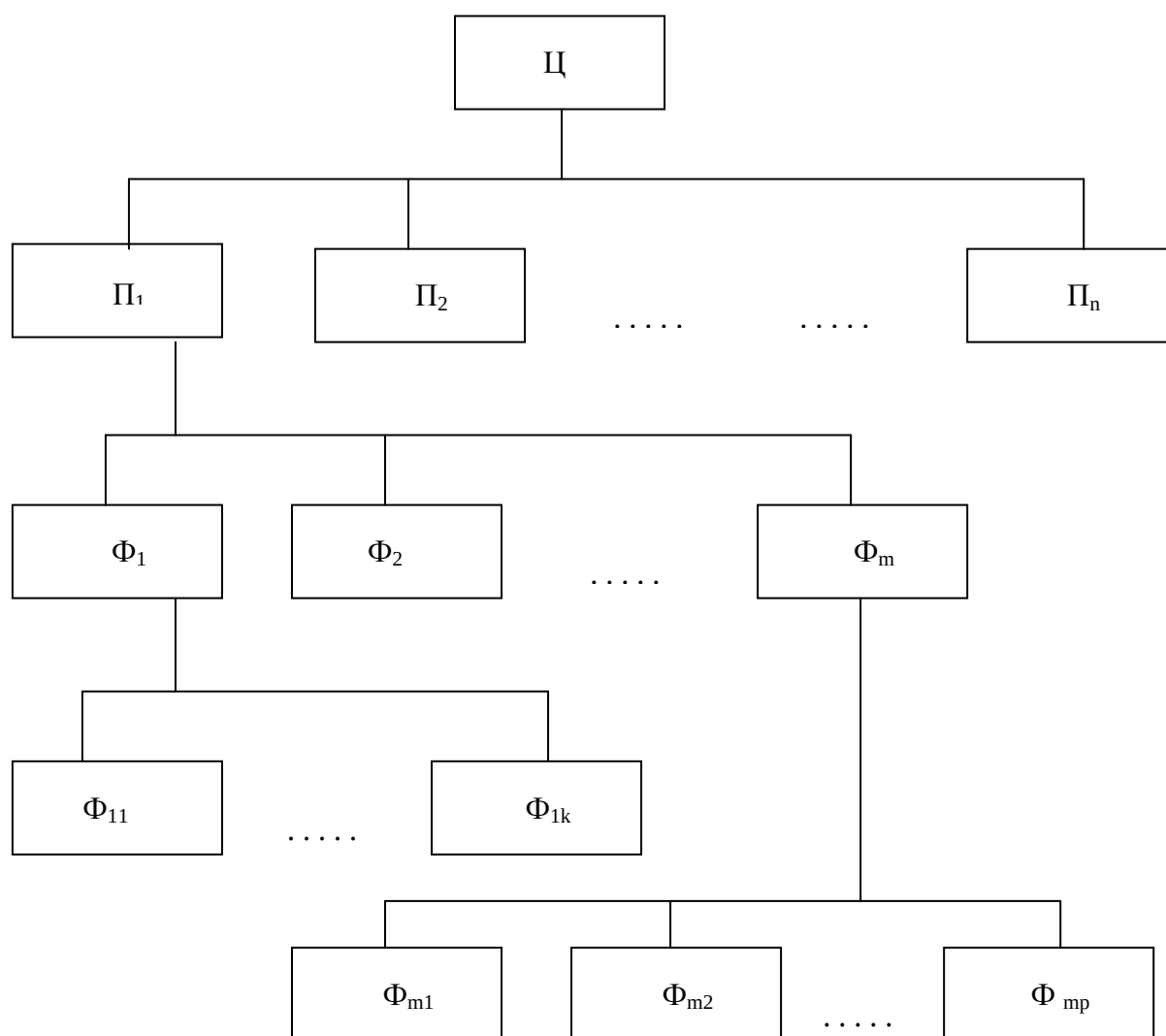


Рис. 10.1 Декомпозиция программного комплекса на принципах нисходящего проектирования:

Ц – цепь, П – приложение, Φ – функция.

Для ускорения разработки программного комплекса часто вместо некоторых программ нижнего уровня, находящихся в процессе разработки, могут применяться специальные «программы – заглушки». Суть «программы-заглушки» заключается в том, что при обращении к ней она не формирует, а

выбирает результат «решения» из заранее подготовленного набора данных. Программы-заглушки требуются только на ранних стадиях разработки для того, чтобы не сдерживать общий ход создания программного комплекса.

Реализация метода нисходящего проектирования тесно связана с другим понятием программирования - модульным проектированием: сначала определяются состав и подчинённость функций, а затем - набор программных модулей, реализующих эти функции.

Модуль - это последовательность логически взаимосвязанных фрагментов, оформляемых как отдельная часть программы.

Модуль характеризует:

- один вход и один выход - на входе программы модуль получает определенный набор исходных данных, выполняет обработку и возвращает один набор результатных данных;
- функциональная завершенность - модуль выполняет перечень регламентированных операций для реализации каждой отдельной функции в полном составе;
- логическая независимость - результат работы программного модуля зависит только от исходных данных, но не зависит от работы других модулей;
- слабые информационные связи с другими программными модулями - обмен информацией между модулями должен быть по возможности минимизирован.
- обозримость по размеру и сложности программного элемента.

При определении набора модулей необходимо учитывать следующее:

- каждый модуль вызывается на выполнение вышестоящим модулем и, закончив работу, возвращает управление вызвавшему его модулю;
- для исполнения одной и той же функции в разных местах алгоритма создается один модуль, который вызывается на выполнение по мере необходимости;
- принятие основных решений в алгоритме выносится на максимально «высокий» по иерархии уровень

При разработке сложных программ, как правило, в них выделяют *головной управляющий модуль*, *подчиненные ему модули*, обеспечивающие реализацию отдельных функций управления, функциональную обработку, и *вспомогательные модули*, обеспечивающие сервисное обслуживание пакета (например, сбор и анализ статистики работы программы, обработку различного рода ошибочных ситуаций, обучение и выдачу подсказок и т. д.). Общая структурная форма организации сложных программных комплексов представлена на рис. 10.2.

Модульный принцип разработки программ обладает следующими преимуществами:

- большую программу могут разрабатывать одновременно несколько исполнителей, что позволяет сократить сроки её разработки;

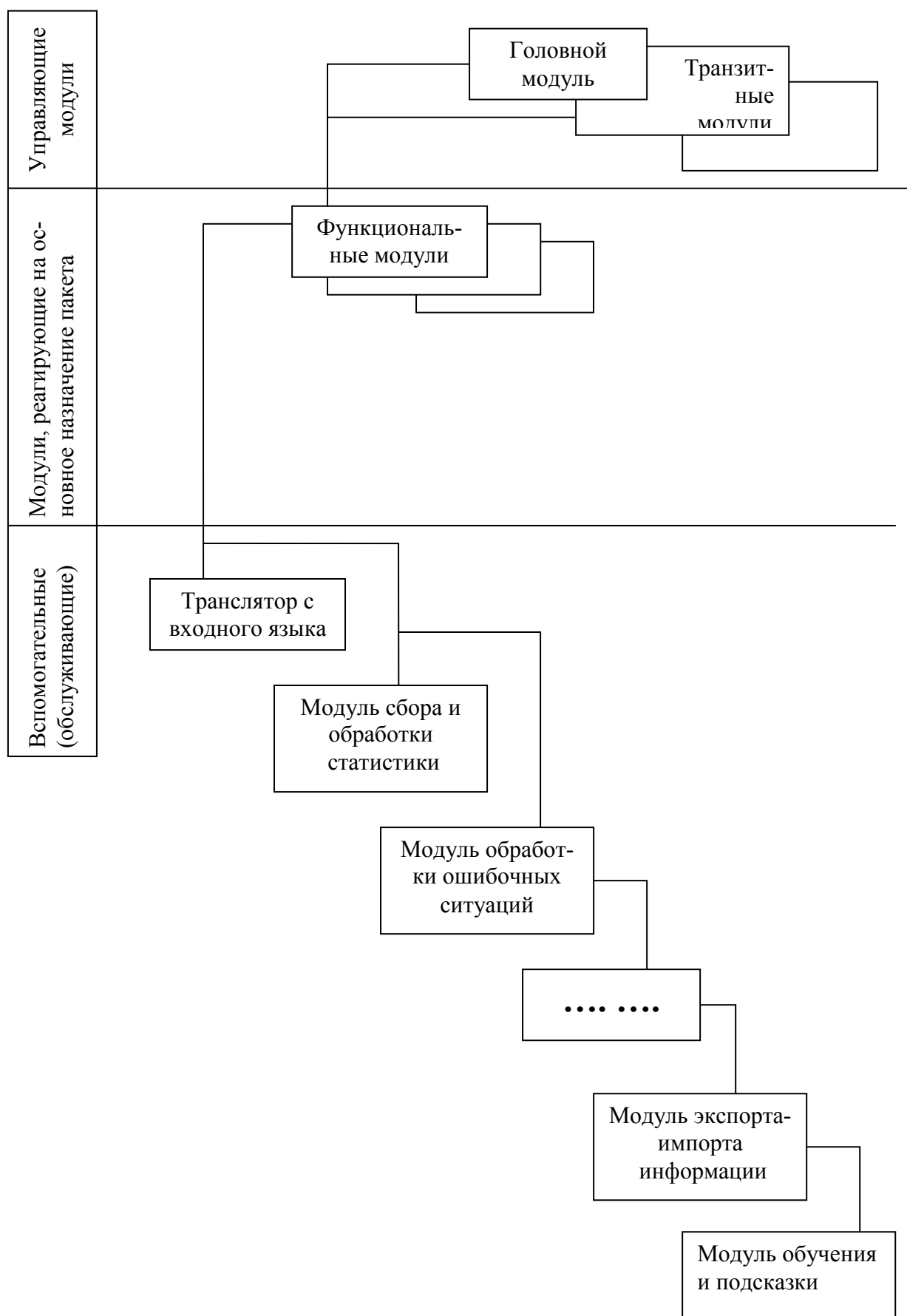


рис. 10.2. Структурная форма организации сложных программных комплексов

- появляется возможность создавать (и многократно использовать в дальнейшем) библиотеки наиболее употребляемых программ;
- обеспечивается более эффективное тестирование программ, проще осуществляются проектирование и последующая отладка.

Структурное программирование основано на модульной структуре программного продукта и типовых управляющих структурах алгоритмов обработки данных. Основные виды управляющих структур алгоритма - это последовательная управляющая структура (реализуемая линейным алгоритмом), альтернатива (условие выбора) и цикл. Одной из целей структурного программирования было стремление значительно облегчить процесс разработки и отладки программных модулей, а главное- процесс их понимания для сопровождения и модификации.

Другое направление совершенствования процесса разработки прикладных программ - развитие программно-инструментальных средств программирования экономических задач. При этом следует учитывать специфику задач экономического управления:

- доминирование задач с относительно несложными вычислительными алгоритмами и потребностью формирования различного рода накопительных итогов;
- работа с большими массивами исходной информации (обычно упорядоченной определённым образом);
- требование предоставления большинства результатной информации в виде документов табличной формы.

Решение указанных задач может быть осуществлено с использованием программно-инструментальных средств СУБД и электронных таблиц.

Основное достоинство этих инструментальных средств заключается в том, что они предъявляют небольшие требования к их пользователям в области программирования как науки, обеспечивая в то же время достаточно быстрое эффективное решение большинства задач экономического управления.

К наиболее развитым программно-инструментальным средствам относятся системы автоматизации проектирования (САПР) ПО, создание которых было начато в конце 70-х г.г. Однако подобные разработки ограничивались автоматизацией лишь части этапов разработки ПО, причем, как правило, узкого класса задач.

На рубеже 80-х г.г. в области средств автоматизации программирования сформировалось новое направление под общим названием CASE-технология. (Computer Aided Software Engineering).

CASE-технология - это программный комплекс, автоматизирующий весь технологический процесс анализа, проектирования, разработки и сопровождения сложных программных систем.

Благодаря структурным методам на стадиях анализа и проектирования CASE-технология обеспечивает разработчиков широкими возможностями для различного рода моделирования. Основное достоинство CASE-технологии – поддержка коллективной работы над проектом за счёт возмож-

ности работы в локальной сети разработчиков, экспорта /импорта любых фрагментов проекта, организационного управления проектом.

Поиск методов совершенствования процессов разработки прикладных программных средств обусловил появление так называемой RAD-технологии (Rapid Applicator Development), которая получила широкое распространение. По данной методологии разработка программы начинается не после завершения процесса выработки окончательных требований к ней, а как только устанавливается требование на первый, «стартовый» вариант прикладной программы, позволяющий начать содержательную работу по ее реализации на компьютере. Это дало пользователю возможность, получая уже с первых шагов конкретное представление о характере реализации задачи, уточнять её постановку.

RAD-технология ознаменовала появление принципиально нового метода разработки программ, отличного от традиционного, последовательного метода разработки программных средств, при котором очередной этап создания программных средств начинается только после завершения предыдущего этапа и не допускает какого-либо возврата к предшествующим этапам. Это дало повод назвать такую итерационную методологию «спиральной» в отличие от последовательной, «каскадной». По сути спиральный метод представлял собой дополнение каскадного элементами итеративности (обычно до трёх раз) и вместе с ним реализовал варианты структурного (или алгоритмического) подхода к разработке ПС.

RAD-технология дала возможность в целом сократить время и затраты на разработку программных приложений, несмотря на наличие повторений. Однако сфера эффективного применения RAD-технологии ограничена, так как она не может обеспечить создание сложных программных продуктов, а ориентирована на разработку несложного заказного ПО.

Когда в центре внимания разработчиков ПО оказались сложные информационные системы, традиционные методы, олицетворяющие структурный принцип разработки систем, оказались мало эффективными.

Стремление избавиться от недостатков структурного подхода привело к развитию новых идей, основанных на объектной декомпозиции систем. Такой подход к разработке программных средств получил название объектно-ориентированного (ООП).

Итак, объектно-ориентированное программирование (ООП) в отличие от структурного, делает акцент не на программные структуры, а на объекты. Объектом называют почти все, что представляет интерес для решения поставленной задачи на компьютере. Это могут быть экранное окно, кнопка в окне, поле для ввода данных, пользователь программы, сама программа и т.д. Тогда любые действия можно привязать к такому объекту, а также описать, что произойдет с объектом при выполнении определённых действий, например, при нажатии кнопки. Многократно используемый объект можно сохранить и применить его в различных программах.

Если создан и определён достаточно большой набор объектов, то написание программы будет состоять в том, чтобы включить в неё и связать с

нею те или иные объекты, обеспечивающие выполнение тех или иных функций.

Создание объектов – весьма трудоёмкая программистская работа. Поэтому для облегчения труда прикладных программистов системными программистами созданы программы и развиваются системы программирования, поддерживающие ООП. В этих системах упорядочены и унифицированы многие процедуры создания объектов, разработаны шаблоны для описания методов и свойств объектов и т.д.

В настоящее время многие известные фирмы, занимающиеся разработкой программных продуктов, предлагают системы ООП. Например, широко известны такие продукты фирмы Microsoft, как Visual Basic, Visual FoxPro, Access, SQL Server. Такие системы не только упрощают создание объектов, но и позволяют организовывать ОБД, предоставляют средства работы с нею. Помимо поддержки ООП и ОБД перечисленные системы дают возможность создания и манипулирования реляционной БД, что, впрочем, является их основным назначением.

Итак, метод объектно-ориентированного проектирования основывается на:

- модели построения системы как совокупности объектов;
- модульной структуре программ;
- нисходящем проектировании, используемом при выделении объектов.

Жизненный цикл объектно-ориентированной разработки программных систем содержит несколько этапов, но в отличие от структурного подхода в нем нет строгой последовательности их выполнения. При разработке может выясниться необходимость проведения дополнительного обследования, программирования и последующее тестирование могут потребовать возврата к проектированию.

Объектно-ориентированный подход обеспечивает быстрое создание прототипов проектируемой системы, постепенное развитие которых приводит к конечному результату.

Одним из сдерживающих факторов распространения объектно-ориентированного подхода является настоящий дефицит квалифицированных программистских кадров.

В настоящее время специалисты в области ИТ возлагают большие надежды на быстрое получение качественных ПС разного уровня сложности на основе открытых компонентных технологий. Эти технологии предполагают, что приложение должно собираться из готовых, хорошо отлаженных программных компонентов.

Компоненты ПО – это простейшие элементы, которые могут неоднократно использовать при построении программных систем.

Наиболее опытные специалисты будут конструировать компоненты, а основная масса менее квалифицированных программистов займётся простыми задачами сборки приложений на их основе.

По оценкам специалистов, компонентные технологии создают реальные предпосылки для перенесения центра тяжести с этапа программирования на

этап проектирования. Это достигается благодаря тому, что компонентные технологии позволяют в перспективе вырабатывать алгоритмы решения задач непосредственно пользователями-непрограммистами, умеющими сформулировать свои информационные потребности в виде того, что им нужно иметь на выходе системы, без спецификации того, как это необходимо сделать.

Другое направление разработки прикладных ПС, олицетворяющее собой современный подход к реализации широкого круга задач для принятия управленческих решений, базируется на концепции создания специального хранилища данных (Data Warehouse).

Концепция хранилищ данных была выдвинута в начале 90-х гг., с целью обеспечения эффективного анализа и поддержки управления.

Хранилище данных может быть представлено как общекорпоративная база данных, отличие которой от традиционной базы данных заключается в следующем:

- структура хранилища ориентирована на предметную область, а не на существующие прикладные программы;
- актуализация данных в Data Warehouse означает не обновление элементов информации, а добавление новых элементов к уже имеющимся, что расширяет возможности проведения различного рода сравнительного анализа;
- данные в хранилище накапливаются с течением времени и четко хронологизированы;
- данные аккумулируются и интегрируются из различных источников – операционных систем;
- данные хранятся в «атомарном», т.е. наиболее элементарном виде, что позволяет извлекать информацию для анализа в любом необходимом виде;
- наряду с информацией, непосредственно отражающей состояние управления, в Data Warehouse аккумулируются и метаданные. Метаданные (данные о данных) облегчают возможность визуального представления содержимого Data Warehouse, позволяют, «перемещаясь по хранилищу», быстро отбирать необходимые данные для последующей обработки.

Концепция Data Warehouse поддерживается RAD-средствами разработки прикладного ПО, благодаря которым даже неспециалист может быстро создавать программные приложения.

Концепция Data Warehouse обеспечивает возможность разработки программных приложений для поддержки процессов принятия решений с использованием OLAP-систем (On-Line Analytical Processing). Система OLAP предоставляет возможность разработки прикладного ПО информационных систем, ориентированных на организацию многомерных баз данных и создание корпоративных сетей, а также обеспечивает поддержку Web-технологий в сетях Internet.

В настоящее время на рынке ПО предлагается большое число OLAP-систем, разработчиками которых являются различные фирмы, например IBM, Informix, Microsoft, Oracle, Subase и т.д. Успешное применение инструментальных средств OLAP-систем объясняется быстротой разработки приложений, гибкостью и широкими возможностями в области доступа к данным и их преобразования.

2. Системы и языки программирования.

Системы программирования включают в свой состав:

- входной язык системы программирования;
- транслятор, обеспечивающий перевод (трансляцию) программы с входного языка системы на внутренний (машинный) язык;
- библиотеку стандартных, наиболее часто применяемых подпрограмм;
- соответствующую документацию.

Классификация языков программирования приведена на рис. 10.3.

К машинно-зависимым языкам относятся так называемые машинные языки. Машинный язык является внутренним языком ЭВМ, представляет собой систему инструкций и данных, которые не требуют трансляции и могут непосредственно исполняться аппаратными средствами ЭВМ. Программирование на этих языках осуществлялось на ЭВМ первого и второго поколений.

Более высоким уровнем по сравнению с машинными языками, являются машинно-ориентированные языки. К данному классу языков программирования относятся: автокоды, языки символического кодирования и ассемблеры. Основные конструктивные средства позволяют учитывать особенности архитектуры и принципы работы определённой ЭВМ, но требуют предварительной трансляции на машинный язык программ, составленных с их помощью. В отличие от программирования на машинных языках, программирование на машинно-ориентированных языках (ассемблерах) характерно и для современных ПК. Это объясняется тем, что в языке ассемблера допускается использование средств, присущих языкам высокого уровня. Использование языка ассемблера ограничивается областью системного программирования, т.е. программированием микропроцессоров, разработкой операционных систем или их компонентов, разработкой драйверов.

Машинно-независимые языки (или языки высокого уровня) не требуют от пользователя полного знания специфики ЭВМ, на которой реализуется программа решения задачи. Привязка целиком возлагается на соответствующий транслятор. Решение задачи описывается в наглядном, достаточно легко воспринимаемом виде. Для них характерны: возможность написания выражений, символическая идентификация переменных, вызов функций по именам и т.д.

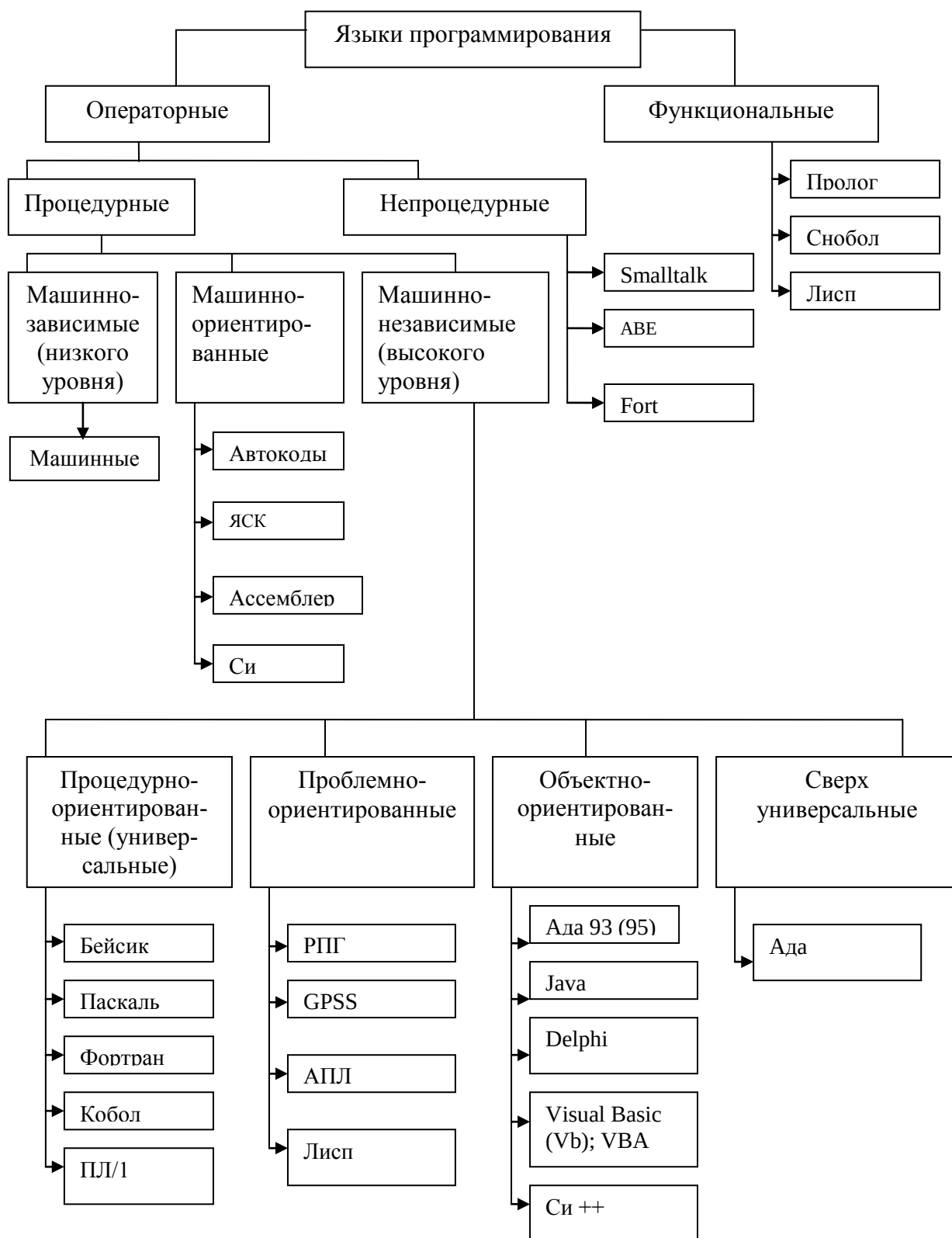


рис. 10.3 Классификация языков программирования.

Например, рассмотрим, как выглядит операция суммирования двух чисел, допустим 7 и 5, запрограммированная на различных языках.

1. На машинном языке

АДРЕС	КОМАНДА
11010001	00111111
11010010	00000101

2. На машинно-ориентированном языке

MVI, 5 MVI B, 7 ADDB.

3. На машинно-независимом языке $A=7+5$

Из приведенных примеров ясно, что наиболее проста для понимания последняя запись.

Производительность программиста при составлении исходных программ на языках высокого уровня примерно в 10-15 раз выше, чем на языке ассемблера. Однако, получаемые в результате трансляции машинные программы, как правило, в 2-5 раз объёмнее и работают в 2-5 раз медленнее по сравнению с такой же программой, но написанной на ассемблере.

Обособленное, промежуточное положение между машинно-независимыми и машинно-зависимыми языками занимает язык Си, создание которого явилось результатом попытки объединения достоинств, присущих языкам обоих классов. Результат такого компромисса обусловил достаточно сложный синтаксис языка Си. Язык Си и его модификации в настоящее время используются, главным образом, для создания системных и прикладных программных продуктов, в которых решающее значение отводится факторам быстродействия и минимизации объёмов памяти. На этом языке написана операционная система UNIX.

Машинно-независимые языки классифицируются на процедурно-ориентированные (универсальные), проблемно-ориентированные и объектно-ориентированные.

Процедурно-ориентированные языки эффективны для описания алгоритмов решения широкого класса задач. Из языков этого класса наиболее известны: Бейсик, Паскаль, Фортран, Кобол, П1/1 и др. Этот класс языков программирования представлен наиболее широко.

Программирование на этих языках подразумевает необходимость описания не только того, что необходимо получить в результате решения задачи, но и того, как это необходимо осуществить. Одним из главных направлений совершенствования языков программирования для задач экономического управления было стремление к разработке таких языков, в которых до минимума сводилась (а в идеале вообще отсутствовала) проблема как. Естественно, такие языки не могут быть процедурными. Таким образом, наряду с универсальными процедурно-ориентированными языками стали создаваться проблемно-ориентированные языки программирования.

Проблемно-ориентированные языки предназначены для описания процессов обработки информации в более узкой, специфической области.

Наиболее известными языками этой группы являются: РПГ, Лисп, АПЛ, GPSS.

РПГ - язык для генерации отчетов; Лисп - язык для обработки списков; АПЛ - язык для статистической обработки массивов; GPSS - язык для моделирования.

В последнее время отмечается бурный рост *объектно-ориентированных языков программирования*. Объектно-ориентированный подход в программировании позволяет применять одинаковые типовые решения для быстрого создания эффективных программных приложений.

К языкам данного класса относятся, в частности, следующие языки: Java, Delphi, Visual Basic, Си++ и др.

Язык Java предназначен для составления программ, которые работают в сети. Язык поддерживает технологию клиент-сервер. Он независим от конкретной архитектуры ЭВМ, и Java-приложения могут работать на различных типах ЭВМ под управлением различных ОС. Такое свойство особенно привлекательно при работе в глобальной сети. Язык Java разработан на базе языка Си++ в 1995г. фирмой Sun Microsystems.

Язык Delphi разработан фирмой Borland в 1995г. на базе языка Турбо-Паскаль. Обладает мощностью и гибкостью языков Си и Си++ и превосходит их по удобству и простоте интерфейса при разработке приложений. Чаще всего этот язык используется для работы с базами данных по технологии клиент-сервер.

Первая версия Visual Basic появилась в 1991г. Visual Basic - это система визуального программирования. Этот язык широко распространён. Он интегрирован в пакеты Microsoft Office: СУБД Access, электронные таблицы Excel, текстовый редактор Word.

Язык программирования Ада Разработан во Франции в конце 70-х гг. по заказу Министерства обороны США на основе Паскаля. Ада используется при разработке ПО для компьютерных сетей, встроенных в самонаводящиеся ракеты, космические объекты, самолеты. Эти системы работают в реальном масштабе времени, где накладываются жёсткие требования на быстродействие. Язык Ада поддерживает параллельное выполнение в многомашинных и многопроцессорных вычислительных системах. В этом случае программа распараллеливается и выполняется на нескольких процессорах.

Кроме языка Ада существуют и другие языки *параллельного программирования*, например, Linda, Modula, Occam, Erlang.

Основное достоинство языков высокого уровня - возможность описания программ решения задач в форме, максимально удобной для восприятия человеком. Для перевода исходных программ на машинный язык используются специальные программы-трансляторы.

Работа всех трансляторов строится по одному из двух принципов: интерпретация и компиляция.

Интерпретация предполагает, что отдельные операторы сразу после трансляции выполняются. Недостатки:

1. во время выполнения рабочей программы транслятор находится в ОЗУ, т.е. занимает дополнительный объём оперативной памяти;
2. процесс решения задачи замедляется, т.к. между отдельными этапами выполнения рабочей программы управление передаётся транслятору;
3. процесс трансляции одного и того же оператора повторяется столько раз, сколько должна исполниться эта команда в программе, что резко снижает производительность работы программы.

При *компиляции* сначала исходная программа полностью переводится на машинный язык (после чего наличие транслятора в оперативной памяти становится ненужным; тем самым достигается экономное использование ОЗУ), а затем оттранслированная программа может многократно исполняться. Полученная в результате трансляции методом компиляции программа называется *объектным модулем*, который представляет собой эквивалентную программу в машинных кодах, но не «привязанную» к конкретным адресам оперативной памяти. Перед исполнением объектный модуль обрабатывается специальной программой ОС (редактором связей) и преобразуется в загрузочный модуль, то есть программный модуль с относительными адресами.

Итак, интерпретатор – как бы «переводчик устной речи». Переводит и выполняет программу последовательно строку за строкой. Компилятор – как бы «письменный переводчик». Перед выполнением программы переводит весь текст полностью.

Интерпретатор работает медленнее, чем компилятор. Однако при отладке новых программ удобнее работать с интерпретатором, так как он позволяет после исправления ошибки продолжить выполнение программы. При работе с компилятором после устранения ошибки необходимо повторно компилировать программу и запустить её с самого начала, а не с места обнаруженной ошибки. Кроме того, интерпретаторы легче разрабатывать, и они обходятся дешевле, чем компиляторы с того же языка.

Наряду с рассмотренными трансляторами-интерпретаторами и трансляторами-компиляторами на практике используются также трансляторы интерпретаторы-компиляторы, которые объединяют в себе достоинства обоих принципов трансляции: на этапе разработки и отладки программ транслятор работает в режиме интерпретатора, а после завершения процесса отладки исходная программа повторно транслируется в объектный модуль (т.е. уже методом компиляции). Это позволяет значительно упростить и ускорить процесс составления и отладки программ, а за счёт получения объектного модуля обеспечить более эффективное исполнение программы.

В ряде случаев используются оптимизирующие трансляторы (оптимайзеры), которые после завершения компиляции осуществляют оптимизацию объектного модуля.

В 1976г. в Стокгольме прошел Международный конгресс Международной федерации по обработке информации под лозунгом «В 1980г. программирование без программистов». В рамках реализации этой идеи были созданы непроцедурные языки, приближающиеся по своему синтаксису к естественному языку и ориентированные на пользователей-специалистов

управления, не являющихся программистами. Наиболее известными из языков этого типа являются:

- Small talking-малый разговорник;
- QBE (Query By Example –программирование на примере);
- Fort, который находит применение при решении сложных задач имитационного моделирования, в системах искусственного интеллекта в графических системах и т. д.

Особое место среди языков программирования занимают функциональные языки. В частности, языки Лисп и Пролог, были разработаны для решения задач, относящихся к искусственному интеллекту. Эти языки позволяют обрабатывать текстовую информацию, решать математические и логические задачи. Например, на базе языка Лисп разработана известная математическая система Derive. Язык Пролог является языком логического программирования. Он выбран основным языком при разработке ЭВМ пятого поколения, которые будут обладать искусственным интеллектом.

Языковые средства СУБД предназначены в первую очередь для разработки прикладных программ решения задач экономического управления, информация для которых хранится и поддерживается с помощью баз данных. Синтаксис языка программирования в среде СУБД мало чем отличается от синтаксиса высокоуровневых языков программирования, в связи с чем он ориентирован в основном на профессиональных программистов.

В последние годы резко расширилась практика программирования в среде электронных таблиц (ЭТ). Пользователь ЭТ получил удобное средство, позволяющее:

- вводить исходные данные, необходимые для решения задачи;
- указывать формулы получения результатных данных;
- оформлять решение задач в виде привычных для него табличных докладов.

При этом способ описания расчётных формул почти ничем не отличается от принятых правил их представления в математике. Порядок реализации арифметических действий в формулах совпадает с принятым приоритетом выполнения операций в математике, а для изменения такого порядка используется система круглых скобок.

Единственным наследием, доставшимся пользователям ЭТ от программирования на высокоуровневых языках, осталось правило построения логических выражений, реализуемое по стандартной для языков программирования схеме построения условных операторов:

IF <условие> THEN <действие 1> ELSE<действие 2>

(если условие соблюдается (т.е. верно), то выполняется действие 1, иначе осуществляется действие 2).

Быстрому и широкому распространению ЭТ как инструментальному средству решения экономических задач, помимо простоты и удобства подготовки решения задач с их помощью, способствовали также:

- наличие большого числа встроенных функций (математических, статистических, финансовых и т. д.);

- возможность «проигрывания» различных вариантов решения задач и выбора лучшего из них (за счет быстрого автоматического пересчёта конечных результатов при любом изменении исходных данных);
- поддержка ЭТ средств графической интерпретации, наглядное представление результатной информации.

Кроме того, работа с современными ЭТ может быть автоматизирована благодаря использованию командных языков, макросов и т. д.

Глава 5. Компьютерные сети.

Тема 11. Локальные вычислительные сети.

1. Понятие сети. Характеристики сетей.
2. Классификация компьютерных сетей.
3. Топология сети.

1. Понятие сети. Характеристики сетей.

При работе на ПК в автономном режиме пользователи могут обмениваться информацией, лишь копируя её на гибкие магнитные диски. Однако перемещение их между компьютерами не всегда возможно и может занимать достаточно продолжительное время.

Создание компьютерных сетей было вызвано практической потребностью совместного использования информации пользователями, работающими на удаленных друг от друга компьютерах. Сети предоставляют пользователям возможность не только быстрого обмена информацией, но и совместного использования принтеров и других периферийных устройств и даже одновременной работы с документами.

Компьютерная сеть – это совокупность компьютеров, между которыми возможен информационный обмен без промежуточных носителей информации.

Компьютерная сеть – сложная система аппаратных и программных компонентов, взаимосвязанных друг с другом.

Программные компоненты состоят из сетевых ОС и сетевых приложений (почтовые программы, сетевые БД).

Все устройства, подключаемые к сети (т.е. *аппаратные компоненты*) можно разделить на три функциональные группы:

- рабочие станции;
- серверы сети;
- коммуникационные узлы.

Рабочая станция (workstation) – это ПК, подключенный к сети, на котором пользователь сети выполняет свою работу. Каждая рабочая станция обрабатывает свои локальные файлы и использует свою ОС.

Сервер сети (server) – это компьютер, подключенный к сети и предоставляющий пользователям сети определённые услуги, например, хранение данных общего пользования, обработку запросов к СУБД, печать заданий, удалённую обработку заданий и т.д. Можно выделить следующие группы серверов: файловый сервер, сервер БД, сервер прикладных программ, факс сервер и др.

К коммуникационным узлам относятся следующие устройства:

- повторители;
- коммутаторы (мосты);
- маршрутизаторы;

шлюзы.

Это устройства, необходимые для соединения различных сетей друг с другом.

Вычислительная сеть создается для обеспечения потенциального доступа к любому ресурсу сети для любого пользователя сети. Качество доступа к ресурсу определяют различные показатели, в частности:

- производительность,
- надежность,
- управляемость,
- расширяемость,
- прозрачность,
- интегрируемость.

Производительность сети определяется временем, которое приходится затрачивать с момента формирования запроса до момента получения ответа на него. На этот показатель влияют многие факторы. В частности, насколько загружена вся сеть или отдельные её фрагменты, как организована работа служб сети и другие.

Надежность сети определяется надежностью работы всех её компонентов, а также обеспечением сохранности информации. Для повышения надежности работы аппаратных компонентов обычно используют дублирование, когда при отказе одного элемента функционирование сети обеспечивают другие.

Для оценки надежности исполнения функции сохранности информации используются показатели вероятности потери (или доставки) блоков информации. В современных сетях важное значение имеет другая сторона надежности – *безопасность*. Это способность сети защищать информацию от несанкционированного доступа. Задачи обеспечения безопасности решаются применением специального программного обеспечения и соответствующих аппаратных средств. В частности, для обеспечения сетевой безопасности между локальной и глобальной сетью, т.е. для того чтобы ограничить вход в ЛВС для посторонних людей извне, а также ограничить выход за пределы ЛВС сотрудников, не имеющих соответствующих прав, устанавливают так называемые *брандмауэры*. Это может быть специальный компьютер или компьютерная программа, препятствующая несанкционированному перемещению данных между сетями.

Управляемость сети характеризует возможность воздействия на работу отдельных элементов сети и осуществления управления с любого элемента сети. Управлением сетью занимается администратор сети.

Расширяемость сети характеризует возможность непрерывного изменения сети – добавления новых и модернизации существующих элементов.

Прозрачность сети предполагает скрытие особенностей сети от конечного пользователя. Пользователь обращается к ресурсам сети как к обычным локальным ресурсам компьютера, на котором он работает.

Интегрируемость сети означает возможность подключения к сети различного и разнотипного оборудования, ПО от различных производителей. Основным направлением развития интегрируемости сетей является стандартизация сетей, их элементов и компонентов. Все стандарты можно разделить на следующие группы:

- стандарты отдельных фирм;
- стандарты специальных комитетов и объединений, создаваемых несколькими фирмами;
- стандарты национальных организаций по стандартизации;
- международные стандарты.

Работы по стандартизации компьютерных сетей ведутся большим количеством организаций. Отметим те из них, которые давно и успешно работают в области стандартизации компьютерных сетей. Это, во-первых, Международная организация по стандартизации – ISO (International Organization for Standardization). Она известна разработкой *модели взаимодействия открытых систем*, которая в настоящее время является основной, своего рода “эталонной” моделью компьютерной сети. Международный союз электросвязи – ITU (International Telecommunication Union) организация при ООН, в которой существует телекоммуникационный сектор (ITU -T), отвечающий за разработку стандартов в области телекоммуникационного оборудования и услуг телефонной, электронной почты, факсимильной связи, телетекста, аудио и видеосигналов и другие организации.

2. Классификация компьютерных сетей.

Компьютерные сети классифицируются по различным признакам. В частности по характеру реализуемых функций сети подразделяются на:

- вычислительные*, предназначенные для решения задач управления на основе вычислительной обработки исходной информации;
- информационные*, предназначенные для получения справочных данных по запросу пользователя;
- смешанные*, в которых реализуются вычислительные и информационные функции.

По территориальной распределённости различают следующие виды сетей.

1. Простейшая компьютерная сеть образуется при соединении двух недалеко стоящих друг от друга компьютеров (в пределах 10-20 м) с помощью специального кабеля, называемого *нуль-модем*. Такое временное соединение называется прямым компьютерным соединением (ПКС). Оно может быть установлено, а затем снято любым конечным пользователем. Кабель подсоединяется к ПК через специальные устройства, называемые *сетевой картой* или *сетевым адаптером*. Это устройство вставляется в слот расширения на материнской плате компьютера. Имеются материнские платы с уже встроенным сетевым адаптером. В настоящее время получают развитие инфракрасные порты, позволяющие организовать данный вид соединения напрямую,

без кабеля. ПКС используется обычно для обмена информацией между портативным и стационарным ПК, например офиса, хотя такой обмен возможен и между двумя стационарными ПК.

2. Локальная сеть (или по английски Local Area Network LAN) образуется расположенными на небольшом расстоянии компьютерами (на удалении 50-100м) внутри одного или соседних зданий, между которыми необходимо организовать постоянный информационный обмен. В этом случае компьютеры стационарно соединяются специально предназначенными для этих целей кабелями, в качестве которых могут использоваться:

а) витая пара – это витое двухжильное проводное соединение, являющееся наиболее дешевым кабельным соединением. Она позволяет передавать информацию со скоростью до 10 Мбит/с, легко наращивается, однако является помехонезащищенной. Длина кабеля не может превышать 1000м. *Преимуществами* являются низкая цена и безпроблемная установка. Для повышения помехонезащищенности информации часто используют экранированную витую пару, т.е. витую пару помещенную в экранированную оболочку, подобно экрану коаксиального кабеля. Это увеличивает стоимость витой пары и приближает её цену к цене коаксиального кабеля.

б) коаксиальный кабель имеет среднюю цену, хорошо помехозащищен и применяется для связи на большие расстояния (несколько километров). Скорость передачи информации от 1 до 10 Мбит/с, а в некоторых случаях может достигать 50 Мбит/с.

в) широкополосный коаксиальный кабель невосприимчив к помехам, легко наращивается, но цена его высокая. Скорость передачи информации равна 500 Мбит/с. При передаче информации в базисной полосе частот на расстояние более 1,5 км требуется усилитель, или т.н. репитер (повторитель). Поэтому суммарное расстояние при передаче информации увеличивается до 10 км.

г) оптоволоконные линии, являющиеся наиболее дорогими оптопроводниками, называемые также стекловолоконными кабелями. Скорость распространения информации по ним достигает нескольких Гбит в секунду, доступное удаление более 50 км. Внешнее воздействие помех практически отсутствует. На данный момент это наиболее дорогостоящее соединение для ЛВС. Применяются там, где возникают электромагнитные поля помех или требуется передача информации на очень большие расстояния без использования повторителей. Они обладают противоподслушивающими свойствами, так как техника ответвлений в оптоволоконных кабелях очень сложна. Оптопроводники объединяются в ЛВС с помощью звездообразного соединения.

Перспективным направлением развития локальных сетей считаются беспроводные локальные сети (БЛС). Их преимущество – простота и мобильность. Исчезают проблемы, связанные с прокладкой и монтажом кабельных соединений. Достаточно установить интерфейсные платы на рабочие станции, и сеть готова к работе. Сдерживающим фактором широкого развития БЛС является отсутствие стандарта для таких сетей. Существующие БЛС,

выполненные различными фирмами, как правило полностью не совместимы между собой.

3. Локальные сети объединяют несколько десятков компьютеров, размещенных в одном или соседних зданиях. В общем случае локальная сеть может объединять до нескольких сотен компьютеров. Однако они не позволяют обеспечивать совместный доступ к информации пользователям, находящимся, например, в различных частях города. На помощь приходят региональные сети, объединяющие компьютеры в пределах одного региона (города, страны и т.д.). Обычно расстояние между абонентами достигает десятки, сотни километров.

Многие организации, заинтересованные в защите информации от несанкционированного доступа, например, военные, банковские и пр., создают собственные, т.н. *корпоративные сети*. Корпоративные сети могут объединять тысячи и десятки тысяч компьютеров, размещенных в различных странах и городах (например, сеть корпорации Microsoft – Microsoft Network).

Итак, корпоративной сетью называется региональная сеть организации, в которой создана специальная коммуникационная система обмена сообщениями (электронная почта, факс, совместная работа над документами). Термин корпоративная сеть используется и для обозначения объединения нескольких сетей, каждая из которых может быть построена на различных технических, программных и информационных принципах.

4. Глобальная сеть (или по английски GAN – сеть- Globol Area Network или же WAN - сеть-Wide Area Net) объединяет абонентов, расположенных по всему миру (в различных странах, на различных континентах). Глобальная сеть позволяет решить проблему объединения информационных ресурсов всего человечества и организации доступа к этим ресурсам. Наиболее известным представителем таких сетей является Интернет, хотя имеются и другие глобальные сети (MSN – Microsoft on Line, Amarica of Line и другие).

На сегодняшний день в мире эксплуатируются более 130 млн. компьютеров и более 80% из них объединены в различные сети.

3. Топология сети.

В общем случае локальная сеть может объединять до нескольких сотен компьютеров. Соединение компьютеров кабелями организуется различными способами, образуя различную топологию сети.

Топология сети – это общая схема соединения компьютеров в локальной сети. Любую компьютерную сеть можно рассматривать как совокупность узлов. Узел – это устройство, непосредственно подключенное к передающей среде сети.

Для локальных сетей основными считаются три топологии: кольцевая, шинная, звездообразная. Иногда для упрощения используют термины “кольцо”, “шина”, “звезда”. Не следует думать, что рассматриваемые типы топологий представляют собой идеальное кольцо, прямую или звезду. Топология усредняет схему соединения узлов сети. Так, и эллипс, и замкнутая кривая, и

замкнутая ломаная линия относится к кольцевой топологии, а незамкнутая ломаная линия – к шинной.

Сеть кольцевой топологии представлена на рис 11.1.

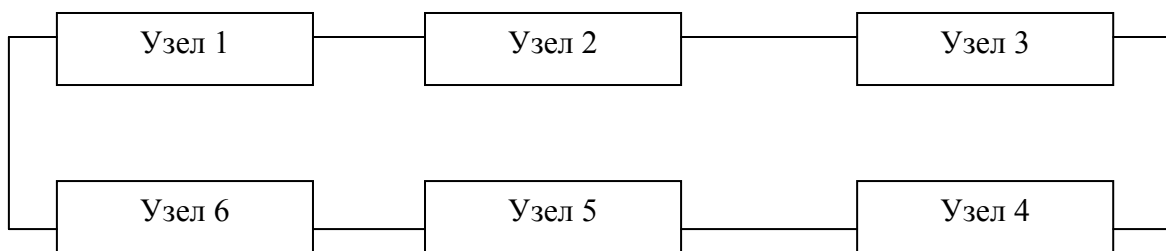


Рис. 11.1. Сеть кольцевой топологии

Кольцевая топология предусматривает соединение узлов сети замкнутой кривой – кабелем передающей среды. Выход одного узла сети соединяется со входом другого. Центральный узел отсутствует, что повышает надежность сети. Информация по кольцу передается от узла к узлу. Принимающий узел распознает и получает только адресованные ему сообщения. Каждый промежуточный узел между передатчиком и приемником ретранслирует посланное сообщение. Ретрансляция информации позволяет использовать в качестве передающей среды любые типы кабелей.

Кольцевая топология является идеальной для сетей занимающих сравнительно небольшое пространство. Основная проблема при кольцевой топологии заключается в том, что каждая рабочая станция должна активно участвовать в пересылке информации, и в случае выхода из строя хотя бы одной из них вся сеть парализуется. Это требует специальных мер для сохранения тракта передачи информации.

Последовательная дисциплина обслуживания узлов такой сети снижает её быстродействие. Продолжительность передачи информации увеличивается пропорционально количеству рабочих станций, входящих в вычислительную сеть. Подключение новой рабочей станции требует краткосрочного выключения сети, так как во время установки кольцо должно быть разомкнуто. Ограничения на протяженность вычислительной сети не существует, так как она в конечном счете, определяется исключительно расстоянием между двумя рабочими станциями.

Недостатки кольцевой организации КС:

- разрыв в любом месте кольца прекращает работу всей сети;
- время передачи сообщения определяется временем последовательного срабатывания каждого узла, находящегося между отправителем и получателем сообщения;
- из-за прохождения данных через каждый узел сети высока вероятность проявления эффекта “испорченного телефона” – преднамеренного или непреднамеренного искажения информации.

Шинная топология, одна из наиболее простых, представлена на рис.11.2

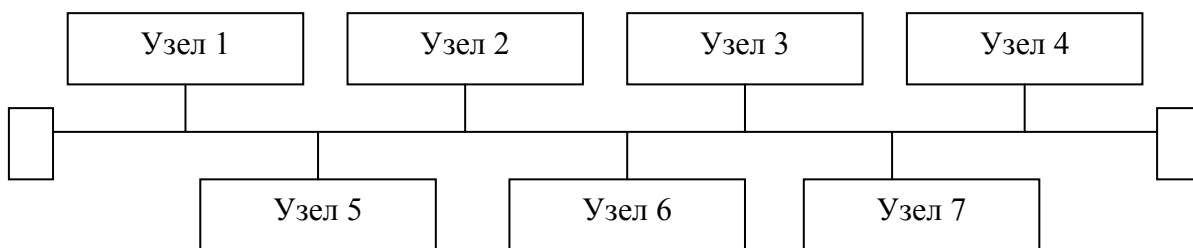


рис. 11.2 Сеть шинной топологии

Она связана с использованием в качестве передающей среды коаксиального кабеля. Данные от передающего узла сети распространяются по шине в обе стороны. Промежуточные узлы не транслируют поступающих сообщений. Информация поступает на все узлы, но принимает сообщения только тот, кому оно адресовано. Дисциплина обслуживания узлов такой сети параллельная. Это обеспечивает высокое быстродействие сети с шинной топологией.

Сеть легко наращивать и конфигурировать. Сеть шинной топологии устойчива к возможным неисправностям отдельных узлов.

Волновой принцип распространения сигнала в канале связи имеет, как минимум, две особенности:

- с расстоянием волны (сигнал) затухают;
- встречая на пути преграду, волна отражается.

В шине эти особенности проявляются наиболее ярко. Затухание ограничивает длину шины и, следовательно, число компьютеров, подключенных к ней, а отражение вынуждает использовать на обоих концах шины терминалы (заглушки, оконечные нагрузки). Терминаторы поглощают сигналы в конце шины и предотвращают образование отраженной волны.

Сеть с звездообразной топологией представлена на рис. 11.3

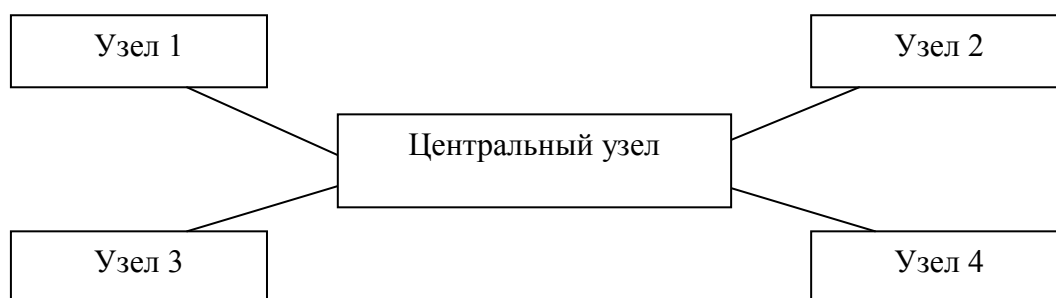


Рис. 11.3. Сеть звездообразной топологии

Звездообразная топология базируется на концепции центрального узла, к которому подключаются периферийные узлы. В качестве центрального узла выступает специальный сетевобразующий модуль, называемый ядром, концентратором, распределителем или хабом (HUB – Host Unit Black) или же

HUB в паре с компьютером. Каждый периферийный узел имеет свою отдельную линию связи с центральным узлом. Вся информация передается через центральный узел, который ретранслирует, переключает и маршрутизирует информационные потоки в сети.

Топология в виде звезды является наиболее быстродействующей из всех топологий вычислительных сетей, поскольку передача данных между рабочими станциями проходит через центральный узел (при его хорошей производительности) по отдельным линиям, используемым только этими рабочими станциями. Звездообразная топология значительно упрощает взаимодействие узлов ЛВС друг с другом, позволяет использовать более простые сетевые адаптеры. В тоже время работоспособность ЛВС со звездообразной топологией целиком зависит от центрального узла. Он может быть узким местом вычислительной сети. В случае выхода из строя центрального узла нарушается работа всей сети.

Недостатки звездообразной топологии:

- при выходе из строя HUB вся сеть перестает работать;
- затраты на реализацию потоков связи оказываются существенными (каждый узел имеет свой поток связи с центром);
- “емкость” HUB ограничена (число входов в HUB определяет количество подключаемых к нему компьютеров).

По оценкам специалистов плюсы КС с топологией типа “звезда” часто превышают ее недостатки. Поэтому звездообразная топология становится стандартом у разработчиков сети.

В реальных вычислительных сетях могут использоваться более сложные топологии, представляющие в некоторых случаях сочетание рассмотренных.

Существует два принципиально различных способа соподчинения компьютеров в локальной сети и соответственно технологии работы в ней. В связи с этим различают сети одноранговые и иерархические.

Одноранговая сеть – это сеть равноправных компьютеров – рабочих станций, каждая из которых имеет уникальное имя – имя компьютера и пароль для входа в компьютер во время загрузки ОС. Имя и пароль входа назначаются владельцем ПК средствами ОС.

В такой сети могут быть организованы “подсети” – т.н. группы, каждая из которых имеет имя, например “бухгалтерия”, “учет кадров”. *Равноправность ПК* означает, что владельцу каждого компьютера в сети предоставлена программная возможность самому преобразовывать свой локальный ресурс (диски, папки, принтер и т.д.) в разделяемый, предоставив доступ к нему другим пользователям группы. Он же отвечает за сохранность и работоспособность этого ресурса. Программные средства позволяют владельцу ПК отменить доступ к ресурсу, вернуть ему статус локального, т.е. доступ к чужим ресурсам в такой сети организован на *уровне ресурсов*. Это означает, что доступ к сетевым ресурсам рабочей станции получает любой компьютер, входящий в ту же группу, что и владелец ресурса. Доступ к сетевым ресурсам компьютеров другой группы невозможен.

Таким образом, в одноранговой сети каждая рабочая станция может одновременно как предоставлять свои ресурсы другим компьютерам (быть сервером), так и использовать ресурсы других ПК (быть клиентом). Поэтому схема соподчинения ПК в одноранговой сети имеет следующий вид (рис 11.4.)

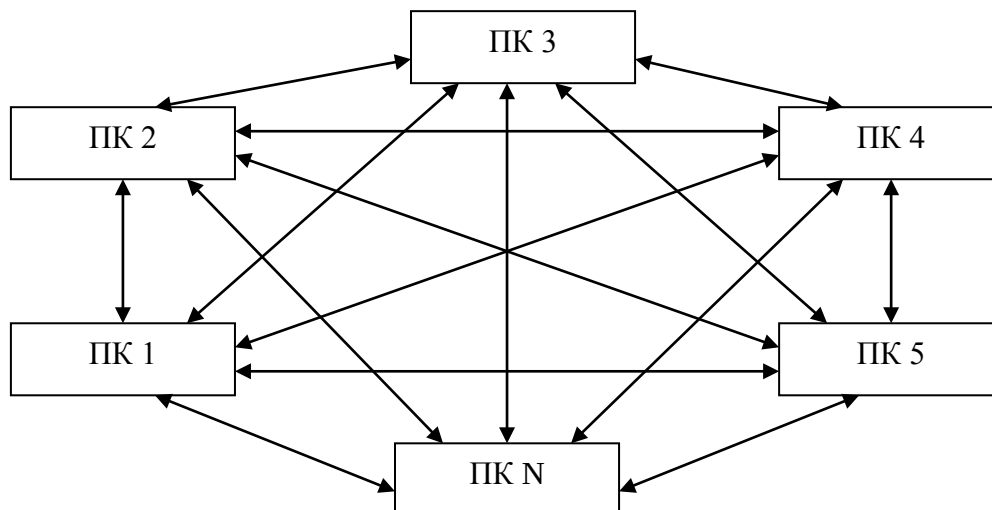


Рис.11.4 Схема соподчинения ПК в одноранговой сети

Сети этого вида часто организуются в небольших офисах для объединения в сеть небольшого числа компьютеров (10-15 ПК). Создание и эксплуатация такой сети не требуют высокого профессионализма и наличия специального лица – *системного администратора*, ответственного за функционирование сети.

Иерархические сети – это сети, в которых имеется мощный компьютер, *выделенный сервер*, ресурсы которого предоставляются другим, соединенным с ним компьютерам – *рабочим станциям*. Ресурсы рабочих станций серверу, как правило, недоступны. Иерархические сети организуются при большом количестве рабочих станций.

В сравнении с одноранговыми сетями они обеспечивают более высокое быстродействие и надежность работы сети, повышают конфиденциальность и надежность хранения информации. Однако создание иерархической сети требует высокого профессионализма, а работу всей сети организует системный организатор.

Схема соподчинения ПК в иерархической сети представлена на рис 11.5

В отличие от одноранговой сети предоставление ресурсов сервера в иерархической сети производится *на уровне пользователей*. Это означает, что для полноценной работы в сети каждый пользователь должно быть персонально зарегистрирован администратором сети, после чего ему назначаются уникальное в сети имя и пароль, под которым он “будет известен серверу”. При регистрации пользователю на сервере выделяются также определенные ресурсы и права доступа к ним. В дальнейшем при подключении в серверу пользователь указывает в специальном диалоговом окне это имя и пароль, и

только после этого пользователю открывается доступ к назначенным ему сетевым ресурсам.

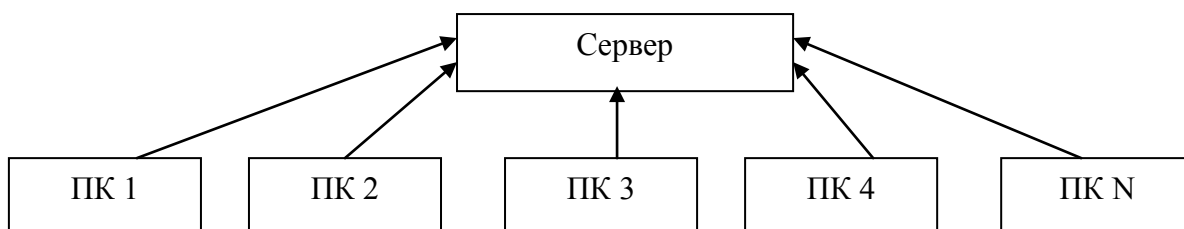


Рис 11.5 Иерархическая сеть

Наряду с классическими сетями указанных выше двух видов возможно организация сетей и более сложных видов:

- сочетание одноранговой и иерархической сети, в которой рабочие станции могут быть подключены как к выделенному серверу по принципу иерархической сети, так и объединены между собой в одноранговые сети;
- иерархическая сеть с несколькими выделенными серверами;
- иерархическая сеть, в которой есть несколько уровней иерархии серверов, при этом серверы нижнего уровня подключаются к серверу более высокого уровня.

Тема 12. Глобальная компьютерная сеть Internet

1. Структура Internet.
2. Протоколы передачи информации.
3. Система адресов в Internet
4. Основные службы Internet

1. Структура Internet.

Internet – это мировая компьютерная сеть, объединяющая отдельные сети. Она объединяет более 40 тыс. различных локальных сетей. Существуют компьютеры самостоятельно подключенные к Internet. Они называются *хост-компьютерами* (host - хозяин). Размер сети увеличивается ежемесячно на 5-7% . Можно сказать, что это сеть сетей. В 2000 году её услугами пользовалось более 60 млн. человек в 170 странах мира. Объединяя различные сети Internet, не создает при этом никакой иерархии – все компьютеры равноправны. В сети Internet используются практически все известные линии связи, начиная от низкоскоростных телефонных линий и заканчивая высокоскоростными цифровыми спутниковыми каналами. Различны также аппаратные и программные средства.

Помимо получения чисто информационных услуг через Internet можно совершать покупки и коммерческие сделки, оплачивать счета, заказывать би-

леты на различные виды транспорта, бронировать места в гостиницах и др. Итак, сеть Internet сегодня это:

- быстрое и удобное международное средство связи;
- общедоступное средство массовой информации;
- стремительно развивающееся средство массового заказа товаров и услуг;
- средство обеспечения удаленного доступа к источникам информации;
- всемирная библиотека;
- электронная почта;
- электронные доски объявлений и телеконференций т.д..

Сеть Internet никому не принадлежит, не зависит ни от одного правительства или контролирующего органа, работает без хозяина, т.е. сеть Internet полностью децентрализована. Просто с течением времени выработались определенные общепринятые принципы эксплуатации сети.

Каждая локальная сеть называется *узлом* или *сайтом*. Сайт содержит несколько выделенных компьютеров – серверов, каждый из которых предназначен для хранения информации определенного типа и в определенном формате. Юридическое лицо, обеспечивающее работу сайта, называется *провайдером*. Услуги провайдера платны, причем цены у разных провайдеров могут отличаться на порядок, как и качество их услуг. Для подключения к Internet пользователь должен заключить контракт на обслуживание с одним из провайдеров в его регионе. После этого любая работа в Интернете начинается с соединения с сайтом провайдера. Каждый сайт и сервер на сайте имеют уникальные имена, посредством которых они идентифицируются в Интернете.

2. Протоколы передачи информации.

Для того чтобы информация передавалась между компьютерами независимо от используемых линий связи, типа ЭВМ и программного обеспечения, разработаны специальные *протоколы передачи информации*. В Internet используются два основных протокола.

Межсетевой протокол (Internet Protocol - IP) разделяет передаваемые данные на отдельные пакеты и снабжает их заголовком с указанием адреса получателя и отправителя. IP-пакет включает в себя информацию, объем которой не превышает 1500 байт. Разбиение информации на пакеты не дает возможности монополизации сети одним пользователем. Протокол управления передачей (Transmission Control Protocol - TCP) отвечает за правильную доставку такого пакета, т.е. предназначен для контроля передачи и контроля целостности передаваемой информации. Поскольку оба эти протокола в известной степени представляют собой единое целое, как правило, говорят о протоколе TCP/IP. Этот протокол является своеобразным “эсперанто”, без которого невозможно взаимопонимание отдельных участников информаци-

онного обмена – различных компьютеров и сетей, входящих в глобальную сеть.

3. Система адресов в Internet

Идентификация отдельных компонентов сети и их пользователей осуществляется при помощи двух адресов, один из которых, т.н. *доменный адрес* более понятен человеку, а другой (IP адрес) – компьютеру. Оба эти адреса могут применяться равноценно и всегда действуют совместно.

IP-адрес представляет собой 32-битовое число, для удобства разбитое на четыре блока по 8 бит. Блоки отделяются друг от друга точкой. Числа в каждом блоке могут принимать значения от 0 до 255. Адрес включает в себя три компоненты: адрес сети, адрес подсети, адрес компьютера в подсети. Например, в десятичном коде IP-адрес компьютера еженедельника «Аргументы и факты» имеет следующий вид:

194.87.132.3 – где

194.87 – адрес сети, 132 – адрес подсети, 3 – адрес компьютера.

Общее количество различных IP-адресов составляет более 4 млрд: $N=2^{32}=4\,294\,967\,296$. Как видно, хотя число возможных IP-адресов велико, но все же оно конечно (ограничено), поэтому в настоящее время существует проблема с распределением адресов.

Каждый компьютер в Интернете имеет свой уникальный IP-адрес. IP-адрес компьютера назначается провайдером. Провайдеры часто предоставляют пользователям доступ в Интернет не с *постоянным*, а *динамичным* IP-адресом. Это вполне законный адрес в Интернете, а единственное его отличие от постоянного заключается в том, что он выделяется из числа IP-адресов, свободных на данный момент у провайдера. На сеанс связи с Интернетом он становится адресом вашего компьютера (вы его можете полноценно использовать). При каждом новом сеансе подключения к провайдеру вашему компьютеру заново выделяется IP-адрес, который, вероятно, будет другим.

В процессе сеанса работы в Интернете можно определить свой текущий IP-адрес.

Компьютеры легко могут найти друг друга по числовому IP-адресу, одного человеку запомнить числовой адрес нелегко и для удобства была введена Доменная Система Имен (DNS – Domain Name System), которая ставит в соответствие числовому IP-адресу компьютера уникальное доменное имя. Например, имя домена еженедельника «Аргументы и факты» www.aif.ru значительно легче запомнить, чем его IP-адрес. Можно сказать, что домен – это некоторая область всего пространства адресов сети Интернет. Доменный адрес определяет область, представляющую ряд хост-компьютеров

Домены в имени вложены друг в друга: любой домен (кроме последнего) представляет собой подмножество домена, следующего за ним справа, т.е. доменная система имен, имеет иерархическую структуру: домены верхнего уровня – домены второго уровня и т.д. *Домены верхнего уровня* бывают двух типов:

1. *географические* являются двухбуквенными, т.е. каждой стране соответствует двухбуквенный код: .ru – Россия; .us – США; .it – Италия; .fr – Франция и т.д.
2. *административные или организационные* (трех буквенные): .com – коммерческие; .edu – образовательные; .gov – невоенные правительственные; .int – международные; .org – некоммерческие и т.д.

DNS-имена назначаются провайдером. В отличие от цифрового кода, доменный адрес читается в обратном порядке, т.е. справа налево: вначале идет имя компьютера, затем имя сети, в которой он находится. Составные части (т.н. *простые домены* или просто *домены*) полного доменного имени отделяются друг от друга точкой. Число простых доменов в полном доменном имени произвольное. Младшая часть доменного имени соответствует конечному узлу сети.

Доменные имена и IP-адреса распределяются международным координационным центром доменных имен и IP-адресов (ICANN), в который входят пять представителей от каждого континента.

Когда вы вводите доменный адрес в адресной строке, ваш запрос сначала отправляется на DNS-сервер, который хранит БД соответствий IP-адресов и доменных имен, расположенных в данном домене, а также содержит ссылки на DNS-серверы доменов нижнего уровня. Таким образом, доменное имя преобразуется в соответствующий цифровой адрес. После этого ваш запрос, снабженный машинным адресом, отправляется по назначению.

Система адресации URL (Uniform Resource Locator) применяется для указания способа организации информации на конкретном хосте и идентификации размещенного на нем информационного ресурса.

В общем случае URL-адрес имеет следующий формат:

протокол: // компьютер / путь

Протокол – это набор правил, согласно которому должна происходить передача данных. В качестве протокола могут быть указаны:

http: // - протокол передачи гипертекста (основой в системе WWW);

ftp: // - протокол передачи файлов;

gopher: // - протокол передачи данных в формате Gopher.

Компьютер – это адрес сервера, с которым необходимо установить соединение. Можно использовать как IP-адрес, так и имя сервера в доменной системе имен, например, http: //www.econ.ru.ru или ftp: //194.85.120.66.

Путь – это точное указание месторасположения документа на сервере. Это может быть название директории или файла.

Например, URL адрес может иметь вид:

http://home.microsoft.com/intl/ru/www_tour.html.

Элементы этого адреса обозначают: - http:// - *префикс*, указывающий тип протокола, в данном примере обозначающий, что адрес относится к хосту, который является www-сервером;

home.microsoft.com - *доменное имя хоста*;

/intl/ru/ - подкаталог (папка) ru корневого каталога (папки) intl хоста;

[www_tour.html](http://home.microsoft.com/intl/ru/www_tour.html) – *имя файла*.

URL–адрес не должен содержать пробелов. Он состоит из латинских букв и некоторых символов (например, тире (-)), подчеркивание (_), тильда и др. Прописные и строчные буквы в URL – адресе различаются.

Таким образом, в целом URL представляет собой расширение принятого в локальных ПК понятия полного пути к файлу применительно к множеству компьютеров, входящих в Интернет.

Запоминать длинный URL – адрес достаточно сложно, поэтому во всех программных средствах работы в Интернете имеются средства, с помощью которых любому URL можно дать содержательное имя, называемое *ссылкой*. В последствии для указания адреса вместо URL можно использовать соответствующую ему ссылку.

4. Основные службы Internet

Доступ к информации в глобальной сети осуществляется через специальные протоколы, программы, компьютеры-серверы. Эти компоненты, собранные вместе для обеспечения одной из услуг Интернета, называются *сервисами сети*, а также *ресурсами* или *службами*, основные из которых представлены на рис 12.1.

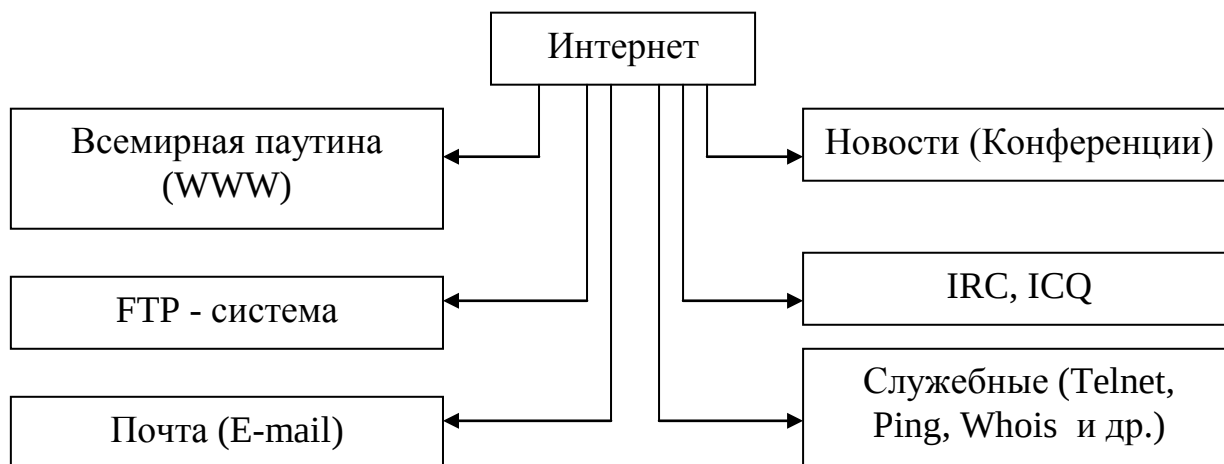


Рис.12.1. Основные службы Интернет

Рассмотрим каждую из названных служб.

World Wide Web (WWW) – Всемирная информационная паутина. Это наиболее популярная и динамично развивающаяся в настоящее время система. Более половины потока данных в Internet приходится на долю WWW. Информация в ней состоит из страниц (документов). Страницы могут содержать графику, сопровождаться анимацией, звуком. Посредством WWW можно смотреть видеофильмы, слушать музыку, играть в компьютерные игры, обращаться к разнообразным информационным источникам.

Серверы Интернета, реализующие WWW –технологию, называются web-серверами, а документы реализованные по технологии WWW, называются web- страницами.

Всемирная паутина – это десятки миллионов web-серверов Интернета, содержащих web-страницы, в которых используется *технология гипертекста*. Это означает, что в документе имеются специальные элементы – текст или рисунки, называемые *гипертекстовыми ссылками* или просто *ссылками*. Щелчок мышью по этим ссылкам выводит на экран другой документ. При этом новый документ может храниться на сайте, расположенном в другом конце земного шара.

Создание документов (WEB - страниц) осуществляется с помощью языка разметки гипертекста – HTML. Основа используемой в HTML технологии состоит в том, что в обычный текстовый документ вставляются управляющие символы (тэги). Просмотр web-страниц осуществляется с помощью специальных программ просмотра - *браузеров*. В настоящее время наиболее распространенными браузерами являются Internet Explorer и Netscape Navigator. Если компьютер подключен к Интернету, то можно запустить один из браузеров и отправиться в виртуальное путешествие по всемирной паутине.

FTP–система служит для пересылки файлов. Файлы становятся доступными для работы (чтения, исполнения) только после копирования их на собственный компьютер пользователя, для чего необходимо установить связь с удаленным компьютером. Хотя пересылка файлов может быть выполнена и с помощью WWW, ftp-системы продолжают оставаться весьма популярными в виду их быстродействия и простоты использования.

Электронная почта (e-mail) – типичный сервис отложенного чтения (off-line). С помощью e-mail пользователь может пересылать и получать текстовые сообщения и двоичные файлы произвольного вида. Посланная абоненту информация сохраняется в его почтовом ящике на специальном почтовом сервере сайта, к которому подключен абонент. В любое удобное для абонента время он может соединиться со своим почтовым ящиком, чтобы просмотреть и обработать отправленную ему корреспонденцию (сохранить на своем ПК, распечатать, направить ответ автору, удалить с сервера). В этом случае каждому абоненту назначается электронный адрес, состоящий из двух частей, разделенных символом @: [name@domain](#), где левая часть – это имя пользователя (его псевдоним, идентификатор), правая часть - название домена сервера, на котором расположен почтовый ящик. Обе части могут делиться на сегменты, разделенные точками. Например, [name@mail.ru](#), [Ivan2.Tarasov_234@mail.spb.ru](#).

В первом примере имя имеет одну часть и содержит только латинские буквы. Во втором примере имя разделено на два сегмента, в которых используются не только буквенные символы. Но в любом случае имя пользователя должно быть уникальным в конкретном домене (на почтовом сервере, в электронном почтовом отделении). Регистр букв, в ряде случаев, имеет значение, например, [Alex@domain](#) и [alex@domain](#) могут оказаться разными почтовыми адресами, принадлежащим разным пользователям.

Преимущества электронной почты:

- оптимально используется рабочее время отправителя и получателя информации, причем присутствие покупателя на другом конце линии связи не является обязательным;
- передача информации осуществляется на любое расстояние;
- доступ к электронному почтовому ящику не является сложным;
- имеется возможность передавать информацию любого вида, включая финансовые документы, деловые письма, чертежи и т.д.

Новости (системы телеконференции Usenet). Эта служба содержит совокупность документов (статей), сгруппированных по определенным темам. Темы организованы по иерархическому принципу. Для верхнего уровня выбраны семь основных рубрик, в частности:

- .comp – темы связанные с компьютерами;
- .sci – темы из области научных исследований;
- .soc – социальная тематика и т.д.

В свою очередь каждая из них охватывает сотни подгрупп и т.д. Образуется древовидная структура, напоминающая организацию файловой системы. В настоящее время имеется более 15 тыс. групп по самым различным темам. Пользователь, указав интересующие его темы (группы), может просматривать соответствующие документы и создавать свои. Новые документы могут адресоваться или всем членам группы, или авторам конкретных статей. Для работы со службой телеконференций существуют специальные клиентские программы, например, Microsoft Outlook Express. Является почтовым клиентом, а также позволяет работать и со службой телеконференций.

IRS и ICQ. Эти системы предоставляют возможность обмена информацией в режиме реального времени, т.е. текст, набираемый пользователем, немедленно воспроизводится на экране одного или сразу нескольких абонентов. В системах Windows эти функции выполняет приложение MS NetMeeting. При наличии у обоих абонентов звуковых карт и микрофонов с помощью MS Meeting можно организовать голосовой обмен между ними в режиме реального времени.

В настоящее время большое распространение получила система ICQ – она вводит собственную адресацию абонентов, организует их удобный вызов и простой способ интерактивного общения.

Telnet – режим удаленного управления любым компьютером в сети. Программа Telnet очень проста в использовании. Для установки с её помощью связи с компьютером, подключенным к сети компьютеров, необходимо знать его адрес в Интернете. В процессе соединения хост-компьютер запрашивает имя пользователя. Для работы в удаленной системе пользователь должен иметь там права доступа. Установив связь через Telnet, пользователь получает возможность работать с удаленным компьютером, как со своим. Следует заметить, что из соображений безопасности, намечается тенденция сокращающая число узлов Telnet, позволяющих использовать Telnet для подключения к ним.

Служебная программа **Ping** предназначена для проверки качества связи с сервером. Программы **Whois** и **Finger** позволяет найти координаты пользова-

телей сети или определить пользователей, работающих в настоящий момент на конкретном хост-компьютере.

Глава 6. Информационная безопасность.

Тема 13. Информационная безопасность.

1. Объекты и элементы защиты в компьютерных системах обработки данных (СОД).
2. Средства защиты информации.
3. Методы защиты информации.
4. Компьютерные вирусы и основные средства борьбы с ними.

1. Объекты и элементы защиты в компьютерных системах обработки данных (СОД).

Создание всеобщего информационного пространства, массовое применение персональных компьютеров и внедрение компьютерных систем породили необходимость решения комплексной проблемы защиты информации.

Под защитой информации принято понимать использование различных средств и методов, принятие мер и осуществление мероприятий с целью системного обеспечения надежности передаваемой, хранимой и обрабатываемой информации.

Защитить информацию это значит:

- обеспечить физическую целостность информации, т.е. не допустить искажений или уничтожение элементов информации;
- не допустить подмены (модификации) элементов информации при сохранении ее целостности;
- не допустить несанкционированного получения информации;
- быть уверенным в том, что передаваемые (продаваемые) владельцем информации ресурсы будут использоваться только в соответствии с обговоренными сторонами условиями.

Проблема защиты информации в системах электронной обработки данных возникла практически одновременно с их созданием в связи с конкретными фактами злоумышленных действий над информацией. Так уже в 1975-1976 гг. в правительственных органах США было раскрыто около 70 случаев несанкционированного проникновения в ЭВМ с нанесением ущерба в размере 32 млрд. долларов. Особенно широк размах компьютерных преступлений в системах обработки финансово-банковской информации. Так, например, злоумышленное корректирование компьютерных программ по учёту расходов и доходов немецкой автомобильной компании «Фольксваген» привело к тому, что в 1987г. с её счетов исчезло 260 млн. долларов. Компьютерные преступления не обошли стороной и Россию: по публикациям один из российских программистов со своего компьютера в Санкт-Петербурге, проникнув в 1994г. в компьютерную систему Ситибанк, сумел незаконно перевести с лицевых счетов около 3 млн. долларов.

Важность решения проблемы по обеспечению надёжности информации подтверждается затратами на защитные мероприятия. По опубликованным

данным, объём продаж средств физического контроля и регулирования в СОД в США в 1985 г. составил более 570 млн. долларов; западногерманские эксперты по электронике определили, что в 1987 г. в Западной Европе промышленными фирмами, правительственными учреждениями и учебными заведениями было истрачено почти 1,7 млрд. марок на обеспечения безопасности своих компьютеров.

Если в первые десятилетия активного использования ПК основную опасность представляли хакеры, которые подключались к компьютерам в основном через телефонную сеть, то в последнее десятилетие нарушение надёжности информации прогрессирует через программы – компьютерные вирусы и через глобальную сеть Интернет.

Исследования практики функционирования СОД и компьютерных сетей показали, что существует достаточно много возможных направлений утечки информации и путей несанкционированного доступа к ней в системах и сетях:

- перехват электронных излучений;
- принудительное электромагнитное облучение (подсветка) линий связи;
- применение подслушивающих устройств;
- дистанционное фотографирование;
- перехват акустических излучений и восстановление текста принтера;
- хищение носителей информации и документальных отходов;
- считывание информации из массивов других пользователей;
- копирование носителей информации и файлов с преодолением мер защиты;
- модификация ПО путём исключения или добавления новых функций;
- использование недостатков операционных систем и прикладных программных средств;
- незаконное подключение к аппаратуре и линиям связи;
- злоумышленный вывод из строя механизмов защиты;
- маскировка под зарегистрированного пользователя;
- введение новых пользователей;
- внедрение компьютерных вирусов.

Процессы по нарушению надёжности информации можно классифицировать на случайные и злоумышленные (преднамеренные).

Причинами *случайных воздействий* при функционировании компьютерных сетей могут быть:

- отказы и сбои аппаратуры в случае её некачественного исполнения и физического старения;
- помехи в каналах связи от воздействия внешней среды;
- аварийные ситуации (пожары, наводнения, выход из строя электропитания и др.);

- схемные и схемно-технические ошибки и просчёты разработчиков и производителей ПК;
- алгоритмические и программные ошибки;
- ошибки человека при работе с ПК.

Злоумышленные угрозы – результат активного воздействия человека на объекты и процессы по самым различным причинам (материальный интерес, желание повредить, самоутверждение своих способностей и т.д.).

В специальной литературе под объектом защиты понимается такой структурный компонент системы, в котором находится или может находиться подлежащая защите информация, а под элементом защиты – совокупность данных, которая может содержать подлежащие защите сведения.

В качестве *объектов защиты информации* в СОД можно выделить следующие:

- терминалы пользователей (ПК, рабочие станции сети);
- терминал администратора сети или групповой абонентский узел;
- узел связи;
- средства отображения информации;
- средства документирования информации;
- машинный зал (компьютерный или дисплейный) и хранилище носителей информации;
- внешние каналы связи и сетевое оборудование;
- накопители и носители информации.

В качестве *элементов защиты* выступают блоки информации в объектах защиты, в частности:

- данные и программы в основной памяти компьютера;
- данные и программы на внешнем машинном носителе (гибком и жёстком дисках);
- данные, отображаемые на экране монитора;
- данные, выводимые на принтер;
- пакеты данных, передаваемые по каналам связи;
- данные, размноженные с помощью копировально-множительного оборудования;
- отходы обработки информации в виде бумажных и магнитных носителей;
- журналы назначения паролей и приоритетов зарегистрированным пользователям;
- служебные инструкции по работе с комплексами задач;
- архивы данных и ПО и др.

2. Средства защиты информации.

Для обеспечения безопасности информации в личных компьютерах и особенно в офисных системах и компьютерных сетях проводятся различные мероприятия, объединяемые понятием «система защиты информации».

Система защиты информации – это совокупность организационных (административных) и технологических мер, программно-технических средств, правовых и морально-этических норм, направленных на противодействие угрозам нарушителей с целью сведения до минимума возможного ущерба пользователям системы.

На практике при построении системы защиты информации сложились два подхода: фрагментальный и комплексный. В первом случае мероприятия по защите направляются на противодействие вполне определённым угрозам при строго определённых условиях, например, обязательная проверка носителей антивирусными программами, применение криптографических систем шифрование и т. д. При комплексном подходе различные меры противодействия угрозам объединяются, формируя так называемую *архитектуру безопасности систем*. Архитектуру безопасности рекомендуется разрабатывать в несколько этапов:

- анализ возможных угроз;
- разработка системы защиты;
- реализация системы защиты;
- сопровождение системы защиты;

На первом этапе из всего многообразия угроз следует в первую очередь выбрать наиболее вероятные для конкретной СОД, а также те, которые могут нанести наиболее серьёзный ущерб.

Этап разработки системы защиты информации предусматривает использование различных *средств защиты информации*, к основным из которых относятся следующие.

1. Организационно-административные средства защиты сводятся к регламентации доступа к информационным и вычислительным ресурсам, к регламентации деятельности персонала и др. Их цель – в наибольшей степени затруднить или исключить возможность реализации угроз безопасности. Наиболее типичные организационно-административные средства:

- создание контрольно-пропускного режима на территории, где располагаются средства обработки информации;
- мероприятия по подбору персонала, связанного с обработкой данных;
- хранение магнитных и иных носителей информации, представляющих определённую тайну, а также регистрационных журналов в сейфах, недоступных для посторонних лиц;
- организация защиты от установки подслушивающей аппаратуры в помещениях, связанных с обработкой информацией;

- организация учёта использования и уничтожения документов (носителей) с конфиденциальной информацией;
- разработка должностных инструкций и правил по работе с компьютерными средствами и информационными массивами;
- разграничение доступа к информации и вычислительным ресурсам должностных лиц в соответствии с их функциональными обязанностями.

2. Технические средства защиты призваны создать искусственную физически замкнутую среду вокруг объекта и элементов защиты. В этом случае используются такие мероприятия как:

- установка средств физической преграды защитного контура помещений, где ведется обработка информации (кодовые замки, охранная сигнализация – звуковая, световая, визуальная);
- ограничение электромагнитного излучения путём экранирования помещений, где происходит обработка информации, листами из металла или специальной пластмассы;
- осуществление электропитания оборудования, обрабатывающего ценную информацию, от автономного источника питания или от общей электросети через специальные сетевые фильтры;
- применение, во избежание несанкционированного дистанционного съёма информации, жидко-кристаллических или плазменных дисплеев, струйных или лазерных принтеров соответственно с низким электромагнитным и акустическим излучением;
- использование автономных средств защиты аппаратуры в виде кожухов, крышек, дверец, шторок и т. д. с установкой средств контроля вскрытия аппаратуры.

3. Программные средства защиты представляют из себя ПО, специально предназначенное для выполнения функций защиты информации. Они реализуют такие функции защиты, как:

- разграничение и контроль доступа к ресурсам;
- регистрация и анализ протекающих событий, процессов, пользователей;
- предотвращение возможных разрушительных воздействий на ресурсы;
- криптографическая защита информации и др.

Программные средства защиты применяются для защиты информации в персональных компьютерах и компьютерных сетях активнее и шире других средств.

4. Технологические средства защиты информации – это комплекс мероприятий, органично встраиваемых в технологические процессы преобразования данных. Среди них можно выделить:

- создание архивных копий носителей;
- ручное или автоматическое сохранение обрабатываемых файлов во внешней памяти компьютера;

- регистрация пользователей компьютерных средств в журналах;
- автоматическая регистрация доступа пользователей к тем или иным ресурсам;
- разработка специальных инструкций по выполнению всех технологических процедур и т.д.

5. Морально-этические средства защиты реализуются в виде всевозможных норм, которые сложились традиционно или складываются по мере распространения вычислительной техники и средств связи в обществе. Эти нормы в большей части не являются обязательными как законодательные меры, однако, несоблюдение их ведёт обычно к потере авторитета и престижа человека. Наиболее показательными примерами таких норм является «Кодекс профессионального поведения членов Ассоциации пользователей ЭВМ США».

6. Законодательные средства защиты определяются законодательными актами, которыми регулируются правила пользования, обработки и передачи информации ограниченного доступа и устанавливаются меры ответственности за нарушение этих правил.

В РФ действуют следующие законодательные акты, которые регулируют юридические и моральные отношения в сфере информационного рынка:

1. Закон РФ «Об информации, информатизации и защите информации» от 20.02.1995г.;
2. «О правовой охране программ для ЭВМ и баз данных» от 9.07.1993г. в редакции федерального закона от 19.07.95г.

Следует заметить, что в действующем ныне УК РФ имеется глава «Преступления в сфере компьютерной информации». В ней содержатся три статьи:

- «Неправомерный доступ к компьютерной информации» (ст. 272);
- «Создание, использование и распространение вредоносных программ для ЭВМ» (273);
- «Нарушение прав эксплуатации ЭВМ, систем ЭВМ и их сетей» (274).

В зависимости от серьезности последствий компьютерного злоупотребления к лицам, его совершившим, могут применяться различные меры наказаний, вплоть до лишения свободы сроком до 5 лет.

3. Методы защиты информации.

Основными методами предотвращения информационной безопасности являются следующие:

1. Препятствие – метод физического преграждения пути злоумышленнику к защищаемой информации (к аппаратуре, носителям информации и т. д.).
2. Управление доступом – метод защиты информации путём регулирования использования всех ресурсов информационной системы.

Управление доступом включает следующие функции защиты:

- идентификацию объекта (субъекта);

- аутентификацию объекта (субъекта);
- регистрацию обращений к защищаемым ресурсам;
- регистрирование при попытках несанкционированных действий (сигнализация, отключение, задержка работ, отказ в запросе).

Идентификация – это присвоение какому-либо объекту или субъекту уникального имени или образа.

Аутентификация – это установление подлинности, т. е. проверка, является ли объект (субъект) действительно тем, за кого он себя выдает.

Объектами (субъектами) идентификации и аутентификации могут быть: люди (пользователи, операторы и др.); технические средства (мониторы, рабочие станции, абонентские пункты); документы (ручные, распечатки и др.); магнитные носители информации; информация на экране монитора, табло и др.

Для идентификации пользователей могут применяться сложные в плане технической реализации системы, обеспечивающие установление подлинности пользователя на основе анализа его индивидуальных параметров: отпечатков пальцев, рисунка линий руки, радужной оболочки глаза, тембра голоса и др. Но пока эти приёмы носят скорее рекламный, чем практический характер.

Более широкое распространение нашли физические методы идентификации с использованием носителей кодов паролей. Такими носителями являются:

- пропуска в контрольно-пропускных системах;
- пластиковые карты с именем владельца, его кодом, подписью;
- пластиковые карточки с магнитной полосой, содержащей около 100 байт информации, которая считывается специальным считывающим устройством (используются как кредитные карточки, карточки для банкоматов и др.);
- пластиковые карты, содержащие встроенную микросхему (smart-card);
- карты оптической памяти и др.

Установление подлинности объекта (его аутентификация) может производиться аппаратным устройством, программой, человеком и т.д. Один из наиболее распространенных методов аутентификации – присвоение объекту (субъекту) пароля и хранение его значения в вычислительной системе. Естественно, чем больше длина пароля, тем большую безопасность будет обеспечивать система, ибо потребуются большие усилия для его отгадывания. При этом выбор длины пароля в значительной степени определяется развитием технических средств, их элементной базой и быстродействием. Сейчас широко применяются многосимвольные пароли с разрядностью более 10 знаков. Наиболее высокий уровень безопасности достигается в случае деления пароля на 2 части: одну 3-6 значную, легко запоминаемую человеком, и вторую, содержащую количество знаков, определяемое требованиями к защите и возможностями технических средств. Эта часть помещается на специальный

физический носитель – карточку, устанавливаемую пользователем в специальное считывающее устройство.

В случае применения пароля как средства аутентификации необходимо заменять его на новый не реже одного раза в год, чтобы снизить вероятность его перехвата путём прямого хищения носителя, снятия его копий и даже физического принуждения человека.

Пароль вводится пользователем в начале взаимодействия с компьютерной системой, иногда и в конце сеанса. В особо ответственных случаях пароль нормального выхода может отличаться от входного. Для правомочности пользователя может предусматриваться ввод пароля через определённые промежутки времени.

3. Маскировка – метод защиты информации путем его криптографического закрытия (шифрования). Один из наиболее эффективных методов, резко повышающих безопасность:

- передачи данных в компьютерных сетях;
- данных хранящихся в удалённых устройствах памяти;
- информации при обмене между удалёнными объектами;

Защита информации методом криптографического преобразования заключается в приведении её к неявному виду путем преобразования составных частей информации (букв, цифр, слогов, слов). Для преобразования (шифрования) используется некоторый алгоритм или устройство, реализующее заданный алгоритм. Управление процессом шифрования осуществляется с помощью периодически меняющегося кода-ключа, обеспечивающего каждый раз оригинальное представление информации при использовании одного и того же алгоритма или устройства. Знание ключа позволяет относительно быстро, просто и надёжно расшифровать текст. Однако без знания ключа эта процедура может оказаться практически невыполнимой даже при использовании компьютера.

Шифрование может быть симметричным и несимметричным (асимметричным). *Симметричное шифрование* основывается на использовании одного и того же секретного ключа для шифрования и дешифрования. *Ассимметричное* характеризуется тем, что для шифрования используется один ключ, являющийся общедоступным, а для дешифрования – другой, являющийся секретным. При этом знание общедоступного кода не позволяет определить секретный ключ.

Одно из интенсивно разрабатываемых направлений по обеспечению безопасности информации – идентификация и установление подлинности документов на основе электронной цифровой подписи. Механизмы цифровой подписи основываются на алгоритмах асимметричного шифрования. Использование электронной цифровой подписи ныне простирается от проведения финансовых и банковских операции до контроля за выполнением различных договоров.

4. Принуждение – такой метод защиты информации, при котором пользователи и персонал системы вынуждены соблюдать правила обработки, пе-

редачи и использования защищаемой информации под угрозой материальной, административной или уголовной ответственности.

4. Компьютерные вирусы и основные средства борьбы с ними.

Компьютерный вирус – это специально написанная программа, которая способна самопроизвольно присоединяться к другим программам, создавать свои копии и внедрять их в файлы, системные области компьютера и в вычислительные сети с целью нарушения работы программ, порчи файлов и каталогов, создания всевозможных помех в работе на компьютере.

Программа, внутри которой находится вирус, называется зараженной (инфицированной).

Когда инфицированная программа начинает работу, то сначала управление получает вирус. Вирус заражает другие программы, а также выполняет запланированные деструктивные действия. После того, как вирус выполнит нужные ему действия, он передает управление той программе, в которой он находится. Внешне заражённая программа может работать также как и обычная программа. Подобно настоящим вирусам компьютерные вирусы прячутся, размножаются и ищут возможность перейти на другие ЭВМ.

Причины появления и распространения вирусов:

1. теневая сторона человеческой личности (месть, желание повредить и отомстить руководству организации, из которой по тем или иным причинам уволился сотрудник; тщеславие непризнанных творцов; просто хулиганство и т.д.);
2. отсутствие аппаратных средств защиты;
3. отсутствие противодействия со стороны операционной системы ПК.

Основными путями проникновения вирусов в ПК являются дискеты и лазерные диски, а также компьютерные сети.

Вирусы могут проявлять себя следующим образом:

1. прекращение работы или неправильная работа ранее успешно функционирующих программ;
2. медленная работа компьютера;
3. невозможность загрузки ОС;
4. исчезновение файлов и каталогов или искажение их содержимого;
5. изменение размеров файлов;
6. неожиданное значительное увеличение числа файлов на диске;
7. существенное уменьшение размера свободной оперативной памяти;
8. вывод на экран непредусмотренных сообщений или изображений;
9. подача непредусмотренных звуковых сигналов;
10. частые зависания и сбои в работе ПК и др.

Названные симптомы необязательно вызываются компьютерными вирусами, они могут быть следствием других причин, поэтому компьютер следует периодически диагностировать

По данным специальной литературы, к концу 1998 года в мировой практике было зарегистрировано более 20 тысяч компьютерных вирусов, и каждую неделю появляются около 10 новых вирусов.

Одна из схем классификации компьютерных вирусов представлена на рис. 13.1.

По среде обитания различают следующие виды вирусов:

- *загрузочные вирусы* внедряются в загрузочный сектор диска (BOOT сектор) или в сектор, содержащий программу загрузки системного диска;
- *файловые вирусы* внедряются главным образом в исполняемые файлы (файлы с расширением .com, .exe). Они могут внедряться и в другие типы файлов, но, как правило, записанные в таких файлах, они иногда не получают управление и, следовательно, теряют способность к размножению;
- *файлово-загрузочные вирусы* заражают как файлы, так и загрузочные сектора дисков;
- *сетевые вирусы* распространяются по различным компьютерным сетям.

По степени воздействия на ресурсы компьютерных сетей выделяются

- *безвредные вирусы*, которые не оказывают разрушительного влияния на работу ПК, но могут переполнять оперативную память в результате своего размножения;
- *неопасные вирусы*, неразрушающие файлы, но уменьшающие свободную дисковую память, выводящие на экран графические эффекты, создающие звуковые эффекты и т. д.;
- *опасные вирусы* – вирусы, которые нередко приводят к различным серьёзным нарушениям в работе компьютера;
- *разрушительные вирусы*, которые приводят к стиранию информации, полному или частичному нарушению работы прикладных программ.

По способу заражения среды обитания вирусы подразделяются на резидентные и на нерезидентные.

Резидентные вирусы при заражении компьютера оставляют в оперативной памяти свою резидентную часть, которая затем перехватывает обращение ОС к другим объектам заражения, внедряется в них и выполняет свои разрушительные действия вплоть до выключения или перезагрузки компьютера.

Нерезидентные вирусы не заражают оперативную память ПК и являются активными ограниченное время.

По особенностям алгоритма построения различают:

- *вирусы репликаторы (черви)* – это вирусы, которые распространяются по компьютерным сетям, вычисляют адреса сетевых компьютеров и записывают по этим адресам свои копии, поддерживая между собой связь. В случае прекращения существования «червя» на каком-либо ПК оставшиеся отыскивают свободный компьютер и внедряют такую же программу;
- *тройанский конь* - это программа, которая маскируясь под полезную программу, выполняет дополнительные функции, о чём пользователь и не догадывается, например, собирает информацию об именах и паролях, запи-



Рис.13.1 Классификация компьютерных вирусов.

сывая их в специальный файл, доступный лишь создателю данного вируса, либо разрушает файловую систему диска, или загрузочный сектор и т.д.;

- *логическая бомба* - это программа, которая встраивается в большой программный комплекс. Она безвредна до наступления определенного события, после которого реализуется её логический механизм;

- *вирусы мутанты* содержат алгоритмы шифровки – расшифровки, благодаря которым копии одного и того же вируса не имеют ни одной повторяющейся цепочки байтов, поэтому их обнаружить наиболее трудно;

- *вирусы-невидимки* (или стелс-вирусы) перехватывают обращения ОС к пораженным файлам и секторам дисков и подставляют вместо себя незаражённые участки диска. Их очень трудно обнаружить и уничтожить;

- *макровирусы* используют возможности макроязыков, встроенных в офисные программы обработки данных (ТР, ЭТ и т.д.);

- *паразитические вирусы* изменяют содержимое файлов и секторов диска и могут быть достаточно легко обнаружены и уничтожены. Это простейшие вирусы.

Основные средства борьбы с вирусами:

1. антивирусные программы;
2. соблюдение некоторых правил для защиты от вирусов.

Антивирусные программы. Говоря медицинским языком, эти программы могут выявлять (диагностировать), лечить (уничтожать) вирусы и делать прививку «здоровым» программам.

Различают следующие виды антивирусных программ:

1. программы-детекторы (сканеры);
2. программы-доктора (или флаги, дезинфекторы);
3. программы-ревизоры;
4. программы-фильтры (сторожа, мониторы);
5. программы иммунизаторы.

Программы-детекторы рассчитаны на обнаружение конкретных видов и основаны на сравнении характерной (специфической) последовательности байтов (сигнатур или масок вирусов), содержащихся в теле вируса, с байтами проверяемых программ. Программы-детекторы нужно регулярно обновлять, так как они быстро устаревают и не могут выявлять новые виды вирусов.

Следует подчеркнуть, что программы-детекторы могут обнаружить только те вирусы, которые ей «известны», то есть, если сигнатуры этих вирусов заранее помещены в библиотеку антивирусных программ.

Таким образом, если проверяемая программа не опознается детектором как зараженная, то еще не следует считать, что она здорова. Она может быть инфицирована новым вирусом, который не занесен в базу данных детектора.

Для устранения этого недостатка программы-детекторы стали снабжать блоками эвристического анализа программ. В этом режиме делается попытка обнаружить новые или неизвестные вирусы по характерным для всех вирусов кодовым последовательностям. Наиболее развитые эвристические механизмы позволяют с вероятностью около 80% обнаружить новый вирус.

Программы-доктора не только находят файлы, зараженные вирусами, но и лечат их, удаляя из файла тело программы вируса. Программы-доктора, которые позволяют лечить большое число вирусов, называются полифагами.

В России получили широкое распространение программы - детекторы, одновременно выполняющие и функции программ-докторов. Наиболее известные представители этого класса – AVP (Antiviral toolkit pro, автор – Касперский), Aidstest (автор – Д.Лозинский) и Doctor Web (авторы – И. Данилов, В. Лутовинов, Д. Белоусов).

Ревизоры – это программы, которые анализируют текущее состояние файлов и системных областей диска и сравнивают его с информацией, сохраненной ранее в одном из файлов ревизора. При этом проверяется состояние BOOT- сектора, FAT – таблицы, а также длина файлов, их время создания, атрибуты, контрольные суммы.

Контрольная сумма является интегральной оценкой всего файла (его слепком). Получается контрольная сумма путем суммирования по модулю два всех байтов файла. Практически всякое изменение кода программы приводит к изменению контрольной суммы файла.

Ревизоры сначала запоминают сведения о состоянии программ и системных областей дисков (загрузочного сектора и сектора с таблицей разбиения жесткого диска). Предполагается, что в этот момент программы и системные области дисков не заражены. После этого с помощью ревизора в любой момент времени сравнить состояние программ и системных областей дисков с их исходными состояниями. О выявленных несоответствиях ревизор сообщает пользователю. Ревизоры контролируют файловую систему, отслеживая перемещение, переименование, создание и удаления файлов и папок (каталогов).

Доктора-ревизоры не только обнаруживают изменения в файлах и системных областях дисков, но и могут в случае обнаружения изменений вернуть их в исходное состояние.

Антивирусная программа Adinf (Advanced Discinfoscope, автор – Мостовой Д.), относится к классу ревизоров. Антивирус имеет высокую скорость работы, способен с успехом противостоять вирусам, находящимся в памяти. Он позволяет контролировать диск, читая его по секторам через BIOS и не используя системные прерывания DOS, которые может перехватить вирус.

В отличие от полифагов, Adinf не использует в своей работе «портреты» (сигнатуры) конкретных вирусов. Поэтому Adinf особенно эффективен при обнаружении новых вирусов, противоядие для которых еще не придумано. Ревизор Adinf может быть дополнен лечащим блоком Adinf Cure Module.

Антивирусы-фильтры – это резидентные программы (сторожа), которые оповещают пользователя обо всех попытках какой-либо программы выполнить подозрительные действия. Фильтры контролируют следующие операции:

1. обновление программных файлов и системной области диска;
2. форматирование диска;
3. резидентное размещение программ в ОЗУ.

Обнаружив попытку выполнения таких действий, сторож (монитор) сообщает об этом пользователю, который принимает окончательное решение по выполнению данной операции. В качестве примера такой антивирусной программы можно назвать Vsafe. Заметим, что она не способна обезвредить даже известные вирусы. Для лечения обнаруженных фильтром вирусов нужно использовать программы-доктора.

К последней группе относятся наименее эффективные антивирусы – *вакцинаторы (иммунизаторы)*. Они записывают в вакцинируемую программу признаки конкретного вируса так, что вирус считает ее уже зараженной, и поэтому не производит повторное инфицирование. Нужно отметить, что этот вид антивирусных программ морально устарел.

Среди зарубежных антивирусных программ чаще других упоминаются в печати программы Dr Solomon's, Anti-Virus 7.0, McAfee VirusScan 3.0, Norton Antivirus 4.0.

Рассмотрим основные меры по защите ЭВМ от заражения вирусам:

1. необходимо оснастить ЭВМ современными антивирусными программами и постоянно обновлять их версии;
2. при работе в глобальной сети обязательно должна быть установлена программа-фильтр (сторож, монитор);
3. перед считыванием с дискет информации, записанной на других ЭВМ, следует всегда проверять эти дискеты на наличие вирусов;
4. при переносе на свой компьютер файлов в архивированном виде необходимо их проверять сразу же после разархивации;
5. при работе на других компьютерах необходимо всегда защищать свои дискеты от записи;
6. целесообразно делать архивные копии ценной информации на других носителях информации;
7. не следует оставлять дискету в дисковом устройстве при включении или перезагрузке компьютера, так как это может привести к заражению загрузочными вирусами;
8. антивирусную проверку желательно проводить в «чистой» операционной системе, то есть после ее загрузки с отдельной системной дискеты;
9. следует иметь в виду, что невозможно заразиться вирусом, просто подключившись к Интернет. Чтобы вирус активизировался программа, полученная с сервера из сети, должна быть запущена на клиенте;
10. получив электронное письмо, к которому приложен исполняемый файл, не следует запускать этот файл без предварительной проверки. По электронной почте часто распространяются «троянские кони»;
11. целесообразно иметь под рукой аварийную загрузочную дискету, с которой можно будет загрузиться, если система откажется сделать это обычным образом;

12. при установке большого программного продукта необходимо вначале проверить все дистрибутивные файлы, а после инсталляции продукта повторно произвести контроль наличия вирусов.

