

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информатика

**Направление подготовки (специальность) Экономика**

**Профиль образовательной программы Финансы и кредит**

**Форма обучения заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций</b>	
<b>1.1 Лекция № 1</b> Введение. Основные понятия информатики.....	3
<b>1.2 Лекция № 2</b> Понятие информации.....	11
<b>1.3 Лекция № 3</b> Технические средства реализации информационных процессов.....	22
<b>1.4 Лекция № 4</b> Программные средства реализации информационных процессов.	
Системное программное обеспечение.....	35
<b>1.5 Лекция № 5</b> Программные средства реализации информационных процессов.	
Сервисное программное обеспечение.....	42
<b>1.6 Лекция № 6</b> Алгоритмизация вычислительных процессов.....	49
<b>1.7 Лекция № 7</b> Программные средства реализации информационных процессов.	
Инструментальное программное обеспечение.....	59
<b>1.8 Лекция № 8</b> Программные средства реализации информационных процессов.	
Прикладное программное обеспечение .....	74
<b>1.9 Лекция № 9</b> Компьютерные сети.....	88
<b>1.10 Лекция № 10</b> Защита информации.....	104
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1, ЛР-2, ЛР-3</b> Алгоритмизация вычислительных	
процессов.....	110
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-4, ЛР-5</b> Программные средства реализации	
информационных процессов. Прикладное программное обеспечение .....	123
<b>2.3 Лабораторная работа № ЛР-6</b> Компьютерные сети.....	132

# **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

## **1.1 Лекция № 1 (1 час).**

**Тема: «Введение. Основные понятия информатики»**

### **1.1.1 Вопросы лекции:**

1. Этапы информатизации общества
2. Цель и задачи информатики. Основные понятия
3. Структура информатики
4. Социальные, правовые и этические аспекты информатики

### **1.1.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Этапы информатизации общества

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

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

- чрезвычайно быстрым ростом числа документов, отчетов, диссертаций, докладов и т.п., в которых излагаются результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ;
- постоянно увеличивающимся числом периодических изданий по разным областям человеческой деятельности;
- 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;
- возникают определенные экономические, политические и другие социальные барьеры, которые препятствуют распространению информации. Например, по причине соблюдения секретности часто необходимой информацией не могут воспользоваться работники разных ведомств.

Эти причины породили весьма парадоксальную ситуацию – в мире накоплен громадный информационный потенциал, но люди не могут им воспользоваться в полном объеме в силу ограниченности своих возможностей. Информационный кризис поставил общество перед необходимостью поиска путей выхода из созданного положения. Внедрение ЭВМ, современных средств переработки и передачи информации в различные

сферах деятельности послужило началом нового эволюционного процесса, называемого информатизацией, в развитии человеческого общества, находящегося на этапе индустриального развития.

Информатизация общества – организованный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов.

Рассмотрим этот процесс более подробно.

История развития информатизации началась в США с 60-х гг., затем с 70-х гг. – в Японии и с конца 70-х – в Западной Европе.

Современное материальное производство и другие сферы деятельности все больше нуждаются в информационном обслуживании, переработке огромного количества информации. Универсальным техническим средством обработки любой информации является компьютер, который играет роль усилителя интеллектуальных возможностей человека я общества в целом, а коммуникационные средства, использующие компьютеры, служат для связи и передачи информации. Появление и развитие компьютеров – это необходимая составляющая процесса информатизации общества.

Информатизация общества является одной из закономерностей современного социального прогресса. Этот термин все настойчивее вытесняет широко используемый до недавнего времени термин "компьютеризация общества". При внешней похожести этих понятий они имеют существенное различие.

При компьютеризации общества основное внимание уделяется развитию и внедрению технической базы компьютеров, обеспечивающих оперативное получение результатов переработки информации и ее 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. Компьютеры являются базовой технической составляющей процесса информатизации общества.

Информатизация на базе внедрения компьютерных и телекоммуникационных технологий является реакцией общества на потребность в существенном увеличении производительности труда в информационном секторе общественного производства, где сосредоточено более половины трудоспособного населения. Так, например, в информационной сфере США занято более 60% трудоспособного населения, в СНГ – около 40%.

На основе вышесказанного можно сделать вывод: во второй половине XX века человечество вступило в новый этап своего развития. В этот период начался переход от **индустриального общества к информационному**. Информационное общество имеет следующие основные признаки:

1) Большинство работающих в информационном обществе (около 80%) занято в информационной сфере, т.е. сфере производства информации и информационных услуг.

2) Обеспечены техническая, технологическая и правовая возможности доступа любому члену общества практически в любой точке территории и в приемлемое время к нужной ему информации.

3) Информация становится важнейшим стратегическим ресурсом общества и занимает ключевое место в экономике, образовании и культуре.

Следовательно, **информационное общество** - это общество, в котором большая часть населения занята получением, обработкой, передачей и хранением информации.

Процесс, обеспечивающий переход от индустриального общества к информационному, получил название **информатизации**.

**Информатизация общества** – повсеместное внедрение комплекса мер, направленных на обеспечение полного и своевременного использования достоверной информации, и зависит от степени освоения и развития новых информационных технологий.

Неизбежность информатизации общества обусловлена резким возрастанием роли и значения информации. Информационное общество характеризуется высокоразвитой информационной сферой, которая включает деятельность человека по созданию, переработке, хранению, передаче и накоплению информации.

Процесс перехода от индустриального общества к информационному происходит неодновременно в различных странах, он характеризуется также разными темпами развития. Первыми на этот путь встали в конце 50-х – начале 60-х годов XX века США, Япония и страны Западной Европы. В этих государствах, начиная с 60 – 70-х годов, проводится политика повсеместной информатизации всех сфер деятельности человека. В СССР в 1989 г. Разработана Концепция информатизации общества. По мнению специалистов, любая страна, насколько бы индустриально развитой она ни была, перейдет в разряд стран третьего мира, если опоздает с информатизацией.

Поэтому умение правильно использовать компьютерные технологии в своей профессиональной работе становится неотъемлемым показателем квалификации современного специалиста в любой области.

## 2. Цель и задачи информатики. Основные понятия

Научным фундаментом процесса информатизации общества является научная дисциплина – **информатика**.

Термин «информатика» был заимствован из французского языка и обозначал название области, связанной с автоматизированной обработкой информации с помощью электронных вычислительных машин. Именно развитие компьютерной техники способствовало выделению информатики в самостоятельную область человеческой деятельности.

**Информатика** – это наука, занимающаяся исследованием форм и методов сбора, хранения, накопления и передачи информации с помощью компьютерных и других технических средств.

Это дисциплина комплексная, тесно связанная с другими науками, у которых есть общий объект исследования – информация.

Задачами информатики являются:

1. Разработка и производство современных средств вычислительной техники.
2. Проектирование и внедрение прогрессивных технологий обработки информации.
3. Дальнейшая информатизация общества и повышение его информационной культуры.

Целью курса информатики является:

4. Помочь всем желающим (непрофессиональным пользователям) овладеть основами компьютерной грамотности.
5. Способствовать развитию логического мышления.
6. Познакомиться с аппаратными и программными средствами компьютера.
7. Изучить основы алгоритмизации и программирования.

Понятие «информатика» неразрывно связано с такими понятиями, как «информационная система» и «информационная технология». Информатика изучает

свойства, структуру и функции информационных систем, а также происходящие в них информационные процессы.

Под **информационной системой** понимают – взаимосвязанную совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.

Подавляющее большинство современных информационных систем являются автоматизированными. Компьютеры, оснащенные специализированными программными средствами, являются технической базой и инструментом для информационных систем. Информационная система немыслима без персонала, взаимодействующего с компьютерами и телекоммуникациями.

**Информационная технология** – это процесс, включающий совокупность способов сбора, хранения, обработки и передачи информации на основе применения средств вычислительной техники.

Каждая ИТ реализуется в рамках конкретной информационной системы. Таким образом ИС является средой обитания для соответствующей ИТ. В качестве инструментария ИТ выступают такие программные средства, как: текстовый редактор, электронные таблицы, системы управления базами данных, издательские системы и т.д.

Информатика тесно связана с кибернетикой, но не тождественна ей. **Кибернетика** – это наука об общих принципах управления в различных системах: технических, биологических, социальных и др. независимо от наличия или отсутствия компьютеров.

Информатика как научная дисциплина занимается изучением информационных процессов. **Информационными процессами** – называются процессы, связанные с получением, хранением, преобразованием и передачей информации.

Количество информации в современном обществе стремительно нарастает, человек оказывается погруженным в море информации. Чтобы быть востребованным, он должен обладать **информационной культурой**, т.е. знаниями и умениями в области информационных технологий, а также знать юридические и этические нормы, действующие в этой сфере.

Информатика как наука стала развиваться с середины нашего столетия, что связано с появлением ЭВМ и начинающейся компьютерной революцией.

Появление вычислительных машин в 50-е годы создало для информатики необходимую ей аппаратную поддержку, или, иначе говоря, благоприятную среду для ее развития как науки. Всю историю информатики принято разбивать на два больших этапа: **предыстория и история**.

**Предыстория** информатики такая же древняя, как и история развития человеческого общества. В предыстории, в свою очередь, выделяют ряд этапов. Каждый из этих этапов характеризуется по сравнению с предыдущим резким возрастанием возможностей хранения, передачи и обработки информации.

**Начальный этап предыстории** – появление устной речи. Освоение природы человеком началось, прежде всего, с присвоения готовых продуктов (растений, животных, плодов, тепла солнца и т.д.). Затем человек научился не только брать готовое у природы, но и воздействовать на нее, создавая новые вещества, новые виды энергии, приобретая новые знания. Появление устной речи позволило первобытному человеку делиться накопленными знаниями со своими соплеменниками. Таким образом, членораздельная речь, язык стал специфическим социальным средством хранения и передачи накопленных знаний.

По мере накопления знаний людей об окружающем мире возникла необходимость использования искусственных способов их фиксации. Так появилась письменность – **второй этап предыстории**. При этом, прежде всего, резко возросли (по сравнению с предыдущим этапом) возможности по хранению информации. Человек получил искусственную внешнюю память. Организация почтовых служб позволила использовать письменность как средство передачи информации. Кроме того, возникновение

письменности было необходимым условием для начала развития наук (вспомним, например, Древнюю Грецию).

Третий этап – книгопечатание. Книгопечатание можно смело назвать первой информационной технологией. Воспроизведение информации было поставлено на поток, на промышленную основу. По сравнению с предыдущим этот этап не столько увеличил возможности по хранению, сколько повысил доступность информации и точность ее воспроизведения.

Четвертый и последний этап предыстории связан с успехами точных наук (прежде всего математики и физики) и начинающейся в то время научно-технической революцией. Этот этап характеризуется возникновением таких мощных средств связи, как радио, телефон и телеграф, к которым по завершению этапа добавилось и телевидение. Кроме средств связи появились новые возможности по получению и хранению информации – фотография и кино. К ним также следует добавить разработку методов записи информации на магнитные носители (магнитные ленты и диски).

В XVII веке появились первые счетные машины на зубчатых передачах, прообразы арифмометра, созданного в 70-х годах XIX века петербургским изобретателем В.Т.Однером и прослужившего человечеству почти столетие. В этот же период английский математик Чарльз Бэббидж попытался построить универсальное вычислительное устройство – аналитическую машину, которая должна была выполнять вычисления без участия человека. Попытка оказалась неудачной, но в этой машине были заложены основные идеи, используя которые в 1943 году Говард Эйкен смог построить первую электромеханическую вычислительную машину "Марк-1". С этого же времени начинается и электронная эпоха развития информатики.

Возникновение информатики как науки, начало ее **истории** принято связывать с разработкой первых электронных вычислительных машин (ЭВМ) в середине 40-х годов. Для такой "привязки" имеется несколько причин. Во-первых, сам термин "информатика" появился на свет благодаря развитию вычислительной техники, и поначалу под ним понималась наука о вычислениях (первые ЭВМ большей частью использовались для проведения числовых расчетов). Во-вторых, выделению информатики в отдельную науку способствовало такое важное свойство современной вычислительной техники, как единая форма представления обрабатываемой и хранимой информации. Вся информация, вне зависимости от ее вида, хранится и обрабатывается на ЭВМ в двоичной форме. Так получилось, что компьютер в одной системе объединил хранение и обработку числовой, текстовой (символьной) и аудиовизуальной (звук, изображение) информации. В этом состояла инициирующая роль вычислительной техники при возникновении и оформлении новой науки.

## Поколения ЭВМ

В соответствии с элементной базой и уровнем развития программных средств выделяют четыре реальных поколения ЭВМ, краткая характеристика которых приведена в таблице:

Параметры сравнения	Поколения ЭВМ			
	первое	второе	третье	четвертое
Период времени	1946 - 1959	1960 - 1969	1970 - 1979	с 1980 г.
Элементная база (для УУ, АЛУ)	Электронные (или электрические) лампы	Полупроводники (транзисторы)	Интегральные схемы	Большие интегральные схемы (БИС)
Основной тип ЭВМ	Большие		Малые (мини)	Микро
Основные устройства ввода	Пульт, перфокарточный, перфоленточный ввод	Добавился алфавитно-цифровой дисплей, клавиатура	Алфавитно-цифровой дисплей, клавиатура	Цветной графический дисплей, сканер, клавиатура
Основные устройства вывода	Алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ), перфоленточный вывод		Графопостроитель, принтер	
Внешняя память	Магнитные ленты, барабаны, перфоленты, перфокарты	Добавился магнитный диск	Перфоленты, магнитный диск	Магнитные и оптические диски
Ключевые решения в ПО	Универсальные языки программирования, трансляторы	Пакетные операционные системы, оптимизирующие трансляторы	Интерактивные операционные системы, структурированные языки программирования	Дружественность ПО, сетевые операционные системы
Режим работы ЭВМ	Однопрограммный	Пакетный	Разделения времени	Персональная работа и сетевая обработка данных
Цель использования ЭВМ	Научно-технические расчеты	Технические и экономические расчеты	Управление и экономические расчеты	Телекоммуникации, информационное обслуживание

### 3. Структура информатики

По своей структуре информатика представляет собой единство трех взаимосвязанных частей – технические средства, программные средства, алгоритмические средства. В свою очередь, информатику как в целом, так и каждую часть обычно рассматривают с разных позиций: как отрасль народного хозяйства, как теоретическую науку, как прикладную дисциплину.

Информатика как отрасль народного хозяйства обеспечивает все другие отрасли необходимыми информационными ресурсами.

**Информационные ресурсы** – информация, используемая на производстве, в технике, управлении обществом, специально организованная и обрабатываемая на ЭВМ. Информационные ресурсы в объеме страны – национальные информационные ресурсы. Информационные ресурсы страны определяют ее научно-технический прогресс, научный потенциал, экономическую и стратегическую мощь.

**Теоретическая информатика** рассматривает все аспекты разработки автоматизированных информационных систем: их проектирования, создания и использования не только с формально-технической, но и с содержательной стороны, а также комплекс экономического, политического и культурного воздействия на социальную динамику. В орбиту анализа теоретической информатики попадают и традиционные системы преобразования информации и распространения знаний: средства и системы массовой информации, система лекционной пропаганды, кино, театры, справочные службы и т.д. При этом информатика рассматривает их с позиций получения

и использования информационного ресурса, форм и способов воздействия указанных систем на общественный прогресс.

Теоретическая информатика изучает информационный ресурс, законы его функционирования и использования как движущей силы социального прогресса, а также общие, фундаментальные проблемы информационных технологий как исторического феномена, выводящего общество на новую ступень развития.

Решающее значение для рождения теоретической информатики имеет появление информационных технологий высшего уровня, основанных на искусственном интеллекте.

**Прикладная информатика** изучает конкретные разновидности информационных технологий, которые формируются с помощью специальных информационных систем (управленческих, медицинских, обучающих, военных и др.). Информационные технологии в различных отраслях, имея общие черты, в то же время существенно различаются между собой. Разные операции и процедуры, различное оборудование, специализация критерииев и показателей, даже разные носители информации, – все это становится объектом изучения конкретных функциональных и отраслевых информатик. Так рождаются ветви прикладной информатики, обслуживающие создание проектирующих систем, экспертных систем, управляющих и других функциональных систем. Поэтому наряду с теоретической информатикой развиваются ее конкретные ветви: экономическая информатика, военная информатика, медицинская информатика и многие другие.

#### 4. Социальные, правовые и этические аспекты информатики

##### **Социальные аспекты информатики**

Термин “социальные аспекты” применительно к большей части наук. Однако, информатика – не только наука.

Мало какие факторы так влияют на социальную сферу обществ как информатизация.

Информатизация общества – процесс проникновения информационных технологий во все сферы жизни и деятельности общества. Она сильнейшим образом влияет на структуру экономики ведущих в экономическом отношении стран. В числе их лидирующих отраслей промышленности традиционные добывающие и обрабатывающие отрасли оттеснены максимально наукоемкими производствами электроники, средств связи и вычислительной техники. В этих странах постоянно растут капиталовложения в научные исследования, включая фундаментальные науки. Темпы развития сферы высоких технологий и уровень прибылей в ней превышают в 5-10 раз темпы развития традиционных отраслей производства. Такая политика имеет и социальные последствия – увеличение потребности в высокообразованных специалистах и связанный с этим прогресс системы высшего образования. Информатизация меняет и облик традиционных отраслей промышленности и сельского хозяйства. Промышленные роботы, управляемые ЭВМ, станки с ЧПУ стали обычным оборудованием. Новейшие технологии в сельскохозяйственном производстве не только увеличивают производительность труда, но и облегчают его, вовлекают более образованных людей.

Казалось бы, компьютеризация и информационные технологии несут в мир одну лишь благодать, но социальная сфера столь сложна, что последствия любого, даже гораздо менее глобального процесса, редко бывают однозначными. Рассмотрим, например, такие социальные последствия информатизации как рост производительности труда, интенсификацию труда, изменение условий труда. Все это, с одной стороны, улучшает условия жизни многих людей, повышает степень материального и интеллектуального комфорта, стимулирует рост числа высокообразованных людей, а с другой – является источником повышенной социальной напряженности. Например, появление на производстве промышленных роботов ведет к полному изменению

технологии, которая перестает быть ориентированной на человека. Тем самым меняется номенклатура профессий. Значительная часть людей вынуждена менять либо специальность, либо место работы – рост миграции населения характерен для большинства развитых стран. Государство и частные фирмы поддерживают систему повышения квалификации и переподготовки, но не все люди справляются с сопутствующим стрессом. Одним словом, жизнь в “информационном обществе” легче, по-видимому, не становится, а вот то, что она значительно меняется – несомненно

### **Правовые аспекты информатики**

Деятельность программистов и других специалистов, работающих в сфере информатики, все чаще выступает в качестве объекта правового регулирования. Некоторые действия при этом могут быть квалифицированы как правонарушения (преступления).

Правовое сознание в целом, а в области информатики особенно, в нашем обществе находится на низком уровне. Все ли знают ответы на следующие вопросы:

- можно ли, не копируя купленную программу, предоставить возможность пользоваться ею другому лицу;
- кому принадлежит авторское право на программу, созданную студентом в ходе выполнения дипломной работы;
- можно ли скопировать купленную программу для себя самого, чтобы иметь резервную копию;
- можно ли декомпилировать программу, чтобы разобраться в ее деталях или исправить ошибки;
- в чем состоит разница между авторским и имущественным правом.

Вопросов, подобных этим, возникает множество, но остановимся на правовом регулировании в области информатики в России. К 1992 году был принят Закон Российской Федерации “О ПРАВОВОЙ ОХРАНЕ ПРОГРАММ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН И БАЗ ДАННЫХ”, содержащий обширный план приведения российского законодательства в сфере информатики в соответствие с мировой практикой. Действие этого Закона распространяется на отношения, связанные с созданием и использованием программ для ЭВМ и баз данных. Также предусматривалось внести изменения и дополнения в Гражданский кодекс РФ, в Уголовный кодекс РФ, другие законодательные акты, связанные с вопросами правовой охраны программ для электронных вычислительных машин и баз данных, привести решения Правительства РФ в соответствие с Законом, обеспечить пересмотр и отмену государственными ведомствами и другими организациями РФ их нормативных актов, противоречащих указанному Закону, обеспечить принятие нормативных актов в соответствии с указанным Законом и т.д. Главное содержание данного Закона – юридическое определение понятий, связанных с авторством и распространением компьютерных программ и баз данных, таких как Авторство, Адаптация, База данных, Воспроизведение, Декомпилирование. Использование, Модификация и т.д., а также установление прав, возникающих при создании программ и баз данных – авторских, имущественных, на передачу, защиту, регистрацию, неприкосновенность и т.д.

Авторское право распространяется на любые программы для ЭВМ и базы данных , представленные в объективной форме, независимо от их материального носителя, назначения и достоинства. Авторское право распространяется на программы для ЭВМ и базы данных, являющиеся результатом творческой деятельности автора. Творческий характер деятельности автора предполагается до тех пор, пока не доказано обратное.

Предоставляемая настоящим Законом правовая охрана распространяется на все виды программ для ЭВМ , которые могут быть выражены на любом языке и в любой форме, и на базы данных, представляющие собой результат творческого труда по подбору и организации данных. Предоставляемая правовая охрана не распространяется на идеи и принципы, лежащие в основе программы для ЭВМ и базы данных или какого-либо их

элемента, в том числе идеи и принципы организации интерфейса и алгоритма, а также языки программирования.

Авторское право на программы для ЭВМ и базы данных вступают в силу их создания. Авторское право на базу данных признается при условии соблюдения авторского права на каждое из произведений, включенных в базу данных. Автором программы для ЭВМ и базы данных признается физическое лицо, в результате творческой деятельности которого они созданы.

### **Этические аспекты информатики**

#### **Этика – система норм нравственного поведения человека.**

Далеко не все правила, регламентирующие деятельность в сфере информатики, можно свести в правовым нормам. Очень многое определяется соблюдением неписаных правил поведения для тех, кто причастен к миру компьютеров. Впрочем, в этом отношении информатика ничуть не отличается от любой другой сферы деятельности человека в обществе.

Морально-этические нормы в среде информатиков отличаются от этики повседневной жизни несколько большей открытостью, альтруизмом. Большинство нынешних специалистов-информатиков сформировались и приобрели свои знания и квалификацию благодаря бескорыстным консультациям и содействию других специалистов. Очевидно, поэтому они готовы оказать бескорыстную помощь, дать совет или консультацию, предоставить компьютер для выполнения каких-либо манипуляций с дискетами и т.д. Ярким примером особой психологической атмосферы в среде информатиков является расширяющееся международное движение программистов, предоставляющих созданные ими программные средства для свободного распространения.

## **1.2 Лекция № 2 (1 час).**

### **Тема: «Понятие информации»**

#### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Место и роль понятия «информация» в курсе информатики. Методы получения информации
2. Виды, свойства и формы представления информации
3. Классификация информации
4. Кодирование информации. Единицы измерения информации

#### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Место и роль понятия «информация» в курсе информатики. Методы получения информации

В любой науке основные понятия определить достаточно сложно. Так и понятие «информация» невозможно определить через другие, более «простые» понятия. В каждой науке оно связано с различными системами понятий. Например, в определении понятия «информация» необходимо отразить, что она:

1. существует в неживой природе;
2. существует в биологических системах;
3. не всегда может быть выражена словами;
4. возникает в процессе общения;

5. хранится, обрабатывается, передается, и т.д.

В зависимости от области знания существуют различные подходы к определению понятия «информация».

Впервые как научное понятие термин «информация» стал применяться в теории журналистики в 30-х годах XX века, хотя в исследованиях по библиотечному делу он появился еще раньше. Под информацией понимались различные сведения, сообщения. Что соответствует переводу с латинского языка *informatio* – сведение, разъяснение, ознакомление.

В физике понятие информация рассматривается как антиэнтропия или энтропия с обратным знаком. Поскольку мерой беспорядка термодинамической системы является энтропия системы, то информация (антиэнтропия) является мерой упорядоченности и сложности системы. По мере увеличения сложности системы величина энтропии уменьшается, и величина информации увеличивается. Процесс увеличения информации характерен для открытых, обменивающихся веществом и энергией с окружающей средой, саморазвивающихся систем живой природы (белковых молекул, организмов, популяций животных и т.д.).

В неживой природе понятие информация связано с понятием отражения, отображения. В некоторых физических и химических теориях информация определяется как отраженное многообразие. Отражение заключается в таком изменении одного материального объекта под воздействием другого, при котором все особенности отражаемого объекта каким-либо образом воспроизводятся отражающим объектом. В процессе отражения и происходит передача информации. Т.е. информация - это результат отражения. В соответствии с этим взглядом информация существовала и будет существовать вечно, она содержится во всех элементах и системах материального мира. Информация, наряду с веществом и энергией, является неотъемлемым свойством материи.

Под информацией в технике понимают сообщение, передаваемое с помощью знаков и символов. В теории связи, например, под информацией принято понимать любую последовательность символов, не учитывая их смысл. В основанной американским ученым Клодом Шенноном математической теории информации под информацией понимались не любые сведения, а лишь те, которые снимают полностью или уменьшают существующую до их получения неопределенность (неизвестность). Каждому сигналу в теории Шеннона соответствует вероятность его появления. Например, при передаче текста телеграммы вероятность появления буквы «т» равна 1/33. Чем меньше вероятность появления того или иного сигнала, тем больше информации он несет для потребителя. В обыденном понимании, чем неожиданнее новость, тем больше ее информативность.

Математическая теория информации не охватывает всего богатства содержания понятия информация, поскольку отвлекается от содержательной (смысловой, семантической) стороны сообщения. С точки зрения этой теории фраза из 100 слов, взятая из газеты, пьесы Шекспира или теории относительности Эйнштейна имеют приблизительно одинаковое количество информации.

Наш соотечественник математик Ю.А. Шрейдер оценивал информацию по увеличению объема знаний у человека под воздействием информационного сообщения. Академик А.А. Харкевич измерял содержательность сообщения по увеличению вероятности достижения цели после получения информации человеком или машиной. Таким образом, под информацией в семантической теории понимают сведения обладающие новизной.

В кибернетике – науке об управлении в живых, неживых и искусственных системах – понятие информации связывают воедино с понятием управления (Норберт Винер, Б.Н. Петров). Жизнедеятельность любого организма или нормальное функционирование технического устройства зависит от процессов управления, благодаря которым поддерживаются в необходимых пределах значения их параметров. Процессы управления включают в себя получение, хранение, преобразование и передачу информации.

Информация является обозначением содержания, полученного из внешнего мира в процессе приспособления к нему наших чувств. Информацию составляет та часть знания, которая используется для ориентирования, принятия решений, активного действия, управления, т.е. в целях сохранения, совершенствования и развития системы.

Данная концепция отрицает существование информации в неживой природе, не дает ответа на вопросы: являются ли информацией неиспользованные знания, являются ли информацией неосмысленная информация?

Для преодоления этих противоречий академик В.П. Афанасьев ввел понятие информационных данных. Информационные данные – это всякие сведения, сообщения, знания, которые могут храниться, перерабатываться, передаваться, но характер информации они приобретут лишь тогда, когда получат содержание и форму пригодную для управления и используются в управлении.

Дальнейшим развитием математического подхода к феномену информации послужили работы Р. Карнапа, И. Бар-Хиллела, А.Н. Колмогорова и многие др.

В этих теориях понятие информации не связано с содержанием сообщений, передаваемых по каналу связи. Информация – абстрактная величина, не существующая в физической реальности, подобно тому, как не существует мнимое число или не имеющая линейных размеров материальная точка.

В биологии, которая изучает живую природу, понятие «информация» связано с целесообразным поведением живых организмов. Такое поведение строится на основе получения и использования организмом информации об окружающей среде.

Понятие информации используется в связи с исследованием механизмов наследственности. В генетике сформулировано понятие генетической информации, которое определяется как программа (код) биосинтеза белков, представленных цепочками ДНК. Реализуется эта информация в ходе развития особи. Последнее обстоятельство позволило проводить научные эксперименты по клонированию, т.е. созданию точных копий организмов их одной клетки.

В социальных науках (социологии, психологии, политологии и др.) под информацией понимают сведения, данные, понятия, отраженные в нашем сознании и изменяющие наши представления о реальном мире. Эту информацию, передающуюся в человеческом обществе и участвующую в формировании общественного сознания, называют социальной информацией.

Под информацией в документалисте понимают все то, что так или иначе зафиксировано в знаковой форме в виде документов.

С точки зрения индивидуального человеческого сознания информация – это то, что поступает в наш мозг из многих источников в разных формах и, взаимодействуя там, образует структуру нашего знания. Под информацией в быту (житейский аспект) понимают сведения об окружающем мире и протекающем в нем процессах, воспринимаемые человеком или специальными устройствами. Информацией для человека являются не только сухие факты, строгие инструкции, но и то, что радует нас, волнует, печалит, заставляет переживать, восторгаться, презирать, негодовать. Более половины общего объема сведений, полученных в процессе разговора, приходится на так называемую несмысловую информацию. Эту информации говорящий по своему желанию, а иногда и непроизвольно, сообщает нам своей тональностью разговора, своей возбужденностью, жестикуляцией, выражением лица, глаз и т.д.

Понятие «информация» является основополагающим понятием информатики. Любая деятельность человека представляет собой процесс сбора и переработки информации, принятия на ее основе решений и их выполнения. С появлением средств вычислительной техники информация стала выступать в качестве одного из важнейших ресурсов научно-технического прогресса.

Информация является первичным и неопределяемым в рамках науки понятием, оно используется во всех без исключения сферах жизнедеятельности и, поэтому конкретное

толкование элементов, связанных с понятием «информация», зависит от метода конкретной науки и цели исследования. Термин «информация» в переводе с латинского означает разъяснение, осведомление, изложение. В широком смысле слова информация - это общенаучное понятие, включающее в себя обмен сведениями между людьми, обмен сигналами между живой и неживой природой, людьми и техническими устройствами.

**Информация** - сведения об объектах и явлениях окружающей среды их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают степень неопределенности, имеющуюся о них в реальности.

Наряду с информацией в информатике часто употребляется понятие «данные». Данные обычно рассматриваются как признаки или записанные наблюдения, которые не используются, а только хранятся. В том случае, когда появляется возможность использовать данные для уменьшения степени неопределенности чего-либо, они превращаются в информацию.

*Пример 1.* Напишите на листе десять номеров телефонов в виде последовательности десяти чисел и покажите их вашему другу. Он воспримет эти цифры как данные, так как они не предоставляют ему никаких сведений.

Затем против каждого номера укажите название фирмы и род деятельности. Для вашего друга непонятные цифры обретут определенность и превратятся из данных в информацию, которую он в дальнейшем мог бы использовать.

Выделяют три фазы существования информации:

1. Ассимилированная информация - представление сообщений в сознании человека, накопленное на систему его понятий и оценок.
2. Документированная информация - сведения, зафиксированные в знаковой форме на каком-то физическом носителе.
3. Передаваемая информация - сведения, рассматриваемые в момент передачи информации от источника к приемнику.

При работе с информацией всегда имеется ее источник и потребитель (получатель). Пути и процессы, обеспечивающие передачу сообщений от источника информации к ее потребителю, называются *информационными коммуникациями*.

Содержание информационного процесса: сбор, передача, обработка и накопление информации

*Сбор информации* – это процесс получения информации из внешнего мира и приведение ее к стандарту для данной информационной системы. Обмен информацией между воспринимающей ее системой и окружающей средой осуществляется посредством сигналов. Сигнал – средство передачи информации в пространстве и времени. В качестве носителя сигнала могут выступать звук, свет, электрический ток, магнитное поле и т.д. Сбор информации, как правило, сопровождается ее регистрацией, т.е. фиксацией информации на материальном носителе (документе или машинном носителе).

*Передача информации* осуществляется различными способами: с помощью курьера, пересылка по почте, доставка транспортными средствами, дистанционная передача по каналам связи. Для осуществления последней необходимы специальные технические средства. Дистанционно может передаваться как первичная информация с мест ее возникновения, так и результатная информация в обратном направлении. Поступление информации по каналам связи осуществляется двумя способами: на машинном носителе и непосредственно в компьютер при помощи специальных программных и аппаратных средств.

*Преобразование (обработка) информации* – внесение изменений в набор данных, вычисления, информационный поиск, сортировка, построение графиков и т.п.

В современных развитых информационных системах машинная *обработка информации* предполагает последовательно-параллельное во времени решение вычислительных задач. Это возможно при наличии определенной организации вычислительного процесса. Вычислительная задача по мере необходимости обращается с

запросами в вычислительную систему. Организация процесса предполагает определение последовательности решения задач и реализацию вычислений. Последовательность решения задается, исходя из информационной взаимосвязи, когда результаты решения одной задачи используются как исходные данные для решения другой.

Технология электронной обработки информации – человеко-машинный процесс исполнения взаимосвязанных операций, протекающих в установленной последовательности с целью преобразования исходной информации (первичной) в результатную. Операция представляет собой комплекс совершаемых технологических действий, в результате которых информация преобразуется. Технологические операции разнообразны по сложности, назначению, технике реализации, выполняются на различном оборудовании разными исполнителями.

*Хранение и накопление информации* вызвано многократным ее использованием, применением постоянной информации, необходимостью комплектации первичных данных до их обработки. Хранение осуществляется на машинных носителях в виде информационных массивов, где данные располагаются по установленному в процессе проектирования группировочному признаку.

## 2. Виды, свойства и формы представления информации

Все многообразие окружающей нас информации можно сгруппировать по различным признакам.

По признаку «область возникновения» информация делится на:

- элементарную – отражает процессы и явления неодушевленной природы;
- биологическую – отражает процессы растительного и животного мира;
- социальную – отражает процессы человеческого общества.

По способу передачи и восприятия различают информацию:

- визуальную – передается видимыми образами и символами;
- аудиальную – передается звуками;
- тактильную – передается ощущениями;
- органо-лептическую – передается запахами и вкусом;
- машинную – выдаваемую и воспринимаемую средствами вычислительной техники.

По форме представления различают информацию:

- текстовую;
- числовую;
- графическую;
- музыкальную;
- комбинированную.

Информацию, создаваемую и используемую человеком, по общественному назначению делят на виды:

- массовая;
- специальная;
- личная.

В информатике рассматривают две формы представления информации:

1) аналоговую (непрерывную), изменяющуюся по амплитуде и по времени непрерывно, например температура тела.

2) дискретную (прерывистую), принимающую конечное число значений, например времена года.

Информация имеет определенные свойства:

1. Полнота информации отражает ее достаточность для понимания и для принятия управленческого решения.

2. Достоверность - свойство информации не иметь скрытых ошибок, т.е. отражать истинное положение дел.
3. Актуальность - соответствие информации текущему моменту времени. С течением времени информация стареет.
4. Ценность - свойство информации, отражающее в какой степени она способствует достижению целей и задач ее потребителя.
5. Защищенность - свойство, характеризующее невозможность несанкционированного использования или изменения.
6. Эргономичность - свойство, характеризующее удобство формы или объема информации с точки зрения данного потребителя.

### 3. Классификация информации

Важным понятием при работе с информацией является классификация объектов.

**Классификация** - система распределения объектов (предметов, явлений, процессов, понятий) по классам в соответствии с определенным признаком.

Под объектом понимается любой предмет, процесс, явление материального или нематериального свойства. Система классификации позволяет сгруппировать объекты и выделить определенные классы, которые будут характеризоваться рядом общих свойств. Классификация объектов - это процедура группировки на качественном уровне, направленная на выделение однородных свойств.

Применительно к информации как к объекту классификации, выделенные классы называют информационными объектами (ИО).

*Пример.* Всю информацию об университете можно классифицировать по многим многочисленным информационным объектам, которые будут характеризоваться общими свойствами:

- информация о студентах – в виде ИО «Студент»;
- информация о преподавателях – в виде ИО «Преподаватель»;
- информация о факультетах – в виде ИО «Факультет» и т.п.

Свойства ИО определяются информационными параметрами, называемыми реквизитами (представляются числовыми данными: вес, стоимость, год или признаками: цвет, фамилия).

**Реквизит** – логически неделимый информационный элемент, описывающий определенное свойство объекта, процесса, явления.

*Пример.* Информация о каждом студенте в отделе кадров университета систематизирована и представлена посредством одинаковых реквизитов: фамилия, имя, отчество, пол, год рождения, место рождения, адрес проживания, факультет и т.д.

Разработаны три метода классификации объектов: иерархический, фасетный, дескрипторный. Эти методы различаются разной стратегией применения классификационных признаков.

**Иерархическая система классификации** строится следующим образом:

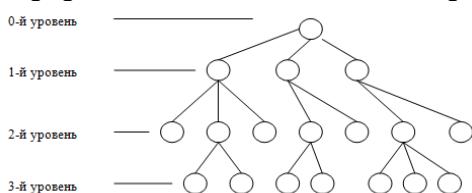


Рис.1. Иерархическая система классификации

- исходное множество элементов составляет 0-й уровень и делится в зависимости от выбранного классифицированного признака на классы, которые образуют 1-й уровень;
- каждый класс 1-го уровня в соответствии со своим, характерным для него классифицированным признаком делится на подклассы, которые образуют 2-й уровень;

- каждый класс 2-го уровня аналогично делится на группы, которые образуют 3-й уровень и т.д.

Учитывая достаточно жесткую процедуру построения структуры классификации, необходимо перед началом работы определить ее цель, т.е. какими свойствами должны обладать объединяемые в классы объекты. Эти свойства принимаются в дальнейшем за признаки классификации.

Количество уровней классификации, соответствующее числу признаков, выбранных в качестве основания деления, характеризует глубину классификации.

#### *Достоинства иерархической системы классификации:*

- простота построения;
- использование независимых классификационных признаков в различных ветвях иерархической структуры.

#### *Недостатки:*

- жесткая структура, которая приводит к сложности внесения изменений, т.к. приходится перераспределять все классификационные группировки;
- невозможность группировать объекты по заранее не предусмотренным сочетанием признаков.

**Фасетная система классификации.** В отличии от иерархической позволяет выбирать признаки классификации независимо как друг от друга. Признаки классификации называются *фасетами* (рамка). Каждый фасет ( $\Phi_i$ ) содержит совокупность однородных значений данного классифицируемого признака. Причем значения в фасете могут располагаться в произвольном порядке, хотя и предпочтительнее их упорядочение.

Схема построения фасетной системы: названия столбцов соответствуют выделенным классификационным признакам (фасетам) – цвет, размер одежды, вес и т.д. Произведена нумерация строк таблицы. В каждой клетке таблицы хранится конкретное значение фасета. Например, цвет фасета – Ф2 содержит значения: красный, белый, зеленый, черный, желтый.

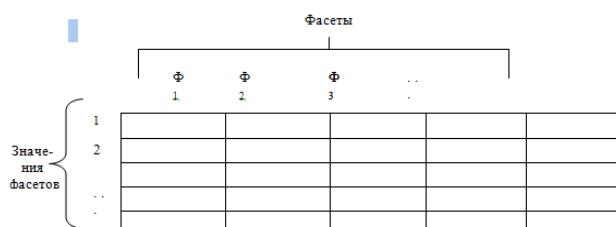


Рис.1. Фасетная система классификации

Процедура классификации состоит в присвоении каждому объекту соответствующих значений из фасетов. При этом могут быть использованы не все фасеты.

#### *Достоинства фасетной системы классификации:*

- возможность создания большой емкости классификации, т.е. использование большого числа признаков классификации и из значений для создания группировок
- возможность простой модификации всей системы классификации без изменения структуры существующих группировок

*Недостатком* фасетной системы классификации является сложность ее построения, т.к. необходимо учитывать все многообразие классификационных признаков.

#### *Дескрипторная система классификации.*

Для организации поиска информации, для ведения тезаурусов (словарей) эффективно используется дескрипторная (описательная) система классификации, язык которой приближается к естественному языку описания информационных объектов. Особенно широко она используется в библиотечной системе поиска.

Суть дескрипторного метода классификации:

- отбирается совокупность ключевых слов или словосочетаний, описывающих определенную предметную область или совокупность однородных объектов. Причем среди ключевых слов могут находиться синонимы;

- выбранные ключевые слова и словосочетания подвергаются нормализации, т.е. из совокупности синонимов выбирается один или несколько наиболее употребляемых;

- создается словарь дескрипторов, т.е. словарь ключевых слов и словосочетаний, отобранных в результате процедуры нормализации.

Между дескрипторами устанавливаются связи, которые позволяют расширить область поиска информации. Связи могут быть трех видов:

- *синонимические*, указывающие некоторую совокупность ключевых слов как синонимы (студент – учащийся – обучаемый);

- *родо-видовые*, отражающие включение некоторого класса объектов в более представительный класс (университет – факультет – кафедра);

- *ассоциативные*, соединяющие дескрипторы, обладающие общими свойствами (студент – экзамен – профессор – аудитория).

#### 4. Кодирование информации. Единицы измерения информации

Информация может быть представлена в различных формах - звуковая, печатная и т. д.

В процессе обмена информацией часто приходится производить операции кодирования и декодирования информации.

**Кодирование** - это операция преобразования знаков или группы знаков одной знаковой системы в знаки или группы знаков другой знаковой системы:

- при вводе знака в компьютер путем нажатия соответствующей клавиши на клавиатуре происходит его *кодирование*, т.е. преобразование во внутренний компьютерный код,

- и наоборот, при выводе знака на экран монитора или принтер происходит обратный процесс - *декодирование*: знак из компьютерного кода преобразуется в его графическое изображение.

*Средством кодирования* служит таблица соответствия знаковых систем, которая устанавливает взаимно однозначное соответствие между знаками или группами знаков двух различных знаковых систем.

Компьютер может обрабатывать информацию следующих видов:

- числовую,
- текстовую,
- графическую,
- видео,
- звуковую.

Все эти виды информации преобразуются в последовательности электрических импульсов: есть импульс (1), нет импульса (0), т.е. в последовательности нулей и единиц. Такое кодирование информации легко реализуется технически и называется двоичным кодированием.

Существует много кодов: двоичный код обмена информации ДКОИ, восьмеричный код обмена информацией КОИ-8, в современных персональных компьютерах информация представляется в коде ASCII – американский стандартный код для обмена информацией. В России используется так называемая альтернативная ASCII кодировка, содержащая символы русского алфавита.

При вводе информации в компьютер каждый символ-буква русского или латинского алфавита, цифра, знак пунктуации или действия кодируется определенной последовательностью из восьми двоичных цифр в соответствии с таблицей кодирования.

## **Единицы измерения объема информации**

Разные люди, получив одно и тоже сообщение, по-разному оценивают количество информации, содержащееся в нем. Оно зависит от того, насколько ново это сообщение для получателя. При этом подхде трудно выделить критерии, по которым можно было вывести единицу измерения информации.

2. Измерение информации в технике (информация – любая хранящаяся, обрабатываемая или передаваемая последовательность знаков).

А) В технике часто используют способ определение количества информации называемый объемным. Он основан на подсчете числа символов в сообщении, т.е. связан с его длиной и не зависит от содержания.

Б) В вычислительной технике (ВТ) применяют две стандартные единицы измерения:

бит (binary digit) и байт (byte). 1 байт = 8 бит

Бит – минимальная единица измерения информации, которая представляет собой двоичный знак двоичного алфавита {0;1}.

Байт – единица количества информации в СИ, представляющая собой восьмиразрядный двоичный код, с помощью которого можно представить один символ.

Информационный объем сообщения (информационная емкость сообщения) - количество информации в сообщении, измеренное в стандартных единицах или производных от них (Кбайтах, Мбайтах и т.д.).

1 байт = 8 бит

1 Кбайт = 210 байт = 1024 байт

1 Мбайт = 210 Кбайт = 220 байт

1 Гбайт = 210 Мбайт = 220 Кбайт = 230 байт

В теории информации количеством информации называют числовую характеристику сигнала, не зависящую от его формы и содержания, и характеризующую неопределенность, которая исчезнет после получения сообщения в виде данного сигнала. В этом случае количество информации зависит от вероятности получения сообщения о том или ином событии.

Для абсолютно достоверного события (событие обязательно произойдет, поэтому его вероятность равна 1) количество информации в сообщении о нем равно 0. Чем неожиданнее событие, тем больше информации он несет.

Лишь при равновероятных событиях: ответ «да» или «нет», несет 1 бит.

1. Система классификации

*Важным понятием при работе с информацией является классификация объектов.*

**Классификация** – система распределения объектов (предметов, явлений, процессов, понятий) по классам в соответствии с определенным признаком.

Под объектом понимается любой предмет, процесс, явление материального или нематериального свойства. Система классификации позволяет сгруппировать объекты и выделить определенные классы, которые будут характеризоваться рядом общих свойств. Применительно к информации как к объекту классификации выделенные классы называют информационными объектами.

Свойства информационного объекта определяются информационными параметрами, называемыми реквизитами.

**Реквизит** – логически неделимый информационный элемент, описывающий определенное свойство объекта, процесса, явления и т.п.

При любой классификации желательно, чтобы соблюдались следующие требования:

- полнота охвата объектов рассматриваемой области;
- однозначность реквизитов;
- возможность включения новых объектов.

В любой стране разработаны и применяются государственные, отраслевые, региональные классификаторы.

**Классификатор** – систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок.

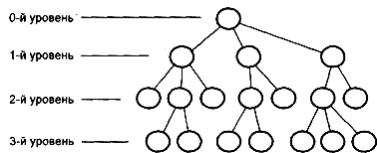
При классификации широко используются понятия классификационный признак и значение классификационного признака, которые позволяют установить сходство или различие объектов.

Разработаны три метода классификации объектов: иерархический, фасетный и дескрипторный. Эти методы различаются разной стратегией применения классификационных признаков.

### 1.1 Иерархическая система классификации.

*Иерархическая система классификации строится следующим образом:*

- исходное множество элементов составляет 0-й уровень, который делится в зависимости от выбранного классификационного признака на классы (группировки). Эти классы образуют 1-й уровень;
- каждый класс 1-го уровня в соответствии со своим, характерным для него классификационным признаком делится на подклассы, которые образуют 2-й уровень;
- каждый класс 2-го уровня аналогично делится на группы, которые образуют 3-й уровень, и т.д.



Достоинства иерархической системы классификации:

- простота построения;
- использование независимых классификационных признаков в различных ветвях иерархической структуры.

Недостатки иерархической системы классификации:

- жесткая структура, которая приводит к сложности внесения изменений, так как приходится перераспределять все классификационные группировки;
- невозможность группировать объекты по заранее не предусмотренным сочетаниям признаков.

### 1.2 Фасетная система классификации.

Фасетная система классификации в отличие от иерархической позволяет выбирать признаки классификации независимо как друг от друга, так и от семантического содержания классифицируемого объекта. Признаки классификации называются фасетами (facet – рамка). Каждый фасет ( $\Phi_i$ ) содержит совокупность однородных значений данного классификационного признака. Причем значения в фасете могут располагаться в произвольном порядке, хотя предпочтительнее их упорядочение.

*Схема построения фасетной системы классификации. Названия столбцов соответствуют выделенным классификационным признакам (фасетам), обозначенным  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_i, \dots, \Phi_n$ . Произведена нумерация строк таблицы. В каждой клетке таблицы хранится конкретное значение фасета.*

		Фасеты						
		$\Phi_1$	$\Phi_2$	$\Phi_3$	$\dots$	$\Phi_i$	$\dots$	$\Phi_n$
Значения фасетов	1	*	*	*	*	*	*	*
	2	*	*	*	*	*	*	*
		*	*	*	*	*	*	*
		*	*	*	*	*	*	*
		*	*	*	*	*	*	*

Процедура классификации состоит в присвоении каждому объекту соответствующих значений из фасетов. При этом могут быть использованы не все фасеты.

Достоинства фасетной системы классификации:

- возможность создания большой емкости классификации, т.е. использования большого числа признаков классификации и их значений для создания группировок;
- возможность простой модификации всей системы классификации без изменения структуры существующих группировок.

Недостатком фасетной системы классификации является сложность ее построения, так как необходимо учитывать все многообразие классификационных признаков.

### 1.3 Дескрипторная система классификации.

Для организации поиска информации, для ведения тезаурусов (словарей) эффективно используется дескрипторная (описательная) система классификации, язык которой приближается к естественному языку описания информационных объектов.

Суть дескрипторного метода классификации заключается в следующем:

- отбирается совокупность ключевых слов или словосочетаний, описывающих определенную предметную область или совокупность однородных объектов. Причем среди ключевых слов могут находиться синонимы;
- выбранные ключевые слова и словосочетания подвергаются нормализации, т.е. из совокупности синонимов выбирается один или несколько наиболее употребимых;
- создается словарь дескрипторов, т.е. словарь ключевых слов и словосочетаний, отобранных в результате процедуры нормализации.

Между дескрипторами устанавливаются связи, которые позволяют расширить область поиска информации. Связи могут быть трех видов:

- синонимические, указывающие некоторую совокупность ключевых слов как синонимы, например студент – учащийся – обучаемый;
- рода-видовые, отражающие включение некоторого класса объектов в более представительный класс, например университет – факультет – кафедра.
- ассоциативные, соединяющие дескрипторы, обладающие общими свойствами, например студент – экзамен – профессор – аудитория.

## 2. Система кодирования

**Система кодирования** – совокупность правил кодового обозначения объектов.

Система кодирования применяется для замены названия объекта на условное обозначение (код) в целях обеспечения удобной и более эффективной обработки информации.

Код строится на базе алфавита, состоящего из букв, цифр и других символов. Код характеризуется:

- длиной – число позиций в коде;
- структурой – порядок расположения в коде символов, используемых для обозначения классификационного признака.

Процедура присвоения объекту кодового обозначения называется кодированием.

Различают две группы методов, используемых в системе кодирования: классификационные и регистрационные.

### 2.1 Классификационное кодирование.

Классификационное кодирование применяется после проведения классификации объектов. Различают последовательное и параллельное кодирование.

Последовательное кодирование используется для иерархической классификационной структуры. Последовательная система кодирования обладает теми же достоинствами и недостатками, что и иерархическая система классификации.

Параллельное кодирование используется для фасетной системы классификации. Параллельная система кодирования обладает теми же достоинствами и недостатками, что и фасетная система классификации.

### 2.2 Регистрационное кодирование.

Регистрационное кодирование используется для однозначной идентификации объектов и не требует предварительной классификации объектов. Различают порядковую и серийно-порядковую систему.

Порядковая система кодирования предполагает последовательную нумерацию объектов числами натурального ряда. Этот порядок может быть случайным или определяться после предварительного упорядочения объектов.. Этот метод применяется в том случае, когда количество объектов невелико.

Серийно-порядковая система кодирования предусматривает предварительное выделение групп объектов, которые составляют серию, а затем в каждой серии производится порядковая нумерация объектов. Каждая серия также будет иметь порядковую нумерацию. Применяется тогда, когда количество групп невелико.

### **1.3 Лекция № 3 (1 час).**

**Тема: «Технические средства реализации информационных процессов»**

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Классификация ЭВМ
2. Основные типы компьютеров. Конфигурации персональных компьютеров
3. Основные принципы функционирования ПК
4. Состав типового компьютера

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Классификация ЭВМ.

Классификация ЭВМ по принципу действия. По принципу действия вычислительные машины делятся на три больших класса: аналоговые (АВМ), цифровые (ЦВМ) и гибридные (ГВМ).

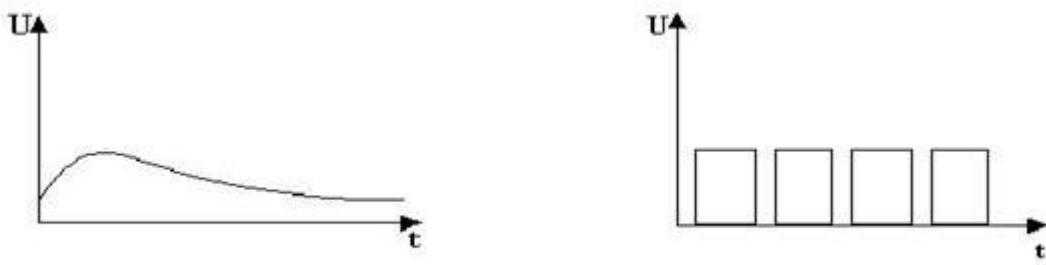
Критерием деления вычислительных машин на эти три класса является форма представления информации, с которой они работают.

*Цифровые вычислительные машины (ЦВМ)* - вычислительные машины дискретного действия, работают с информацией, представленной в дискретной, а точнее, в цифровой форме.

*Аналоговые вычислительные машины (АВМ)* - вычислительные машины непрерывного действия, работают с информацией, представленной в непрерывной (аналоговой) форме, т.е. в виде непрерывного ряда значений какой-либо физической величины (чаще всего электрического напряжения).

*Аналоговые вычислительные машины* весьма просты и удобны в эксплуатации; программирование задач для решения на них, как правило, нетрудоемкое; скорость решения задач изменяется по желанию оператора и может быть сделана сколь угодно большой (больше, чем у ЦВМ), но точность решения задач очень низкая (относительная погрешность 2-5 %).

На АВМ наиболее эффективно решать математические задачи, содержащие дифференциальные уравнения, не требующие сложной логики.



Две формы предоставления информации в машинах: а- аналоговая; б- цифровая импульсная.

Гибридные вычислительные машины (ГВМ) - вычислительные машины комбинированного действия, работают с информацией, представленной и в цифровой, и в аналоговой форме; они совмещают в себе достоинства АВМ и ЦВМ. ГВМ целесообразно использовать для решения задач управления сложными быстродействующими техническими комплексами.

Общепринятой классификацией компьютеров является классификация по поколениям ЭВМ, в основе которой лежит элементная база.

Первое поколение - электронные вакуумные лампы (1946-до середины 50-х годов XX века);

Второе поколение - полупроводниковые приборы, транзисторы (до середины 60-х годов XX века);

Третье поколение - интегральные схемы на полупроводниковых элементах (до конца 70-х годов);

Четвертое поколение - сверхбольшие интегральные схемы (с начала 80-х годов по настоящее время).

Пятое поколение отличительными чертами ЭВМ этого поколения являются новые технологии производства, переход к новым многопроцессорным архитектурам, новые способы ввода-вывода, искусственный интеллект и т.д.

#### Классификация компьютеров по назначению

*Специализированные* - предназначены для решения узкого круга специальных задач, например по управлению конкретными техническими устройствами, технологическими процессами (станками с числовым программным управлением, роботами и т.д.).

*Универсальные* - используются в различных сферах человеческой деятельности для решения самых разнообразных задач: инженерно-технических, экономических, математических, информационно-поисковых и других.

Традиционная классификация производится по: производительности, функциональному назначению и размерам, которая позволяет условно выделить два класса ЭВМ: большие ЭВМ (мэйнфреймы) и персональные компьютеры (мини-ЭВМ). Для каждого класса ЭВМ отличительными признаками также являются области применения, размерность решаемых задач, организационные формы использования, особенности технической архитектуры.

Современные большие ЭВМ. Современные большие ЭВМ называются мэйнфреймами или суперкомпьютерами. Эти ЭВМ характеризуются наивысшим уровнем производительности и надежности, рассчитанные на практически любые уровни нагрузки, обладающие высокой устойчивостью к сбоям и авариям. Они обеспечивают решение любых задач, требующих больших вычислительных ресурсов: от метеорологических прогнозов и изучения управляемого термоядерного синтеза до исследований генома человека и разведки нефти и газодобычи.

Название <мэйнфрейм> (mainframe) происходит от названия корпусов центрального процессора ЭВМ IBM System/360. Именно компьютеры первых моделей семейства ЭВМ System/360, о создании которых фирма IBM объявила в 1964 году,

являются родоначальниками мэйнфреймов и первыми компьютерами третьего поколения. В России аналогичная серия машин носит название машин серии ЕС.

При разработке мэйнфреймов особое внимание уделяется техническим и технологическим решениям, которые обеспечивают принцип параллельного (одновременного) выполнения двух или более процессов (программ). Именно возможность параллельной работы различных устройств больших ЭВМ является основой ускорения выполнения вычислительных операций. Создаваемые в настоящее время мэйнфрейм (или суперЭВМ) относятся мощные многопроцессорные вычислительные машины с быстродействием сотни миллионов - десятки миллиардов операций в секунду.

Создать такую высокопроизводительную ЭВМ по современной технологии на одном микропроцессоре не представляется возможным ввиду ограничения, обусловленного конечным значением скорости распространения электромагнитных волн (300 000 км/с), ибо время распространения сигнала на расстояние несколько миллиметров (линейный размер стороны МП) при быстродействии 100 млрд. оп/с становится соизмеримым с временем выполнения одной операции. Поэтому мэйнфрейм создается в виде высокопараллельных многопроцессорных вычислительных систем (МПВС).

Высокопараллельные МПВС имеют несколько разновидностей:

- магистральные(конвейерные) МПВС, в которых процессоры одновременно выполняют разные операции над последовательным потоком обрабатываемых данных; по принятой классификации такие МПВС относятся к системам с многократным потоком команд и однократным потоком данных (МКОД или MISD - Multiple Instruction Single Data);
- векторные МПВС, в которых все процессоры одновременно выполняют одну команду над различными данными - однократный поток команд с многократным потоком данных (ОКМД или SIMD - Single Instruction Multiple Data);
- матричные МПВС, в которых МП одновременно выполняют разные операции над несколькими последовательными потоками обрабатываемых данных - многократный поток команд с многократным потоком данных (МКМД или MIMD - Multiple Instruction Multiple Data).

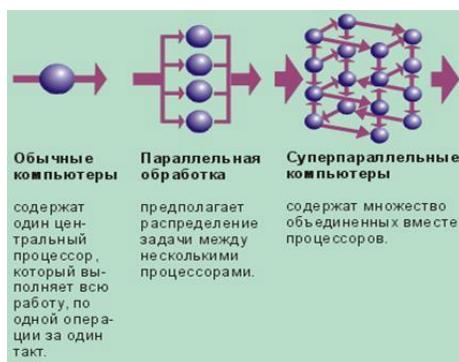
Условные структуры однопроцессорной (SISD - Single Instruction Single Data) и называемых многопроцессорных вычислительных систем показаны на рисунке ниже.

Крупнейшими российскими проектами в области создания суперкомпьютеров являются российский проект МВС и российско-белорусский СКИФ. Крупнейший суперкомпьютер МВС-15000ВМ отечественной разработки включает 924 процессора Power PC и имеет пиковую производительность 8100 Gflops. Суперкомпьютер установлен в Межведомственном Суперкомпьютерном центре РАН (МСЦ). Основными заказчиками машинного времени на суперкомпьютерах выступают атомная, автомобильная, судостроительная, авиационная и нефтегазовая промышленность.

Суперпараллельные компьютеры (massively parallel computers), схема работы которых показана на рисунке включают в себя сложнейшие цепи процессоров.

Вместо методов параллельной обработки, где небольшое количество мощных, но дорогих специализированных процессоров связаны между собой, суперпараллельные компьютеры содержат сотни и тысячи недорогих обычных процессоров.

Такие ЭВМ достигают производительности суперкомпьютеров. Например, Wal-Mart Stores использует суперпараллельную машину для учета товаров и продаж, обслуживая базу данных размером 1.8 триллионов байт.



Компьютерная архитектура. Сравнение последовательной, параллельной и суперпараллельной обработки данных.

## 2. Основные типы компьютеров. Конфигурации персональных компьютеров

Персональные компьютеры представляют наиболее многочисленный и разнообразный по составу класс ЭВМ. Они используются при решении самых разных задач не только профессиональными программистами, но и специалистами других областей знаний и деятельности.

К ПК (или ПЭВМ) относится ЭВМ, управляемая одним пользователем и предоставляющая пользователю в каждом сеансе работы все свои ресурсы. К особенностям, отличающим ПК от других ЭВМ, следует отнести:

1. Универсальный характер использования, в соответствии с которым на ПК могут решаться экономические, научные, производственно-технические, конструкторско-технологические и другие задачи в различных сферах человеческой деятельности.

2. Модульный характер построения архитектуры ПК, позволяющий формировать техническую конфигурацию, определять состав внутренних и внешних устройств ПК в зависимости от характера решаемых задач, требований пользователя и финансовых возможностей.

3. Развитость и разнообразие программного обеспечения (ПО), направленные на решение задач из различных областей знаний и деятельности человека.

4. Небольшие габариты, высокая надежность работы, отсутствие специальных требований к условиям эксплуатации и наличие <дружественного> человеко-машинного интерфейса, дающие возможность устанавливать ПК на рабочие места пользователя.

Первоначально основным признаком ПК служило наличие в нем микропроцессора (МП), выполненного в виде одной микросхемы. В настоящее это признак перестал быть определяющим, так как МП используются во всех классах ЭВМ.

ПК классифицируются по следующим признакам:

1. По размеру ПК делятся на стационарные (Desktop) и переносные ПК. В состав переносных ПК включаются портативные (Laptop), блокнотного типа (Notebook) и карманные (Palmtop) ПК.

2. По типу используемых МП различают ПК, построенные на процессорах с расширенной системой команд - CISC-процессорах (CISC - Complete Instruction Set Computer), и ПК, основанные на процессорах с сокращенным набором команд - RISC-процессорах (RISC - Reduce Instruction Set Computer).

К первой группе ПК относятся ПК с Intel-совместимой архитектурой. Во вторую группу входят ПК Macintosh на МП Power PC (более ранние модели ПК Macintosh выпускались на базе МП Motorola 680x0), компьютеры SUN с процессорами SPARC-архитектуры, компьютеры DEC с МП Alpha и другие менее распространенные ПК.

Необходимо обратить внимание, что приведенные ПК представляют не отдельные модели, а программно совместимые <сверху-вниз> семейства поколений компьютеров.

3. Классификация ПК по поколениям МП включает для Intel-совместимых ПК следующие поколения: 8086/8088, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium II, Pentium III, Pentium IV. В каждом поколении имеются различные модификации моделей МП, различающиеся структурой, техническими характеристиками и ценой.

4. Классификация ПК по назначению устанавливает четыре группы ПК:

- массовые ПК, к категории которого также относятся рабочие станции клиентов вычислительных сетей;
- специализированные ПК, ориентированные на работу в конкретных предметных областях, например в области медицины, дизайнерской работе и т.д.
- мультимедийные ПК;
- компьютеры, выполняющие функции серверов в вычислительных сетях.

### 3. Основные принципы функционирования ПК

ЭВМ определяется как комплекс взаимосвязанных программно-управляемых технических устройств, предназначенных для автоматизированной обработки данных с целью получения результатов решения вычислительных и информационных задач.

Основные принципы функционирования компьютера были сформулированные в 1945 году Джоном фон Нейманом.

1. В основе работы ЭВМ лежит программный принцип, согласно которому все вычисления выполняются путем последовательного выполнения команд программы ЭВМ.

2. Принцип хранимой программы означает, что программы и данные во время выполнения программы хранятся в одном адресном пространстве в оперативной памяти и различаются не по способу кодирования, а по способу использования. Программа может выступать также в качестве исходных данных (самомодифицируемые программы).

3. Использование двоичного кодирования при хранении и обработке данных в ЭВМ. Отдельные разряды двоичного числа объединяются в более крупные единицы, называемые словами.

4. Информация размещается в ячейках различных запоминающих устройств. Каждая ячейка памяти имеет адрес, по которому происходят запись или считывание слов данных и программ.

К настоящему времени принципы фон Неймана дополнены рядом других принципов:

- открытая архитектура, которая означает, что в основе разработки новых ЭВМ лежат общедоступные стандарты, которые унифицируют взаимодействие различных типов оборудования и отдельных технических узлов ЭВМ. Использование при разработке оборудования открытых стандартов позволяет разным производителям разрабатывать для ЭВМ новые аппаратные средства, заменяющие или дополняющие существующее оборудование;

- модульность построения технической архитектуры состоит в том, что вся ЭВМ состоит из отдельных функционально и конструктивно законченных модулей. Соблюдение этого принципа упрощает процедуру замены устаревших или неработоспособных узлов ЭВМ на современные или рабочие;

- стандартизация технических устройств ЭВМ означает, что все устройства ЭВМ согласованы по своим электрическим, электромагнитным параметрам, протоколам работы, габаритам и т.д.;

- принцип микропрограммирования, заключающийся в том, что машинный язык не является конечной субстанцией, приводящей в действие процессы в ЭВМ. Процессор имеет в своем составе блок микропрограммного управления. Этот блок для каждой команды на машинном языке генерирует последовательность действий-сигналов для

физического выполнения требуемой машинной команды. Можно также считать набор команд микропрограммами по отношению к операционной системе.

При этом под архитектурой ЭВМ понимают абстрактное представление ЭВМ, которое отражает ее структурную, схемотехническую и логическую организацию.

Понятие архитектуры является комплексным и включает:

- структурную схему ЭВМ;
- средства и способы доступа к элементам структурной схемы ЭВМ;
- организацию и разрядность интерфейсов ЭВМ;
- организацию и способы адресации памяти;
- способы представления и форматы данных ЭВМ;
- набор машинных команд ЭВМ;
- обработку прерываний.

Структура ЭВМ представляет совокупность конструктивных элементов (устройств), из которых состоит ЭВМ, и связей между ними.

Связь между различными устройствами, представляющую собой физическую магистраль, состоящую из многопроводной линии для передачи электрических сигналов, называют интерфейсной шиной. Различают шины для передачи адресов, управляющих сигналов и данных.

Перечисленные принципы функционирования ЭВМ предполагают обязательное наличие у ЭВМ следующих устройств:

- арифметико-логического устройства (АЛУ), выполняющее арифметические и логические операции;
- устройство управления, предназначенное для организации и синхронизации работы всех устройств ЭВМ;
- память для хранения данных;
- внешние устройства для обеспечения обмена информацией с человеком.

Обобщенная структурная схема ЭВМ представлена ниже



Рис. 1 Обобщенная структурная схема ЭВМ

В современных компьютерах арифметико-логическое устройство и устройство управления объединены в один блок - процессор, предназначенный для обработки данных по заданной программе путем выполнения арифметических и логических операций и программного управления работой устройств компьютера.

Все арифметические и логические операции непосредственно выполняются арифметико-логическим устройством.

Устройство управления формирует и подает во все блоки ЭВМ управляющие импульсы, обусловленные выполняемой командой.

Для кратковременного хранения данных, непосредственно используемых в вычислениях, имеются специальные ячейки памяти процессора, называемые процессорной памятью или регистрами.

Под кэш - памятью понимают особый вид быстродействующей памяти, выполняющей в компьютере роль промежуточной памяти (буфера) при обмене данными

между быстродействующим устройством ЭВМ и менее быстродействующим с целью уменьшения периодов ожидания более производительного устройства.

Программы и данные во время непосредственного сеанса работы хранятся в основной (оперативной) памяти компьютера.

Оперативная память состоит из ячеек памяти одинаковой длины.

Байт является наименьшей адресуемой единицей оперативной памяти. Для идентификации ячеек в оперативной памяти каждой из них присваивается адрес, представляющий собой номер ячейки.

Ячейки нумеруются числами из последовательного натурального ряда чисел. Организация оперативной памяти ЭВМ представлена на рис.4.2.

Запись в память данных осуществляется подачей на шину адреса сигналов, соответствующих адресам ячеек, в которые помещаются данные из шины записи.

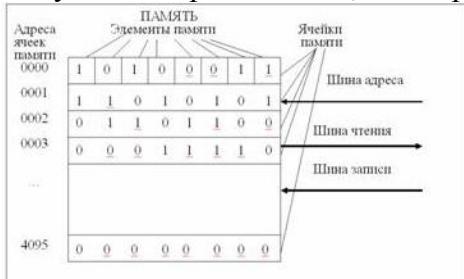


Рис.2 Организация оперативной памяти ЭВМ

При чтении данных из памяти по шине адреса передаются адреса читаемых ячеек, а сами данные из ячеек передаются по шине чтения. Возможность произвольного доступа к любой из ячеек памяти позволяет называть оперативную память, как память с произвольным доступом (RAM - Random Access Memory).

Тактовые импульсы вырабатываются генератором тактовых импульсов ЭВМ и используются для синхронизации процессов передачи информации между устройствами. Базовая последовательность импульсов задает тактовую частоту работы процессора и во многом определяет скорость работы ЭВМ.

Внешние устройства ввода-вывода и хранения данных подключаются к ЭВМ через адAPTERы или контроллеры. Основное назначение адаптера состоит в управлении и синхронизации работы внешнего устройства с работой других устройств ЭВМ.

Устройства ввода обеспечивают считывание данных с определенных устройств (клавиатуры, сканера, графических манипуляторов и других) и преобразование их в последовательности электрических сигналов, воспринимаемых другими устройствами ЭВМ.

Устройства вывода представляют результаты обработки информации в форме, удобной для визуального восприятия. К таким устройствам относятся принтеры, мониторы, графопостроители.

Внешние устройства хранения предназначаются для организации долговременного хранения данных и программ. К устройствам внешнего хранения относятся накопители на жестких и гибких дисках, DVD (Digital Video Disk) и CD (Compact Disk) накопители, накопители на магнитных лентах (стримеры), Flash - память и другие.

Управление работой внутренних и внешних устройств ЭВМ производится устройством управления процессора через основной набор логических схем компьютера.

Выполнение команд программы процессором.

Рассмотрим выполнение процессором команд программы.

В общем случае формат машинной команды состоит из двух частей. Одна часть содержит код операции, которую команда должна выполнить. Другая часть - адресная, содержащая адреса оперативной памяти операндов, над которыми эта операция должна быть выполнена и по какому адресу должен быть помещен результат выполнения команды. На рис. 4.3 представлен пример двухадресной команды ЭВМ.

Код операции	Адрес первого операнда	Адрес второго операнда и результата выполнения
--------------	------------------------	------------------------------------------------

Рис. 3 Пример двухадресной команды ЭВМ

Выполнение программы начинается с загрузки программы и исходных данных в оперативную память с внешнего устройства хранения (если программа не резидентная) и происходит под управлением Операционной системы.

Процесс начинается с чтения и выборки первой команды программы из оперативной памяти. С этой целью в счетчике команд по управляющему сигналу процессора  $<+1>$  формируется адрес первой выполняемой команды.

В конце цикла выполнения любой команды в счетчике команд всегда формируется адрес следующей команды, которая должна выполняться вслед за текущей.

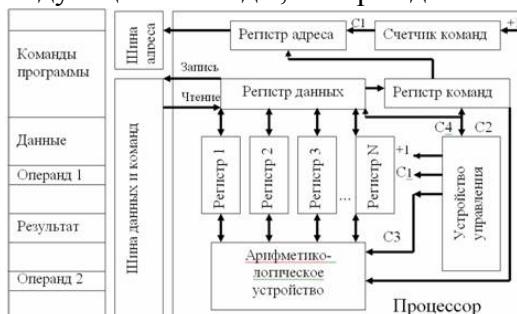


Рис. 4 Выполнение процессором команд программы

В случае, если текущей командой была команда перехода, то в качестве адреса следующей команды в счетчик команд, помещается адрес перехода.

Из счетчика команд адрес передается в регистр адреса, а оттуда поступает в адресную шину оперативной памяти для доступа к ячейкам памяти, содержащим команду.

Команда выбирается из оперативной памяти и через шину данных и команд поступает сначала в регистр данных процессора и далее в регистр команд.

Регистр данных выполняет роль буфера между памятью и остальными регистрами процессора; через него пересыпаются команды и операнды из памяти и передаются в память результаты обработки.

Устройство управления считывает из регистра команд код выполняемой команды и переходит к ее выполнению. Выдается управляющий сигнал по которому из регистра команд адреса операндов последовательно передаются в регистр адреса, а затем в адресную шину.

Код операции из регистра команд передается в арифметико-логическое устройство. Операнды выбираются из памяти и помещаются сначала в регистр данных, а после в операционные регистры 1,; , регистры N процессора.

Устройство управления формирует и передает в арифметико-логическое устройство (АЛУ) сигнал на выполнение команды. Операнды последовательно выбираются в АЛУ, выполняется операция, результат которой помещается в один из операционных регистров и далее в регистр данных.

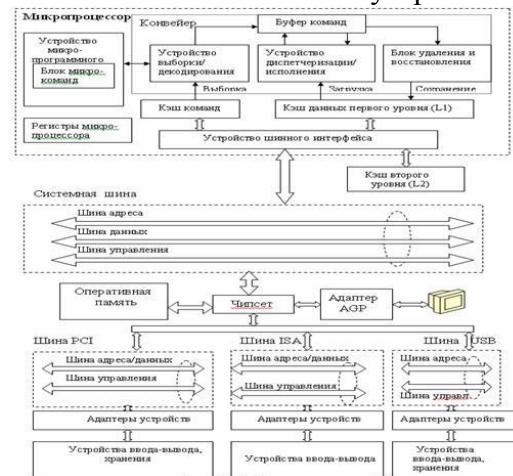
По сигналу устройства управления адрес результата передается из регистра команд в регистр адреса и далее в шину данных. Одновременно из регистра данных по шине данных передается и записывается в память результат решения. В цикле выполнения следующей команды все действия повторяются.

#### 4. Состав типового компьютера

Структуру ПК рассмотрим на примере обобщенной схемы технической конфигурации ПК, представленной на рис. 7. Устройства, составляющие внутреннюю конфигурацию ПК, располагаются на системной плате.

К основным устройствам внутренней конфигурации относят: микропроцессор (МП), оперативную память, основной набор микросхем (ChipSets, чипсет), КЭШ-память, а

также интерфейсные шины, используемые для связи устройств между собой: системную шину, шины ISA (Industry Standard Architecture - архитектура промышленного стандарта), PCI (Peripheral Component Interconnect - соединение внешних устройств), USB (Universal Serial Bus - универсальная последовательная шина), AGP (Advanced Graphic Port - расширенный графический порт), генератор тактовых импульсов (ГТИ), адаптеры и порты ввода-вывода. Внешние или периферийные устройства ПК подключаются к интерфейсным шинам через адаптеры (или контроллеры) и предназначены для организации интерфейса ПК с пользователем, осуществления операций ввода-вывода и хранения данных. Во многом, благодаря разнообразным внешним устройствам, обеспечивается универсальность использования ПК в различных областях деятельности человека. В зависимости от типа устройства,



### *Внешние устройства ПК.*

Внешние устройства делятся на три группы:

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

К устройствам ввода данных относят: клавиатуру, сканер, графический планшет, специальные манипуляторы: мышь, джойстик, трекбол, тачпад.

Устройства вывода включают: монитор, принтер, графопостроитель

Внешние устройства хранения данных составляют накопители на: жестком диске, компакт-диске, DVD, гибких дисках, магнитооптических устройствах. К этой же группе устройств относятся внешняя флэш-память и стример.

Состав и функции микропроцессора ПК.

**МИКРОПРОЦЕССОР** - самостоятельное или входящее в состав микроЭВМ устройство обработки информации, выполненное в виде одной или нескольких больших интегральных схем. Микропроцессор и средства вычислительной техники и автоматики на их основе применяются в системах автоматического управления, технологического и контрольно-испытательного оборудования, транспортных средств, бытовых приборов и др.

*Микропроцессор* - это интегральная схема, смонтированная кремниевой пластине. Процессор содержит тысячи, или даже миллионы транзисторов, связанных между собой сверхтонкими алюминиевыми соединительными каналами, обеспечивающими их взаимодействие при записи и обработке данных, позволяя микропроцессору выполнять множество полезных функций. Конкретные задачи микропроцессора определяются программным обеспечением.

Микропроцессоры используются, прежде всего, в качестве "мозга" персональных компьютеров, но благодаря им становятся "разумными" и многие другие устройства. Например, оснащенный микропроцессором телефонный аппарат имеет возможность

ускоренного и повторного набора номера, домашний термостат автоматически отключается по ночам, автомобиль становится безопаснее и потребляет меньше горючего.

Технологии, связанные с компьютерными микросхемами, используется сейчас повсеместно - от космических кораблей и компьютеров до светофоров и кофемолок. Если устройству можно "приказать" сделать что-нибудь, или запрограммировать его свойства, то в него наверняка встроена компьютерная микросхема.

Назначение и сложность микросхем может сильно отличаться. Один из самых совершенных типов микросхем - это микропроцессоры. Встроенные в них схемы могут выполнять сотни миллионов команд в секунду.

Микропроцессор характеризуется:

- тактовой частотой, определяющей максимальное время выполнения переключения элементов в ЭВМ;
- разрядностью, т.е. максимальным числом одновременно обрабатываемых двоичных разрядов

Разрядность МП обозначается  $m/n/k$  и включает:

$m$  - Разрядность внутренних регистров, определяет принадлежность к тому или иному классу процессоров;

$n$  - Разрядность шины данных, определяет скорость передачи информации;

$k$  - Разрядность шины адреса, определяет размер адресного пространства.

Например, МП i8088 характеризуется значениями  $m/n/k=16/8/20$ :

- архитектурой. Понятие архитектуры микропроцессора включает в себя систему команд и способы адресации, возможность совмещения выполнения команд во времени, наличие дополнительных устройств в составе микропроцессора, принципы и режимы его работы выделяют понятия микроархитектуры и макроархитектуры.

*Архитектура типового микропроцессора.*

Микропроцессор или микрокомпьютер является практически законченной системой управления. Он имеет сложную архитектуру и представляет собой сверхбольшую интегральную схему, выполненную, как правило, на одном полупроводниковом кристалле. Различные типы микропроцессоров отличаются типом и размером памяти, набором команд, скоростью обработки данных, количеством входных и выходных линий, разрядностью данных. В самом общем виде структурная схема микропроцессора может иметь следующий вид рисунка ниже.



Центральный процессор (CPU) является обязательным узлом любого микропроцессорного устройства, его ядром. В его состав входит: арифметико-логическое устройство (АЛУ); регистр-аккумулятор; логические устройства управления и синхронизации; внутренняя шина.

Арифметико-логическое устройство выполняет арифметические или логические операции над данными, представленными в двоичном или двоично-десятичном коде. Результат выполнения операции сохраняется в так называемом регистре-аккумуляторе. Регистр-аккумулятор представляет собой ячейки оперативной памяти, но, в отличие от ОЗУ, обмен информацией производится более короткими командами, т.е. регистр-аккумулятор является наиболее быстродействующим устройством памяти микропроцессора.

Устройство управления и синхронизации применяется для управления другими узлами микропроцессора, обеспечивая выполнение необходимых задач в соответствии с

программой, хранимой в ПЗУ. Узел синхронизации обеспечивает синхронную работу всех узлов с помощью импульсов синхронизации и других управляющих сигналов. В состав устройства управления и синхронизации входит такто-вый генератор и формирователь тактовых импульсов. Для генерации импульсов синхронизации используется кварцевый генератор, имеющий внешний кварцевый резонатор. Частота тактового генератора определяет быстродействие микропроцессора.

Связь между различными элементами микропроцессора осуществляется с помощью внутренней шины. Шина - это группа проводников, используемых в качестве линии связи для передачи цифровой информации. В микропроцессоре имеется три основных вида шин: это шина данных, адресная шина и шина управления.

Шина данных обеспечивает передачу данных между узлами процессора. Адресная шина используется для передачи адреса ячейки памяти с целью получить данные из постоянного запоминающего устройства или оперативного запоминающего устройства. Шина управления используется для передачи управляющих сигналов от микропроцессора к другим элементам системы.

Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) используется для хранения постоянной информации, которая вводится в него на этапе производства микропроцессора и не может быть изменена. Это значит, что записанные на заводе-изготовителе данные сохраняются неизменными при выключении питания микропроцессора. ПЗУ расположено на кристалле микропроцессора и состоит из большого количества ячеек. Каждая ячейка памяти имеет свой порядковый номер, называемый адресом. В этих ячейках хранятся коды команд - это и есть управляющая программа, исполняемая микропроцессором во время его работы. Информация вводится в ПЗУ на этапе изготовления микропроцессора, а процедура введения этой информации называется масочным программированием.

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) используется для временного хранения промежуточных данных. Микропроцессор в процессе работы может изменять эти данные. При выключении питания информация, хранимая временно в ОЗУ, не сохраняется.

Устройство ввода/вывода (интерфейс ввода/вывода) обеспечивает связь с периферийными устройствами - микросхемами, клавиатурой и др. Подключение к внешним устройствам производится через специальные устройства, называемые портами. Они выполнены в виде набора двунаправленных линий. На структурной схеме показан параллельный 8-разрядный порт (выходы 0...7), который можно конфигурировать различным образом. Последовательный порт можно реализовать, используя две линии параллельного порта - одну для передачи, другую для приема необходимых данных. Количество портов может быть любое и зависит от выполняемых микропроцессором задач.

Классификация и характеристика видов памяти и запоминающих устройств ПК:

### **Жесткий диск**

Жесткий диск (накопители на жестких магнитных дисках, НЖМД) - тип постоянной памяти. В отличие от оперативной памяти, данные, хранящиеся на жестком диске, не теряются при выключении компьютера, что делает жесткий диск идеальным для длительного хранения программ и файлов данных, а также самых важных программ операционной системы. Эта его способность (сохранение информации в целостности и сохранности после выключения) позволяет доставать жесткий диск из одного компьютера и вставлять в другой.

Жесткие диски очень надежны для хранения большого объема информации и данных. Внутри запечатанного жесткого диска находятся один или больше несгибающихся дисков, покрытых металлическими частицами. Каждый диск имеет головку (маленький электромагнит), встроенную в шарнирный рычаг, который движется над диском при его вращении. Головка намагничивает металлические частички, заставляя их выстраиваться для представления нулей и единиц двоичных чисел. Моторы,

двигающие диск и рычаг, обычно подвергаются износу. Избежать износа удается только головке, поскольку она никогда не соприкасается с поверхностью диска.

Еще одна функция жесткого диска - симуляция оперативной памяти. Используя секции жесткого диска в качестве виртуальной памяти, Windows может запускать больше программ. Недостаток виртуальной памяти в ее медленности по сравнению с обычной памятью. Если поставить больше, работа компьютера замедляется.

Винчестер, или жесткий диск, - самая важная составляющая компьютера. На нем хранится операционная система, программы и данные. Без операционной системы Windows нельзя запустить компьютер, а без программ - ничего сделать, когда он уже загрузился. Без банка данных придется информацию каждый раз вводить вручную.

Жесткий диск - механическое устройство компьютера, и от него может быть больше проблем, чем от электронных устройств. На самом деле оно очень надежно. Диски собирают в чистых комнатах, в которых воздух постоянно фильтруется, и удаляются частички пыли. Собирают винчестеры из магниточувствительного материала. Перед тем как вынести диски из комнаты, их упаковывают и запечатывают. Если вы откроете свой жесткий диск из любопытства, то можете с ним попрощаться. Чтобы этого не случилось, никогда не делайте этого - их вскрывать нельзя.

Перед использованием новые жесткие диски нужно отформатировать. Этот процесс состоит в прокладывании магнитных концентрических дорожек и в их разбивке на маленькие сектора, как куски в торте. Будьте осторожны: если на жестком диске были записаны данные, то его форматирование ведет к полному их уничтожению.

За счет гораздо большего количества дорожек на каждой стороне дисков и большого количества дисков информационная емкость жесткого диска может в сотни тысяч раз превышать информационную емкость дискеты и достигать 150-200 Гбайт. Скорость записи и считывания информации с жестких дисков достаточно велика (может достигать 133 Мбайт/с) за счет быстрого вращения дисков (до 7200 об./мин).

В жестких дисках используются достаточно хрупкие и миниатюрные элементы (пластины носителей, магнитные головки и пр.), поэтому в целях сохранения информации и работоспособности жесткие диски необходимо оберегать от ударов и резких изменений пространственной ориентации в процессе работы.

**Дисководы гибких магнитных дисков** хранят данные примерно так же, как и жесткие диски - путем изменения магнитной полярности металлических частиц на их поверхности. Здесь сходство заканчивается. Первое отличие состоит в том, что дискеты можно вынимать из дисководов, то есть теоретически они предлагают неограниченное хранилище данных любому желающему. Но ограниченная емкость дискет (1, 44 МБ в отличие тысяч мегабайтов жестких дисков) уменьшает их полезность.

### **CD-ROM / DVD-ROM**

Пишущий CD-ROM может записывать информацию любого типа - музыку, изображение или текст. Есть записываемые диски, на которые можно записать информацию только один раз (CD-R). Но есть и перезаписываемые диски (CD-RW), они стоят дороже, но позволяют стирать информацию и добавлять новую. Однако, если вы записываете музыку на перезаписываемый компакт-диск, вы можете его слушать только на ПК, а записываемый диск - на любом CD-плейере.

### **Накопители на магнитной ленте (стримеры) и накопители на сменных дисках**

Стример (англ. tape streamer) - устройство для резервного копирования больших объемов информации. В качестве носителя здесь применяются кассеты с магнитной лентой ёмкостью 1 - 2 Гбайта и больше.

Стримеры позволяют записать на небольшую кассету с магнитной лентой огромное количество информации. Встроенные в стример средства аппаратного сжатия позволяют автоматически уплотнять информацию перед её записью и восстанавливать после считывания, что увеличивает объём сохраняемой информации.

Недостатком стримеров является их сравнительно низкая скорость записи, поиска и считывания информации. На данный момент стримеры являются устаревшими и поэтому используются они на практике очень редко.

**Накопитель на магнито-оптических компакт-дисках CD-МО** (Compact Disk - Magneto Optical). Диски CD-МО можно многократно использовать для записи. Ёмкость от 128 Мбайт до 2,6 Гбайт. Накопитель WARM (Write And Read Many times), позволяет производить многократную запись и считывание.

Состав и характеристика основных устройств, образующих внешнюю конфигурацию ПК:

### **Клавиатура**

Клавиатура служит для ввода информации. Для подключения клавиатуры имеется специальный порт клавиатуры. Стандартная клавиатура имеет более 100 клавиш. Для удобства пользования клавиши объединены в несколько групп:

Группа алфавитно-цифровых клавиш служит для ввода чисел, букв и знаков препинания.

Группу функциональных клавиш составляют клавиши от F1 и F12. Действие этих клавиш зависит от того, какая программа загружена в компьютер.

Клавиши управления курсором - это четыре клавиши со стрелками указывающими влево, вправо, вверх и вниз .

Группа дополнительных цифровых клавиш используется в некоторых программах. В компьютерных играх эти клавиши могут использоваться вместо курсорных клавиш.

Клавиша с эмблемой Windows позволяет открыть Главное меню.

### **Монитор**

Для представления буквенно-цифровой и графической информации служат мониторы. Монитор или дисплей является одним из основных блоков персонального компьютера (и одним из самых дорогих) и от его характеристик в значительной степени зависит эффект использования компьютера. Монитор подключается к компьютеру через плату видеoadаптера, а его нормальную работу обеспечивает набор специальных драйверов, поставляемых вместе с монитором.

В современных компьютерах используются два типа мониторов: на основе электронно-лучевых трубок (ЭЛТ) и жидкокристаллические дисплеи. В последнее время жидкокристаллические дисплеи используются все более широко и не только в портативных компьютерах.

Второй важной характеристикой видеомонитора является размер экрана. Обычно приводится размер его диагонали в дюймах. Наиболее распространенным является размер экрана 17 дюймов. Однако для профессионального использования графических пакетов и настольных издательских систем могут использоваться мониторы большей диагонали.

В настоящее время в персональных компьютерах используются исключительно цветные мониторы, черно-белые применяются только в специализированных системах.

Четкость изображения тем выше, чем меньше размер точек люминофора и соответственно расстояние между ними. В настоящее время наибольшее распространение получили дисплеи с расстоянием между пикселями (dot pitch) 0,28 мм.

До недавнего времени жидкокристаллические (ЖК) дисплеи использовались, в основном, в переносных компьютерах из-за их малых размеров, веса и низкого энергопотребления. Теперь же такие мониторы постепенно заменяют мониторы на ЭЛТ. Существуют две основные разновидности ЖК-дисплеев - с пассивными и активными матрицами. Последние обеспечивают более высокое качество изображения, малое время отклика, которое определяет скорость смены изображения на экране, и большой угол зрения. Наиболее популярный размер плоских дисплеев - 10,4 дюйма.

Видеoadаптер служит для предварительной обработки информации и подготовки ее для вывода на экран монитора. Физически он представляет собой отдельную плату, которая вставляется в соответствующий слот расширения материнской платы. На задней

стороне платы имеется разъем для подключения монитора. В зависимости от объема видеопамяти видеосистема может обеспечить различные параметры разрешающей способности и количества воспроизводимых цветов.

### ***Мышь (трекбол, джойстик)***

Мышь или графический манипулятор - это удобное средство, с помощью которого можно управлять объектами в графической операционной системе.

Мышь имеет шарик и две кнопки. При перемещении мыши шарик вращается, и в компьютер посылаются электрические сигналы. Как правило, мышь имеет две кнопки - основную и дополнительную. Существуют несколько конструкций мышей.

Наиболее распространенной и дешевой является в настоящее время оптико-механическая мышка. Основным элементом является тяжелый обрезиненный шарик, который "катается" по поверхности стола или специального коврика. К шарику внутри корпуса прижаты два ролика с вертикальной и горизонтальной осями вращения. Главные враги мыши - грязь и пыль. Оптико-механические мыши чрезвычайно чувствительны к любым загрязнениям рабочей поверхности и довольно быстро выходят из строя.

Оптические мыши лишены этих недостатков. Они практически не имеют механических движущихся частей и потому очень долговечны. Такая мышь может работать только на специальном планшете, который покрыт мелкой сеткой перпендикулярных линий, нанесенных на светоотражающую поверхность. Благодаря своей конструкции оптическая мышь практически безотказна и имеет неопределенно большой срок работы.

### ***Принтер***

Принтер является основным устройством вывода информации для получения "твердой копии". В отличие от дисплея принтер обеспечивает получение документа, отпечатанного на бумаге. Наиболее распространенными принтерами являются лазерные и струйные.

***Матричные принтеры*** - первый из изобретенных типов принтеров для персональных компьютеров. Они были относительно дешевы и обеспечивали удовлетворительное качество печати. Принцип их действия достаточно прост: конфигурация любого знака определяется положением стержней в печатающей головке. В настоящее время матричные принтеры не применяются ввиду низкой скорости и невысокого качества печати по сравнению со струйными и лазерными принтерами, изобретенными позднее.

***Лазерные принтеры*** обеспечивают идеальное качество печати, что позволяет их использовать для подготовки полиграфических оригиналов для офсетной печати. Принцип их действия и устройство несколько схожи с ксероксами, однако вместо лампы в них используется маломощный лазерный луч.

В отличие от матричных лазерные принтеры практически бесшумные, обеспечивают высокую скорость печати, автоматическую подачу бланков и имеют многоуровневую систему меню, позволяющую изменять широкий спектр параметров печати, начиная от количества экземпляров каждого отпечатка, и кончая автоматическим счетчиком количества отпечатанных оттисков.

Лазерные принтеры могут обеспечивать как черно-белую печать, так и полноценную цветопередачу, что совершенно недоступно для матричных принтеров. Однако их стоимость в несколько раз выше матричных.

Струйные принтеры весьма популярный тип принтеров для персональных компьютеров. Они сочетают в себе высокое качество печати, достаточно высокое быстродействие при работе в графических средах (Windows-приложения) и невысокую стоимость, сравнимую с матричными принтерами.

Принцип их действия основан на управлении тонкой струей специальных чернил, которые выбрасываются из сопла.

Следует, однако, иметь в виду, что качество печати струйных принтеров сильно зависит от качества бумаги, и фирма-изготовитель гарантирует высококачественную печать лишь на специальной бумаге.

#### **1.4 Лекция № 4 (1 час).**

**Тема: «Программные средства реализации информационных процессов.  
Системное программное обеспечение»**

##### **1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие программного обеспечения и классификация. Системное программное обеспечение
2. Понятие операционных систем, назначение, функции, классификация
3. Понятие файловой системы
4. Операционная система WINDOWS. Общие сведения о WINDOWS. Интерфейс пользователя WINDOWS. Основы работы в WINDOWS

##### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Понятие программного обеспечения и классификация. Системное программное обеспечение

Совокупность программ, предназначенная для решения задач на ПК, называется программным обеспечением. Состав программного обеспечения ПК называют программной конфигурацией.

Программное обеспечение, можно условно разделить на три категории:

- системное ПО (программы общего пользования), выполняющие различные вспомогательные функции, например создание копий используемой информации, выдачу справочной информации о компьютере, проверку работоспособности устройств компьютера и т.д.
- прикладное ПО, обеспечивающее выполнение необходимых работ на ПК: редактирование текстовых документов, создание рисунков или картинок, обработка информационных массивов и т.д.
- инструментальное ПО (системы программирования), обеспечивающее разработку новых программ для компьютера на языке программирования.



## Системное ПО

Это программы общего пользования не связаны с конкретным применением ПК и выполняют традиционные функции: планирование и управление задачами, управления вводом-выводом и т.д.

Другими словами, системные программы выполняют различные вспомогательные функции, например, создание копий используемой информации, выдачу справочной информации о компьютере, проверку работоспособности устройств компьютера и т.п.

К системному ПО относятся:

- операционные системы (эта программа загружается в ОЗУ при включении компьютера)
- программы – оболочки (обеспечивают более удобный и наглядный способ общения с компьютером, чем с помощью командной строки DOS, например, Norton Commander)
- операционные оболочки – интерфейсные системы, которые используются для создания графических интерфейсов, мультипрограммирования и.т.
- драйверы (программы, предназначенные для управления портами периферийных устройств, обычно загружаются в оперативную память при запуске компьютера)
- утилиты (вспомогательные или служебные программы, которые представляют пользователю ряд дополнительных услуг)

К утилитам относятся:

- диспетчеры файлов или файловые менеджеры
- средства динамического сжатия данных (позволяют увеличить количество информации на диске за счет ее динамического сжатия)
- средства просмотра и воспроизведения
- средства диагностики; средства контроля позволяют проверить конфигурацию компьютера и проверить работоспособность устройств компьютера, прежде всего жестких дисков
- средства коммуникаций (коммуникационные программы) предназначены для организации обмена информацией между компьютерами
- средства обеспечения компьютерной безопасности (резервное копирование, антивирусное ПО).

Необходимо отметить, что часть утилит входит в состав операционной системы, а другая часть функционирует автономно. Большая часть общего (системного) ПО входит в состав ОС. Часть общего ПО входит в состав самого компьютера (часть программ ОС и контролирующих тестов записана в ПЗУ или ППЗУ, установленных на системной плате). Часть общего ПО относится к автономными программам и поставляется отдельно.

## **Прикладное ПО**

Прикладные программы могут использоваться автономно или в составе программных комплексов или пакетов. Прикладное ПО – программы, непосредственно обеспечивающие выполнение необходимых работ на ПК: редактирование текстовых документов, создание рисунков или картинок, создание электронных таблиц и т.д.

Пакеты прикладных программ – это система программ, которые по сфере применения делятся на проблемно – ориентированные, пакеты общего назначения и интегрированные пакеты. Современные интегрированные пакеты содержат до пяти функциональных компонентов: тестовый и табличный процессор, СУБД, графический редактор, телекоммуникационные средства.

К прикладному ПО, например, относятся:

- Комплект офисных приложений MS OFFICE
- Бухгалтерские системы
- Финансовые аналитические системы
- Интегрированные пакеты делопроизводства
- CAD – системы (системы автоматизированного проектирования)
- Редакторы HTML или Web – редакторы
- Браузеры – средства просмотра Web - страниц
- Графические редакторы
- Экспертные системы
- И так далее.

## **Инструментальное ПО**

Инструментальное ПО или системы программирования - это системы для автоматизации разработки новых программ на языке программирования.

В самом общем случае для создания программы на выбранном языке программирования (языке системного программирования) нужно иметь следующие компоненты:

1. Текстовый редактор для создания файла с исходным текстом программы.
2. Компилятор или интерпретатор. Исходный текст с помощью программы-компилятора переводится в промежуточный объектный код. Исходный текст большой программы состоит из нескольких модулей (файлов с исходными текстами). Каждый модуль компилируется в отдельный файл с объектным кодом, которые затем надо объединить в одно целое.
3. Редактор связей или сборщик, который выполняет связывание объектных модулей и формирует на выходе работоспособное приложение – исполняемый код.

Исполняемый код – это законченная программа, которую можно запустить на любом компьютере, где установлена операционная система, для которой эта программа создавалась. Как правило, итоговый файл имеет расширение .EXE или .COM.

4. В последнее время получили распространение визуальный методы программирования (с помощью языков описания сценариев), ориентированные на создание Windows-приложений. Этот процесс автоматизирован в средах быстрого проектирования. При этом используются готовые визуальные компоненты, которые настраиваются с помощью специальных редакторов.

Наиболее популярные редакторы (системы программирования программ с использованием визуальных средств) визуального проектирования:

Borland Delphi - предназначен для решения практически любых задач прикладного программирования

Borland C++ Builder – это отличное средство для разработки DOS и Windows приложений

Microsoft Visual Basic – это популярный инструмент для создания Windows-программ

Microsoft Visual C++ - это средство позволяет разрабатывать любые приложения, выполняющиеся в среде ОС типа Microsoft Windows

## 2. Понятие операционных систем, назначение, функции, классификация

Операционная система составляет основу программного обеспечения ПК. Операционная система представляет комплекс системных и служебных программных средств, который обеспечивает взаимодействие пользователя с компьютером и выполнение всех других программ.

С одной стороны, она опирается на базовое программное обеспечение ПК, входящее в его систему BIOS, с другой стороны, она сама является опорой для программного обеспечения более высоких уровней – прикладных и большинства служебных приложений.

Для того чтобы компьютер мог работать, на его жестком диске должна быть установлена (записана) операционная система. При включении компьютера она считывается с дисковой памяти и размещается в ОЗУ. Этот процесс называется загрузкой операционной системы.

Операционные системы различаются особенностями реализации алгоритмов управления ресурсами компьютера, областями использования.

Так, в зависимости от алгоритма управления процессором, операционные системы делятся на:

- Однозадачные и многозадачные
- Однопользовательские и многопользовательские
- Однопроцессорные и многопроцессорные системы
- Локальные и сетевые.

По числу одновременно выполняемых задач операционные системы делятся на два класса:

- Однозадачные (MS DOS)
- Многозадачные (OS/2, Unix, Windows)

В однозадачных системах используются средства управления периферийными устройствами, средства управления файлами, средства общения с пользователями. Многозадачные ОС используют все средства, которые характерны для однозадачных, и, кроме того, управляют разделением совместно используемых ресурсов: процессор, ОЗУ, файлы и внешние устройства.

В зависимости от областей использования многозадачные ОС подразделяются на три типа:

- Системы пакетной обработки (ОС ЕС)
  - Системы с разделением времени (Unix, Linux, Windows)
  - Системы реального времени (RT11)
- Системы пакетной обработки предназначены для решения задач, которые не требуют быстрого получения результатов. Главной целью ОС пакетной обработки является максимальная пропускная способность или решение максимального числа задач в единицу времени.

Эти системы обеспечивают высокую производительность при обработке больших объемов информации, но снижают эффективность работы пользователя в интерактивном режиме.

В системах с разделением времени для выполнения каждой задачи выделяется небольшой промежуток времени, и ни одна задача не занимает процессор надолго. Если этот промежуток времени выбран минимальным, то создается видимость одновременного выполнения нескольких задач. Эти системы обладают меньшей пропускной способностью, но обеспечивают высокую эффективность работы пользователя в интерактивном режиме.

Системы реального времени применяются для управления технологическим процессом или техническим объектом, например, летательным объектом, станком и т.д.

По числу одновременно работающих пользователей на ЭВМ ОС разделяются на однопользовательские (MS DOS) и многопользовательские (Unix, Linux, Windows 95 - XP)

В многопользовательских ОС каждый пользователь настраивает для себя интерфейс пользователя, т.е. может создать собственные наборы ярлыков, группы программ, задать индивидуальную цветовую схему, переместить в удобное место панель задач и добавить в меню Пуск новые пункты.

В многопользовательских ОС существуют средства защиты информации каждого пользователя от несанкционированного доступа других пользователей.

Многопроцессорные и однопроцессорные операционные системы. Одним из важных свойств ОС является наличие в ней средств поддержки многопроцессорной обработки данных. Такие средства существуют в OS/2, Net Ware, Widows NT. По способу организации вычислительного процесса эти ОС могут быть разделены на асимметричные и симметричные.

Одним из важнейших признаков классификации ЭВМ является разделение их на локальные и сетевые. Локальные ОС применяются на автономных ПК или ПК, которые используются в компьютерных сетях в качестве клиента.

В состав локальных ОС входит клиентская часть ПО для доступа к удаленным ресурсам и услугам. Сетевые ОС предназначены для управления ресурсами ПК включенных в сеть с целью совместного использования ресурсов. Они представляют мощные средства разграничения доступа к информации, ее целостности и другие возможности использования сетевых ресурсов.

### 3. Понятие файловой системы

Все современные ОС обеспечивают создание файловой системы, которая предназначена для хранения данных на дисках и обеспечения доступа к ним.

Основные функции файловой системы можно разделить на две группы:

Функции для работы с файлами (создание, удаление, переименование файлов и т.д.)

Функции для работы с данными, которые хранятся в файлах (запись, чтение, поиск данных и т.д.)

Известно, что файлы используются для организации и хранения данных на машинных носителях. Файл – это последовательность произвольного числа байтов, обладающая уникальным собственным именем или поименованная область на машинных носителях.

Структурирование множества файлов на машинных носителях осуществляется с помощью каталогов, в которых хранятся атрибуты (параметры и реквизиты) файлов. Каталог может включать множество подкаталогов, в результате чего на дисках образуются разветвленные файловые структуры. Организация файлов в виде древовидной структуры называется файловой системой.

Принцип организации файловой системы – табличный. Данные о том, в каком месте на диске записан файл, хранится в таблице размещения файлов (File Allocation Table, FAT).

Эта таблица размещается в начале тома. В целях защиты тома на нем хранятся две копии FAT. В случае повреждения первой копии FAT дисковые утилиты могут воспользоваться второй копией для восстановления тома.

По принципу построения FAT похожа на оглавление книги, так как операционная система использует ее для поиска файла и определения кластеров, которые этот файл занимает на жестком диске.

Наименьшей физической единицей хранения данных является сектор. Размер сектора 512 байт. Поскольку размер FAT – таблицы ограничен, то для дисков, размер которых превышает 32 Мбайт, обеспечить адресацию к каждому отдельному сектору не представляется возможным.

В связи с этим группы секторов условно объединяются в кластеры. Кластер является наименьшей единицей адресации к данным. Размер кластера, в отличие от размера сектора, не фиксирован и зависит от емкости диска.

Сначала для дискет и небольших жестких дисков (менее 16 Мбайт) использовалась 12-разрядная версия FAT (так называемая FAT12). Затем в MS-DOS была введена 16-разрядная версия FAT для более крупных дисков.

Операционные системы MS DOS, Win 95, Win NT реализуют 16 – разрядные поля в таблицах размещения файлов. Файловая система FAT32 была введена в Windows 95 OSR2 и поддерживается в Windows 98 и Windows 2000.

FAT32 представляет собой усовершенствованную версию FAT, предназначенную для использования на томах, объем которых превышает 2 Гбайт.

FAT32 обеспечивает поддержку дисков размером до 2 Тбайт и более эффективное расходование дискового пространства. FAT32 использует более мелкие кластеры, что позволяет повысить эффективность использования дискового пространства.

В Windows XP применяется FAT32 и NTFS. Более перспективным направлением в развитии файловых систем стал переход к NTFS (New Technology File System – файловая система новой технологии) с длинными именами файлов и надежной системой безопасности.

Объем раздела NTFS не ограничен. В NTFS минимизируется объем дискового пространства, теряемый вследствие записи небольших файлов в крупные кластеры. Кроме того, NTFS позволяет экономить место на диске, сжимая сам диск, отдельные папки и файлы.

По способам именования файлов различают “короткое” и “длинное” имя.

Согласно соглашению, принятому в MS-DOS, способом именования файлов на компьютерах IBM PC было соглашение 8.3., т.е. имя файла состоит из двух частей: собственно имени и расширения имени. На имя файла отводится 8 символов, а на его расширение – 3 символа.

Имя от расширения отделяется точкой. Как имя, так и расширение могут включать только алфавитно-цифровые символы латинского алфавита. Имена файлов, записанные в соответствии с соглашением 8.3, считаются “короткими”.

С появлением операционной системы Windows 95 было введено понятие “длинного” имени. Такое имя может содержать до 256 символов. Этого вполне достаточно для создания содержательных имен файлов. “Длинное” имя может содержать любые символы, кроме девяти специальных: \ : \* ? < > |.

В имени разрешается использовать пробелы и несколько точек. Имя файла заканчивается расширением, состоящим из трех символов. Расширение используется для классификации файлов по типу.

Уникальность имени файла обеспечивается тем, что полным именем файла считается собственное имя файла вместе с путем доступа к нему. Путь доступа к файлу начинается с имени устройства и включает все имена каталогов (папок), через которые проходит. В качестве разделителя используется символ “\” (обратный слеш - обратная косая черта). Например: D:\Documents and Settings\TVA\Мои документы\lessons-tva\robots.txt

Несмотря на то, что данные о местоположении файлов хранятся в табличной структуре, пользователю они представляются в виде иерархической структуры – людям так удобнее, а все необходимые преобразования берет на себя операционная система.

К функции обслуживания файловой структуры относятся следующие операции, происходящие под управлением операционной системы:

- создание файлов и присвоение им имен;
- создание каталогов (папок) и присвоение им имен;
- переименование файлов и каталогов (папок);
- копирование и перемещение файлов между дисками компьютера и между каталогами (папками) одного диска;
- удаление файлов и каталогов (папок);
- навигация по файловой структуре с целью доступа к заданному файлу, каталогу (папке);
- управление атрибутами файлов.

#### 4. Операционная система WINDOWS. Общие сведения о WINDOWS. Интерфейс пользователя WINDOWS. Основы работы в WINDOWS

Операционная система Windows - это современная многозадачная многопользовательская 32 - разрядная ОС с графическим интерфейсом пользователя. Операционные системы семейства Windows являются наиболее распространенными ОС, которые установлены в домашних и офисных ПК.

Графическая оболочка ОС Windows обеспечивает взаимодействие пользователя с компьютером в форме диалога с использованием ввода и вывода на экран дисплея графической информации, управления программами с помощью пиктограмм, меню, окон, панелей (управления, задач, инструментов) и других элементов управления.

Основными элементами графического интерфейса Windows являются: Рабочий стол, Панель задач с кнопкой Пуск. Так как в Windows применен графический пользовательский интерфейса, то основным устройством управления программами является манипулятор мыши.

Основными элементами графического интерфейса Windows являются:

- Рабочий стол с пиктограммами
- Панель задач, на которой размещаются программные кнопки, индикаторы, Панель быстрого запуска
- Главное меню (кнопка Пуск)
- Контекстное меню (отображается при щелчке правой кнопкой мыши по выбранному объекту)

В ОС Windows применяются четыре типа меню (меню – это список команд, выводимых на экран и предлагаемых пользователю для выбора):

- Главное меню (открывается кнопкой Пуск)
- Стока меню в окнах приложения (все программы, входящие в стандартный пакет поставки Windows, имеют строку меню)
- Системное меню в окнах приложения (для изменения размеров окна и его положения)
  - Контекстное меню

Работа с файлами

Все файлы, документы и программы в Windows хранятся в папках. В электронной папке, как правило, хранят файлы, сгруппированные по какому-либо признаку, типу и другие папки.

Папка – это контейнер для программ и файлов в графических интерфейсах пользователя, отображаемый на экране с помощью значка, имеющего вид канцелярской папки. Windows предоставляет средства для управления файлами и папками.

К таким средствам относятся программа Проводник и окно Мой компьютер. Приложение Проводник является главным инструментом Windows для просмотра файлов и папок, хранящихся на жестких и гибких дисках и других носителях информации.

Проводник отображает иерархическую структуру файлов, папок и дисков на ПК. В левой части проводника Windows использует иерархическое представление папок, файлов и других ресурсов, подключенных к компьютеру или сети.

Мой компьютер – программа, используемая для работы с файлами и папками, хранящимися на дисках компьютера. Мое сетевое окружение – программа, используемая для работы с сетевыми ресурсами в рабочей группе.

### **1.5 Лекция № 5 (1 час).**

**Тема: «Программные средства реализации информационных процессов. Сервисное программное обеспечение»**

#### **1.5.1 Вопросы лекции:**

1. Назначение и виды сервисных программ
2. Программы контроля и диагностики компьютера. Файловые менеджеры
3. Программы записи, обслуживания магнитных и компакт-дисков
4. Программы обслуживания ОС Windows

#### **1.5.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Назначение и виды сервисных программ.

В процессе практической работы на компьютере у пользователя периодически возникают проблемы, связанные как с работой системы в целом, так и отдельных устройств и программ: замедление работы, нехватка места на диске, ошибки выполнения программ, их зависание и т.п. Для выявления таких проблем, устранения причин их возникновения и обслуживания отдельных устройств в состав системного программного обеспечения включают сервисные программы (утилиты).

*Сервисное программное обеспечение* – это совокупность программ, которые предназначены для тестирования устройств компьютера и обеспечения нормальной работы основных приложений.

Существует два типа сервисных программ – стандартные, входящие в состав операционной системы, и специализированные, которые часто объединяют в комплексы, подобные Norton Utilities или Acronis Power Utilities. Специализированные программы не только дублируют функции системных утилит в более удобном режиме, но и значительно расширяют их возможности по обслуживанию устройств компьютера, хранению и защите данных.

Перечень сервисных программ, представленных на рынке ПО, очень широк; многие из них дублируют друг друга. По функциональному назначению их можно разделить на несколько групп:

- программы контроля и диагностики компьютера;
- файловые менеджеры;
- антивирусные программы;
- программы обслуживания дисков;
- программы работы с архивами;
- программы обслуживания операционной системы;
- программы обслуживания сети.

## 2. Программы контроля и диагностики компьютера. Файловые менеджеры

### **Программы контроля и диагностики компьютера**

Данный класс программ предназначен для проверки наличия и работоспособности устройств, определения их характеристик и технических параметров работы.

Существует три уровня тестирования устройств.

Первый уровень – самотестирование базовой системой ввода-вывода (BIOS) при включении компьютера (POST или Power-On-Self-Test). На этом уровне проверяется наличие и работоспособность основных компонентов компьютера: процессора, оперативной памяти, вспомогательных микросхем, приводов дисков, клавиатуры и видеоадаптера. Если тест успешно пройден, выдается один короткий звуковой сигнал и начинает загружаться ОС. Если же BIOS не находит основное устройство или возникает ошибка ввода-вывода, выдается сообщение на экран компьютера (например: «Keyboard error – ошибка клавиатуры») или последовательность звуковых сигналов, означающих определенную ошибку. Описание этих звуковых сигналов содержится в инструкции по эксплуатации материнской платы.

Второй уровень – тестирование операционной системой. ОС при загрузке определяет все подключенные устройства, наличие конфликтов между ними, соответствие им драйверов. При обнаружении ошибки выдается сообщение на экран монитора (например: «Обнаружено новое устройство» или «Ошибка принтера»), возможные причины и варианты их устранения.

Третий уровень – пользовательское тестирование, основанное на применении более основательных общих или специализированных тестов. Существуют программы для измерения производительности дисков, контроля температуры процессора, проверки качества изображения на мониторе и т.д. Имеется специализированное ПО для проверки работы различных устройств (например, *3DMark* – для тестирования видеосистемы) или тестовые программные комплексы (например, *SiSoftware Sandra*, *PCMark*).

В Windows имеется стандартная служебная программа *Сведения о системе*, которая собирает и отображает данные о ее параметрах. Сюда входит, в частности, информация о конфигурации оборудования, компонентах компьютера, установленном программном обеспечении.

### **Файловые менеджеры**

В первых операционных системах для ПК, основанных на интерфейсе командной строки, было крайне неудобно выполнять ряд повседневных операций – отслеживать содержимое дисков и каталогов, копировать, удалять и перемещать файлы, запускать программы на исполнение. Поэтому очень скоро появились программы, которые визуально отображали списки файлов, позволяли нажатием одной-двух клавиш перемещаться по файловой системе и выполнять различные файловые операции.

Эти программы получили название «операционные оболочки», так как выполняли функцию посредника между операционной системой и пользователем. С появлением ОС, снабженных стандартным графическим интерфейсом, операционные оболочки превратились в часть системы и стали называться «диспетчерами файлов» или «файловыми менеджерами».

*Файловые менеджеры* – это сервисные программы, предназначенные для управления файлами и папками (каталогами) на дисках. Основными операциями управления являются: просмотр содержимого папок, навигация по файловой системе (переход из одной папки в другую), поиск, копирование, перемещение и удаление файлов и папок, запуск программ и т.д. Помимо перечисленных, большинство современных файловых менеджеров предоставляют дополнительные возможности: групповые операции с файлами, упорядочение (сортировка) объектов, возможность работы с файловыми архивами как с обычными папками, средства сравнения файлов и папок и многие другие.

Данный класс программ довольно широко представлен на рынке ПО; отдельные файловые менеджеры отличаются друг от друга по степени удобства работы и наличию дополнительных функций.

В состав стандартных служебных программ ОС Windows входит файловый менеджер, который называется *Проводник* (Explorer). Эта программа широко используется, так как очень проста и обладает некоторыми весьма удобными дополнительными функциями.

Программа *Norton Commander* – классический (со времен DOS) диспетчер файлов со средними возможностями (рис. 40). Первые версии этой программы стали образцом для создания других файловых менеджеров.

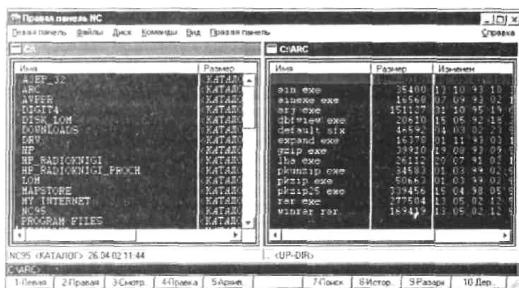


Рис. 1. Вид панелей Norton Commander

Среди специализированных файловых менеджеров следует упомянуть программы *Frigate* (Фрегат), *Total Commander* и *FAR Manager*. Все они используют две независимые друг от друга панели, позволяющие видеть одновременно на экране содержимое двух папок и легко копировать (или перемещать) файлы из одной папки в другую. Интерфейс данных программ включает также командную строку и адаптирован под работу с клавиатурными комбинациями, которые заметно ускоряют работу опытного пользователя.

*Frigate* (Фрегат) – это очень мощный и многофункциональный диспетчер файлов, разработанный российскими программистами. Он объединяет функции программы Проводник, архиватора, универсального просмотра файлов, мультимедиа-проигрывателя, internet-браузера, планировщика задач, FTP-клиента, некоторых утилит и многие другие. *Frigate* позволяет выполнять все файловые операции в фоновом режиме. Недостаток программы – довольно высокие требования к производительности компьютера.

Программа *Total Commander* – весьма популярный файловый менеджер с практически всеми необходимыми для таких программ функциями, в отличие от *Frigate* не предъявляет особых требований к аппаратным ресурсам ПК.

*FAR Manager* – бесплатно распространяемый диспетчер файлов с текстовым интерфейсом, высокой производительностью и дополнительными возможностями.

### 3. Программы записи, обслуживания магнитных и компакт-дисков

## Программы обслуживания магнитных дисков

Наиболее часто используемыми операциями обслуживания магнитных дисков являются их проверка и дефрагментация.

*Программы проверки магнитных дисков.* Для снижения риска потери информации, хранящейся на жестких и гибких дисках, рекомендуется периодически проверять их на наличие логических и физических ошибок. Физические дефекты возникают из-за механических повреждений, воздействия электромагнитных полей или старения магнитного покрытия дисков. Наличие таких дефектов на магнитной поверхности (секторах и кластерах) делает ее непригодной для хранения информации. Если в этой области записана информация, то полностью ее прочитать будет невозможно. Дефектные

сектора и кластеры диска должны быть исключены из дальнейшего использования программой проверки.

Логические дефекты диска связаны с ошибками в файловой системе диска, возникающими из-за отключения питания, сбоев и зависания ОС, воздействия компьютерных вирусов и других причин.

Возникновению физических дефектов наиболее подвержены дискеты. Иногда они повреждаются так, что полностью выходят из строя (невозможно прочитать даже содержимое дискеты). Поэтому дискеты рекомендуется проверять как можно чаще и желательно при хранении и передачи информации иметь несколько копий на разных дискетах.

Логические ошибки возникают и на жестких дисках, поэтому программа их проверки является очень важной сервисной программой. Она проверяет диски на правильность логической структуры и наличие сбойных участков на их поверхности, исправляет найденные ошибки. При этом производится анализ загрузочной записи, таблицы размещения файлов, структуры каталогов (папок), файловой структуры, потерянных кластеров. В случае обнаружения ошибок программа может их исправить в ручном и автоматическом режиме; по завершении работы выводится информация о результатах анализа и внесенных исправлениях.

Для проверки дисков в ОС Windows имеется стандартная утилита *Scandisk*, в пакете NU – *Norton Disk Doctor (NDD)*.

Когда пользователь начинает работу с чистым магнитным диском, ОС пишет на него файлы последовательно, один за другим. Однако при интенсивных манипуляциях с файлами (при модификации, удалении старых и записи новых файлов) нарастает уровень фрагментации диска: файл, который логически воспринимается системой как единое целое, физически разделен на множество цепочек кластеров, расположенных в разных местах диска. Это приводит к замедлению считывания файлов и повышает вероятность нарушения их целостности файла (например, при искажении ссылки на очередной кластер). Файл, который занимает на диске более одного непрерывного участка, называется фрагментированным.

Программа *дефрагментации диска* анализирует его и объединяет фрагментированные файлы и папки таким образом, чтобы каждый файл или папка занимали единое непрерывное пространство. В результате ускоряется чтение и запись файлов и папок. Одновременно объединяются в единое целое и свободные кластеры, что делает менее вероятной фрагментацию новых файлов. Время, необходимое для дефрагментации диска, зависит от его емкости, числа и размера файлов, степени фрагментации и доступных системных ресурсов.

Перед выполнением дефрагментации необходимо найти все фрагментированные файлы и папки, проанализировав диск. Затем можно оценить степень фрагментации диска и принять решение о целесообразности дефрагментации.

Степень фрагментации файлов и папок зависит в первую очередь от частоты и объема удаляемой с диска и записываемой на него информации. Поэтому анализ рекомендуется проводить регулярно, а дефрагментацию – после получения соответствующей рекомендации программы дефрагментации. Для дефрагментации дисков в ОС Windows имеется стандартная служебная утилита *Defrag*, в пакете NU – *Speed Disk*.

*Программы уничтожения данных на магнитных дисках.* Конфиденциальная информация должна не только храниться с соблюдением строгих правил, но и в случае необходимости надежно уничтожаться. Удаление файлов средствами операционной системы, форматирование разделов жестких дисков или их удаление не гарантируют невозможности восстановления информации специальными программными или аппаратными средствами. Существует несколько способов стирания данных с дисков:

- удаление файлов в специальную системную папку;
- удаление без помещения в системную папку;

- уничтожение файлов;
- форматирование дисков без возможности восстановления или очистка дисков.

При удалении файлов ОС обычно условно перемещает их в системную папку, что позволяет пользователю при необходимости их легко восстановить.

В случае удаления файлов без помещения в системную папку или при ее очистке операционная система не стирает данные с диска, а помечает пространство, занимаемое удаленными файлами, как свободное. Поэтому, если в освободившееся место не записаны новые данные, удаленную информацию в принципе можно восстановить на уровне файловой системы.

Процедура уничтожения файлов (*shredding*) предназначена для полного стирания пользователем данных с диска с исключением любой возможности их восстановления. Для этого используются специальные команды (например, Alt+Del в программе FAR manager) или программы (например, Shredder, которая стирает файлы, перезаписывая на их место несколько раз комбинацию случайных символов, а также уничтожает все резервные копии и временные файлы, связанные с удаляемым).

Обычное форматирование дисков, также как и удаление файлов, не исключает возможности восстановления информации. Для полного ее уничтожения необходимо использовать полное форматирование без возможности восстановления информации или очистку диска специальными программами (например, *Disk Cleanup*, из NU, *Acronis Drive Cleanser* или *Shredder*).

К программам восстановления файлов относятся средства, предназначенные для временного хранения удаленных файлов на диске, программы восстановления файлов и файловой системы.

*Программы временного хранения удаленных файлов.* Для снижения риска случайного уничтожения нужных для пользователя данных при удалении файлов используются средства их временного хранения. *Корзина* (Recycle Bin) – это системная папка операционной системы, предназначенная именно для этой цели. Файлы и папки при удалении перемещаются в корзину и хранятся в ней, продолжая занимать место на диске; при необходимости их можно вернуть на исходное место. При восстановлении автоматически создаются удаленные папки, из которых были удалены восстанавливаемые файлы.

Корзина имеет ограничение по максимальному объему занимаемого на диске места; этот объем задается пользователем при ее настройке. Когда отведенный объем корзины исчерпывается, новые удаленные файлы автоматически вытесняют из нее ранее удаленные. Поэтому вероятность восстановления пользователем удаленных файлов зависит от времени, прошедшего после удаления файла, объема данных, удаленных после него, и размера корзины. В любой момент времени (например, при нехватке места на жестком диске) пользователь может самостоятельно очистить корзину. Он может также полностью отключить ее использование. В этом случае (когда файлы удаляются без помещения в корзину) их нельзя извлечь из нее, но остается возможность их восстановления на уровне файловой системы.

Программа *Norton Protection* (из NU) предотвращает потерю файлов, которые не сохраняются в стандартной корзине ОС; она дает возможность восстановить копии перезаписанных файлов или файлов, удаленных по сети.

*Программы восстановления файлов и файловой системы.* Так как при удалении файлов без помещения в корзину или при ее очистке операционная система не стирает данные с диска, а лишь помечает пространство, занимаемое ими, как свободное, удаленную таким образом информацию можно восстановить. Главное при этом – чтобы на их место не были записаны новые данные. Впрочем, и в этом случае частичное восстановление возможно. Очень часто потерянную информацию можно восстановить даже после форматирования дисков, при повреждении файловой системы или появлении

неисправностей на носителях. Существует множество программ, созданных для этой цели: *Easy Recover*, *Tiramisu*, *Drive Rescue* и др.

Программы резервного копирования данных позволяют создавать резервные копии файлов на различных носителях информации или на другом компьютере, а также содержат надежные механизмы хранения, восстановления и менеджмента файлов (баз данных) на локальном компьютере или в локальной сети. Резервирование осуществляется в автоматизированном режиме, так что пользователь не обязан создавать резервные копии каких-либо данных вручную. Достаточно настроить планировщик заданий соответствующей программы, и все необходимые операции будут выполнены без участия пользователя. Многие программы позволяют делать сжатые резервные копии данных, проверяют результаты архивирования и генерируют отчеты; они особенно полезны для администраторов баз данных и серверов.

### **Программы записи и обслуживания компакт-дисков**

Запись носителей CD или DVD можно выполнять на компьютере при помощи пишущих устройств (CD-RW и DVD+/-RW) и специальных служебных программ – *Easy CD Creator*, *WinOnCD*, *Nero Burning ROM*, *Direct CD* и др.

Процесс записи одной дорожки представляет собой единую операцию, которая не может быть прервана, иначе диск будет испорчен. Для равномерной передачи записываемой информации на лазер все приводы предварительно помещают данные в буфер. К сбою записи могут привести механические толчки привода и исчерпание данных в буфере, вызванное запуском параллельных процессов, зависанием программы записи или ОС.

Используются два основных метода записи на компакт-диски: сессионный (для CD-R и CD-RW) или с предварительным форматированием диска (только для CD-RW). Сессионную запись можно делать в одном из двух режимов: DAO (Disk At Once – весь диск за один прием) и TAO (Track At Once – одна дорожка за один прием). При записи методом TAO лазер включается в начале каждой дорожки и отключается в ее конце. При записи методом DAO он остается включенным в течение записи всего диска.

Диски, записанные за один прием, наиболее универсальны; их могут читать любые приводы CD-ROM, однако после записи на них невозможно дописывание новых данных. Этот режим используется при записи мастер-дисков для последующего тиражирования путем штамповки.

В режиме TAO создают многосессионные диски формата CD-R, допускающие последующую дозапись данных; это также наиболее простой способ записи CD-DA с паузами между дорожками. Недостатком данного метода являются непроизводительные расходы (потери) дискового пространства: на первую сессию записи отводится 22,5 Мб на служебную информацию, на каждую последующую – 13,5 Мб. Если дозапись осуществляется более 10 раз, значительная часть емкости диска оказывается потерянной. Перед началом записи сессионным способом необходимо сформировать полный список входящих в сессию файлов; последующее добавление файлов на диск после записи возможно лишь в виде дополнительных сессий.

Метод с предварительным форматированием можно использовать только для записи RW-дисков. При этом сначала производится разбивка диска на секторы (форматирование), подобно магнитным дискам. После форматирования CD-RW может использоваться как обычный сменный диск; стандартные файловые операции копирования, удаления и переименования преобразуются драйвером привода CD-RW в серии операций перезаписи секторов. Благодаря этому для работы с дисками CD-RW не требуется специального программного обеспечения, кроме драйвера привода с поддержкой UDF (например, *Adaptec DirectCD*), программы начальной разметки (*Direct CD*) и обычного файлового менеджера.

#### 4. Программы обслуживания ОС Windows

Программы оптимизации работы ОС позволяют повысить быстродействие компьютера за счет корректной установки и удаления программного обеспечения, более эффективного распределения оперативной памяти, оптимизации файлов реестра, отключения ненужных для использования компонент и служб операционной системы.

Чтобы программа правильно и без сбоев работала в ОС Windows, она должна быть корректно установлена на компьютер.

*Установка программного обеспечения* – это процедура добавления файлов и папок на жесткий диск и соответствующих данных в системный реестр Windows. После установки в меню и на рабочем столе появляются необходимые для запуска программ ярлыки, а сами программы настраиваются на работу с устройствами компьютера.

Программы устанавливают с *дистрибутивных дисков* (как правило, это CD), на которых находится программа-установщик (инсталлятор) с совокупностью исходных файлов и папок (обычно в сжатом виде), а также разного рода дополнительная информация. Чаще всего инсталлятор носит имя *setup.exe* (или *install.exe*); для установки программы нужно запустить его на исполнение и следовать выдаваемым на экран инструкциям.

Неиспользуемые или неправильно работающие программы необходимо удалять из компьютера. *Удаление программного обеспечения* (*Uninstall, деинсталляция*) – это процедура удаления файлов и папок программы с жесткого диска и соответствующих данных из системного реестра Windows. К сожалению, стандартные средства Windows далеко не всегда осуществляют эту операцию корректно; зачастую в системных файлах остаются записи о давно удаленных программах. Со временем накапливающийся в конфигурационных файлах «мусор» начинает утяжелять систему, делая ее менее устойчивой и менее производительной.

*Файлы реестра Windows* представляют собой специализированную базу данных, в которой хранится информация об аппаратной и программной конфигурации компьютера. Программы оптимизации работы ОС (*RegCleaner, Customizer XP* и др.) проводят анализ правильности хранения данных в реестре, удаляют ссылки на отсутствующие программы и упорядочивают структуру данных, что приводит к определенному повышению быстродействия системы.

Некоторые программы (например, *Ashampoo Uninstaller*) специально предназначены для мониторинга изменений, происходящих при инсталляции программ, что облегчает в дальнейшем их корректное удаление из системы.

Существует ряд интегрированных программ (например, *WinXP Manager*), позволяющих осуществлять полную оптимизацию работы ОС: повышение скорости загрузки и выключения, очистку жесткого диска от ненужных файлов и реестра от ненужных ссылок, а также тонкую настройку параметров операционной системы (отключение неиспользуемых служб, ненужных компонентов и т.д.).

Для многих современных программ, в том числе для операционных систем, характерна большая сложность настройки; рядовому пользователю может потребоваться очень много времени, чтобы во всем этом разобраться. Поэтому появились программы тонкой настройки (*Tweak*), которые дают возможность пользователю в удобном и понятном для него диалоговом режиме изменять важные параметры работы ОС. Программы тонкой настройки существуют и для других видов ПО.

## **1.6 Лекция № 6 (3 часа).**

### **Тема: «Алгоритмизация вычислительных процессов»**

#### **1.6.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие алгоритмизации вычислительных процессов
2. Понятие алгоритма и его свойства, способы описания алгоритмов
3. Основные типы алгоритмов
  - 3.1. Алгоритм линейной структуры
  - 3.2. Алгоритм ветвящейся структуры
  - 3.3. Алгоритм циклической структуры

#### **1.6.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Понятие алгоритмизации вычислительных процессов

Разработке алгоритма предшествуют такие этапы, как формализация и моделирование задачи. Формализация предполагает замену словесной формулировки решаемой задачи краткими символыми обозначениями, близкими к обозначениям в языках программирования или к математическим. Моделирование задачи является важнейшим этапом, целью которого является поиск общей концепции решения. Обычно моделирование выполняется путем выдвижения гипотез решения задачи и их проверке любым рациональным способом (прикидочные расчеты, физическое моделирование и т.д.). Результатом каждой проверки является либо принятие гипотезы, либо отказ от нее и разработка новой.

При разработке алгоритма используют следующие основные принципы.

Принцип поэтапной детализации алгоритма (другое название - "проектирование сверху-вниз"). Этот принцип предполагает первоначальную разработку алгоритма в виде укрупненных блоков (разбиение задачи на подзадачи) и их постепенную детализацию.

Принцип "от главного к второстепенному", предполагающий составление алгоритма, начиная с главной конструкции. При этом, часто, приходится "достраивать" алгоритм в обратную сторону, например, от середины к началу.

Принцип структурирования, т.е. использования только типовых алгоритмических структур при построении алгоритма. Нетиповой структурой считается, например, циклическая конструкция, содержащая в теле цикла дополнительные выходы из цикла. В программировании нетиповые структуры появляются в результате злоупотребления командой безусловного перехода (GoTo). При этом программа хуже читается и труднее отлаживается.

Говоря о блок-схемах, как о средстве записи алгоритма, можно дать еще один совет по их разработке. Рекомендуется после внесения исправлений в блок-схему аккуратно перерисовывать ее с учетом этих исправлений. Аккуратность записи есть аккуратность мысли программиста. Аккуратно записанный и детализованный алгоритм упрощает его программирование и отладку.

Этапы решения задачи на компьютере.

Решение задачи разбивается на этапы:

1. Постановка задачи
2. Формализация (математическая постановка)
3. Выбор (или разработка) метода решения

4. Разработка алгоритма
5. Составление программы
6. Отладка программы
7. Вычисление и обработка результатов

1. При постановке задачи выясняется конечная цель и вырабатывается общий подход к решению задачи. Выясняется сколько решений имеет задача и имеет ли их вообще. Изучаются общие свойства рассматриваемого физического явления или объекта, анализируются возможности данной системы программирования.

2. На этом этапе все объекты задачи описываются на языке математики, выбирается форма хранения данных, составляются все необходимые формулы.

3. Выбор существующего или разработка нового метода решения (очень важен и, в то же время личностный этап).

4. На этом этапе метод решения записывается применительно к данной задаче на одном из алгоритмических языков (чаще на графическом).

5. Переводим решение задачи на язык, понятный машине.

## 2. Понятие алгоритма и его свойства, способы описания алгоритмов

"Алгоритм" является фундаментальным понятием информатики. Представление о нем необходимо для эффективного применения вычислительной техники к решению практических задач. Алгоритм - это предписание исполнителю (человеку или автомату) выполнить точно определенную последовательность действий, направленных на достижение заданной цели. Алгоритм - это сформулированное на некотором языке правило, указывающее на действия, последовательное выполнение которых приводит от исходных данных к искомому результату. Значение слова алгоритм очень схоже со значением слов рецепт, процесс, метод, способ. Однако любой алгоритм, в отличие от рецепта или способа, обязательно обладает следующими свойствами.

Свойства алгоритма (отличающие его от любых других предписаний): понятность (для конкретного исполнителя); дискретность (команды последовательны, с точной фиксацией моментов начала и конца выполнения команды); точность (после выполнения каждой команды точно известно, завершено ли выполнение алгоритма или же какая команда должна выполниться следующей); результативность (после конечного числа шагов задача решается или же становится ясно, что процесс решения не может быть продолжен); массовость (алгоритм единым образом применяется к любой конкретной формулировке задачи, для которой он разработан).

1. Дискретность - разбиение алгоритма на ряд отдельных законченных действий - шагов. Выполнение алгоритма разбивается на последовательность законченных действий - шагов. Каждое действие должно быть закончено исполнителем алгоритма прежде, чем он приступит к исполнению следующего действия.

2. Точность - однозначные указания. На каждом шаге однозначно определено преобразование объектов среды исполнителя, полученной на предыдущих шагах алгоритма. Если алгоритм многократно применяется к одному и тому же набору исходных данных, то на выходе он получает каждый раз один и тот же результат. Запись алгоритма должна быть такой, чтобы на каждом шаге его выполнения было известно, какую команду надо выполнять следующей.

3. Понятность - однозначное понимание и исполнение каждого шага алгоритма его исполнителем. Алгоритм должен быть записан на понятном для исполнителя языке.

4. Результативность - обязательное получение результата за конечное число шагов. Каждый шаг (и алгоритм в целом) после своего завершения дает среду, в которой все объекты однозначно определены. Если это по каким-либо причинам невозможно, то алгоритм должен сообщать, что решение задачи не существует. Работа алгоритма должна быть завершена за конечное число шагов. Информатика оперирует только с конечными

объектами и конечными процессами, поэтому вопрос о рассмотрении бесконечных алгоритмов остается за рамками теории алгоритмов.

5. Массовость - применение алгоритма к решению целого класса однотипных задач.

Порядок выполнения алгоритма:

- Действия в алгоритме выполняются в порядке их записи
- Нельзя менять местами никакие два действия алгоритма
- Нельзя не закончив одного действия переходить к следующему

Для записи алгоритмов используются специальные языки:

1. Естественный язык (словесная запись)

2. Формулы

3. Псевдокод

4. Структурограммы

5. Синтаксические диаграммы

6. Графический (язык блок-схем)

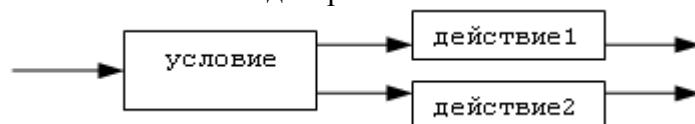
1. Естественный язык:

если условие то действие1 иначе действие2

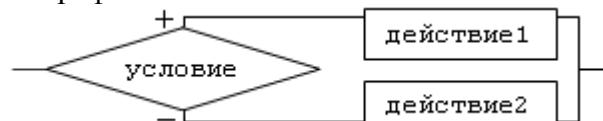
2. Структурограмма:



3. Синтаксическая диаграмма:



4. Графический язык:



Составление алгоритмов графическим способом подчиняется двум ГОСТам:

1. ГОСТ 19.002-80, соответствует международному стандарту ИСО 2636-73.

Регламентирует правила составления блок-схем.

2. ГОСТ 19.003-80, соответствует международному стандарту ИСО 1028-73.

Регламентирует использование графических примитивов.

Название	Символ (рисунок)	Выполняемая функция (пояснение)
1. Блок вычислений		Выполняет вычислительное действие или группу действий
2. Логический блок		Выбор направления выполнения алгоритма в зависимости от условия
3. Блоки ввода/вывода		Ввод или вывод данных вне зависимости от физического носителя
		Вывод данных на печатающее устройство
4. Начало/конец (вход/выход)		Начало или конец программы, вход или выход в подпрограмму
5. Предопределенный процесс		Вычисления по стандартной или пользовательской подпрограмме
6. Блок модификации		Выполнение действий, изменяющих пункты алгоритма
7. Соединитель		Указание связи между прерванными линиями в пределах одной страницы
8. Межстраничный соединитель		Указание связи между частями схемы, расположенной на разных страницах

Правила построения блок-схем:

Блок-схема выстраивается в одном направлении либо сверху вниз, либо слева направо

Все повороты соединительных линий выполняются под углом 90 градусов

### 3. Основные типы алгоритмов

#### 3.1. Алгоритм линейной структуры

Линейным называется вычислительный процесс, в котором предусматривается получение результата путем однократного выполнения последовательности действий при любых значениях исходных данных. Характерной особенностью линейного вычислительного процесса является то, что направление вычислений не зависит от исходных данных и промежуточных результатов.

Алгоритм линейного вычислительного процесса графически может быть представлен **блоком следования – композицией** (объединением) нескольких следующих друг за другом блоков процесс (рис. 1).



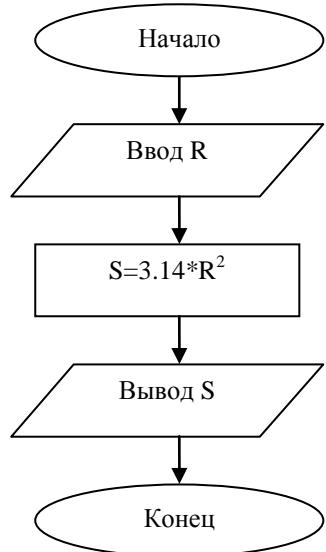
Рисунок 1- Блок-схема линейного алгоритма

Линии, соединяющие отдельные блоки на блок-схеме алгоритма и указывающие на последовательность действий, называются **линиями потока**. Направление линии потока сверху вниз принимается за основное и стрелкой не обозначается.

Рассмотрим пример задачи, решение которой представляет собой линейный вычислительный процесс, и составим блок-схему алгоритма.

Пример: Найдите площадь круга  $S$  при заданном значении радиуса  $R$ . Для вычисления площади использовать формулу  $S=3,14 \cdot R^2$ .

Блок-схема



Как правило, составление алгоритма линейного вычислительного процесса не вызывает затруднений, однако в "чистом виде" такие вычислительные процессы встречаются весьма редко. Чаще всего они являются составной частью более сложных вычислительных процессов. Таким образом:

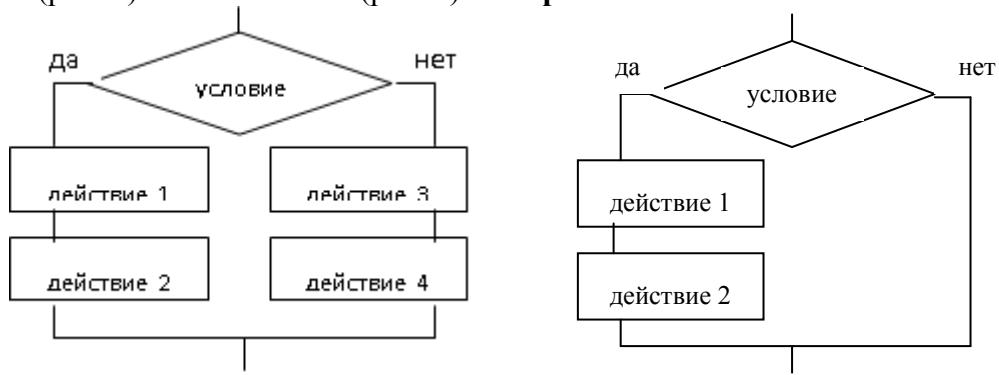
- линейный вычислительный процесс является наиболее простым при реализации его на ЭВМ.
- блок-схема алгоритма линейного вычислительного процесса представляет собой **композицию** (объединение) нескольких следующих друг за другом блоков процесс.

### 3.2. Алгоритм ветвящейся структуры

**Разветвляющимся вычислительным процессом называется процесс, направление вычислений в котором зависит от результата проверки некоторого условия (условий).**

Алгоритм разветвляющегося вычислительного процесса предусматривает **выбор** одной из нескольких возможных **альтернатив** (последовательностей действий) в зависимости от значения исходных данных или промежуточных результатов. Каждую из этих последовательностей называют **ветвью алгоритма**. Блок-схема алгоритма разветвляющегося вычислительного процесса содержит, по крайней мере, один блок **РЕШЕНИЕ**. Направления линий потока сверху вниз и слева направо на блок-схеме принимаются за основные и стрелками не обозначаются.

Графической интерпретацией алгоритма разветвляющегося вычислительного процесса является **блок разветвления алгоритма**, в котором может быть предусмотрен **полный** (рис. 2) или **неполный** (рис. 3) выбор.



В блоке разветвления алгоритма с полным выбором в зависимости от результата проверки условия выполняются только действия ветви "да" (т. е., действия 1 и 2) или только действия ветви "нет" (действия 3 и 4). В блоке с неполным выбором в зависимости от результата проверки условия либо выполняются действия какой-либо ветви, либо они игнорируются.

Некоторой разновидностью блока разветвления алгоритма является **блок множественного выбора** (рис. 3). В нем, в зависимости от результатов выбора, выполняется одно из предусмотренных действий.

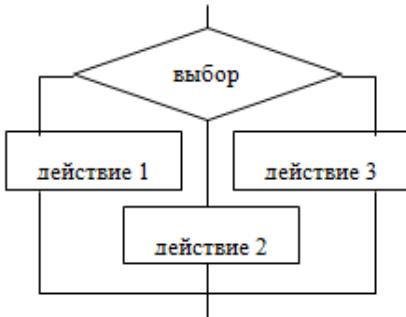
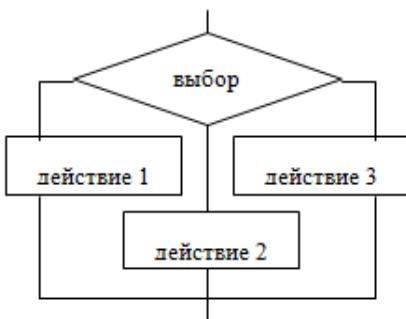


Рисунок 3– Блок множественного выбора

Рассмотрим пример задачи, алгоритм решения которой носит разветвляющийся характер.

Пример 2. Составить схему алгоритма для вычисления значений функции

$$y = \begin{cases} 2x + a, & \text{если } x < 0, \\ x + 3b^2, & \text{если } x \geq 0. \end{cases}$$



Поскольку значение функции вычисляется по разным формулам в зависимости от знака аргумента  $x$ , в алгоритме вычислительного процесса должна быть предусмотрена проверка знака названного аргумента. Блок-схема алгоритма решения задачи на ЭВМ представлена на рис. 4.

Рисунок 4 – Блок-схема алгоритма

В разветвляющихся вычислительных процессах могут иметь место так называемые **"пустые" ветви**. В направлении пустых ветвей задача, как правило, не имеет решения (вычислительный процесс не приводит к получению какого-либо промежуточного или конечного результата). Рассмотрим следующий пример.

Пример 3. Составить блок-схему алгоритма для вычисления значений функции

$$y = \begin{cases} x - a, & \text{если } x = 0, \\ x + b^2, & \text{если } 0 < x < 3, \\ x^2 + c, & \text{если } 3 < x < 5. \end{cases}$$

Как видно из условия задачи, переменная  $x$  может принимать только значения, находящиеся в диапазоне от 0 до 5. Следовательно, для остальных значений  $x$  ветви в алгоритме оказываются пустыми. В блок-схеме алгоритма должны быть предусмотрены действия ЭВМ на случай появления исходных данных (значений  $x$ ), не описанных

логическими условиями. На рис. 6 показан один из возможных способов решения проблемы.

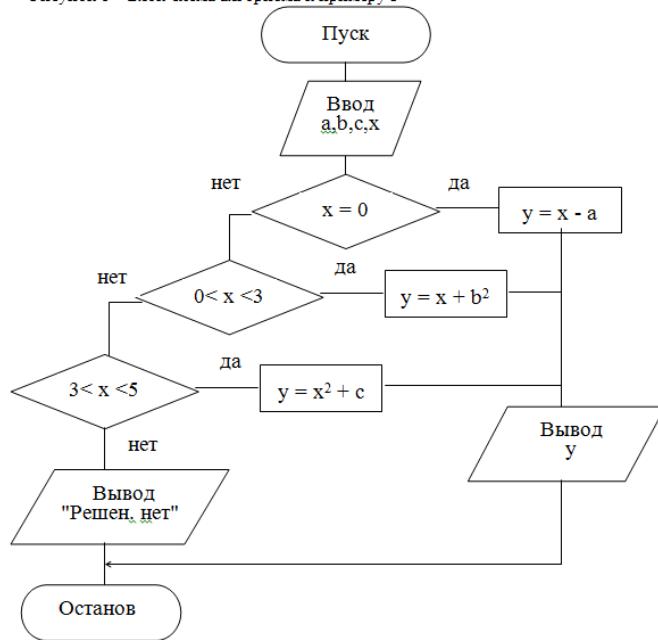


Рисунок 5 – Блок-схема алгоритма к примеру 3

В заключение кратко подведем итог:

1. Алгоритм разветвляющегося вычислительного процесса предусматривает выбор одной из нескольких возможных альтернатив в зависимости от значения исходных данных или промежуточных результатов.
2. В блоке разветвления алгоритма может быть предусмотрен полный или неполный выбор.
3. В разветвляющихся вычислительных процессах могут иметь место «пустые» ветви.

### 3.3. Алгоритм циклической структуры

**Циклическим** называется вычислительный процесс, в котором получение результата обеспечивается путем **многократного повторения некоторой последовательности действий**.

Графической интерпретацией алгоритма циклического вычислительного процесса является **блок цикла**. Различают несколько разновидностей блока цикла: **блок цикла с параметром**, **блок цикла с предварительным условием** и **блок цикла с последующим условием**.

Блок-схема **блока цикла с параметром** представлена на рис. 6.

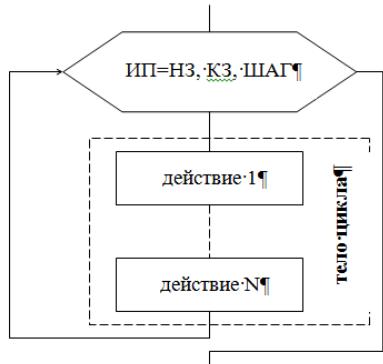


Рисунок 6 – Блок цикла с параметром

На рис. 6 приняты следующие сокращения:

ИП – имя ячейки памяти, в которую заносится значение параметра;

НЗ – начальное значение параметра;

КЗ – конечное значение параметра;

ШАГ – величина приращения параметра после каждого выполнения тела цикла.

Тело цикла представляет собой линейный вычислительный процесс и выполняется столько раз, сколько разных значений примет параметр в заданных пределах от НЗ до КЗ. Блок цикла с параметром относится к циклу **с явно выраженным числом повторений** (число повторений известно заранее). Для таких циклов характерным является то, что задаются:

- **начальное и конечное значения параметра цикла;**
- **закон изменения параметра цикла** при каждом повторном выполнении тела цикла;
- **количество повторных выполнений** тела цикла (вытекает из первых двух пунктов).

Блок цикла с предварительным условием и блок цикла с последующим условием относятся к так называемым **итерационным циклам**. В таких циклических вычислительных процессах число повторений тела цикла заранее не известно. Выход из цикла осуществляется не после того, как цикл повторится заданное число раз, а при выполнении определенного условия, связанного с проверкой значения монотонно изменяющейся в теле цикла величины. Блок-схема блока цикла с предварительным условием представлена на рис. 8, а блока цикла с последующим условием – на рис. 7.

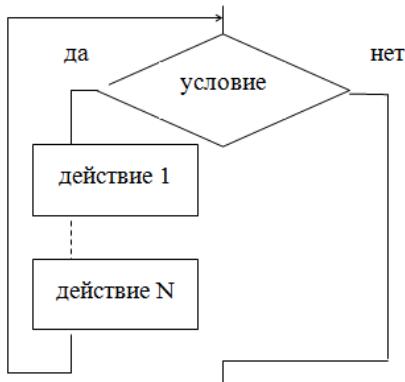


Рисунок 7 – Блок цикла с предварительным условием

Кратко суть алгоритма цикла с предварительным условием можно изложить следующим образом: **пока выполняется условие – повторять действия**. В таких циклах возможны ситуации, когда тело цикла не выполняется ни разу (например, если при первой же проверке не выполняется условие, то сразу происходит выход из цикла).

В цикле с последующим условием (рис. 8) тело цикла выполняется не менее одного раза. При этом **действия**, предусмотренные в теле цикла, **выполняются до тех пор, пока не выполнится заданное условие**.

Рассмотренные блоки циклов позволяют описать **простые** циклические вычислительные процессы. При решении сложных задач может возникнуть необходимость внутри одного цикла организовать дополнительно один или несколько циклов. Такие циклы называются **вложенными**. При этом цикл, внутри которого создается другой цикл, называется **внешним**, а цикл, создаваемый внутри другого – **внутренним**. Правила организации как внешнего, так и внутреннего циклов те же, что и для простых циклов. Параметры внешнего и внутреннего циклов должны быть разными.

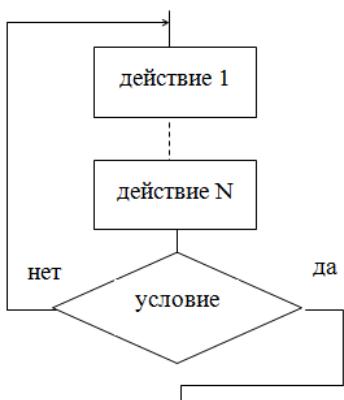


Рисунок 8 - Блок цикла с последующим условием

Рассмотрим пример алгоритмизации циклического вычислительного процесса.

Пример: Разработать алгоритм расчета значения функции по формуле  $y=(a + b)^2$ , при значениях  $a$  из интервала  $[-5, 5]$  с шагом  $+1$

Блок-схема алгоритма решения задачи на ЭВМ представлена на рис. 9.

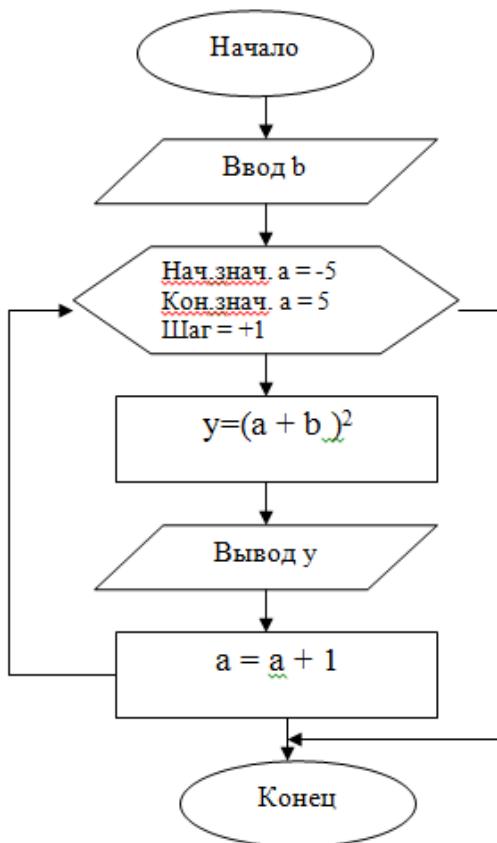


Рисунок 9 – Блок-схема алгоритма

Подведем итог:

1. В циклическом вычислительном процессе получение результата обеспечивается путем многократного повторения некоторой последовательности действий.
2. Для описания циклических вычислительных процессов в блок-схемах алгоритмов используют блоки циклов. Различают блок цикла с параметром, блок цикла с предварительным условием и блок цикла с последующим условием.
3. Циклические вычислительные процессы бывают простые и вложенные.

## 1.7 Лекция № 7 (1 час).

**Тема: «Программные средства реализации информационных процессов. Инstrumentальное программное обеспечение»**

### **1.7.1 Вопросы лекции:**

1. Сущность, понятие, задачи и функции инструментального программного обеспечения
2. Системы программирования. Трансляторы и их виды
3. Понятие языка программирования, классификация
4. Обзор языков программирования
5. Методология разработки программных продуктов

### **1.7.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Сущность, понятие, задачи и функции инструментального программного обеспечения

Любая задача, подлежащая решению на ЭВМ, должна быть предварительно соответствующим образом подготовлена. Подготовка задачи к решению на ЭВМ включает несколько этапов. Один из основных этапов подготовки – создание алгоритма решения задачи. Алгоритм может быть представлен различными способами: для человека наиболее понятен алгоритм, изображенный в виде блок-схемы, а для ЭВМ подходит только представление алгоритма средствами алгоритмического языка программирования.

Алгоритм, записанный средствами языка программирования, называется программой. **Программа – это логически упорядоченная последовательность команд, реализующая алгоритм решения задачи.** ЭВМ понимает только язык двоичных кодов. Поэтому программа (алгоритм) для нее должна быть написана на **машинном языке** (языке низкого уровня). В то же время записать программу в машинных кодах – достаточно сложная задача, требующая соответствующего уровня подготовки программиста. В повседневной жизни при решении различных прикладных задач на ЭВМ не всегда имеется возможность привлечь специалиста по программированию, поэтому составлять программу вынужден тот, кто заинтересован в решении задачи. Для облегчения процесса программирования разработаны специальные **языки программирования**. Языки программирования – это искусственные языки. От естественных они отличаются ограниченным числом "слов", и очень строгими правилами записи команд (операторов). Тем не менее, эти языки понятны человеку (при соответствующей подготовке последнего).

С помощью языка программирования создается не готовая программа, а только ее текст, описывающий ранее разработанный алгоритм. Чтобы получить работающую программу, надо этот текст либо сначала автоматически перевести в машинный код (для этого служат программы - **компиляторы**) и затем использовать отдельно от исходного текста, либо переводить в машинный код параллельно с выполнением программы (этим занимаются программы -**интерпретаторы**).

В ходе лекции будет дано общее представление о языках программирования, пользующихся наибольшей популярностью, дана краткая характеристика этим языкам, а также изложено понятие о системе программирования.

*Сущность, понятие инструментального программного обеспечения*

Инструментальное программное обеспечение (ИПО) — программное обеспечение, предназначенное для использования в ходе проектирования, разработки и сопровождения программ.

Применяется инструментальное обеспечение в фазе разработки. Инструментальное программное обеспечение - это совокупность программ, используемых для помощи программистам в их работе, для помощи руководителям разработки программного обеспечения в их стремлении проконтролировать процесс разработки и получаемую продукцию. Наиболее известными представителями этой части программного обеспечения являются программы трансляторов с языков программирования, которые помогают программистам писать машинные команды. Инструментальными программами являются трансляторы с языков Фортран, Кобол, Джо-виал, Бейсик, АПЛ и Паскаль. Они облегчают процесс создания новых рабочих программ. Однако трансляторы с языков это только наиболее известная часть инструментальных программ; существует же их великое множество.

Использование вычислительных машин для помощи в создании новых программ далеко не очевидно для людей, не являющихся профессиональными программистами. Часто же бывает так, что профессионалы рассказывают об инструментальном (фаза разработки) и системном (фаза использования) программном обеспечении на едином дыхании, предполагая, что не посвященному в тайны их мастерства известно об этой роли инструментального программного обеспечения. Так же как и в фазе использования (для прикладных программ), системное обеспечение работает и в фазе разработки, но только совместно с инструментальным обеспечением. Инструментальное ПО или системы программирования - это системы для автоматизации разработки новых программ на языке программирования.

В самом общем случае для создания программы на выбранном языке программирования (языке системного программирования) нужно иметь следующие компоненты:

1. Текстовый редактор для создания файла с исходным текстом программы.
2. Компилятор или интерпретатор. Исходный текст с помощью программы-компилиятора переводится в промежуточный объектный код. Исходный текст большой программы состоит из нескольких модулей (файлов с исходными текстами). Каждый модуль компилируется в отдельный файл с объектным кодом, которые затем надо объединить в одно целое.
3. Редактор связей или сборщик, который выполняет связывание объектных модулей и формирует на выходе работоспособное приложение - исполнимый код.

Исполнимый код - это законченная программа, которую можно запустить на любом компьютере, где установлена операционная система, для которой эта программа создавалась. Как правило, итоговый файл имеет расширение .EXE или .COM.

В последнее время получили распространение визуальный методы программирования (с помощью языков описания сценариев), ориентированные на создание Windows-приложений. Этот процесс автоматизирован в средах быстрого проектирования. При этом используются готовые визуальные компоненты, которые настраиваются с помощью специальных редакторов.

Наиболее популярные редакторы (системы программирования программ с использованием визуальных средств) визуального проектирования:

Borland Delphi - предназначен для решения практически любых задачи прикладного программирования.

Borland C++ Builder - это отличное средство для разработки DOS и Windows приложений.

Microsoft Visual Basic - это популярный инструмент для создания Windows-программ.

Microsoft Visual C++ - это средство позволяет разрабатывать любые приложения, выполняющиеся в среде ОС типа Microsoft Windows

аким образом, сущность инструментального программного обеспечения заключается в создании любой исполняемой программы , путем преобразования формально логических выражений в исполняемый машинный код, а также его контроль и корректировка.

#### *Задачи и функции инструментального программного обеспечения*

Для инструментального программного обеспечения, как особой разновидности программного обеспечения, характерны общие и частные функции, как и для всего программного обеспечения в целом. Общие функции рассмотрены нами выше, а специализированными функциями, присущими только данному типу программ, являются:

1. Создание текста разрабатываемой программы с использованием специально установленных кодовых слов (языка программирования), а также определенного набора символов и их расположения в созданном файле - синтаксис программы.

2. Перевод текста создаваемой программы в машинно-ориентированный код, доступный для распознавания ЭВМ. В случае значительного объема создаваемой программы, она разбивается на отдельные модули и каждый из модулей переводится отдельно.

3. Соединение отдельных модулей в единый исполняемый код, с соблюдением необходимой структуры, обеспечение координации взаимодействия отдельных частей между собой.

4. Тестирование и контроль созданной программы, выявление и устранение формальных, логических и синтаксических ошибок, проверка программ на наличие запрещенных кодов, а также оценка работоспособности и потенциала созданной программы.

## 2. Системы программирования. Трансляторы и их виды

Для персональных компьютеров создано огромное количество программных средств, предназначенных для использования в различных областях деятельности людей. Тем не менее, в повседневной жизни иногда возникают задачи, для решения которых на ПЭВМ либо пока не разработано нужной программы, либо пользователь не знает, где ее можно найти. Как же быть в этой ситуации? Пользователь вынужден самостоятельно написать программу для решения возникшей задачи на ПЭВМ.

Что собой представляет программа для ЭВМ? Это последовательность команд, описывающих алгоритм функционирования ЭВМ в конкретной ситуации (то есть при решении конкретной задачи). Команды, поступающие в центральный процессор, на самом деле являются последовательностями электрических сигналов высокого или низкого уровней, что является интерпретацией последовательностей двоичных чисел, соответственно, единиц или нолей. Таким образом, реально **программа**, с которой работает процессор ЭВМ, **представляет собой последовательность двоичных чисел, называемую машинным кодом**.

Самому написать программу в машинном коде весьма сложно, причем эта сложность резко возрастает с увеличением трудоемкости решения нужной задачи и, соответственно, размера программы для ее решения. Поэтому на практике для разработки программ используют **системы программирования**.

**Система программирования** представляет собой **комплекс инструментальных программных средств, предназначенный для работы с программами на одном из языков программирования**. Языки программирования – искусственные языки. От естественных они отличаются ограниченным числом "слов" и очень строгими правилами записи команд (операторов).

С помощью языка программирования создается не готовая программа, а только ее текст, описывающий ранее разработанный алгоритм. Чтобы получить работающую программу, надо этот текст либо сначала автоматически перевести в машинный код (для этого служат программы - **компиляторы**) и затем использовать отдельно от исходного текста, либо переводить в машинный код параллельно с выполнением программы (этим занимаются программы **-интерпретаторы**).

Компиляторы полностью обрабатывают весь текст программы (он иногда называется **исходный код**). Они просматривают его в поисках синтаксических ошибок (иногда несколько раз), выполняют определенный смысловой анализ и затем автоматически переводят (**транслируют**) на машинный язык – генерируют машинный код. Нередко при этом выполняется оптимизация с помощью набора методов, позволяющих повысить быстродействие программы (например, с помощью инструкций, ориентированных на конкретный процессор, путем исключения ненужных команд, промежуточных вычислений и т. д.). В результате законченная программа получается компактной и эффективной, работает в сотни раз быстрее программы, выполняемой с помощью интерпретатора, и может быть перенесена на другие компьютеры с процессором, поддерживающим соответствующий машинный код.

Основной недостаток компиляторов – трудоемкость трансляции языков программирования, ориентированных на обработку данных сложной структуры, часто заранее неизвестной или динамически меняющейся во время работы программы. Тогда в машинный код приходится вставлять множество дополнительных проверок, анализировать наличие ресурсов операционной системы, динамически их захватывать и освобождать, формировать и обрабатывать в памяти компьютера сложные объекты, что на уровне жестко заданных машинных инструкций осуществить довольно трудно, а для ряда задач – практически невозможно.

С помощью **интерпретатора**, наоборот, допустимо в любой момент остановить работу программы, исследовать содержимое памяти, организовать диалог с пользователем, выполнить сколь угодно сложные преобразования данных и при этом постоянно контролировать состояние окружающей программно-аппаратной среды, благодаря чему достигается высокая надежность работы. Интерпретатор при выполнении каждого оператора проверяет множество характеристик операционной системы и при необходимости максимально подробно информирует разработчика о возникающих проблемах. Кроме того, интерпретатор очень удобен для использования в качестве инструмента изучения программирования, так как позволяет понять принципы работы любого отдельного оператора языка.

В реальных системах программирования перемешаны технологии и компиляции, и интерпретации.

В состав системы программирования, как правило, входят следующие средства:

- трансляторы с языков высокого уровня;
- средства редактирования, компоновки и загрузки программ;
- макроассемблеры (машино-ориентированные языки);
- отладчики машинных программ.

Такими средствами, в первую очередь, являются:

– **текстовый редактор (Edit)**, осуществляющий функции записи и редактирования **исходного текста программы**. В принципе, для написания текста программы может быть использован любой текстовый редактор, но лучше использовать **специализированные редакторы**, которые ориентированы на конкретный язык программирования и позволяют в процессе ввода текста выделять ключевые слова и идентификаторы разными цветами и шрифтами. Подобные редакторы созданы для всех популярных языков. Как правило, они дополнительно могут автоматически проверять правильность синтаксиса программы непосредственно во время ее ввода;

- **загрузчик программ (Load)**, позволяющий выбрать из директория нужный текстовый файл программы;
- **запускатель программ (Run)**, осуществляющий процесс выполнения программы;
- **компилятор (Compile)**, предназначенный для компиляции или интерпретации исходного текста программы в машинный код с диагностикой синтаксических и семантических (логических) ошибок;
- **отладчик (Debug)**, выполняющий сервисные функции по отладке и тестированию программы;
- **диспетчер файлов (File)**, предоставляющий возможность выполнять операции с файлами: сохранение, поиск, удаление и т. п.

### 3. Понятие языка программирования, классификация

Сегодня практически все программы для ПЭВМ создаются с помощью **языков программирования**. Теоретически программу можно записать и средствами обычного человеческого (естественного) языка – это называется программированием на **метаязыке** (подобный подход обычно используется на этапе составления алгоритма), но автоматически перевести такую программу в машинный код пока не представляется возможным из-за высокой неоднозначности естественного языка.

Языки программирования – это формальные языки специально созданные для общения человека с компьютером. Каждый язык программирования, равно как и "естественный" язык (русский, английский и т. д.), имеет **алфавит, словарный запас, свои грамматику и синтаксис**, а также **семантику**. Алфавит языка программирования представляет собой фиксированный для данного языка набор основных символов, допускаемых для составления текста программы на этом языке, **синтаксис** – это система правил, определяющих допустимые конструкции языка программирования из букв алфавита, **семантика** – система правил однозначного толкования отдельных языковых конструкций, позволяющих воспроизвести процесс обработки данных.

Взаимодействие синтаксических и семантических правил определяют те или иные понятия языка, например, операторы, идентификаторы, переменные, функции и процедуры, модули и т. д. В отличие от естественных языков **правила грамматики и семантики для языков программирования**, как и для всех формальных языков, должны быть явно, однозначно и четко сформулированы.

Рассмотрим некоторые основные понятия, общие для большинства языков программирования.

**Оператор** – одно из ведущих понятий всех языков программирования. Каждый оператор представляет собой законченную фразу языка и определяет однозначно трактуемый этап обработки данных.

Большая часть операторов ведет обработку **величин**. **Величины** могут быть **постоянными и переменными**. Значения **постоянных величин** не изменяются в ходе выполнения программы. **Переменная** – это программный объект, способный принимать некоторое значение с помощью оператора присваивания. В ходе выполнения программы значения переменной могут неоднократно изменяться. Каждая переменная после ее описания отождествляется с некоторой ячейкой памяти, содержимое которой является ее значением.

Любая величина характеризуется **типом, именем и значением**. Наиболее распространенные типы величин – числовые (целые и вещественные), символьные, логические.

Всем программным объектам в языках программирования даются индивидуальные **имена**. Имя программного объекта называют **идентификатором**. Чаще всего

идентификатором является любая конечная последовательность букв и цифр, начинающаяся с буквы.

**Функция** – это программный объект, задающий вычислительную процедуру определения значения, зависимого от некоторых аргументов. Функции используются в программе в **выражениях**. Выражения строятся из величин – постоянных и переменных, функций, скобок, знаков операций и т. д. Выражение имеет определенный тип, определяемый типом принимаемых в итоге его вычисления значений. Возможны выражения **арифметические, логические, символьные, строковые** и т. д.

**Модуль** – это специальная программная единица, предназначенная для создания библиотек и разделения больших программ на логически связанные блоки.

**Язык программирования** составляет **ядро системы программирования**. Существующие языки программирования можно разделить на две группы: **процедурные и непроцедурные** (рис.1).

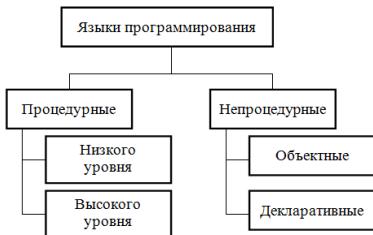


Рисунок 1 – Общая классификация языков программирования

**Процедурные (алгоритмические)** языки предназначены для написания процедурных программ, представляющих собой систему предписаний для решения конкретной задачи. Роль компьютера в этом случае сводится к механическому выполнению этих предписаний.

Процедурные языки программирования разделяют на языки **низкого** и **высокого** уровня.

Каждый процессор имеет **систему команд – совокупность машинных кодов**, которые он понимает и может исполнять. Если язык программирования ориентирован на конкретный тип процессора и учитывает его особенности, то он называется **языком программирования низкого уровня** (машино-ориентированным). Это вовсе не означает, что он "плохой". Имеется в виду, что операторы языка близки к машинному коду и ориентированы на конкретные команды процессора. Языком программирования самого низкого уровня является **язык ассемблера**. Языки программирования низкого уровня позволяют создавать программы из машинных кодов, обычно в шестнадцатеричной форме. С ними трудно работать, но созданные с их помощью высококвалифицированным программистом программы занимают меньше места в памяти и работают быстрее. С помощью этих языков удобнее разрабатывать системные программы, драйверы, некоторые другие виды программ. Поскольку наборы инструкций для каждого типа процессора отличаются, конкретной компьютерной архитектуре соответствует свой язык программирования низкого уровня, и написанная на нем программа может быть использована только в этой среде.

Языки программирования, имитирующие естественные языки, обладающие укрупненными командами, ориентированными на решение содержательных прикладных задач, называют **языками программирования высокого уровня**. В настоящее время насчитывается несколько сотен таких языков, а если считать и их диалекты, то это число возрастет до нескольких тысяч. Языки программирования высокого уровня существенно отличаются от машинно-ориентированных языков.

Во-первых, машинная программа, в конечном счете, записывается с помощью лишь двух символов: 0 и 1. Во-вторых, каждая ЭВМ имеет ограниченный набор машинных операций, ориентированных на структуру процессора. Как правило, этот набор состоит из сравнительно небольшого числа простейших операций, типа: переслать число в

ячейку; считать число из ячейки; увеличить содержимое ячейки на +1 и т. п. Команда на машинном языке содержит очень ограниченный объем информации, поэтому она обычно определяет простейший обмен содержимого ячеек памяти, элементарные арифметические и логические операции.

Языки программирования высокого уровня имеют, по сравнению с языками программирования низкого уровня, следующие достоинства:

- алфавит языка значительно шире машинного, что делает его гораздо более выразительным и существенно повышает наглядность и понятность текста;
- набор операций, допустимых для использования, не зависит от набора машинных операций, а выбирается из соображений удобства формулирования алгоритмов решения задач определенного класса;
- конструкции команд (операторов) отражают содержательные виды обработки данных и задаются в удобном для человека виде;
- используется аппарат переменных и действия с ними;
- поддерживается широкий набор типов данных.

Таким образом, языки программирования высокого уровня являются машинно-независимыми и требуют использования соответствующих программ-переводчиков (трансляторов) для представления программы на языке машины, на которой она будет исполняться.

Языки программирования высокого уровня значительно ближе и понятнее человеку, чем компьютеру. Особенности конкретных архитектур ПЭВМ в них не учитываются, поэтому создаваемые программы на уровне исходных текстов легко переносимы на другие платформы, для которых создан **транслятор** этого языка. Разрабатывать программы на языках высокого уровня с помощью понятных и мощных команд значительно проще, а ошибок при создании программ допускается значительно меньше.

Языки программирования высокого уровня являются **алгоритмическими языками**. Алгоритмический язык – это набор символов и терминов, которые в соответствии с правилами синтаксиса описывают алгоритм решения задачи. Своими конструкциями и правилами написания этот язык, с одной стороны, близок к математическому описанию задачи, а с другой стороны – содержит такие выражения, которые близки к естественному языку, чаще всего к английскому.

Программу на алгоритмическом языке записывают, как правило, в обычном текстовом редакторе. В результате получают текстовый файл, содержащий программный код, записанный на языке программирования высокого уровня. Такой текстовый файл называют **исходным модулем** (**исходным текстом**). Исходный текст программы состоит из специальных команд (**операторов языка программирования**). Процессор исполнить эти команды не может, поэтому исходный текст с помощью **транслятора** (**компилятора** или **интерпретатора**) преобразуют в инструкции процессору. Назначение компиляторов и интерпретаторов, а также принципиальные отличия между ними будут рассмотрены в третьем вопросе.

#### 4. Обзор языков программирования

Рассмотрим основные сведения об алгоритмических языках программирования, получивших наибольшее распространение среди программистов.

**Fortran** (**Фортран**). Это первый компилируемый язык, созданный Джимом Бэкусом в 50-е годы. Программисты, разрабатывавшие программы исключительно на ассемблере, выражали серьезное сомнение в возможности появления высокопроизводительного языка высокого уровня, поэтому основным критерием при разработке компиляторов Фортрана являлась эффективность исполняемого кода. Хотя в Фортране впервые был реализован ряд важнейших понятий программирования, удобство создания

программ было принесено в жертву возможности получения эффективного машинного кода. Однако для этого языка было создано огромное количество библиотек, начиная от статистических комплексов и заканчивая пакетами управления спутниками, поэтому Фортран продолжает активно использоваться во многих организациях.

**Cobol (Кобол).** Это компилируемый язык для применения в экономической области и решения бизнес-задач, разработанный в начале 60-х годов. Он отличается большой "многословностью" – его операторы иногда выглядят как обычные английские фразы. В Коболе были реализованы очень мощные средства работы с большими объемами данных, хранящимися на различных внешних носителях. На этом языке создано очень много приложений, которые активно эксплуатируются и сегодня. Достаточно сказать, что наибольшую зарплату в США получают программисты на Коболе.

**Algol (Алгол).** Компилируемый язык, созданный в 1960 году. Он был призван заменить Фортран, но из-за более сложной структуры не получил широкого распространения. В 1968 году была создана версия **Алгол 68**, по своим возможностям и сегодня опережающая многие языки программирования, однако из-за отсутствия достаточно эффективных компьютеров для нее не удалось своевременно создать хорошие компиляторы. Язык Алгол сыграл большую роль в теории, но для практического программирования сейчас почти не используется.

**Pascal (Паскаль).** Язык Паскаль, созданный в конце 70-х годов основоположником множества идей современного программирования Никлаусом Виртом и названный в честь ученого Блеза Паскаля, во многом напоминает Алгол, но в нем ужесточен ряд требований к структуре программы и имеются возможности, позволяющие успешно применять его при создании крупных программных проектов. Изначально Паскаль был задуман как язык программирования для студентов. Он и сейчас является основным языком программирования, используемым в качестве учебного, во многих высших учебных заведениях. На базе языка Паскаль созданы несколько более мощных языков (Модула, Ада, Дельфи).

**BASIC (Бейсик).** Для этого языка имеются и компиляторы, и интерпретаторы, а по популярности он занимает первое место в мире. Бейсик был создан в 1964 г. Томасом Куртом и Джоном Кемени как язык для начинающих программистов, облегчающий написание простых программ. В настоящее время разработано несколько различных версий языка Бейсик, таких как GWBASIC, QBASIC, Pro-BASIC, Turbo-BASIC, Visual-BASIC и др.

**C (Си).** Данный язык был создан в лаборатории Bell и первоначально не рассматривался как массовый. Он планировался для замены ассемблера, чтобы иметь возможность создавать столь же эффективные и компактные программы, и в то же время не зависеть от конкретного типа процессора.

Си во многом похож на Паскаль и имеет дополнительные средства для прямой работы с памятью (**указатели**). На этом языке в 70-е годы написано множество прикладных и системных программ и ряд известных операционных систем (например, Unix). В настоящее время Си широко используется при создании системного программного обеспечения.

**PL/1 (ПЛ/1).** В середине 60-х годов компания IBM решила взять все лучшее из языков Фортран, Кобол и Алгол и воплотить в одном языке программирования. В результате в 1964 году на свет появился новый компилируемый язык программирования, который получил название **Programming Language One**. В этом языке было реализовано множество уникальных решений, полезность которых удается оценить только спустя 33 года, в эпоху крупных программных систем. По своим возможностям **ПЛ/1** значительно мощнее многих других языков (Си, Паскаля). Например, в **ПЛ/1** присутствует уникальная возможность указания точности вычислений – ее нет даже у **Си++ и Явы**. В настоящее время язык **ПЛ/1** почти не используется.

**Ada (Ада).** Назван по имени леди Огасты Ады Лавлейс, дочери английского поэта Байрона и его отдаленной родственницы Анабеллы Милбэнк. В 1979 году сотни экспертов Министерства обороны США отобрали из 17 вариантов именно этот язык, разработанный небольшой группой под руководством Жана Ихбия. Он удовлетворил на то время все требования Пентагона, а к сегодняшнему дню в его развитие вложены десятки миллиардов долларов. Структура самого языка похожа на Паскаль. В нем имеются средства строгого разграничения доступа к различным уровням спецификаций, доведена до предела мощность управляющих конструкций.

Принципиально иное направление в программировании связано с методологиями **непроцедурного программирования**. Для этих целей используются **непроцедурные языки программирования**, которые можно разделить на **объектные** и **декларативные**. Объектно-ориентированный язык создает окружение в виде **множества независимых объектов**. Каждый объект ведет себя подобноциальному компьютеру, их можно использовать для решения задач как "черные ящики", не вникая во внутренние механизмы их функционирования. Объектно-ориентированный подход к проектированию программных продуктов основан на:

- выделении классов объектов;
- установлении характерных **свойств** объектов и **методов** их обработки;
- создании иерархии классов, наследовании свойств объектов и методов их обработки.

Каждый объект объединяет как **данные**, так и **программу обработки** этих данных и относится к определенному классу. С помощью класса один и тот же программный код можно использовать для относящихся к нему различных объектов.

Из языков объектного программирования, популярных среди профессионалов, следует назвать прежде всего:

**C++ (Си++)**. Си++ - это объектно-ориентированное расширение языка Си, созданное Баярном Страуструпом в 1980 году. Множество новых мощных возможностей, позволивших резко повысить производительность работы программистов, наложилось на унаследованную от языка Си определенную низкоуровневость, в результате чего создание сложных и надежных программ потребовало от разработчиков высокого уровня профессиональной подготовки;

**Java (Джава)**. Этот язык был создан компанией Sun в начале 90-х годов на основе Си++. Он призван упростить разработку приложений на основе Си++ путем исключения из него всех низкоуровневых возможностей. Но главная особенность этого языка – компиляция не в машинный код, а в платформно-независимый байт-код (каждая команда занимает один байт). Этот байт-код может выполняться с помощью интерпретатора – виртуальной Java-машины, версии которой созданы сегодня для любых платформ. Благодаря наличию множества Java-машин программы на Джава можно переносить не только на уровне исходных текстов, но и на уровне двоичного байт-кода, поэтому по популярности язык Джава сегодня занимает второе место в мире после Бейсика. Язык Джава чрезвычайно эффективен для создания интерактивных Web-страниц;

**Smalltalk (Смолток)**. Работа над этим языком началась в 1970 году в исследовательской лаборатории корпорации XEROX, а закончились спустя 10 лет, воплотившись в окончательном варианте интерпретатора **SMALLTALK-80**. Данный язык оригинален тем, что его синтаксис очень компактен и базируется исключительно на понятии объекта. В этом языке отсутствуют операторы или данные. Все, что входит в Смолток, является объектами, а сами объекты общаются друг с другом исключительно с помощью сообщений (например, появление выражения **I+1** вызывает посылку объекту **I** сообщения **"+"**, то есть "прибавить", с параметром 1, который считается не числом-константой, а тоже объектом). Больше никаких управляющих структур, за исключением "оператора" ветвления (на самом деле функции, принадлежащей стандартному объекту), в языке нет,

хотя их можно очень просто смоделировать. Сегодня версия **VisualAge for Smalltalk** активно развивается компанией IBM;

**Delphi** (Дельфи) – язык объектно-ориентированного "визуального" программирования. Явился развитием языка Паскаль.

При использовании **декларативного** языка программирования программист указывает исходные информационные структуры, взаимосвязи между ними и то, какими свойствами должен обладать результат. При этом процедуру его получения (то есть алгоритм) программист не строит. В этих языках отсутствует понятие "оператор".

Типичными представителями декларативных языков являются:

**LISP** (Лисп). Интерпретируемый язык программирования, созданный в 1960 году Джоном Маккарти. Ориентирован на структуру данных в форме списка и позволяет организовывать эффективную обработку больших объемов текстовой информации;

**Prolog** (Пролог). Создан в начале 70-х годов. Программа на этом языке, в основу которого положена математическая модель теории исчисления предикатов, строится из последовательности фактов и правил, а затем формулируется утверждение, которое Пролог будет пытаться доказать с помощью введенных правил. Человек только описывает структуру задачи, а внутренний "мотор" Пролога сам ищет решение с помощью методов поиска и сопоставления.

## 5. Методология разработки программных продуктов

### *Классификация методов проектирования программных продуктов*

Проектирование алгоритмов и программ - наиболее ответственный этап жизненного цикла программных продуктов, определяющий, насколько создаваемая программа соответствует спецификациям и требованиям со стороны конечных пользователей. Затраты на создание, сопровождение и эксплуатацию программных продуктов, научно-технический уровень разработки, время морального устаревания и многое другое- все это также зависит от проектных решений.

*Пример:* Переход к графической среде работы конечного пользователя типа Windows или Macintosh потребует создания пользовательского интерфейса с элементами управления в виде пиктограмм, кнопок, выпадающих меню, обязательного применения манипулятора мышь и др. Отсутствие в программном продукте уже ставших стандартом подобных элементов свидетельствует о том, что в будущем потребуются значительные затраты на модификацию этого продукта, иначе будет падать его конкурентоспособность и привлекательность для конечного пользователя.

Методы проектирования алгоритмов и программ очень разнообразны, их можно классифицировать по различным признакам, важнейшими из которых являются:

- степень автоматизации проектных работ;
- принятая методология процесса разработки.

По степени автоматизации проектирования алгоритмов и программ можно выделить:

- методы традиционного (неавтоматизированного) проектирования;
- методы автоматизированного проектирования (CASE-технология и ее элементы).

Неавтоматизированное проектирование алгоритмов и программ преимущественно используется при разработке небольших по трудоемкости и структурной сложности программных продуктов, не требующих участия большого числа разработчиков. Трудоемкость разрабатываемых программных продуктов, как правило, небольшая, а сами программные продукты имеют преимущественно прикладной характер.

При нарушении этих ограничений заметно снижается производительность труда разработчиков, падает качество разработки, и, как ни парадоксально, увеличиваются трудозатраты и стоимость программного продукта в целом.

Автоматизированное проектирование алгоритмов и программ возникло с необходимостью уменьшить затраты на проектные работы, сократить сроки их выполнения, создать типовые "заготовки" алгоритмов и программ, многократно тиражируемых для различных разработок, координации работ большого коллектива разработчиков, стандартизации алгоритмов и программ.

Автоматизация проектирования может охватывать все или отдельные лапы жизненного цикла программного продукта, при этом работы этапов могут быть изолированы друг от друга либо составлять единый комплекс, выполняемый последовательно во времени. Как правило, автоматизированный подход требует технического и программного "первооружения" труда самих разработчиков (мощных компьютеров, дорогостоящего программного инструментария, а также повышения квалификации разработчиков и т.п.).

Автоматизированное проектирование алгоритмов и программ под силу лишь крупным фирмам, специализирующимся на разработке определенного класса программных продуктов, занимающих устойчивое положение на рынке программных средств.

Проектирование алгоритмов и программ может основываться на различных подходах, среди которых наиболее распространены:

- структурное проектирование программных продуктов;
- информационное моделирование предметной области и связанных с ней приложений;
- объектно-ориентированное проектирование программных продуктов.

В основе структурного проектирования лежит последовательная декомпозиция, целенаправленное структурирование на отдельные составляющие. Начало развития структурного проектирования алгоритмов и программ падает на 60-е гг. Методы структурного проектирования представляют собой комплекс технических и организационных принципов системного проектирования.

Типичными методами структурного проектирования являются:

- нисходящее проектирование, кодирование и тестирование программ;
- модульное программирование;
- структурное проектирование (программирование) и др.

В зависимости от объекта структурирования различают:

- функционально-ориентированные методы - последовательное разложение задачи или целостной проблемы на отдельные, достаточно простые составляющие, обладающие функциональной определенностью;

- методы структурирования данных.

Для функционально-ориентированных методов в первую очередь учитываются заданные функции обработки данных, в соответствии с которыми определяется состав и логика работы (алгоритмы) отдельных компонентов программного продукта. С изменением содержания функций обработки, их состава, соответствующего им информационного входа и выхода требуется перепроектирование программного продукта. Основной упор в структурном подходе делается на моделирование процессов обработки данных.

Для методов структурирования данных осуществляется анализ, структурирование и создание моделей данных, применительно к которым устанавливается необходимый состав функций и процедур обработки. Программные продукты тесно связаны со структурой обрабатываемых данных, изменение которой отражается на логике обработки (алгоритмах) и обязательно требует перепроектирования программного продукта.

Структурный подход использует:

- диаграммы потоков данных (информационно-технологические схемы) - показывают процессы и информационные потоки между ними с учетом "событий", инициирующих процессы обработки;
- интегрированную структуру данных предметной области (инфологическая модель, ER- диаграммы);
- диаграммы декомпозиции - структура и декомпозиция целей, функций управления, приложений;
- структурные схемы - архитектура программного продукта в виде иерархии взаимосвязанных программных модулей с идентификацией связей между ними, детальная логика обработки данных программных модулей (блок-схемы).

Для полного представления о программном продукте необходима также текстовая информация описательного характера.

Еще большую значимость информационные модели и структуры данных имеют для информационного моделирования предметной области, в основе которого положение об определяющей роли данных при проектировании алгоритмов и программ. Подход появился в условиях развития программных средств организации хранения и обработки данных - СУБД ( см. гл. 15).

Один из основоположников информационной инженерии - Дж. Мартин - выделяет следующие составляющие данного подхода:

- информационный анализ предметных областей (бизнес - областей);
- информационное моделирование - построение комплекса взаимосвязанных моделей данных;
- системное проектирование функций обработки данных;
- детальное конструирование процедур обработки данных.

Первоначально строятся информационные модели различных уровней представления:

- информационно-логическая модель, не зависящая от средств программной реализации хранения и обработки данных, отражающая интегрированные структуры данных предметной области;
- даталогические модели, ориентированные на среду хранения и обработки данных.

Даталогические модели имеют логический и физический уровни представления. Физический уровень соответствует организации хранения данных в памяти компьютера. Логический уровень данных применительно к СУБД реализован в виде:

- концептуальной модели базы данных - интегрированные структуры данных под управлением СУБД;
- внешних моделей данных - подмножество структур данных для реализации приложений.

Средствами структур данных моделируются функции предметной области, прослеживается взаимосвязь функций обработки, уточняется состав входной и выходной информации, логика преобразования входных структур данных в выходные. Алгоритм обработки данных можно представить как совокупность процедур преобразований структур данных в соответствии с внешними моделями данных.

Выбор средств реализации базы данных определяет вид даталогические модели и, следовательно, алгоритмы преобразования данных. В большинстве случаев используется реляционное представление данных базы данных и соответствующие реляционные языки для программирования (манипулирования) обработки данных СУБД и реализации алгоритмов обработки. Данный подход использован во многих CASE-технологиях.

Объектно-ориентированный подход к проектированию программных продуктов основан на:

- выделении классов объектов;
- установлении характерных свойств объектов и методов их обработки;

- создании иерархии классов, наследовании свойств объектов и методов их обработки.

Каждый объект объединяет как данные, так и программу обработки этих данных и относится к определенному классу. С помощью класса один и тот же программный код можно использовать для относящихся к нему различных объектов.

Объектный подход при разработке алгоритмов и программ предполагает:

- объектно-ориентированный анализ предметной области;
- объектно-ориентированное проектирование.

Объектно-ориентированный анализ - анализ предметной области и выделение объектов, определение свойств и методов обработки объектов, установление их взаимосвязей.

Объектно-ориентированное проектирование соединяет процесс объектной декомпозиции и представления с использованием моделей данных проектируемой системы на логическом и физическом уровнях, в статике и динамике.

Для проектирования программных продуктов разработаны объектно-ориентированные технологии, которые включают в себя специализированные языки программирования и инструментальные средства разработки пользовательского интерфейса.

Традиционные подходы к разработке программных продуктов всегда подчеркивали различия между данными и процессами их обработки. Так, технологии, ориентированные на информационное моделирование, сначала специфицируют данные, а затем описывают процессы, использующие эти данные. Технологии структурного подхода ориентированы, в первую очередь, на процессы обработки данных с последующим установлением необходимых для этого данных и организации информационных потоков между связанными процессами.

Объектно-ориентированная технология разработки программных продуктов объединяет данные и процессы в логические сущности - объекты, которые имеют способность наследовать характеристики (методы и данные) одного или более объектов, обеспечивая тем самым повторное использование программного кода. Это приводит к значительному уменьшению затрат на создание программных продуктов, повышает эффективность жизненного цикла программных продуктов (сокращается длительность фазы разработки). При выполнении программы объекту посыпается сообщение, которое инициирует обработку данных объекта.

#### *Этапы создания программных продуктов*

При традиционной неавтоматизированной разработке программ независимо от принятого метода проектирования и используемого инструментария выполняют следующие работы.

##### 1. Составление технического задания на программирование

Данная работа соответствует этапу анализа и спецификации программ жизненного цикла программных продуктов.

При составлении технического задания требуется:

- определить платформу разрабатываемой программы - тип операционной системы (например, для IBM PC-совместимых машин делается выбор операционной среды: MS DOS, Windows, Windows NT либо Unix, OS/2);

- оценить необходимость сетевого варианта работы программы (определяется программное обеспечение (ПО) вычислительной сети - Windows NT, допустимая номенклатура программного обеспечения сетевой обработки);

- определить необходимость разработки программы, которую можно переносить на различные платформы;

- обосновать целесообразность работы с базами данных под управлением СУБД.

На этом же этапе выбирают методы решения задачи; разрабатывают обобщенный алгоритм решения комплекса задач, функциональную структуру алгоритма или состав

объектов, определяют требования к комплексу технических средств системы обработки информации, интерфейсу конечного пользователя.

## 2. Технический проект

На данном этапе выполняется комплекс наиболее важных работ, а именно:

- с учетом принятого подхода к проектированию программного продукта разрабатывается детальный алгоритм обработки данных или уточняется состав объектов и их свойств, методов обработки, событий, запускающих методы обработки;
- определяется состав общесистемного программного обеспечения, включающий базовые средства (операционную систему, модель СУБД, электронные таблицы, методо-ориентированные и функциональные ППП промышленного назначения и т.п.);
- разрабатывается внутренняя структура программного продукта, образованная отдельными программными модулями;
- осуществляется выбор инструментальных средств разработки программных модулей.

Работы данного этапа в существенной степени зависят от принятых решений по технической части системы обработки данных и операционной среде, от выбранных инструментальных средств проектирования алгоритмов и программ, технологии работ.

*Пример.* Для создания MS DOS-приложений может быть использован язык программирования Visual Basic for DOS Standard, Fortran 5.1, Visual C++ for Windows. Если необходима переносимость программ на другие ЭВМ или другие операционные платформы, выбирается среда Windows NT.

При разработке программ, работающих в среде Windows, возможно применение технологии OLE 2.0 для создания приложений, включающих объекты других приложений. Определяется способ использования объектов: внедрение (embedding) или связывание (linking).

Приложение может работать с базами данных различных СУБД, для этого служит стандартная технология интерфейса Open Database Connectivity (ODBC). Работа в режиме телекоммуникаций обеспечивается стандартной технологией Messaging Application Program Interface (MAPI).

## 3. Рабочая документация (рабочий проект)

На данном этапе осуществляется адаптация базовых средств программного обеспечения (операционной системы, СУБД, методо-ориентированных ППП, инструментальных сред конечного пользователя - текстовых редакторов, электронных таблиц и т.п.). Выполняется разработка программных модулей или методов обработки объектов - собственно программирование или создание программного кода. Проводятся автономная и комплексная отладка программного продукта, испытание работоспособности программных модулей и базовых программных средств. Для комплексной отладки готовится контрольный пример, который позволяет проверить соответствие возможностей программного продукта заданным спецификациям.

Основной результат работ этого этапа - также создание эксплуатационной документации на программный продукт:

- описание применения - дает общую характеристику программного изделия с указанием сферы его применения, требований к базовому программному обеспечению, комплексу технических средств;
- руководство пользователя - включает детальное описание функциональных возможностей и технологии работы с программным продуктом. Даный вид документации ориентирован на конечного пользователя и содержит необходимую информацию для самостоятельного освоения и нормальной работы пользователя (с учетом требуемой квалификации пользователя);
- руководство программиста (оператора) - указывает особенности установки (инсталляции) программного продукта и его внутренней структуры - состав и назначение

модулей, правила эксплуатации и обеспечения надежной и качественной работы программного продукта.

В ряде случаев на данном этапе для программных продуктов массового применения создаются обучающие системы, демоверсии, гипертекстовые системы помощи.

#### 4. Ввод в действие

Готовый программный продукт сначала проходит опытную эксплуатацию (пробный рынок продаж), а затем сдается в промышленную эксплуатацию (тиражирование и распространение программного продукта).

#### *Структура программных продуктов*

В большей степени программные продукты не являются монолитом и имеют конструкцию (архитектуру) построения - состав и взаимосвязь программных модулей.

Модуль - это самостоятельная часть программы, имеющая определенное назначение и обеспечивающая заданные функции обработки автономно от других программных модулей.

Таким образом, программный продукт обладает внутренней организацией, или внутренней структурой, образованной взаимосвязанными программными модулями. Это справедливо для сложных и многофункциональных программных продуктов, которые часто называются программными системами.

Структуризация программ выполняется в первую очередь для удобства разработки, программирования, отладки и внесения изменений в программный продукт. Как правило, программные комплексы большой алгоритмической сложности разрабатываются коллективом разработчиков (2 - 15 и более человек). Управлять разработкой программ в условиях применения промышленных технологий изготовления программ можно лишь на научной основе.

Таким образом, структуризация программных продуктов преследует основные цели:

- распределить работы по исполнителям, обеспечив приемлемую их загрузку и требуемые сроки разработки программных продуктов;
- построить календарные графики проектных работ и осуществлять их координацию в процессе создания программных изделий;
- контролировать трудозатраты и стоимость проектных работ и др.

Структурное "разбиение" программ на отдельные составляющие служит основой и для выбора инструментальных средств их создания, хотя имеет место и обратное влияние - выбор инструментальных средств разработчика программного обеспечения определяет типы программных модулей. При создании программных продуктов выделяются многократно используемые модули, проводится их типизация и унификация, за счет чего сокращаются сроки и трудозатраты на разработку программного продукта в целом.

Некоторые программные продукты используют модули из готовых библиотек стандартных подпрограмм, процедур, функций, объектов, методов обработки данных.

На рис. 1 приведена типовая структура программного продукта, состоящего из отдельных программных модулей и библиотек процедур, встроенных функций, объектов и т.п.

Среди множества модулей различают:

- головной модуль - управляет запуском программного продукта (существует в единственном числе);
  - управляющий модуль - обеспечивает вызов других модулей на обработку;
  - рабочие модули - выполняют функции обработки;
  - сервисные модули и библиотеки, утилиты - осуществляют обслуживающие функции.

В работе программного продукта активизируются необходимые программные модули. Управляющие модули задают последовательность вызова на выполнение

очередною модуля. Информационная связь модулей обеспечивается за счет использования общей базы данных либо межмодульной передачи данных через переменные обмена.

Каждый модуль может оформляться как самостоятельно хранимый файл; для функционирования программного продукта необходимо наличие программных модулей в полном составе.

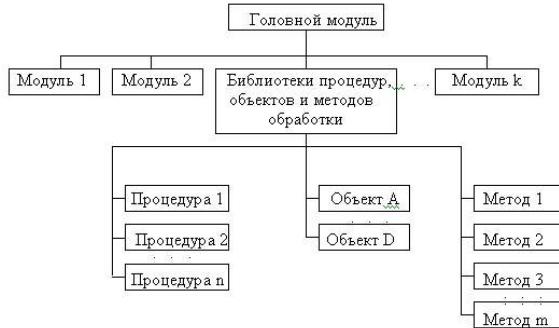


Рис 1. Структура программного продукта

Структурно-сложные программные продукты разрабатываются как пакеты программ, чаще всего они имеют прикладной характер - пакеты прикладных программ, или ППП.

ППП (application program package) - это система программ, предназначенных для решения задач определенного класса.

Компоненты ППП объединены общими (базой данных), информационно и функционально связаны между собой и обладают свойством системности, т.е. объединению программ присущее новое качество, которое отсутствует для отдельного компонента ППП. Структура ППП, как правило, многомодульная.

Как показано в лекции, алгоритм функционирования ЭВМ при решении задач пользователя должен быть представлен в виде программы. Для того, чтобы ЭВМ понимала команды, записанные в программе, последняя должна представлять собой набор машинных кодов (двоичных слов). Написать программу в двоичных кодах очень трудоемкое занятие, требующее специальной подготовки программиста. Чтобы облегчить процесс программирования, разработаны языки программирования.

На сегодняшний день существует большое разнообразие языков программирования. Те, которые ближе по своей сущности к машинным кодам, называются языками программирования низкого уровня, а те, что более понятны человеку – языками высокого уровня. В частности, все алгоритмические языки программирования являются языками программирования высокого уровня.

Как правило, при решении различных прикладных задач используют разные языки программирования, наиболее подходящие в каждом конкретном случае.

## 1.8 Лекция № 8 (1 час).

**Тема: «Программные средства реализации информационных процессов. Прикладное программное обеспечение»**

### 1.8.1 Вопросы лекции:

1. Классификация прикладного программного обеспечения
2. Понятие ППП
3. Структура и основные компоненты ППП
4. Этапы развития ППП

### **1.8.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Классификация прикладного программного обеспечения**

##### *Общее понятие ПО для ПК.*

Персональный компьютер, как известно, является универсальным устройством для обработки информации. Персональные компьютеры могут выполнять любые действия по обработке информации. Для этого необходимо составить для компьютера на понятном ему языке точную и подробную последовательность инструкций – программу, как надо обрабатывать информацию.

Меняя программы для компьютера, можно превратить его в рабочее место бухгалтера или конструктора, дизайнера или ученого, писателя или агронома. Кроме того, тенденция понижения стоимости компьютерной техники при одновременном росте ее производительности привела к тому, что компьютеры становятся предметом домашнего обихода, как, например, телевизор или холодильник, что расширяет сферу применения ПК еще больше. Соответственно, требуется все более разнообразное программное обеспечение для решения задач в новых областях применения ПК. Непрерывное повышение мощности персональных компьютеров, периферийных устройств, а также развитие средств связи дает разработчикам программного обеспечения все большее возможностей для максимально полного удовлетворения запросов конечных потребителей. Это и ставший стандартом графический интерфейс для любого ПО, и внедренные возможности для отправки документов и данных с помощью Интернет непосредственно из прикладной программы (Microsoft Word , Excel , Access и др.), и возможность использования компьютера как хранилища информации благодаря появлению новых видов накопителей большой емкости и малым временем доступа к данным, а также многие другие возможности и сервисные функции.

При своем выполнении программы могут использовать различные устройства для ввода и вывода данных, подобно тому, как человеческий мозг пользуется органами чувств для получения и передачи информации. Сам по себе ПК не обладает знаниями ни в одной области своего применения, все эти знания сосредоточены в выполняемых на нем программах. Поэтому часто употребляемое выражение «компьютер сделал» означает ровно то, что на ПК была выполнена программа, которая позволила выполнить соответствующее действие. В настоящее время весь комплекс ПО делится на системные и пользовательские программы. Системное программное обеспечение выполняет функции «организатора» всех частей ПК, а также подключенных к нему внешних устройств. Программы для пользователей служат для выполнения каких – либо конкретных задач во всех сферах человеческой деятельности.

##### *Прикладное программное обеспечение.*

Данный класс программных средств наиболее разнообразен, что обусловлено, прежде всего, широким применением средств компьютерной техники во всех сферах деятельности человека, созданием автоматизированных информационных систем различных предметных областей.

##### *Классификация прикладного программного обеспечения*

###### *Проблемно-ориентированные ППП*

Программные продукты данного класса можно классифицировать по разным признакам:

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

Для некоторых предметных областей возможна типизация функций управления, структуры данных и алгоритмов обработки. Это вызвало разработку значительного числа

ППП одинакового функционального назначения и, таким образом, создало рынок программных продуктов:

- ППП автоматизированного бухгалтерского учета;
- ППП финансовой деятельности;
- ППП управления персоналом (кадровый учет);
- ППП управления материальными запасами;
- ППП управления производством;
- банковские информационные системы и т. п.

Основные тенденции в области развития проблемно-ориентированных программных средств:

- создание программных комплексов в виде автоматизированных рабочих мест (АРМ) управленческого персонала;
- создание интегрированных систем управления предметной областью на базе вычислительных сетей, объединяющих АРМы в единый программный комплекс с архитектурой "клиент – сервер";
- организация данных больших информационных систем в виде распределенной базы данных в сети ЭВМ;
- наличие простых языковых средств конечного пользователя для запросов к базе данных;
- создание программного обеспечения, позволяющего настраивать функции обработки данных конечными пользователями (без участия программистов);
- защита программ и данных от несанкционированного доступа (парольная защита на уровне функций, режимов работы, данных).

Для подобного класса программ высоки требования к оперативности обработки данных (например, пропускная способность для банковских систем должна составлять несколько сот транзакций в секунду). Велики объемы хранимой информации, что обуславливает повышенные требования к средствам администрирования данных БД (актуализации, копирования, обеспечения производительности обработки данных).

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

Данный класс программных продуктов развивается как в плане реализуемых ими функций, так и в плане используемого для их создания инструментария разработчика. Со временем границы компьютеризации информационных систем, как правило, расширяются, что приводит к изменению функций существующих ППП.

#### ППП автоматизированного проектирования

Программы этого класса предназначены для поддержания работы конструкторов и технологов, занимающихся построением чертежей, схем, диаграмм, графическим модулированием и конструированием, созданием библиотек стандартных элементов чертежей и их многократным использованием, созданием демонстрационных иллюстраций и мультфильмов.

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

#### ППП общего назначения

Данный класс содержит широкий перечень программных продуктов, поддерживающих преимущественно информационные технологии конечных пользователей. Кроме конечных пользователей, этими программными продуктами, благодаря встроенным средствам технологии программирования, могут пользоваться и программисты для создания усложненных программ обработки данных.

Представители данного класса программных продуктов – настольные системы управления базами данных (СУБД), обеспечивающие организацию и хранение локальных

баз данных на автономно работающих компьютерах, либо централизованное хранение баз данных на файл-сервере и сетевой доступ к ним.

В настоящее время наиболее широко представлены реляционные СУБД для персональных компьютеров, осуществляющие:

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

Пользовательские приложения (прикладные программы), функционирующие в среде СУБД, создаются по типу меню работы конечного пользователя, каждая команда которого обеспечивает автоматизированное выполнение определенной функции. В современных СУБД (например, в СУБД Access 2.0) содержатся элементы CASE-технологии проектирования, в частности:

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

Всё это свидетельствует о расширении функциональных возможностей СУБД как инструментального средства для создания приложений.

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

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

Некоторые серверы реализуют распределенное хранение информации в сети, поддерживают интерфейсы на уровне вызова типа:

ODBC – Open Data Base Connectivity – для доступа к разнородным базам данных;  
DAL – Data Access Language – для создания запроса на выборку данных, распределённых в сети;

SAG/CLI – SQL Access Group/Call Level Interface – для распределенных запросов и др.

Самыми большими проблемами применения серверов баз данных являются обеспечение целостности (непротиворечивости) баз данных, решение вопроса, связанного с дублированием (тиражированием) данных по узлам сети и их синхронным обновлением.

Генераторы (серверы) отчётов – программные средства, имеющие самостоятельное направление развития, обеспечивающие реализацию запросов и формирование отчётов в печатном или экранном виде в условиях сети с архитектурой "клиент – сервер".

Сервер отчётов подключается к серверу баз данных, используя все уровни передач и драйверы сервера баз данных. Серверы отчётов включают:

- программы планирования используются для учёта времени для формирования отчётов по требованию пользователей, составления расписания выдачи и распространения отчётов по сети;
- программы управления очередью запросов на формирование отчётов;
- программы ведения словаря пользователей для разграничения доступа к сформированным отчётом;
- программы ведения архива отчётов и др.

Подготовленные отчёты рассылаются клиентам по электронной почте или с помощью другого транспортного агента. Серверы отчетов обычно поддерживают разнородные платформы, тем самым они эффективно работают в неоднородных вычислительных сетях.

Текстовые процессоры – программы, используемые для автоматического форматирования документов, вставки рисованных объектов и графики в текст, составления оглавлений и указателей, проверки орфографии, шрифтового оформления, подготовки шаблонов документов. Примером развития данного направления программных продуктов являются издательские системы.

Табличный процессор – программы для вычислений силами конечного пользователя; средства деловой графики, программы специализированной обработки (встроенные функции, работа с базами данных, статистическая обработка данных и др.).

Средства презентационной графики – специализированные программы, предназначенные для создания изображений и их показа на экране, подготовки слайд-фильмов, мультфильмов, видеофильмов, их редактирования, определения порядка следования изображений. Презентация может включать показ диаграмм и графиков. Все программы презентационной графики условно делятся на программы для подготовки слайд-шоу и программы для подготовки мультимедиа-презентации. Для работы этих программ необходимо также наличие специализированного оборудования – LCD (Liquid Crystal Desktop) – жидкокристаллической проекционной панели, которая просвечивается проектором для вывода изображения на экран, видеотехника.

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

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

Наиболее распространены интегрированные пакеты, компонентами которых являются:

- СУБД;
- текстовый редактор;
- табличный процессор;
- органайзер;
- средства поддержки электронной почты;
- программы создания презентаций;
- графический редактор.

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

Отличительными особенностями данного класса программных средств являются:

- полнота информационных технологий для конечных пользователей;
- однотипный интерфейс конечного пользователя для всех программ, входящих в состав интегрированного пакета – общие команды в меню, стандартные пиктограммы одних и тех же функций (сохранение на диске, печать, проверка орфографии, шрифтовые оформления и т. п.), стандартное построение и работа с диалоговыми окнами и др.;
- общий сервис для программ интегрированного пакета (например, словарь и средства орфографии для проверки правописания, построитель диаграмм, конвертер данных и др.);
- легкость обмена и ссылок на объекты, созданные программами интегрированного пакета (применяется два метода: DDE – динамический обмен данными и OLE – динамическая компоновка объектами), единообразный перенос объектов (метод drag-and-drop);
- наличие единой языковой платформы для разбора макрокоманд, пользовательских программ;
- возможность создания документов, интегрирующих в себе возможности различных программ, входящих в состав интегрированного пакета.

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

#### Методо-ориентированные ППП

Данный класс включает программные продукты, обеспечивающие, независимо от предметной области и функции информационных систем, математические, статистические и другие методы решения задач. Наиболее распространены методы математического программирования, решение дифференциальных уравнений, имитационного моделирования, исследования операций.

Методы статистической обработки и анализа данных (описательная статистика, регрессионный анализ, прогнозирование значений технико-экономических показателей и т. п.) имеют широкое применение. Так, современные табличные процессоры значительно расширили набор встроенных функций, реализующих статистическую обработку и информационные технологии статистического анализа. Вместе с тем необходимость в использовании специализированных программных средств статистической обработки, обеспечивающих высокую точность и многообразие статистических методов, также растёт. На базе методов сетевого планирования с экономическими показателями проекта, формированием отчётов различного вида оформилось новое направление программных средств – управление проектами, пользователями этих программ являются менеджеры проектов.

#### Офисные ППП

Данный класс программных продуктов включает программы, обеспечивающие организационное управление деятельностью офиса:

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

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

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

- программы-переводчики, предназначенные для создания подстрочки исходного текста на указанном языке;
- словари орфографии, используемые при проверке текстов;
- словари синонимов, используемые для стилевой правки текстов;

- программы для распознавания считанной сканерами информации и преобразования в текстовое представление. К ним относятся:
  - ППП OCR Cunei Form 2.0 – обеспечивает распознавание смешанных русско-английских текстов, в формате RTF сохраняется как текст, так и иллюстрации;
  - ППП OCR Tiger – шрифтовая обучаемая система распознавания русского языка с возможностью автоматического выбора шрифта из библиотеки, обеспечивает многостраничный ввод текстов;
  - ППП Stylus Lingvo Office – реализует весь цикл «от листа до листа» – с помощью сканера осуществляется считывание текстового изображения, находящегося на печатном листе; FineReader осуществляет распознавание оптических образов и запись считанной информации в текстовом виде; Stylus for Windows выполняет перевод на указанный язык; корректор орфографии Lingvo Corrector и резидентный словарь Lingvo осуществляют проверку и правку. Результат перевода представляется в формате текстового редактора Word for Windows.

Коммуникационные ППП – предназначены для организации взаимодействия пользователя с удаленными абонентами информационной сети. В условиях развития глобальной информационной сети Internet появился новый класс программного обеспечения – браузеры, средства создания WWW-страниц. Они различаются возможностями поддержки языка HTML, использованием цвета при оформлении фона, текста, форматированием текста, использованием графических форматов изображений, таблиц, фонового звука, мультиплексии и т. п. Большинство браузеров используют язык Java. Электронная почта также становится обязательным компонентом офисных ППП. Наиболее широко распространенные ППП электронной почты:

- Eudora 2.1.2 (Qualcomm);
- Pegasys Mail 2.4 (David Haris);
- DML (DEMOS).

Они различаются платформами, на которых работают (DOS, Windows 3.x, Windows 95, Windows NT, Macintosh), ценой и условиями распространения, поддерживающими транспортными протоколами, интерфейсом с сетями. Электронная почта должна обеспечивать шифрование передаваемой информации, факсимиле подписи, проверку орфографии на любом из языков, управление сообщениями по электронной почте (оповещение о новой почте, организация почтовых ящиков, поиск, цитирование корреспонденции и т. д.).

#### Настольные издательские системы

Данный класс программ включает программы, обеспечивающие информационную технологию компьютерной издательской деятельности:

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

ППП Adobe Page Maker 6.0 обеспечивает подготовку многостраничных цветных публикаций, гибкий дизайн страниц, высококачественную печать. Расширены возможности по верстке: неограниченное число страниц-шаблонов, которые могут использоваться в одной публикации; применение различных эффектов к цветным изображениям; настройка резкости и регулировка цветов в импортированных файлах; возможно закрепление расположения объектов на странице, автоматическое выравнивание объектов.

Разработаны и включены новые цветовые библиотеки, используются новые технологии HiFi Color и PANTONE Hexachrome, которые расширяют цветовую гамму традиционной офсетной печати.

### Программные средства мультимедиа

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

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

### Системы искусственного интеллекта

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

- программы-оболочки для создания экспертных систем путем наполнения баз знаний и правил логического вывода;
- готовые экспертные системы для принятия решений в рамках определенных предметных областей;
- системы управления базами знаний для поддержания семантических моделей (процедуральной, семантической сети, фреймовой, продукционной и др.).

Как правило, интеллектуальный интерфейс включает:

- диалоговый процессор на естественном языке;
- планировщик, преобразующий описание задачи в программу решения на основе информации базы знаний;
- монитор, осуществляющий управление компонентами интерфейса.

## 2. Понятие ППП

Многочисленные программные средства для решения различных типов вычислительных задач можно разделить на 4 группы:

- отдельные прикладные программы;
- библиотеки прикладных программ;
- пакеты прикладных программ;
- интегрированные программные системы.

Рассмотрим по порядку каждую из этих групп. Отдельная прикладная программа пишется, как правило, на некотором универсальном языке программирования (Паскаль и т.п.) и предназначается для решения конкретной прикладной задачи. Примерами могут служить программа решения системы линейных алгебраических уравнений тем или иным численным методом, программа вычисления собственных значений матрицы и т. д. Авторами таких программ являются прикладные программисты, специализирующиеся: в соответствующих предметных областях. Прикладная программа может быть реализована в виде набора модулей, каждый из которых выполняет некоторую самостоятельную функцию. Например, программа вычисления собственных значений матрицы может включать модули, - реализующие преобразования матрицы из одной, формы представления в другую ввод и вывод данных, обработку аварийных ситуаций с выдачей диагностических сообщений пользователю и другие действия.

Библиотека представляет собой набор отдельных программ, каждая из которых решает некоторую прикладную задачу или выполняет определенные вспомогательные функции (управление памятью, обмен с внешними устройствами и т.п.). Библиотеки программ зарекомендовали себя эффективным средством решения вычислительных задач. Они интенсивно используются при решении научных и инженерных задач с помощью ЭВМ. Условно их можно разделить на библиотеки широкого применения и специализированные библиотеки.

Программы, входящие в состав библиотеки широкого применения, предназначены для решения задач из различных предметных областей.

Специализированные библиотеки ориентированы на решение отдельных, порой достаточно узких, классов задач.

Переход от разработки отдельных прикладных программ к созданию библиотек программ поставил перед разработчиками ряд проблем как системного, так и прикладного характера. К числу основных проблем, возникающих на различных этапах конструирования библиотеки, относятся проблемы систематизации, документирования, тестирования и переносимости.

Проблема систематизации состоит в разбиении библиотеки на разделы и подразделы в соответствии с классификацией зада предметной области и методов их решения. Сюда входит выбор единых правил наименования программ (с учетом модификации и развития библиотеки), единых форм представления и наименования математически сходных объектов, единой схемы контроля ошибок и т. д. Проблема документирования заключается в составлении единых правил описания программ библиотеки. Наличие качественной документации существенно упрощает доступ к отдельным программам, организацию взаимодействия между программами, включение новых программ. Важную роль при решении указанной проблемы играют средства автоматизации документирования, обеспечивающие широкое применение шаблонов (для титульных листов, фрагментов текста и т. п.), использование текстов программ библиотеки для автоматизированного составления документации и т. д.

Тестирование библиотеки состоит в проверке программ на специально подготовленных тестовых данных. Результаты тестирования в большой мере зависят от правильности и полноты набора тестов. Тестирование, в частности, включает проверку соответствия текста программы выбранному стандарту языка программирования, определение области применимости программы и качестве диагностического аппарата, выявление разнообразных количественных характеристик, программы (скорость работы, точность получаемых результатов и т. п.) сравнение с другими программами для решения той же задачи.

Проблема переносимости состоит в разработке методов и средств, обеспечивающих возможность использования программ библиотеки в различных вычислительных условиях (на различных типах ЭВМ, в различных операционных системах и т.д.) Эта проблема включает в себя такие аспекты, как следование стандарту языка программирования, организация работы с машинно-зависимыми константами, создание инструментальных средств, позволяющих автоматизировать перенос программ из одной вычислительной среды в другую. Доступ к программам библиотеки осуществляется с использованием штатных средств того или иного языка программирования. Разработка библиотек программ обычно осуществляется силами прикладных программистов. При этом нередко в библиотеку включаются программы, написанные в разное время и разными авторами. Отсутствие в составе библиотеки специализированного системного обеспечения позволяет в большинстве случаев при ее конструировании обойтись без какой-либо существенной помощи системных программистов (они могут привлекаться, например, для написания лишь отдельных служебных программ).

Таким образом, характерной особенностью библиотек программ является отсутствие проблемно-ориентированного входного языка и достаточно развитого системного обеспечения. Как правило, библиотеки программ ориентированы на типовые задачи предметной области и не содержат средств решения специфических прикладных задач (в первую очередь это относится к библиотекам широкого применения программы которых могут использоваться для решения задач из различных предметных областей).

Перейдем теперь к рассмотрению пакетов прикладных программ (ППП) как самостоятельной формы прикладного программного обеспечения. Для этого прежде всего необходимо уточнить само понятие пакета. В настоящее время не существует признанной всеми специалистами единой точки зрения по этому вопросу. Отсутствует также единая терминология в пакетной проблематике. Это объясняется прежде всего новизной данного научного направления, которое сложилось, в основном за последние 30 лет (приблизительно с начала 70-х годов). Кроме того, различные определения ППП рассматривают это понятие с разных точек зрения, выделяя те или иные функциональные или структурные особенности пакетов. ППП определяется и как совокупность программ для решения определенного класса задач, к которой обращаются при помощи простой символики (языка) и как совокупность программ, совместимых по структуре данных, способам управления, объединяемых общностью функционального назначениями представляющих собой средство решения класса задач определенным кругом пользователей. При этом под классом задач понимается множество прикладных проблем, обладающих общностью применяемых алгоритмов и информационных массивов, а также определение пакета как комплекса взаимосвязанных программ, обладающих специальной организацией, которая обеспечивает значительное повышение производительности труда программистов и пользователей пакета. В данном случае не делается попытки выделить ППП среди других форм программного обеспечения ЭВМ.

Будем считать пакетом программ любой комплекс, ориентированный на решение некоторого класса задач. Формально такое определение не исключает из числа пакетов и библиотеки программ. Однако сложившееся на сегодняшний день представление о ППП как о самостоятельной форме программного обеспечения, позволяет указать на ряд характерных отличительных особенностей пакетов. Одной из главных особенностей является ориентация ППП не на отдельную задачу, а на некоторый класс задач, включающий и специфические задачи предметной области. Отсюда следует необходимость, модульной организации ППП как основного технологического принципа его конструирования. Суть этого принципа состоит в оформлении общих фрагментов используемых алгоритмов в виде самостоятельных модулей. Решение сформулированной пользователем задачи осуществляется некоторой "цепочкой" таких модулей.

Другой особенностью ППП является наличие в его составе специализированных языковых средств, обеспечивающих удобную работу пользователя с пакетом. Как правило, развитый пакет обладает несколькими входными языками, ориентированными на выполнение различных функций и различные типы пользователей. Язык может предназначаться для формулировки исходной задачи, описания алгоритма решения и начальных данных, организации доступа и поддержания базы данных или информационной базы ППП, разработки программных модулей, описания модели предметной области, управления процессом решения в диалоговом режиме и других целей.

Еще одна особенность ППП состоит в наличии специальных системных средств, обеспечивавших принятую в предметной области дисциплину работы. К их числу относятся специализированные банки данных, средства информационного обеспечения, средства взаимодействия пакета с операционной системой и т. п.

Наконец, интегрированной программной системой назовем комплекс программ, элементами которого являются различные пакеты и библиотеки программ. Примером служат системы автоматизированного проектирования, имеющие в своем составе

несколько ППП различного назначения. Часто в подобной системе решаются задачи, относящиеся к различным классам или даже к различным предметным областям.

Следует указать на отсутствие четких и однозначных границ между перечисленными формами прикладного программного обеспечения. Так, отдельная прикладная программа, ориентированная на решение класса задач и оформленная в виде совокупности модулей может рассматриваться как библиотека или даже пакет программ несмотря на отсутствие специализированных языковых и системных средств. Переход от создания библиотек программ к разработке ППП был вызван целым рядом причин. К их числу прежде всего относится резкое увеличение возможностей ЭВМ. Это привело к значительному усложнению системного обеспечения вычислительных машин. Произошли существенные изменения в большинстве областей применения ЭВМ.

### 3. Структура и основные компоненты ППП

Несмотря на большое разнообразие конкретных пакетных разработок, можно выделить следующие основные компоненты ППП:

- входные языки;
- предметное обеспечение;
- системное обеспечение.

Важно отметить, что такое разбиение на составные элементы отражает в первую очередь функции, выполняемые программами ППП, а не структуру самих программ, которая зависит от индивидуальных особенностей конкретного пакета. В разных пакетах указанные компоненты могут быть развиты в различной степени или вовсе отсутствовать. Однако наиболее развитые ППП, как правило, обладают всеми этими компонентами, каждый из которых может иметь довольно сложную структуру. В многочисленных работах, посвященных пакетной проблематике, из-за не устоявшейся терминологии нередко используются другие названия составных элементов ППП. Например, входной язык называют также языком заданий или языком управления. Для обозначения предметного обеспечения применяются термины "функциональное наполнение", "функциональная подсистема" или "тело пакета". Системное обеспечение часто называют системным наполнением, организующей или управляющей программой, а также процессором пакета.

Рассмотрим функции каждого из компонентов ППП.

Входные языки представляют собой средство общения пользователя с пакетом. Как отмечалось раньше развитый пакет может обладать несколькими входными языками, предназначенными для выполнения различных функций и ориентированными на различные типы пользователей. Можно выделить следующие основные типы пользователей ППП:

Разработчик ППП, осуществляющий его модификацию и развитие с учетом изменения круга пользователей, класса решаемых задач (появление новых типов задач, развитие численных методов, модификация форм проведения работ и т. д.), а также состава аппаратного и программного обеспечения ЭВМ;

Ответственный за сопровождение, в функции которого входит поддержание пакета в работоспособном состоянии в условиях вычислительной системы (обеспечение сохранности программ и массивов данных, своевременное дублирование информационных файлов, выявление ошибок в программах пакета).

Администратор, отвечающий за организацию доступа пользователей к пакету, содержимое базы данных, защиту информации от несанкционированного доступа;

Конечный пользователь, применяющий пакет для решения конкретных прикладных задач.

Входные языки отражают объем и качество предоставляемых пакетом средств, а также удобство их использования. Таким образом, с точки зрения конечного пользователя именно входной язык является основным показателем возможностей ППП.

В качестве входных языков могут использоваться как универсальные, так и специализированные языки программирования. Например, в качестве входного языка разработчика ППП для написания прикладных и системных программ пакета обычно используется тот или иной универсальный язык программирования (Фортран, Паскаль). В то же время входной язык конечного пользователя в развитом пакете, как правило, является языком качественно более высокого уровня по сравнению с универсальными языками. Изобразительные средства такого языка учитывают особенности задач предметной области и специфику пользователей. Подобные языки называют проблемно-ориентированными, или предметно-ориентированными.

Перейдем теперь к рассмотрению других компонентов ППП, конкретная прикладная деятельность характеризуется двумя факторами:

- классом решаемых задач и используемых для этих целей методов.
- дисциплиной работы, т.е. совокупностью правил, соглашений и технологических приемов, принятых при разработке, отладке, эксплуатации программ.

Предметное обеспечение представляет собой компонент пакета, отражающий особенности первого из этих факторов, т. е. особенности конкретной предметной области. Предметное обеспечение включает:

- программные модули, реализующие алгоритмы (или их отдельные фрагменты) решения прикладных задач;
- средства сборки программ из отдельных модулей;

Определение состава библиотеки модулей и форм их взаимодействия между собой является одной из наиболее трудоемких задач при построении ППП. Ее решение предполагает проведение тщательного и квалифицированного модульного анализа используемых алгоритмов. Удачно проведенный модульный анализ в значительной степени влияет на полноту охвата предметной области, а также на возможность расширения класса решаемых задач. Таким образом, выделение модулей существенно зависит от специфики задач и используемых алгоритмов и, по сути дела, отражает принятый в пакет способ сборки программ.

Наиболее распространено в настоящее время оформление каждого модуля в виде программной единицы на том или ином языке программирования. Такой модуль обеспечивает решение некоторой самостоятельной задачи и связан с другими модулями лишь входной и выходной информацией. Организация предметного обеспечения в виде библиотеки программ характерна для большинства существующих ППП.

Помимо рассмотренного подхода к оформлению модулей как программных единиц используются и другие способы.

Системное обеспечение представляет собой совокупность системных средств (программы, файлы, таблицы и т. д.), обеспечивающих определенную дисциплину работы пользователя при решении прикладных задач. По своей роли в составе ППП и выполняемым функциям системное обеспечение по существу является специализированной операционной системой, определяющей операционное окружение пакета. Несмотря на многообразие способов реализации системного обеспечения в рамках конкретных пакетных разработок, можно выделить его следующие основные компоненты:

- монитор, управляющий процессом решения и взаимодействием всех компонентов ППП;
- трансляторы с входных языков;
- средства работы с данными;
- средства информационного обеспечения, реализующие выдачу разнообразной справочной информации как по запросам пользователей (о структуре и возможностях ППП, о допущенных ошибках и т.д.), так и по запросам различных компонентов пакета

(например, сведения о свойствах модулей предметного обеспечения, необходимые планировщику вычислений);

- различные служебные программы, в том числе реализующие взаимодействие пакета с операционной системой (работа с внешней памятью, средства ввода/вывода, драйверы специализированных, внешних устройств и др.).

В конкретном ППП, как правило, отсутствует четкое структурное разделение программ на предметное и системное обеспечение. Например, программа планирования вычислений может одновременно выполнять те или иные служебные функции {информационное обеспечение, связь с операционной системой и т. п.) и тем самым относиться как к предметному, так и к системному обеспечению. Кроме того, одни и те же программы в одном пакете могут относиться к предметному обеспечению, а в другом - к системному. Так, программы вывода графиков в рамках специализированного пакета машинной графики естественно отнести к предметному обеспечению. Однако те же программы следует считать служебными и относящимися к системному обеспечению, например, в пакете решения вычислительных задач).

#### 4. Этапы развития ППП

Пакетная проблематика в качестве самостоятельного научно направления сложилась в основном за последние 15-20 лет. Первые ППП представляли собой простые тематические подборки программ для решения отдельных задач в той или иной прикладной области. Современный пакет является сложной программной системой, включающей специализированные системные и языковые средства. В относительно короткой истории развития вычислительных ППП можно выделить 4 основных поколения (класса) пакетов. Каждый из этих классов характеризуется определенными особенностями входящих состав ППП компонентов - входных языков, предметного и системного обеспечения.

В качестве входных языков ППП первого поколения использовались универсальные языки программирования (Фортран, Алгол-60 и т. п.) или языки управления заданиями соответствующих операционных систем. Проблемная ориентация входных языков достигалась за счет соответствующей мнемоники в именах переменных, функций процедур, а также в текстовых константах. Составление заданий на таком языке практически не отличалось от написания программ на алгоритмическом языке.

Предметное обеспечение первых ППП, как правило, было организовано в форме библиотек программ, т.е. в виде наборов (пакетов) независимых программ на некотором базовом языке программирования (отсюда впервые возник и сам термин "пакет"). Такие ППП иногда называют пакетами библиотечного типа, или пакетами простой структуры.

В качестве системного обеспечения пакетов первого поколения обычно использовались штатные компоненты программного обеспечения ЭВМ: компиляторы с алгоритмических языков, редакторы текстов, средства организации библиотек программ, архивные системы и т. д. Эти пакеты не требовали сколько-нибудь развитой системной поддержки, и для их функционирования вполне хватало указанных системных средств общего назначения. В большинстве случаев разработчиками таких пакетов были прикладные программисты, которые пытались приспособить универсальные языки программирования к своим нуждам.

Разработка ППП второго поколения осуществлялась уже с участием системных программистов. Это привело к появлению специализированных входных языков (их называют встроенным языками) на базе универсальных языков программирования. Проблемная ориентация таких языков достигалась не только за счет использования определенной мнемоники, но также применением соответствующих языковых конструкций, которые упрощали формулировку задачи и делали ее более наглядной.

Транслятор с такого языка представлял собой препроцессор (чаще всего макропроцессор) к транслятору соответствующего алгоритмического языка.

В качестве модулей в пакетах этого класса стали использоваться не только программные единицы (т.е. законченные программы на том или ином языке программирования), но и такие объекты, последовательность операторов языка программирования, совокупность данных, схема счета и др.

Существенные изменения претерпели также принципы организации системного обеспечения ППП. В достаточно развитых пакетах второго поколения уже можно выделить элементы системного обеспечения, характерные для современных пакетов: монитор, трансляторы с входных языков, специализированные банки данных, средства описания модели предметной области и планирования вычислений и др.

Третий этап развития ППП характеризуется появлением самостоятельных входных языков, ориентированных на пользователей-непрограммистов. Особое внимание в таких ППП уделяется системным компонентам обеспечивающим простоту и удобство. Это достигается главным образом за счет такой специализации входных языков и включения в состав пакета средств автоматизированного планирования вычислений.

Наконец, четвертый этап характеризуется созданием ППП, эксплуатируемых в диалоговом режиме работы. Основным преимуществом диалогового взаимодействия с ЭВМ является возможность активной обратной связи с пользователем в процессе постановки задачи, ее решения и анализа полученных результатов. Появление и интенсивное развитие различных форм диалогового общения обусловлено прежде всего прогрессом в области технических средств обеспечения диалога. Сюда относится создание разнообразной дисплейной техники (растровые дисплеи, средства реализации графических, цветовых и звуковых возможностей, различные технические устройства для ведения диалога и т. д.), а также надежных и скоростных линий связи. Развитие аппаратного обеспечения повлекло за собой создание разнообразных программных средств поддержки диалогового режима работы (диалоговые операционные системы, диалоговые пакеты программ различного назначения и т. д.). Во многих приложениях диалог уже полностью заменил пакетную обработку, а построчный режим диалога уступает место поэкранному режиму и многооконному графическому способу общения.

Прикладная система состоит из диалогового монитора-набора универсальных программ, обеспечивающих ведение диалога и обмен данными, и базы знаний об области. Информация о структуре, целях и форме диалога задает сценарий, в соответствии с которым монитор управляет ходом диалога. Носителями процедурных знаний о предметной области являются прикладные модули, реализующие функции собственной системы. Таким образом, создание прикладной системы сводится к настройке диалогового монитора на конкретный диалог, путем заполнения базы знаний. При этом программируя в традиционном смысле этого слова приходится лишь прикладные модули, знания о диалоге вводятся в систему с помощью набора соответствующих средств - редактора сценариев. Логично требовать, чтобы редактор сценариев также представлял собой диалоговую программу, отвечающую рассмотренным выше требованиям. Благодаря готовому универсальному монитору программист может сосредоточиться на решении чисто прикладных задач, выделение же знаний о диалоге в сценарий обеспечивает в значительной степени необходимая гибкость программного продукта.

Большое внимание в настоящее время уделяется проблеме создания "интеллектуальных" ППП. Такой пакет позволяет конечному пользователю лишь сформулировать свою задачу в содержательных терминах, не указывая алгоритма ее решения. Синтез решения и сборка целевой программы производятся автоматически. При этом детали вычислений скрыты от пользователя, и компьютер становится интеллектуальным партнером человека, способным понимать его задачи. Предметное обеспечение подобного ППП представляет собой некоторую базу знаний, содержащую

как, процедурные, так и описательные знания. Такой способ решения иногда называют концептуальным программированием, характерными особенностями которого является программирование в терминах предметной области использование ЭВМ уже на этапе постановки задач, автоматический синтез программ решения задачи, накопление знаний о решаемых задачах в базе знаний. В заключение данного раздела рассмотрим еще одну современную тенденцию разработки ППП. Она заключается в применении специализированных инструментальных средств и систем, позволяющих ускорить и упростить процесс создания пакета, а также снизить стоимость разработки. При этом особое внимание уделяется созданию системных средств, позволяющих использовать в качестве предметного обеспечения ППП написанные ранее прикладные программы. Кроме того, инструментальные системы обычно реализуются таким образом, что их можно использовать в качестве базы (готовых компонентов) для системного обеспечения разрабатываемых пакетов (поэтому их иногда называют базовыми инструментальными системами). Создание инструментальных средств, упрощающих разработку ППП в различных предметных областях, представляет собой одно из актуальных направлений системного программирования в пакетной проблематике.

При выборе метода реализации того или иного ППП следует учитывать особенности конкретной ситуации, в частности, имеющиеся в наличии людские и материальные ресурсы. Так пакет библиотечного типа, не являясь развитой системой с точки зрения рассмотренных требований, обладает, однако, тем преимуществом, что входной язык и системное обеспечение такого пакета могут быть достаточно легко реализованы силами прикладного программиста. Поэтому в случае, когда подобный пакет удовлетворяет конкретных пользователей, его разработка является вполне оправданной.

## **1.9 Лекция № 9 (1 час).**

**Тема: «Компьютерные сети»**

### **1.9.1 Вопросы лекции:**

1. Основные понятия. Классификация компьютерных сетей
2. Локальные вычислительные сети
3. Глобальная вычислительная сеть
4. Требования, предъявляемые к современным вычислительным сетям

### **1.9.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Основные понятия. Классификация компьютерных сетей

По мере того, как в информационные процессы вовлекалось все больше пользователей, как расширялся круг задач, решаемых с помощью ЭВМ, возникла необходимость в децентрализации процессов обработки данных. Принцип **централизованной** обработки данных (рисунок 1), когда к одной большой ЭВМ подключалось несколько терминалов (рабочих мест, состоящих из дисплея и клавиатуры), не отвечал высоким требованиям к надежности процесса обработки, затруднял развитие систем и не мог обеспечить необходимые временные параметры при диалоговой

обработке данных в многопользовательском режиме. Кратковременный выход из строя центральной ЭВМ приводил к роковым последствиям для системы в целом. Поэтому приходилось дублировать функции центральной ЭВМ, значительно увеличивая затраты на создание и эксплуатацию систем обработки данных.



Рисунок 1 – Система централизованной обработки данных

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

**Распределенная обработка данных – обработка данных, выполняемая на независимых, но связанных между собой ЭВМ, представляющих распределенную систему.**

Для реализации распределенной обработки данных были созданы **многомашинные ассоциации**, структура которых разрабатывается по одному из следующих направлений:

- многомашинные вычислительные комплексы (МВК);
- компьютерные (вычислительные) сети.

**Многомашинный вычислительный комплекс – это группа установленных рядом вычислительных машин, объединенных с помощью специальных средств сопряжения и выполняющих совместно единый информационно-вычислительный процесс.**

Многомашинные вычислительные комплексы могут быть:

- **локальными**, при условии установки ЭВМ в одном помещении;
- **дистанционными**, если некоторые ЭВМ комплекса установлены на значительном расстоянии от центральной ЭВМ и для передачи данных используются телефонные каналы связи.

С появлением персональных ЭВМ их также стали объединять в сети.

**Компьютерная (вычислительная) сеть – это совокупность компьютеров, соединенных с помощью каналов связи в единую систему, удовлетворяющую требованиям распределенной обработки данных.**

Несколько персональных ЭВМ, если они входят в состав вычислительной сети, могут выполнять значительно более широкий круг задач, чем каждая в отдельности. Использование сети позволяет ПЭВМ, подсоединенным к ней, обмениваться данными, организовывать коллективную обработку данных, а также совместно использовать программы, принтеры и прочие аппаратные средства.

В настоящее время **вычислительные (компьютерные) сети** являются высшей формой многомашинных ассоциаций.

Особенностью эксплуатации вычислительных сетей является не только приближение аппаратных средств непосредственно к местам возникновения и использования данных, но и разделение функций обработки и управления на отдельные составляющие с целью их эффективного распределения между несколькими ЭВМ, а также обеспечение надежного и быстрого доступа пользователей к вычислительным и информационным ресурсам и организация коллективного использования этих ресурсов.

В условиях вычислительной сети обеспечивается возможность:

- организовать параллельную обработку данных многими ЭВМ;

- создавать распределенные базы данных, размещаемые в памяти различных ЭВМ;
- специализировать отдельные ЭВМ (группы ЭВМ) для эффективного решения определенных классов задач;
  - автоматизировать обмен информацией и программами между отдельными ЭВМ и пользователями сети;
  - резервировать вычислительные мощности и средства передачи данных на случай выхода из строя отдельных из них с целью быстрого восстановления нормальной работы сети;
  - перераспределять вычислительные мощности между пользователями сети в зависимости от изменения их потребностей и сложности решаемых задач;
  - стабилизировать и повышать уровень загрузки ЭВМ и дорогостоящего периферийного оборудования.

Как показывает практика, за счет расширения возможностей обработки данных, лучшей загрузки ресурсов и повышения надежности функционирования системы в целом стоимость обработки данных в вычислительных сетях не менее чем в полтора раза ниже по сравнению с обработкой аналогичных данных на автономных ЭВМ.

Прогресс в развитии микропроцессорной техники сделал ее доступной массовому потребителю, а высокая надежность, относительно низкая стоимость, простота общения с пользователем – непрофессионалом в области вычислительной техники послужили основой для организации систем распределенной обработки данных, базирующихся на ПЭВМ. Такие вычислительные сети могут объединять десятки, сотни, тысячи и более ПЭВМ.

В зависимости от территориального расположения абонентских систем вычислительные сети можно разделить на три основных класса:

- глобальные сети (WAN – Wide Area Network);
- региональные сети (MAN – Metropolitan Area Network);
- локальные сети (LAN – Local Area Network).

**Глобальная** вычислительная сеть объединяет абонентов, расположенных в различных странах, на различных континентах. Взаимодействие между абонентами такой сети может осуществляться на базе телефонных линий связи, радиосвязи и систем спутниковой связи. Глобальные вычислительные сети позволяют решить проблему объединения информационных ресурсов всего человечества и организации доступа к этим ресурсам. Примером глобальной вычислительной сети служит **всемирная сеть Internet**.

**Региональная** вычислительная сеть связывает абонентов, расположенных на значительном расстоянии друг от друга. Она может включать абонентов внутри большого города, экономического региона, отдельной страны. Обычно в этом случае расстояние между абонентами вычислительной сети составляет десятки – сотни километров.

**Локальная** вычислительная сеть объединяет абонентов, расположенных в пределах небольшой территории. В настоящее время не существует четких ограничений на территориальный разброс абонентов локальной вычислительной сети. Обычно такая сеть привязана к конкретному месту. К классу локальных вычислительных сетей относятся сети отдельных предприятий, фирм, банков, офисов и т. д. Протяженность такой сети можно ограничить пределами 2 ... 2,5 км.

## 2. Локальные вычислительные сети

Назначение всех видов компьютерных ЛВС определяется, в основном, двумя функциями:

**обеспечение совместного использования аппаратных и программных ресурсов сети;**

**обеспечение совместного доступа к ресурсам данных.**

Локальные вычислительные сети объединяют относительно небольшое число ПЭВМ (обычно от 10 до 100) в пределах небольшой территории (одно помещение, здание или учреждение). Традиционное название – локальная вычислительная сеть – скорее дань тем временам, когда сети использовались в основном для решения вычислительных задач. Сегодня же в 99% случаев речь идет исключительно об обмене информацией в виде текстов, графических и видео-образов, числовых массивов.

Основными техническими средствами ЛВС являются **рабочие станции** (обычные ПЭВМ), которые могут быть подключены к более мощному компьютеру – **сетевому серверу**.

**Сервер** – это мощный компьютер, способный одновременно обрабатывать сотни (тысячи) запросов на обслуживание, поступающих от рабочих станций.

**Рабочей станцией** (или **сетевым узлом**) называется ПЭВМ, используемая в качестве клиента, то есть потребителя сетевых услуг, предоставляемых сервером.

Все рабочие станции в локальной сети могут использовать специализированные приложения, хранящиеся на сетевом сервере, и работать с общими устройствами: принтерами, факсами и другой периферией. ЛВС позволяют отдельным пользователям легко и быстро взаимодействовать друг с другом. Вот лишь некоторые задачи, которые позволяет решать ЛВС:

- совместная работа с документами;
- упрощение документооборота: руководитель получает возможность просматривать, корректировать и комментировать документы, не покидая своего рабочего места, не организовывая собраний и совещаний, отнимающих много времени;
- сохранение и архивирование созданных документов на сервере, чтобы не использовать ценное пространство на жестком диске ПК;
- простой доступ к приложениям на сервере;
- облегчение совместного использования в организациях дорогостоящих ресурсов, таких как принтеры, накопители CD-ROM, жесткие диски и приложений (например, текстовые процессоры или программное обеспечение баз данных).

Для организации взаимодействия между сервером и рабочими станциями используются специальные **аппаратные средства**, основными из которых являются:

– **адаптер** (сетевой адаптер) – техническое устройство, выполняющее функции сопряжения ПЭВМ с каналами связи. Один адаптер обеспечивает сопряжение ПЭВМ с одним каналом связи. Адаптер часто называют сетевой картой. Он устанавливается непосредственно в один из свободных слотов (ISA, PCI, EISA или другому) материнской платы ПЭВМ и к нему на задней панели системного блока подстыковывается линия связи.

В большинстве из адаптеров предусмотрено использование микросхемы ПЗУ (ROM) удаленной загрузки. Это нужно в том случае, если компьютер рабочей станции не имеет НГМД или НЖМД. Загрузка операционной системы в память таких компьютеров осуществляется через сеть из сервера.

– **концентратор (Hub)** – это устройство множественного доступа, выполняющее роль центральной точки соединения в топологии "физическая звезда". Концентратор является основным узлом сети Ethernet на витой паре. Каждый компьютер должен быть подключен к нему с помощью сегмента кабеля. Длина каждого сегмента не должна превышать 100 м. На концах кабельных сегментов устанавливается разъем RJ-45.

Концентраторы выпускают на разное количество портов: как правило, 8, 12 или 16. К каждому порту может быть подключен либо персональный компьютер, либо другой концентратор.

– **повторитель** – устройство, обеспечивающее сохранение формы и амплитуды сигнала при передаче его на большее, чем предусмотрено данным типом физической передающей среды, расстояние. Под **передающей средой** в данном случае понимается **канал связи**.

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

– **канал связи** – это физическая среда, посредством которой происходит обмен данными между клиентами ЛВС. Канал связи может быть как проводным, так и беспроводным. Наиболее часто используются проводные линии связи. При этом обычно применяют четыре типа сетевых кабелей:

- незащищенная витая пара;
- защищенная витая пара;
- коаксиальный кабель;
- волоконно-оптический кабель.

Первые три типа кабелей передают электрический сигнал по медным проводникам. Волоконно-оптические кабели передают свет по стеклянному волокну. Большинство сетей допускает несколько вариантов кабельных соединений.

Витые пары представляют собой два провода, скрученных вместе шестью оборотами на дюйм для обеспечения защиты от электромагнитных помех и согласования импеданса или электрического сопротивления. Защищенные витые пары схожи с незащищенными, за исключением того, что они используют более толстые провода и защищены от внешнего воздействия слоем изолятора. Наиболее распространенный тип такого кабеля, применяемого в локальных сетях, представляет собой защищенный кабель с двумя витыми парами непрерывного провода.

Незащищенные витые пары чувствительны к электромагнитным помехам, например электрическим шумам, создаваемым люминесцентными светильниками и движущимися лифтами.

Защита и тщательное соблюдение числа повивов на дюйм делают защищенный кабель с витыми парами надежным альтернативным кабельным соединением. Однако эта надежность приводит к увеличению стоимости.

Коаксиальные кабели состоят из двух проводников, окруженных изолирующими слоями. Первый слой изоляции окружает центральный медный провод. Этот слой оплетен снаружи внешним экранирующим проводником. Наиболее распространенными коаксиальными кабелями являются **толстый** (около 10 мм в диаметре) и **тонкий** (около 4 мм) кабели "Ethernet". Такая конструкция обеспечивает хорошую помехозащищенность и малое затухание сигнала на расстоянии.

Обладая преимуществами по помехозащищенности, прочности, длине линий, толстый коаксиальный кабель дороже и сложнее в монтаже (его сложнее протягивать по кабельным каналам), чем тонкий.

Волоконно-оптические кабели передают данные в виде световых импульсов по стеклянным "проводам". Большинство систем локальных сетей в настоящее время поддерживает волоконно-оптическое кабельное соединение. Волоконно-оптический кабель обладает существенными преимуществами по сравнению с любыми вариантами медного кабеля. Волоконно-оптические кабели обеспечивают наивысшую скорость передачи; они более надежны, так как не подвержены потерям информационных пакетов из-за электромагнитных помех. Оптический кабель очень тонок и гибок, что делает его транспортировку более удобной по сравнению с более тяжелым медным кабелем. Однако наиболее важно то, что только оптический кабель имеет достаточную пропускную способность, которая в будущем потребуется для более быстрых сетей.

Пока еще цена волоконно-оптического кабеля значительно выше медного. По сравнению с медным кабелем монтаж оптического кабеля более трудоемок, поскольку концы его должны быть тщательно отполированы и выровнены для обеспечения надежного соединения. Однако ныне происходит переход на оптоволоконные линии, абсолютно неподверженные помехам и находящиеся вне конкуренции по пропускной

способности. Стоимость таких линий неуклонно снижается, технологические трудности стыковки оптических волокон успешно преодолеваются.

В настоящее время наибольшее распространение получили две разновидности ЛВС – **одноранговая сеть и сеть типа клиент-сервер**.

В **одноранговой сети** все компьютеры полностью равноправны. Такая сеть не имеет сервера. Некоторые аппаратные средства (например, винчестеры, приводы CD-ROM, сканеры, принтеры и т. д.), подключенные к отдельным ПЭВМ, используются совместно на всех рабочих местах.

Каждый пользователь одноранговой сети может определить права доступа другим пользователям к информации на своем компьютере. Механизмом ограничения прав пользователей является возможность блокировки доступа к дискам и другим периферийным устройствам, подключенным к его компьютеру.

Под сетью типа **клиент-сервер** понимают сеть, в "центре" которой находится мощный персональный компьютер (сетевой сервер), соединенный с отдельными рабочими станциями (клиентами). Клиенты используют ресурсы сервера, поэтому могут быть укомплектованы относительно недорогими внешними устройствами. Управление сетью, в смысле управления отдельными рабочими станциями, а также контроль за периферийными устройствами сети (модемы, факсы и т. д.) осуществляется специальным мощным сетевым программным обеспечением.

ЛВС в зависимости от назначения и технических решений могут иметь различную **топологию** (конфигурацию). Топология ЛВС отражает структуру связей между ее основными функциональными элементами – сервером и рабочими станциями (другими словами, топология ЛВС – это способ соединения компьютеров в сети). Наибольшее распространение получили четыре топологии ЛВС:

- кольцевая;
- звездообразная (радиальная);
- шинная;
- древовидная.

В **кольцевой** ЛВС (рисунок 2, а) информация передается по замкнутому каналу. Каждый абонент непосредственно связан с двумя ближайшими соседями, хотя в принципе способен связаться с любым абонентом сети. В сети с кольцевой топологией данные передаются от одного компьютера к другому как бы по эстафете. Если компьютер получит данные, предназначенные для другого компьютера, он передает их дальше по кольцу. Если данные предназначены для получившего их компьютера, они дальше не передаются.

Достоинством кольцевой топологии является то, что нет ограничений на длину всей сети, то есть имеет значение только расстояние между отдельными компьютерами.

Недостатки:

- время передачи данных увеличивается пропорционально числу соединенных в кольцо компьютеров;
- выход из строя одной рабочей станции может парализовать работу всей сети.

В **звездообразной** (радиальной) ЛВС (рисунок 2, б) в центре находится центральный управляющий компьютер (сервер), последовательно связывающийся с абонентами и связывающий их друг с другом.

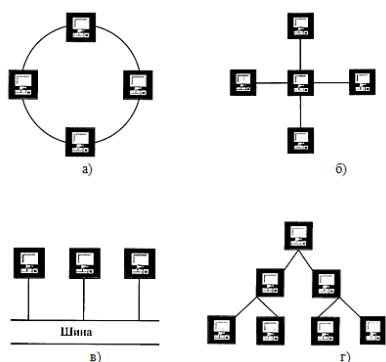


Рисунок 2 – Топологии ЛВС

Сеть с такой топологией имеет следующие достоинства:

- повреждение кабеля является проблемой для одного конкретного компьютера и в целом не сказывается на работе сети;
- надежный механизм защиты от несанкционированного доступа;
- высокая скорость передачи данных от рабочей станции к серверу.

Недостатками сети являются:

- мощность всей сети зависит, в первую очередь, от возможностей сервера;
- невозможна коммутация между отдельными рабочими станциями без сервера.

В **шинной** конфигурации (рисунок 2, в) компьютеры подключены к общему для них каналу (шине), через который могут обмениваться сообщениями. Аналогичным образом к шине подключаются и другие сетевые устройства.

В процессе работы сети информация от компьютера, передающего данные, поступает на все рабочие станции, однако воспринимается только той рабочей станцией, которой она адресована.

Достоинства сети с шинной топологией:

- высокое быстродействие
- относительно небольшие затраты на кабели;
- рабочие станции могут коммутироваться друг с другом без помощи сервера;
- повышенная устойчивость к возможным неисправностям отдельных узлов.

В качестве недостатков можно выделить следующее:

- при обрыве кабеля выходит из строя весь участок сети от места разрыва;
- возможность несанкционированного подключения к сети.

В **древовидной** конфигурации (рисунок 2, г) существует "главный" компьютер, находящийся на вершине иерархической структуры. Ему подчинены компьютеры следующего уровня, и т. д.

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

### 3. Глобальная вычислительная сеть

Зарождение Интернета принято считать с момента появления первой компьютерной сети, родиной которой в середине 60-х годов двадцатого века стала Америка.

В то время еще не существовало персональных компьютеров, и крупные американские университеты могли себе позволить 1-2 больших компьютера. Компьютерное время было драгоценным ресурсом, и на него заранее записывались. Люди работали ночами, чтобы ни минуты этого времени не пропало даром.

Наконец появилась идея соединить между собой компьютеры разных университетов, чтобы сделать возможным удаленное использование любого свободного в данный момент компьютера. Этот проект получил название ARPANET. К концу 1969 года

были соединены компьютеры четырех университетов и появилась первая компьютерная сеть.

Очень скоро обнаружилось, что сеть в основном используется не для вычислений на удаленном компьютере, а для обмена сообщениями между пользователями. В 1972 году, когда ARPANET уже соединял 23 компьютера, была написана первая программа для обмена электронной почтой по сети. Электронную почту оценили по достоинству, что побудило целый ряд государственных организаций и корпораций к созданию собственных компьютерных сетей. Эти сети обладали тем же недостатком, что и ARPANET: они могли соединять только ограниченное число однотипных компьютеров. Кроме того, они были не совместимы друг с другом.

В середине 70-х годов для ARPANET были разработаны новые стандарты передачи данных, которые позволяли объединять между собой сети произвольной архитектуры, тогда же было придумано слово "Интернет". Именно эти стандарты, впоследствии получившие название протокола TCP/IP, заложили основу для роста глобальной компьютерной сети путем объединения уже существующих сетей. Их важным достоинством было то, что сеть считалась в принципе не стопроцентно надежной, и предусматривались средства борьбы с ошибками при передаче данных. В 1983 году сеть ARPANET перешла на новый протокол и разделилась на две независимые сети - военную и образовательную. К этому времени сеть объединяла более тысячи компьютеров, в том числе в Европе и на Гавайских островах. Последние использовали спутниковые каналы связи.

Развитие Интернета получило новый импульс благодаря инициативе Национального научного фонда США (NSF) по созданию глобальной сетевой инфраструктуры для системы высшего образования (1985-88). NSF создал сеть скоростных магистральных каналов связи и выделял средства на подключение к ней американских университетов, при условии, что университет обеспечивал доступ к сети для всех подготовленных пользователей. Интернет оставался преимущественно университетской сетью до начала 90-х годов, однако NSF сразу взял курс на то, чтобы сделать его в дальнейшем независимым от государственного финансирования. В частности, NSF поощрял университеты к поиску коммерческих клиентов. К 1988 году Интернет уже насчитывал около 56 тысяч соединенных компьютеров.

Настоящий расцвет Интернета начался в 1992 году, когда была изобретена новая служба, получившая странное название «Всемирная паутина» (World Wide Web, или WWW, или просто «веб»). WWW позволял любому пользователю Интернета публиковать свои текстовые и графические материалы в привлекательной форме, связывая их с публикациями других авторов и предоставляя удобную систему навигации. Постепенно Интернет начал выходить за рамки академических институтов и стал превращаться из средства переписки и обмена файлами в гигантское хранилище информации. К 1992 году Интернет насчитывал более миллиона соединенных компьютеров.

В настоящее время Интернет продолжает расти с прежней головокружительной скоростью. По оценке специалистов, количество передаваемой информации (трафик) в Интернете увеличивается на 30% ежемесячно. В 1999 году Интернет объединял около 60 миллионов компьютеров и более 275 миллионов пользователей, и каждый день в нем появлялось полтора миллиона новых вебовских документов. Эти оценки довольно приблизительны, потому что в Интернете нет центрального административного органа, который регистрировал бы новых пользователей и новые компьютеры.

В Россию Интернет впервые проник в начале 90-х годов. Ряд университетов и исследовательских институтов приступили в это время к построению своих компьютерных сетей и обзавелись зарубежными каналами связи. Особенно следует отметить Институт Атомной Энергии им. Курчатова. На базе ИАЭ сложились две крупнейшие коммерческие компании, предоставляющие услуги по подключению к Интернету – «Релком» и «Демос», а также Российский Институт Развития Общественных

Сетей (РОСНИИРОС). Последний стал в дальнейшем головной организацией, координирующей развитие российской части Интернета.

По имеющимся оценкам, в 1999 году число российских пользователей Сети превысило 5 миллионов. Сейчас в Интернете есть уже много интересных материалов на русском языке, но знание английского языка желательно - пионерская роль стран английского языка в развитии Интернета закрепила за английским роль языка межнационального общения.

### *Принципы и организация сети Интернет. Серверы, клиенты и протоколы*

#### *IP-адресация*

Интернет обладает некоторыми чертами почты, некоторыми чертами телеграфа и некоторыми чертами телефона. Так же как в телеграфе, в Интернете используется цифровая передача информации. Как в телефонной сети каждому телефону присваивается телефонный номер, так и каждому компьютеру в Интернете присваивается свой номер, который называется IP-адресом. Только в Интернете, в отличие от телефона, нет путаницы с локальными номерами и междугородними кодами: каждый IP-адрес имеет длину ровно 32 бита и записывается обычно как четыре десятичных числа (от 0 до 255), - например, 62.76.161.102. Это глобальная нумерация - каждый компьютер, подключенный к Интернету, имеет уникальный IP-адрес.

Наиболее глубокая аналогия существует между Интернетом и обычной почтой. В данном случае речь идет о том, что информация по Интернету передается в виде отдельных пакетов. Если нужно передать длинное сообщение, оно разбивается на нужное число кусочков, и каждый из них снабжается адресом отправителя, адресом получателя и некоторой служебной информацией. Каждый пакет передается по Интернету независимо от всех остальных и, в принципе, они могут следовать разными маршрутами. По прибытии пакетов на место из них собирается исходное сообщение. Это называется коммутацией пакетов.

Одним из главных преимуществ режима коммутации пакетов это - эффективное использование общих коммуникационных ресурсов. В Интернете каждый компьютер может одновременно принимать пакеты от большого количества других компьютеров. При этом возможны перегрузки коммутационных узлов (серверов) в результате большого количества информации. Однако все пакеты, пусть с небольшой задержкой, все равно дойдут до адресата в порядке своей очереди. В то же время, если в данный момент вы никакой информации не посыпаете, то вы не потребляете никаких ресурсов сети, и тем самым можете находиться «на линии» сколь угодно долго, не создавая помех другим.

Для обеспечения жизнеспособности всей сети необходимо, чтобы обмен информацией между различными ее блоками или отдельными компьютерами велся на основе общепринятых стандартов. Набор формальных правил о том, как и в каком виде следует передавать данные между различными устройствами и программами, называется протоколом. Протокол позволяет корректно взаимодействовать программам, написанным разными авторами для разных типов компьютеров и операционных систем.

Интернет использует протокол TCP/IP. Этот протокол регламентирует, как следует разбивать длинное сообщение на пакеты, как должны быть устроены пакеты, как контролировать прибытие пакетов к месту назначения, что делать в случае ошибок передачи данных, и другие детали.

Собственно, Интернет представляет собой объединение десятков тысяч отдельных сетей, которые используют протокол TCP/IP и единое пространство IP-адресов. В остальном эти сети административно и финансово независимы.

Еще одно важное достоинство коммутации пакетов - это легкость объединения в единую сеть разных по скорости каналов связи. В связи с этим скоростные характеристики подключения к Интернету могут варьироваться в очень широких пределах, и разница будет заключаться лишь в скорости получения информации. Никаких других качественных отличий или ограничений не будет.

### *Доменная система имен и указатели ресурсов*

Хотя люди уже привыкли пользоваться цифровыми номерами абонентов (например, звоня по телефону), все-таки имена, которые можно произнести, легче запоминаются и более удобны для использования. У большинства компьютеров в Интернете есть собственное имя, а не только IP-адрес. Служба, которая обеспечивает перевод имен компьютеров в их IP-адреса, называется Доменной Службой Имен (DNS). Это что-то вроде гигантского, распределенного по многим компьютерам телефонного справочника, с IP-адресами вместо телефонов.

Имя компьютера записывается как несколько слов, разделенных точками, например: iomas.vsau.ru. Это отражает иерархическую, или доменную, структуру службы DNS. В нашем примере "iomas" - это имя компьютера в домене (второго уровня) "vsau", который принадлежит домену (первого уровня) "ru". Администратор, который отвечает за домен первого уровня "ru" (Россия), зарегистрировал домен второго уровня "vsau.ru" (Воронежский агроуниверситет) и передал туда все полномочия на регистрацию новых имен в пределах этого домена. В свою очередь администратор домена "vsau.ru" зарегистрировал имя "iomas.vsau.ru" за определенным IP-адресом. Такая структура службы DNS обеспечивает, с одной стороны, уникальность имен компьютеров в пределах всего Интернета, а с другой стороны, четкое разделение административной ответственности.

DNS - это особая служба Интернета, потому что она используется всеми остальными службами, от telnet до www. Перевод имен DNS в IP-адреса происходит автоматически. Для этого надо только указать вашему компьютеру IP-адрес сервера DNS - того компьютера, которому будут направляться соответствующие запросы.

Хотя не существует особых правил, как следует называть домены, в применении к доменам первого, самого верхнего уровня сложилась определенная практика. Международные организации и США используют домены первого уровня com - для коммерческих, org и net - для некоммерческих организаций. В большинстве стран существует один домен первого уровня для страны: ru - для России, de - для Германии, uk - для Великобритании и т.д.

Так же, как каждый компьютер имеет свое уникальное имя, уникальное имя имеет и каждый документ в Интернете. Это уникальное имя называется URL - Универсальный Указатель Ресурса (Universal Resource Locator). URL имеет следующую форму:

служба://имя\_компьютера/директория/поддиректория/.../имя\_файла (например: <http://iomas.vsau.ru/people/people13.htm>).

Служба обозначается соответствующим протоколом, чаще всего вы встретите http:// для веб-страниц и ftp:// для файловых архивов. Обратите внимание, что используется "прямая" косая черта - "/", а не "обратная" - "\". Также нужно иметь ввиду, что в названиях директорий, поддиректорий и файлов большие и малые буквы различаются.

### *Серверы, клиенты и протоколы*

Известно, что развитие общества связано с разделением труда. Разделение труда выгодно использовать и между людьми, и между компьютерами. Это очевидно: всегда лучше, когда каждый занимается своим делом.

В Интернете есть два «сорта» компьютеров - серверы и клиенты. Серверы - это серьезные, надежные машины. Они работают 24 часа в сутки, 7 дней в неделю. Они постоянно соединены с Интернетом и готовы предоставлять сервис - доставлять документы или пересыпать почту, отвечая при этом на десятки и сотни запросов одновременно. От их работоспособности зависит работа того множества компьютеров и локальных сетей, которые подключены к ним. Поэтому серверы и сопутствующая узловая коммуникационная аппаратура защищены от сбоев электропитания источниками бесперебойного питания (UPS). Чаще всего они работают под управлением того или иного

варианта операционной системы UNIX. Серверы также называют хостами или сайтами, особенно применительно к веб-сайтам.

Клиенты - это те персональные компьютеры, за которыми сидят пользователи, то есть мы с вами. Сейчас это чаще всего компьютеры под управлением операционной системы Microsoft Windows различных версий. Здесь нет таких требований к надежности - в случае сбоя на вашем компьютере никто кроме вас от этого не пострадает. Зато взаимодействие клиентского компьютера с пользователем отлажено и стандартизовано. Часто такой компьютер не соединен с Интернетом постоянно, а подключается к нему по мере необходимости.

Та же самая терминология относится и к программам - существует клиентское программное обеспечение, которое взаимодействует с пользователем и формирует запрос, и серверное программное обеспечение, которое отвечает на такие запросы. Эти запросы формируются в соответствии с определенным протоколом.

### ***Виды сервиса глобальной сети Интернет и программное обеспечение***

Способы использования Интернета определяются предоставляемыми посетителям сервисами, в число которых входят традиционные, специальные и новые виды сервиса.

К традиционным видам сервиса относятся:

- электронная почта (e-mail);
- телеконференции (news);
- живое общение (chat);
- использование вычислительных и информационных ресурсов компьютера в режиме удаленного терминала (telnet);
- служба хранения, поиска и пересылки файлов - FTP (File Transfer Protocol);
- WWW (World Wide Web) - всемирная паутина (в ее составе в июле 1993г. было 130 хост-компьютеров, а в июне 1996г. 230000).

К специальным сервисным средствам относятся:

- информационная система Gopher;
- информационная система WAIS, ведущая поиск по ключевым словам;
- поисковые системы WWW;
- библиографические (диспетчерские) системы;
- Archie - поисковая система FTP;
- и др.

Новые виды сервиса включают в себя:

- системы для заказа товаров по сети (цветы, пицца, авиабилеты, номер в гостинице и т.д.);
- библиотечные системы,
- электронные издания газет и журналов, блоги;
- сервисные представительства фирм,
- коммерческие информационные системы по производителям товаров и услуг, котировкам акций на фондовых биржах;
- и др.

Всех работающих в Интернете можно разделить на две группы: тех, кто предоставляет различные интернет-услуги (провайдеров Интернета), и тех, кто эти услуги использует (пользователей Интернета).

Обучение пользованию Интернетом в основном сводится к общему ознакомлению с устройством Интернета, с предоставляемыми сервисами, адресацией ресурсов, с поиском информации в сервисе WWW и основами работы с электронной почтой.

Провайдеры Интернета по составу предоставляемых услуг делятся на три группы:

- провайдеры, предоставляющие доступ в Интернет - ISP (Internet Service Providers). Примером могут служить www.rol.ru, www.mtu.ru, и др.;

- провайдеры, предоставляющие услуги присутствия в Интернет - IPP (Internet Presence Providers), примером которых могут служить [www.mail.ru](http://www.mail.ru), [www.narod.ru](http://www.narod.ru), и др. К предоставляемым ими услугам относятся электронный почтовый ящик и услуги почты, размещение сайта клиента на ЭВМ провайдера, различные поисковые системы, новости, и т.д.;
- издатели собственных материалов - PCP (Private Content Publisher), которые содержат (т.е. разрабатывают и эксплуатируют) свои информационные системы (например, [www.garant.ru](http://www.garant.ru), [www.rbc.ru](http://www.rbc.ru) и т.п.), электронные магазины, рекламные агентства, туристические фирмы, и т.д.

### **ISP (Internet Service Provider)**

ISP - это поставщик услуг Internet, т.е. организации или частные лица, предоставляющие доступ в Internet (hosting). Источником доходов ISP являются владельцы локальных ЭВМ, которым предоставляется доступ к данной глобальной вычислительной сети. Через имеющиеся шлюзы локальные пользователи могут получить доступ к другим глобальным сетям и таким образом получить возможность работать в Internet.

ISP подключены к Internet постоянно и имеют постоянный IP-адрес (IP-адрес является частью URL). Остальные пользователи (клиенты) могут подключаться к ISP лишь на время работы. IP-адрес присваивается им ISP каждый раз при подключении, а при отключении - отбирается и может быть отдан кому-нибудь другому. ISP часто предоставляет своим клиентам удаленный доступ по коммутируемым каналам телефонной связи (это называется "dual-up service"). Для этого ISP арендует у местной телефонной компании телефонные номера, по которым с ним можно связаться.

ISP иногда может предоставлять (делегировать) функции хостинга локальным ЭВМ (которые при этом получают свой постоянный IP-адрес), например, стоящим дома или на работе, и превращать таким образом локальную ЭВМ в ISP более низкого уровня. В свою очередь, локальная хост-ЭВМ может делегировать такие права другой локальной ЭВМ, которая становится хост-провайдером (т.е. ISP) еще более низкого уровня (если она, конечно, имеет доступ к каналам связи - например, через учрежденческую АТС). Образуется цепочка провайдеров, различающихся своими IP-адресами: mesi.ru; ex.mesi.ru; stud.ex.mesi.ru и т.д.

Широко известными интернет-сервис-провайдерами являются, например, [mtu.ru](http://mtu.ru) и [rol.ru](http://rol.ru).

### **IPP (Internet Presence Provider)**

IPP - это провайдер, обеспечивающий своим клиентам присутствие в Internet. Он так же подключен к Internet постоянно и имеет постоянный IP-адрес. В отличие от ISP, он не предоставляет услуг типа dual-up service. Он может только размещать на своих серверах публикации других лиц, рекламу, веб-сайты, организовывать работу электронной почты и т.д.

IPP после регистрации на их сайте предоставляют имя, которое будет являться наименованием вашего почтового ящика (e-mail), и кроме того - именем вашего сайта, который размещается на ЭВМ провайдера.

Например, после регистрации на [mail.ru](http://mail.ru) предоставляется почтовый ящик [имя@mail.ru](mailto:имя@mail.ru). Адрес вашего сайта будет: <http://www.mail.ru/~имя>.

Такое имя сайта не удовлетворяет многих пользователей. У провайдера [www.narod.ru](http://www.narod.ru) имя сайта выглядит по-другому: <http://www.имя.narod.ru>. Получается, что ваш сайт имеет имя в домене III уровня, а не где-то среди каталогов IPP. Это выглядит солиднее, похоже на то, что у вас есть свой компьютер с постоянным IP-адресом.

Широко известными провайдерами присутствия в Интернете являются:

- <http://www.mail.ru>;
- <http://www.yandex.ru>;
- <http://www.narod.ru>;

- <http://www.rambler.ru> и др.

### **PCP (Private Content Publisher)**

PCP - это издатель собственных материалов. Он является участником межсетевого обмена (провайдером услуг), который готовит информацию для размещения в Internet, размещает ее, как правило, на своих компьютерах и постоянно обновляет ее. На определенных условиях он разрешает пользоваться своими материалами клиентам, приходящим из Internet.

Он может содержать базу телефонов города, справочники различного назначения. Такой провайдер является квалифицированным источником информации. Обычно его базы данных относятся к области, в которой он является квалифицированным специалистом.

Этот тип провайдера очень бережно относится к своей информации, к исправности своего компьютера, и у него всегда можно получить самые достоверные, постоянно обновляемые данные по выбранной им специальности.

Пример этого типа провайдера - <http://www.garant.ru> (юридические документы).

В отличие от ISP, он не предоставляет услуг dual-up service. Подготовка провайдеров Интернета предусматривает изучение таких дисциплин, как:

- общий курс по работе в сети Интернет;
- техническое обеспечение глобальных вычислительных сетей;
- программирование на специальных алгоритмических языках;
- операционные системы для глобальных вычислительных сетей;
- программное обеспечение глобальных вычислительных сетей;
- интернет-протоколы;
- инструментальные средства для исследования глобальных вычислительных сетей;
- WWW-программирование на стороне клиента;
- WWW-программирование на стороне сервера;
- разработка веб-сайтов;
- веб-дизайн;
- администрирование узлов глобальных вычислительных сетей.

### **Характеристики хостинг-провайдеров**

Размещение сайтов на чужой технической базе называется хостингом. Хостинг бывает платный и бесплатный.

При платном хостинге оговаривается состав услуг, предоставляемых провайдером:

- провайдер предоставляет все: канал, ЭВМ, URL-адрес, обслуживание сайта и т.д.;
- провайдер предоставляет площадь для размещения вашей ЭВМ, канал, URL, обслуживание, и т.д.;
- и т.д.

При бесплатном хостинге провайдер предоставляет URL, место на своих магнитных носителях, сервисные программы для создания и обслуживания сайта. Но взамен размещает свою баннерную рекламу на вашем сайте.

Хостинг-провайдеры характеризуются:

- техническими ресурсами, к которым относятся ЭВМ, каналы связи, маршрутизаторы, которые определяют такую характеристику, как скорость отклика.

Скорость отклика сайта - это характеристика провайдера, которая связана с загрузкой его каналов. Например, провайдер имеет выход в Internet, соединяясь по радиоканалу с другим провайдером, имеющим спутниковую связь. Канал может быть перегружен, и для связи с Интернетом через такого провайдера может понадобиться большое время. Большое значение также имеет связь локальных ЭВМ с провайдером (телефонный канал, количество телефонов для подключения локальных ЭВМ и др.);

- предоставляемыми услугами, которые могут быть весьма специфичными. При их выборе необходимо понимать, что услуга вам дает и что от вас требуется для ее использования.

Например, предоставление вам ЭВМ провайдера - и предоставление вам площадки для установки вашей ЭВМ различаются тем, что если вы устанавливаете у провайдера свою ЭВМ, то ее никто из сотрудников провайдера не имеет права трогать (но в договоре можно оговорить, что ремонт отказавшей ЭВМ проводится сотрудниками провайдера) - это ваша ЭВМ, тогда как если вам предоставлена ЭВМ провайдера, то ее могут заменить на другую без согласования с вами;

- программными ресурсами провайдера: какая операционная система используется (80% провайдеров работает под Unix), какое программное обеспечение используется для сервиса WWW (чаще всего - сервер Apache), какие виды сервиса разрешены и обеспечиваются провайдером (например, часто запрещаются ftp и telnet).

Программные ресурсы провайдера характеризуются также программным обеспечением, предоставляемым клиентам (компиляторы, интерпретаторы, СУБД, предустановленные скрипты, управляющие интерфейсы (мастера и шаблоны), и т.д.). Этот состав очень важен для размещения созданного сайта у хостинг-провайдера, так как провайдер может плохо относиться к продукции фирмы и не поддерживать конструкции FrontPage и другие расширения операционной системы Windows, а для клиента это программное обеспечение является основным;

- системой безопасности провайдера: для пользователя имеет значение наличие зеркальных серверов, резервных мощностей.

Зеркальный сервер - это дублирующий сервер, содержащий ту же самую информацию, что и основной. Такие зеркала нужны для увеличения надежности системы и ее пропускной способности. Зеркальные серверы могут устанавливаться в различных частях света для того, чтобы не загружать глобальные вычислительные сети. Они имеют одно и то же имя, но службы DNS отправляют посетителей на ближайший из них.

Резервная мощность - это запасные технические средства, которые находятся в резерве (холодном, теплом, горячем). При отказе какой-либо ЭВМ провайдер переключает работу на резервную ЭВМ;

- службой технической поддержки, обеспечивающей помощь клиентам и снабжающей клиентов технической документацией по предоставляемым сервисам.

Эта служба ведет разработку техдокументации для клиентов, проводит мониторинг сайта и оценку его эффективности, резервное копирование сайта (backup) и др.;

- сопутствующими услугами, предоставляемыми хостинг-провайдером, такими как регистрация доменных имен, бонусами (т.е. скидками или дополнительными услугами, предоставляемыми некоторым клиентам), возможным освобождением вашего сайта от размещения чужих баннеров, возможностью подключения до-полнительных услуг, таких как сервис Spylog, и др.; условиями и ограничениями: ограничениями трафика (установлением разной платы за работу в Рунете и в Интернете); установкой лимита на скачивание информации с локальной ЭВМ (например, 1 Гбайт в месяц) - и взиманием дополнительной платы за превышение трафика; ограничением объема предоставляемой памяти; запретом на хранение информации, не связанной гиперссылками с основным содержанием сайта; с условиями типа: "мы не несем ответственности за потерю информации клиента", - и т.д.

### **Программное обеспечение Интернета**

Каждый сервис требует своего программного обеспечения (в общем виде структура программного обеспечения Internet приведена на рис. 11).

Интернет построен на основе архитектуры "клиент-сервер". В сетях этого типа выделяется мощный хост-компьютер (или даже несколько хост-компьютеров), на который ставится серверное программное обеспечение.

На клиентских ЭВМ устанавливается клиентское программное обеспечение.

Хост-ЭВМ постоянно включены, имеют постоянные IP-адреса. Клиентские ЭВМ включаются по мере необходимости, связываются с серверным программным обеспечением хост-ЭВМ, получают от него временный IP-адрес, действующий только в пределах данного сеанса связи.

Глобальные вычислительные сети имеют узлы (хосты), на которых устанавливается серверная часть программного обеспечения сервисов Интернета. Серверное и клиентское программное обеспечение взаимодействуют между собой.

Из рис.1 видно, что программное обеспечение Интернета состоит из трех видов программ: серверное ПО, клиентское ПО и ПО систем безопасности. Серверное ПО устанавливается на хост-компьютерах, клиентское - на локальных ЭВМ (т. е. на ЭВМ клиентов). ПО систем безопасности может не соответствовать архитектуре "клиент-сервер".

Системы безопасности либо устанавливаются на клиентской ЭВМ или только на хост-ЭВМ, либо для них выделяется отдельная ЭВМ, на которой устанавливаются специализированные программы, обеспечивающие безопасность, - такие программы называются "брандмауэрами", или

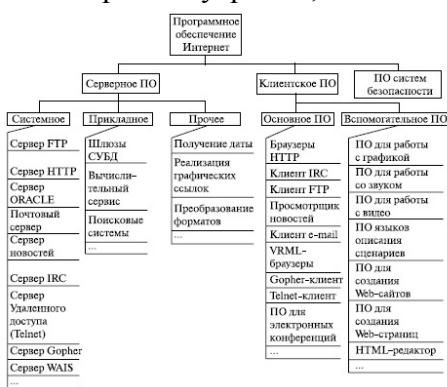


Рис. 11. Структура программного обеспечения Internet (общий вид)

"firewall" (эти названия заимствованы у пожарных, которые требуют, чтобы при строительстве длинных домов производилось их разделение на части и одна часть от другой отделялась каменной стеной, основное назначение которой - не допустить распространения огня на всю постройку при возгорании одной из ее частей). Программы безопасности являются аналогами такой стены между ЭВМ пользователей и Интернетом. Они могут быть настроены так, чтобы полностью разрывать связь между ЭВМ и Интернетом, могут допускать одностороннюю связь (например, разрешена только отправка почты с локальной ЭВМ) или разрешать двустороннюю связь только для определенных видов работ. Кроме того, может быть запрещено выполнение каких-либо действий.

Входная и выходная информация в таких программах проходит через фильтры, которые, например, могут быть настроены на выявление вирусов, на пропуск файлов, не превышающих заданных размеров, или файлов определенного типа, на запрет связи с определенными IP-адресами и т.д.

В клиентском программном обеспечении необходимо обратить внимание на VRML-браузеры, позволяющие просматривать виртуальные миры, работать в трех измерениях (в двух измерениях по экрану можно перемещаться вверх-вниз и вправо-влево; в трех измерениях, кроме этого, добавляется возможность приближаться к экрану или удаляться от него). VRML-браузеры - это клиентское программное обеспечение. В Интернете есть несколько сайтов с серверами VRML и своеобразными виртуальными мирами.

Как на клиентских ЭВМ, так и на хостах могут быть размещены программы, расширяющие возможности серверов и клиентов. Для написания таких программ применяются специальные алгоритмические языки: HTML, PHP, система программирования CGI, Java, Java-script, Perl, SSI и др.

При использовании таких программ на сервере должно быть установлено соответствующее программное обеспечение.

Программирование глобальных вычислительных сетей - сложное направление, в котором применяются приведенные выше алгоритмические языки на основе правил работы, определяемых протоколами TCP/IP и соответствующих сервисов Интернет

#### 4. Требования, предъявляемые к современным вычислительным сетям

##### *Производительность*

Определяется такими показателями: время реакции системы - время между моментом возникновения запроса и моментом получения ответа. Пропускная способность сети определяется количеством информации, переданной через сеть или ее сегмент в единицу времени. Определяется в битах в секунду.

##### *Надежность*

Определяется надежностью работы всех ее компонентов. Для повышения надежности работы аппаратных компонентов обычно используют дублирование, когда при отказе одного из элементов функционирование сети обеспечат другие.

При работе компьютерной сети должна обеспечиваться *сохранность* информации и защита ее от искажений. Как правило, важная информация в сети хранится в нескольких экземплярах. В этом случае необходимо обеспечить согласованность данных (например, идентичность копий при изменении информации).

Одной из функций компьютерной сети является передача информации, во время которой возможны ее потери и искажения. Для оценки надежности исполнения этой функции используются показатели вероятности потери пакета при его передаче, либо вероятности доставки пакета (передача осуществляется порциями, которые называются пакетами).

В современных компьютерных сетях важное значение имеет другая сторона надежности - *безопасность*. Это способность сети обеспечить защиту информации от несанкционированного доступа. Задачи обеспечения безопасности решаются применением как специального программного обеспечения, так и соответствующих аппаратных средств.

##### *Управляемость*

При работе компьютерной сети, которая объединяет отдельные компьютеры в единое целое, необходимы средства не только для наблюдения за работой сети, сбора разнообразной информации о функционировании сети, но и средства управления сетью. В общем случае система управления сетью должна предоставлять возможность воздействовать на работу любого элемента сети. Должна быть обеспечена возможность осуществлять мероприятия по управлению с любого элемента сети. Управлением сетью занимается администратор сети или пользователь, которому поручены эти функции. Обычный пользователь, как правило, не имеет административных прав.

Другими характеристиками управляемости являются возможность определения проблем в работе компьютерной сети или отдельных ее сегментов, выработка управленческих действий для решения выявленных проблем и возможность автоматизации этих процессов при решении похожих проблем в будущем.

##### *Расширяемость и масштабируемость*

Любая компьютерная сеть является развивающимся объектом, и не только в плане модернизации ее элементов, но и в плане ее физического расширения, добавления новых элементов сети (пользователей, компьютеров, служб). Существование таких возможностей, трудоемкость их осуществления входят в понятие расширяемости. Другой похожей характеристикой является масштабируемость сети, которая определяет возможность расширения сети без существенного снижения ее производительности. Обычно одноранговые сети обладают хорошей расширяемостью, но плохой

масштабируемостью. В таких сетях легко добавить новый компьютер, используя дополнительный кабель и сетевой адаптер, но существуют ограничения на количество подключаемых компьютеров в связи с существенным падением производительности сети. В многосегментных сетях используются специальные коммуникационные устройства, которые позволяют подключать к сети значительное количество дополнительных компьютеров без снижения общей производительности сети.

#### *Прозрачность*

Прозрачность компьютерной сети является ее характеристикой с точки зрения пользователя. Эта важная характеристика должна оцениваться с разных сторон.

Прозрачность сети предполагает скрытие (невидимость) особенностей сети от конечного пользователя. Пользователь обращается к ресурсам сети как к обычным локальным ресурсам компьютера, на котором он работает.

Компьютерная сеть объединяет компьютеры разных типов с разными операционными системами. Пользователю, у которого установлена, например, Windows, прозрачная сеть должна обеспечивать доступ к необходимым ему при работе ресурсам компьютеров, на которых установлена, например, UNIX. Другой важной стороной прозрачности сети является возможность распараллеливания работы между разными элементами сети. Вопросы назначения отдельных параллельных заданий отдельным устройствам сети также должны быть скрытыми от пользователя и решаться в автоматическом режиме.

#### *Интегрируемость*

Интегрируемость означает возможность подключения к вычислительной сети разнообразного и разнотипного оборудования, программного обеспечения от разных производителей. Если такая неоднородная вычислительная сеть успешно выполняет свои функции, то можно говорить о том, что она обладает хорошей интегрируемостью.

Современная компьютерная сеть имеет дело с разнообразной информацией, процесс передачи которой сильно зависит от типа информации. Передача традиционных компьютерных данных характеризуется неравномерной интенсивностью. При этом нет жестких требований к синхронности передачи. При передаче мультимедийных данных качество передаваемой информации в существенной степени зависит от синхронизации передачи. Существование двух типов данных с противоположными требованиями к процессу передачи является сложной задачей, решение которой является необходимым условием вычислительной сети с хорошей интегрируемостью.

Основным направлением развития интегрируемости вычислительных сетей является стандартизация сетей, их элементов и компонентов. Среди стандартов различных видов можно выделить стандарты отдельных фирм, стандарты специальных комитетов, создаваемых несколькими фирмами, стандарты национальных организаций по стандартизации, международные стандарты.

### **1.10 Лекция № 10 (1 час).**

#### **Тема: «Защита информации»**

##### **1.10.1 Вопросы лекции:**

1. Угрозы безопасности информации и их классификация
2. Принципы создания базовой системы защиты информации
3. Методы и средства защиты информации

##### **1.10.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Угрозы безопасности информации и их классификация

Наряду с интенсивным развитием вычислительных средств и систем передачи информации все более актуальной становится проблема обеспечения ее безопасности. Меры безопасности направлены на предотвращение несанкционированного получения информации, физического уничтожения или модификации защищаемой информации.

Под **угрозой безопасности информации** понимается *действие или событие, которое может привести к разрушению, искажению или несанкционированному использованию информационных ресурсов, включая хранимую, передаваемую и обрабатываемую информацию, а также программные и аппаратные средства.*

Угрозы принято делить на *случайные, или непреднамеренные, и умышленные*. Источником первых могут быть ошибки в программном обеспечении, выходы из строя аппаратных средств, неправильные действия пользователей или администрации и т.д. Умышленные угрозы, в отличии от случайных, преследуют цель нанесения ущерба пользователям АИТ и, в свою очередь, подразделяются на активные и пассивные.

*Пассивные угрозы*, как правило, направлены на несанкционированное использование информационных ресурсов, не оказывая при этом влияния на ее функционирование. Пассивной угрозой является, например, попытка получения информации, циркулирующей в каналах, посредством их прослушивания.

*Активные угрозы* имеют целью нарушение нормального процесса функционирования посредством целенаправленного воздействия на аппаратные, программные и информационные ресурсы. К активным угрозам относятся, например, разрушение или радиоэлектронное подавление линий связи, вывод из строя ПЭВМ или ее операционной системы, искажение сведений в базах данных или в системной информации в компьютерных технологиях и т.д. Источниками активных угроз могут быть непосредственные действия злоумышленников, программные вирусы и т.п.

К основным угрозам безопасности информации относят:

1) *Раскрытие конфиденциальной информации* – несанкционированный доступ к базам данных, прослушивание каналов и т.п. В любом случае получение информации, являющейся достоянием некоторого лица (группы лиц) другими лицами, наносит ее владельцам существенный ущерб.

2) *Компрометация информации* реализуется посредством внесения несанкционированных изменений в базы данных, в результате чего ее потребитель вынужден либо отказаться от нее, либо предпринимать дополнительные усилия для выявления изменений и восстановления истинных сведений. В случае использования скомпрометированной информации потребитель подвергается опасности принятия неверных решений со всеми вытекающими отсюда последствиями.

3) *Несанкционированное использование информационных ресурсов*, с одной стороны является средством раскрытия или компрометации информации, а с другой – имеет самостоятельное значение, поскольку, даже не касаясь пользовательской или системной информации, может нанести определенный ущерб абонентам и администрации. Этот ущерб может варьироваться в весьма широких пределах – от сокращения поступления финансовых средств до полного выхода АИТ из строя.

4) *Ошибочное использование информационных ресурсов* может привести к разрушению, раскрытию или компрометации указанных ресурсов. Данная угроза чаще всего является следствием ошибок, имеющихся в программном обеспечении АИТ.

5) *Несанкционированный обмен информацией* может привести к получению одним из них сведений, доступ к которым ему запрещен, что по своим последствиям равносильно раскрытию содержания банковской информации.

6) *Отказ от информации* состоит в непризнании получателем или отправителем этой информации фактов ее получения или отправки. В условиях банковской деятельности это, в частности, позволяет одной из сторон расторгнуть

заключенные финансовые соглашения «техническим» путем, формально не отказываясь от них и нанося тем самым второй стороне значительный ущерб.

7) *Отказ в обслуживании* представляет собой весьма существенную и распространенную угрозу, источником которой является сама АИТ. Подобный отказ особенно опасен в ситуациях, когда задержка с предоставлением ресурсов абоненту может привести к тяжелым для него последствиям. Так, отсутствие у пользователя данных, необходимых для принятия решения, в течении периода времени, когда это решение еще возможно эффективно реализовать, может стать причиной его нерациональных или даже антимонопольных действий.

Наиболее распространенными путями несанкционированного доступа к информации, сформулированными на основе анализа зарубежной печати, являются:

- 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;
- чтение остаточной информации в памяти системы после выполнения санкционированных запросов;
- копирование носителей информации с преодолением мер защиты;
- маскировка под зарегистрированного пользователя;
- мистификация (маскировка под запросы системы);
- использование программных ловушек;
- использование недостатков языков программирования и операционных систем;
- включение в библиотеки программ специальных блоков типа «Троянский конь»;
- незаконное подключение к аппаратуре и линиям связи;
- злоумышленный вывод из строя механизмов защиты;
- внедрение и использование компьютерных вирусов.

## 2. Принципы создания базовой системы защиты информации

При разработке АИТ возникает проблема по решению вопросов безопасности информации, составляющей коммерческую тайну, а также безопасности самих компьютерных информационных систем.

Современные АИТ обладают следующими основными признаками:

- наличием информации различной степени конфиденциальности;
- необходимостью криптографической защиты информации различной степени конфиденциальности при передаче данных;
- иерархичностью полномочий субъектов доступа и программ к АРМ, файл-серверам, каналам связи и информации системы;
- организацией обработки информации в диалоговом режиме, в режиме разделения времени между пользователями и в режиме реального времени;
- обязательным управлением потоками информации как в локальных сетях, так и при передаче по каналам связи на далекие расстояния;
- необходимостью регистрации и учета попыток несанкционированного доступа, событий в системе и документов, выводимых на печать;
- обязательным обеспечением целостности программного обеспечения и информации в АИТ;
- наличием средств восстановления системы защиты информации;

- обязательным учетом магнитных носителей;
- наличием физической охраны средств вычислительной техники и магнитных носителей.

Организационные мероприятия и процедуры, используемые для решения проблемы безопасности информации, решаются на всех этапах проектирования и в процессе эксплуатации АИТ.

Существенное значение при проектировании придается предпроектному обследованию объекта. На этой стадии выполняются следующие действия:

- устанавливается наличие секретной (конфиденциальной) информации в разрабатываемой АИТ и оценивается уровень конфиденциальности;
- определяются режимы обработки информации, состав комплекса технических средств, общесистемные программные средства и т.д.;
- анализируется возможность использования имеющихся на рынке сертифицированных средств защиты информации;
- определяется степень участия персонала, функциональных служб, специалистов и вспомогательных работников объекта автоматизации в обработке информации, характер взаимодействия между собой и со службой безопасности;
- определяются мероприятия по обеспечению режима секретности на стадии обработки.

Создание базовой системы защиты информации в АИТ основывается на следующих принципах:

- *Комплексный подход* к построению системы защиты при ведущей роли организационных мероприятий, означающий оптимальное сочетание программных аппаратных средств и организационных мер защиты и подтвержденный практикой создания отечественных и зарубежных систем защиты.
- *Разделение и минимизация полномочий* по доступу к обрабатываемой информации и процедурам обработки, т.е. предоставление пользователям минимума строго определенных полномочий, достаточных для успешного выполнения ими своих служебных обязанностей, с точки зрения автоматизированной обработки доступной им конфиденциальной информации.
- *Полнота контроля и регистрации попыток* несанкционированного доступа, т.е. необходимость точного установления идентичности каждого пользователя и протоколирования его действий для проведения возможного расследования, а также невозможность совершения любой операции обработки информации в АИТ без ее предварительной регистрации.
- *Обеспечение надежности системы защиты*, т.е. невозможность снижения уровня надежности при возникновении в системе сбоев, отказов, преднамеренных действий нарушителя или непреднамеренных ошибок пользователей и обслуживающего персонала.
- *Обеспечение контроля за функционированием системы защиты*, т.е. создание средств и методов контроля работоспособности механизмов защиты.
- *«Прозрачность» системы защиты* информации для общего и прикладного программного обеспечения и пользователей АИТ.
- *Экономическая целесообразность* использования системы защиты, т.е. стоимость разработки и эксплуатации систем защиты информации должна быть меньше стоимости возможного ущерба, наносимого объекту в случае разработки и эксплуатации АИТ без системы защиты информации.

### 3. Методы и средства защиты информации

## *Методы и средства обеспечения безопасности информации (на примере банковской системы)*



*Препятствие* – метод физического преграждения пути злоумышленнику к защищаемой информации (к аппаратуре, носителям информации и т.д.).

*Управление доступом* – метод защиты информации регулированием использования всех ресурсов компьютерной информационной системы банковской деятельности (элементов баз данных, программных и технических средств). Управление доступом включает следующие функции защиты:

- идентификацию пользователей, персонала и ресурсов системы (присвоение каждому объекту персонального идентификатора);
- опознание объекта или субъекта по предъявленному им идентификатору;
- проверку полномочий (проверка соответствия дня недели, времени суток, запрашиваемых ресурсов и процедур установленному регламенту);
- разрешение и создание условий работы в пределах установленного регламента;
- регистрацию (протоколирование) обращений к защищаемым ресурсам;
- реагирование (сигнализация, отключение, задержка работ, отказ в запросе) при попытках несанкционированных действий.

*Маскировка* – метод защиты информации путем ее криптографического закрытия. Этот метод защиты широко применяется за рубежом как при обработке, так и при хранении информации, в том числе на дискетах. При передаче информации по каналам связи большой протяженности этот метод является единственно надежным.

*Регламентация* – метод защиты информации, создающий такие условия автоматизированной обработки, хранения и передачи защищаемой информации, при которых возможности несанкционированного доступа к ней сводились бы к минимуму.

*Принуждение* – такой метод защиты, при котором пользователи и персонал системы вынуждены соблюдать правила обработки, передачи и использования защищаемой информации под угрозой материальной, административной или уголовной ответственности.

*Побуждение* – такой метод защиты, который побуждает пользователя и персонал системы не разрушать установленные порядки за счет сложившихся моральных и этических норм (как регламентированных, так и неписаных).

Средства, с помощью которых реализуются рассмотренные методы:

*Технические средства* реализуются в виде электрических, электромеханических и электронных устройств. Вся совокупность технических средств делится на аппаратные и физические. Под аппаратными техническими средствами принято понимать устройства, встраиваемые непосредственно в вычислительную технику или устройства, которые сопрягаются с подобной аппаратурой по стандартному интерфейсу.

*Физические средства* реализуются в виде автономных устройств и систем. Например, замки на дверях, где размещена аппаратура, решетки на окнах, электронно-механическое оборудование охранной сигнализации.

*Программные средства* представляют из себя программное обеспечение, специально предназначеннное для выполнения функций защиты информации.

*Организационные средства* защиты представляют собой организационно-технические и организационно-правовые мероприятия, осуществляемые в процессе создания и эксплуатации вычислительной техники и аппаратуры телекоммуникаций для обеспечения защиты информации.

*Морально-этические средства* защиты реализуются в виде всевозможных норм, которые сложились традиционно или складываются по мере распространения вычислительной техники и средств связи в обществе.

*Законодательные средства* защиты определяются законодательными актами страны, которыми регламентируются правила пользования, обработки и передачи информации ограниченного доступа и устанавливаются меры ответственности за нарушение этих правил.

Все перечисленные средства защиты разделены на *формальные* (выполняющие защитные функции строго по заранее предусмотренной процедуре без непосредственного участия человека) и *неформальные* (определяющиеся целенаправленной деятельностью человека либо регламентирующие эту деятельность).

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### 2.1 Лабораторная работа № 1, 2, 3 (6 часов)

Тема: «Алгоритмизация вычислительных процессов»

#### Лабораторная работа № 1 Разработка алгоритмов линейной структуры

**2.1.1 Цель работы:** выработать умение по созданию линейных алгоритмов и блок-схем к ним.

#### 2.1.2 Описание (ход) работы:

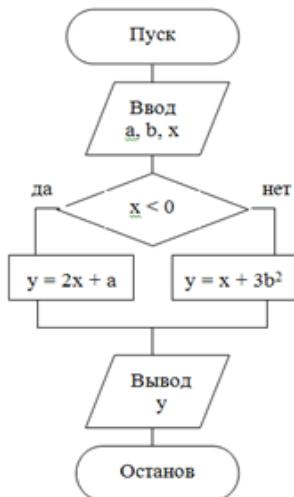
##### 1. Теоретическая часть

Линейным называется вычислительный процесс, в котором предусматривается получение результата путем однократного выполнения последовательности действий при любых значениях исходных данных. Характерной особенностью линейного вычислительного процесса является то, что направление вычислений не зависит от исходных данных и промежуточных результатов.

Алгоритм линейного вычислительного процесса графически может быть представлен **блоком следования – композицией** (объединением) нескольких следующих друг за другом блоков ПРОЦЕСС (рис. 1).



Рисунок 1- Блок-схема линейного алгоритма



Линии, соединяющие отдельные блоки на блок-схеме алгоритма и указывающие на последовательность действий, называются **линиями потока**. Направление линии потока сверху вниз принимается за основное и стрелкой не обозначается.

Рассмотрим пример задачи, решение которой представляет собой линейный вычислительный процесс, и составим блок-схему алгоритма.

Пример: Найдите площадь круга  $S$  при заданном значении радиуса  $R$ . Для вычисления площади использовать формулу  $S=3,14 \cdot R^2$ .

**Алг** Решение (вещ  $R, S$ )

**Арг**  $R$

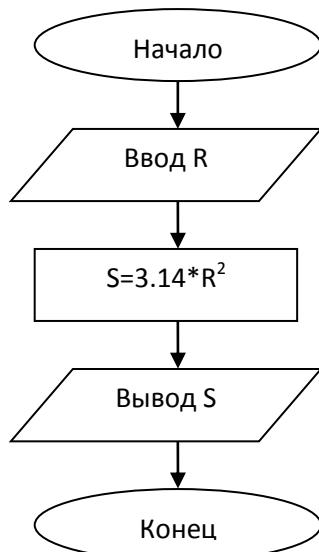
**Рез**  $S$

**Нач**

$$S=3.14 \cdot R^2$$

**Кон**

Блок-схема



## **2. Порядок выполнения работы**

1. Вспомните определение линейного алгоритма.
2. Вспомните, какие блоки Вам понадобятся для разработки блок-схемы для линейного алгоритма.

### **I уровень**

Проанализируйте алгоритм решенной задачи и самостоятельно разработайте к нему блок-схему.

**Задача 1.** Найдите площадь и диагональ прямоугольника. Для вычисления диагонали использовать формулу  $D=SQR(a^2+b^2)$ .

Алг Решение (вещ a,b,P,S,D)

Арг a,b

Рез P,S,D

Нач

P:=2\*( a+b)

S := a\*b

D:=SQR (a\*\*2+b\*\*2)

Кон

Покажите выполнение задачи преподавателю, оформите в отчет.

### **II уровень**

Самостоятельно разработайте алгоритм и блок-схему к задаче 2.

**Задача 2.** Стороны параллелограмма  $a$  и  $b$ , угол между ними  $x$ . Определите периметр, площадь, диагонали параллелограмма. Для определения диагоналей параллелограмма использовать формулу  $D=SQR(a^2+b^2 +(-)2abCOS(x))$ .

Покажите преподавателю.

### **III уровень**

Разработайте алгоритм и блок-схему к задаче 3.

#### **Задача 3.**

Длины сторон треугольника равны  $a, b, c$ . Найдите длины высот треугольника  $H_1, H_2, H_3$ . Для определения высот треугольника использовать формулу  $H_a=2S/a$ .

Покажите преподавателю.

Разработайте алгоритм и блок-схему к задаче 4.

#### **Задача 4.**

Длины сторон треугольника  $a, b, c$ . Найдите площадь треугольника, радиус вписанной и радиус описанной окружности. Радиус вписанной окружности определяется по формуле  $R=S/p$ , а радиус описанной окружности -  $R_o=abc/4S$ .

Покажите преподавателю, оформите отчет.

## **3. Контрольные вопросы и задания**

1. Что называют алгоритмом?
2. Что называют системой команд исполнителя алгоритма?
3. Какую форму записи алгоритма называют словесной?
4. Какой алгоритм называют линейным?

Задачи для самостоятельной работы

1. Даны два числа  $a$  и  $b$ . Получить их сумму, разность и произведение.
2. Даны действительные числа  $x$  и  $y$ . Получить  $(|x| - |y|) / (1 + |x \cdot y|)$ .

3. Дано длина ребра куба. Найти площадь грани, площадь полной поверхности и объем этого куба.

4. Даны два действительных положительных числа. Найти среднее арифметическое и среднее геометрическое этих чисел.

## Лабораторная работа № 2 Разработка алгоритмов ветвящейся структуры

**2.1.1 Цель работы:** выработать умение по созданию разветвляющихся алгоритмов и блок-схем к ним.

### 2.1.2 Описание (ход) работы:

#### 1. Теоретическая часть

Разветвляющимся вычислительным процессом называется процесс, направление вычислений в котором зависит от результата проверки некоторого условия (условий).

Алгоритм разветвляющегося вычислительного процесса предусматривает выбор одной из нескольких возможных альтернатив (последовательностей действий) в зависимости от значения исходных данных или промежуточных результатов. Каждую из этих последовательностей называют ветвью алгоритма. Блок-схема алгоритма разветвляющегося вычислительного процесса содержит, по крайней мере, один блок РЕШЕНИЕ. Направления линий потока сверху вниз и слева направо на блок-схеме принимаются за основные и стрелками не обозначаются.

Графической интерпретацией алгоритма разветвляющегося вычислительного процесса является блок разветвления алгоритма, в котором может быть предусмотрен полный (рис. 1) или неполный (рис. 2) выбор.

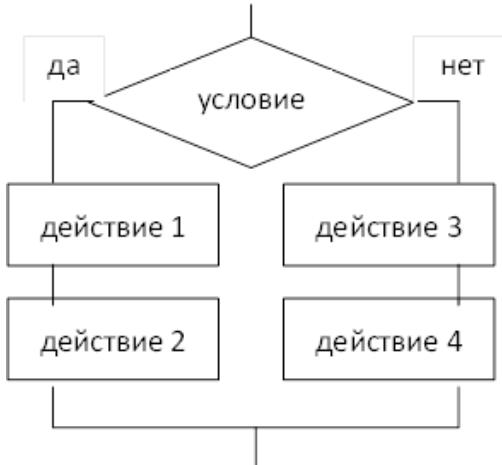


Рисунок 1 – Блок разветвления с полным выбором

В блоке разветвления алгоритма с полным выбором в зависимости от результата проверки условия выполняются только действия ветви "да" (т. е., действия 1 и 2) или только действия ветви "нет" (действия 3 и 4). В блоке с неполным выбором в зависимости от результата проверки условия либо выполняются действия какой-либо ветви, либо они игнорируются.

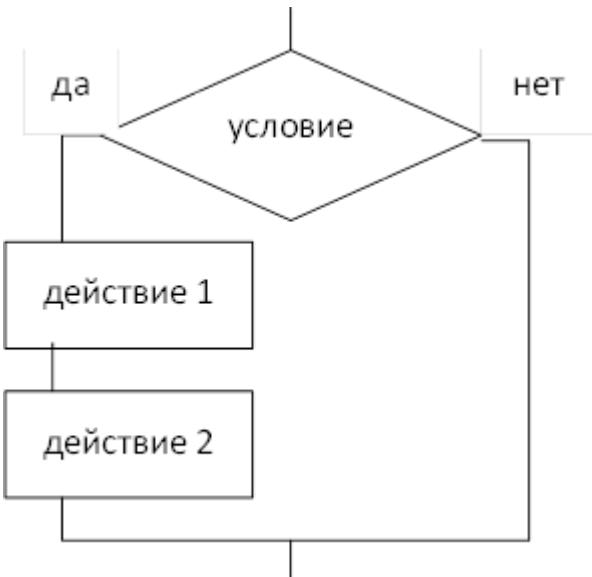


Рисунок 2 – Блок разветвления с неполным выбором

Некоторой разновидностью блока разветвления алгоритма является **блок множественного выбора** (рис. 3). В нем, в зависимости от результатов выбора, выполняется одно из предусмотренных действий.

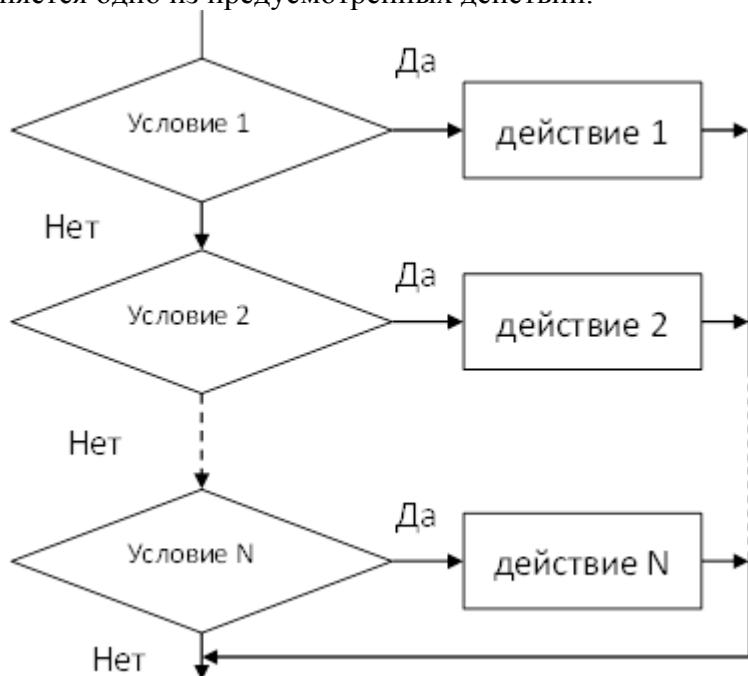


Рисунок 3 – Блок множественного выбора

Рассмотрим пример задачи, алгоритм решения которой носит разветвляющийся характер.

Пример 1. Разработать алгоритм выбирающий максимальное из двух чисел  $x$  и  $y$ . Присвоить его значение переменной **max**.

**Алг** Присваивание (**вещ** **max**)

**Арг**  $x, y$

**Рез** **max**

**Нач**

**Если**  $x > y$

**То**  $max = x$

Иначе  $\max = y$

Все

Кон

Блок-схема алгоритма решения задачи на ЭВМ представлена на рис. 4.

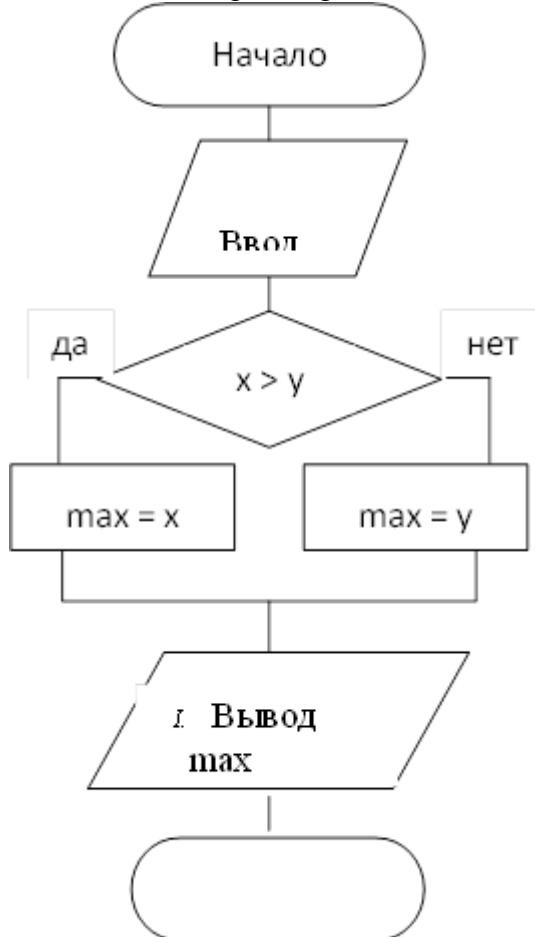


Рисунок 4 – Блок-схема алгоритма

В разветвляющихся вычислительных процессах могут иметь место так называемые **"пустые" ветви**. В направлении пустых ветвей задача, как правило, не имеет решения (вычислительный процесс не приводит к получению какого-либо промежуточного или конечного результата). Рассмотрим следующий пример.

Пример 2:

Алг Присваивание (вещ  $\max$ )

Арг  $x, y$

Рез  $\max$

Нач

$\max = x$

Если  $\max < y$

То  $\max = y$

Иначе «пусто»

Все

Кон

Блок-схема алгоритма решения задачи на ЭВМ представлена на рис. 5.

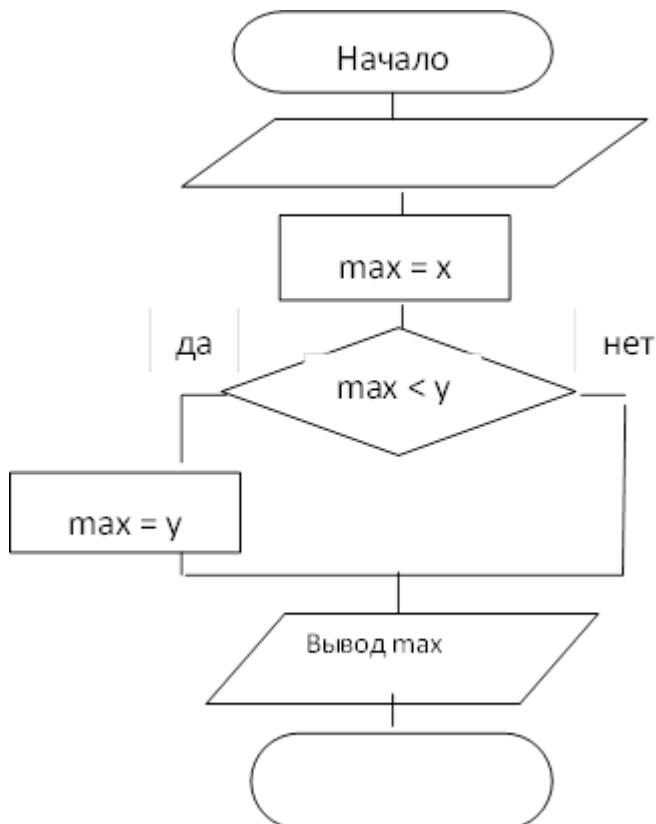


Рисунок 5 – Блок-схема алгоритма

## 2. Порядок выполнения работы

### I уровень

4. Вспомните, как составляются линейные алгоритмы.
5. Подумайте, чем отличаются разветвляющиеся алгоритмы от линейных.
6. Вспомните, какие блоки Вам понадобятся для разработки блок-схемы для разветвляющегося алгоритма.

Проанализируйте алгоритм решенной задачи и самостоятельно разработайте к нему блок-схему.

**Задача 1.** Увеличьте число  $x$  на 1, если оно положительное, во всех остальных случаях уменьшите его на 1.

Алг Изменение (вещ  $x$ )

Арг  $x$

Рез  $x$

Нач

Если  $x > 0$

То  $x := x + 1$

Иначе  $x := x - 1$

Все

Кон

Покажите выполнение задачи преподавателю.

### II уровень

Самостоятельно разработайте алгоритм и блок-схему к задаче 2.

### Задача 2.

Вычислите функцию

$$x \sin(1/x), \text{ если } x \neq 0,$$

$Y =$   
0, если  $=0$

Покажите преподавателю.

### III уровень

Разработайте алгоритм и блок-схему к задаче 3.

#### Задача 3.

Вычислите функцию

$100+x$ , если  $x < 1$   
 $S = ax+50$ , если  $x = 1$

$x-50a$ , если  $x > 1$

Оформите отчет, покажите преподавателю.

### 3. Контрольные вопросы и задания

1. Что называют алгоритмом?
2. Как исполняется команда присваивания?
3. Приведите общий вид команды присваивания?
4. Как в алгоритме осуществляется проверка условия?

#### Задачи для самостоятельной работы

1. Даны два действительных числа  $x$  и  $y$ . Если  $x$  и  $y$  отрицательные, то каждое значение заменить его модулем; если отрицательное только одно из них, то  $x$  и  $y$  увеличить на 0.5; если оба неотрицательные, то  $x$  и  $y$  увеличить в 10 раз.

2. Даны два действительных числа  $z$  и  $x$ . Возвести в квадрат те из них, значение которых отрицательны. Неотрицательные значения оставить без изменения.

3. Известны время старта и время финиша двух лыжников. Если один из лыжников выигрывает, то он получает поощрительный приз и слова поздравления. А проигравший лыжник ничего не выигрывает

4. Даны два действительных числа  $a$  и  $b$ . Если числа не равны, то заменить каждое из них числами равными  $(a+b)$  и  $(a-b)$  соответственно, а если равны, то заменить их нулями.

## Лабораторная работа № 3 Разработка алгоритмов циклической структуры

### 1. Разработка циклических алгоритмов с параметром

**2.1.1 Цель работы:** выработать умение по созданию циклических алгоритмов с параметром и блок-схем к ним.

#### 2.1.2 Описание (ход) работы:

##### 1. Теоретическая часть

**Циклическим** называется вычислительный процесс, в котором получение результата обеспечивается путем **многократного повторения некоторой последовательности действий**.

Графической интерпретацией алгоритма циклического вычислительного процесса является **блок цикла**. Различают несколько разновидностей блока цикла: **блок цикла с параметром**, **блок цикла с предварительным условием** и **блок цикла с последующим условием**.

Блок-схема **блока цикла с параметром** представлена на рис. 1.

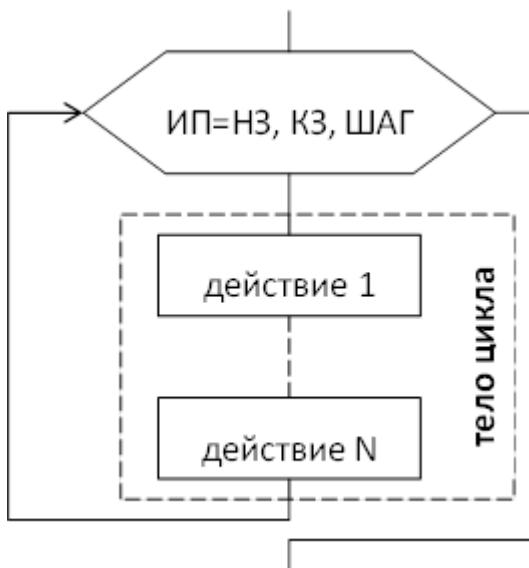


Рисунок 1 – Блок цикла с параметром

На рис. 1 приняты следующие сокращения:

ИП – имя ячейки памяти, в которую заносится значение параметра;

НЗ – начальное значение параметра;

КЗ – конечное значение параметра;

ШАГ – величина приращения параметра после каждого выполнения тела цикла.

Тело цикла представляет собой линейный вычислительный процесс и выполняется столько раз, сколько разных значений примет параметр в заданных пределах от НЗ до КЗ. Блок цикла с параметром относится к циклу **с явно выраженным числом повторений** (число повторений известно заранее). Для таких циклов характерным является то, что задаются:

**начальное и конечное значения параметра цикла;**

**закон изменения параметра цикла** при каждом повторном выполнении тела цикла;

**количество повторных выполнений** тела цикла (вытекает из первых двух пунктов).

Рассмотрим пример алгоритмизации циклического вычислительного процесса.

Пример: Разработать алгоритм расчета значения функции по формуле  $y=(a + b)^2$ , при значениях  $a$  из интервала  $[-5, 5]$  с шагом +1

Алг Решение(вещ  $y$ ,  $a$ ,  $b$ )

Арг  $a$ ,  $b$

Рез  $y$

Нач нат  $a$

Для  $a$  от -5 до 5

Нц

$y=(a + b)^2$

Кп

Кон

Блок-схема алгоритма решения задачи на ЭВМ представлена на рис. 2.

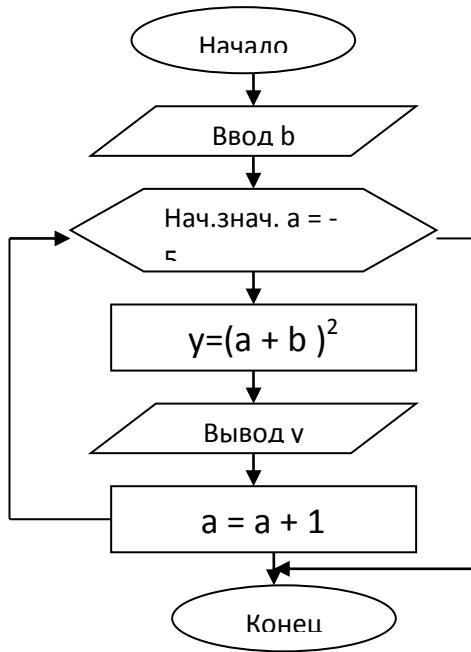


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма

## 2. Порядок выполнения работы

### I уровень

1. Вспомните, что называется циклическим алгоритмом.

2. Подумайте, когда используется цикл с параметром.

3. Вспомните, какие блоки Вам понадобятся для разработки блок-схемы для составления блок-схемы к циклическому алгоритму с параметром.

Проанализируйте ход составления алгоритма задачи 1.

**Задача 1.** В 1626г индейцы продали остров Манхэттен за 20 долларов. Если бы эти деньги были помещены в банк на текущий счет, и ежегодный прирост составлял 4%, какова была бы стоимость капитала в 1988 г.?

Алг Капитал (веш K)

Арг K

Рез K

Нач nat i

A:=20

Для i от 1 до 362

Нц

K:=K+0,04\*K

Кп

Кон

Самостоятельно разработайте блок-схему к данному алгоритму.

Покажите выполнение задачи преподавателю.

### II уровень

Самостоятельно разработайте алгоритм и блок-схему к задаче 2 и 3.

**Задача 2.** Вычислите сумму  $S=1+1/2+1/3+\dots+1/n$ .

В тексте алгоритма примите  $n=10$ .

**Задача 3.** Вычислите сумму  $S=(n+1)^2+(n+2)^2+\dots+(n+n)^2$ , где  $n$  задано равным 10 и может принимать целые значения из отрезка  $[1,1000]$ .

Покажите преподавателю решение задачи.

### III уровень

Разработайте алгоритм и блок-схему к задаче 4.

### Задача 4.

Вычислите функцию

$Ax^2$ , если  $a < 0$

$S = 10x - b$  если  $a \geq 0$

$x \in [-3; 10]$  шаг 1

Оформите отчет, покажите преподавателю.

## 3. Контрольные вопросы и задания

1. Что собой представляет циклический алгоритм?
2. В каких случаях используется команда повторения Для?
3. Что в команде цикла Для является параметром.
4. Что называется шагом изменения параметра и как происходит это изменение.
5. Что представляет собой тело цикла.

## 2. Разработка циклических алгоритмов с предусловием

**2.1.1 Цель работы:** выработать умение по созданию циклических алгоритмов с предусловием и блок-схем к ним

### 2.1.2 Описание (ход) работы:

#### 1. Теоретическая часть

Блок цикла с предварительным условием и блок цикла с последующим условием относятся к так называемым **итерационным циклам**. В таких циклических вычислительных процессах число повторений тела цикла заранее не известно. Выход из цикла осуществляется не после того, как цикл повторится заданное число раз, а при выполнении определенного условия, связанного с проверкой значения монотонно изменяющейся в теле цикла величины. Блок-схема блока цикла с предварительным условием представлена на рис. 1, а блока цикла с последующим условием – на рис. 2.



Рисунок 1 – Блок цикла с предварительным условием

Кратко суть алгоритма цикла с предварительным условием можно изложить следующим образом: **пока выполняется условие – повторять действия**. В таких циклах возможны ситуации, когда тело цикла не выполняется ни разу (например, если при первой же проверке не выполняется условие, то сразу происходит выход из цикла).

В цикле с последующим условием (рис. 2) тело цикла выполняется не менее одного раза. При этом **действия**, предусмотренные в теле цикла, **выполняются до тех пор, пока не выполнится заданное условие**.

Рассмотренные блоки циклов позволяют описать **простые** циклические вычислительные процессы. При решении сложных задач может возникнуть необходимость внутри одного цикла организовать дополнительно один или несколько циклов. Такие циклы называются **вложенными**. При этом цикл, внутри которого создается другой цикл, называется **внешним**, а цикл, создаваемый внутри другого – **внутренним**. Правила организации как внешнего, так и внутреннего циклов те же, что и для простых циклов. Параметры внешнего и внутреннего циклов должны быть разными.

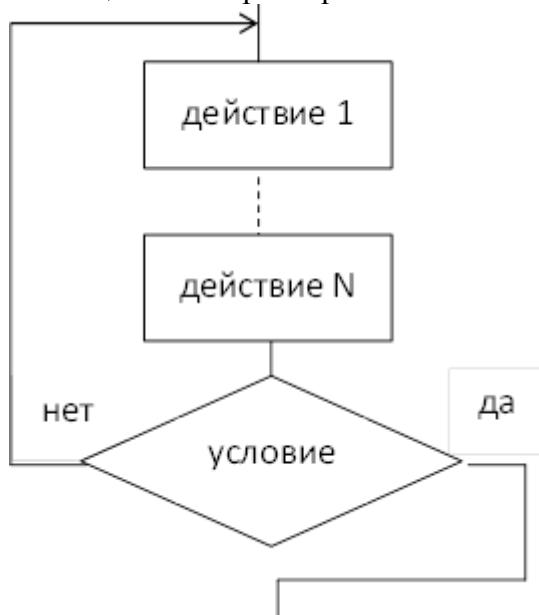


Рисунок 11 - Блок цикла с последующим условием

## 2. Порядок выполнения работы

### I уровень

1. Вспомните, что собой представляют алгоритмы с предусловием.
2. Подумайте, какое условие является простым, а какое – составным.
3. Вспомните, какая геометрическая фигура блок-схемы определяет проверку условия.

Проанализируйте алгоритм решенной задачи и самостоятельно разработайте к нему блок-схему.

**Задача 1.** Сумма 10 000 рублей положена в банк, при этом прирост составляет 3% год и считается непрерывным. Определите, через какой промежуток времени первоначальная сумма увеличится в два раза.

**Алг** Прирост (вещ n,S)

**Арг** n

**Рез** S

**Нач**

n:=1

S:=0

**Пока** n<=10

### Нц

S:=S+1/n

n:=n+1

### Кц

Кон

Покажите выполнение задачи преподавателю.

### **II уровень**

Разработайте алгоритм и блок-схему к задаче 2 из.

#### Задача 2.

Вычислите сумму  $S=1+1/2+1/3+1/4+1/5+1/6+1/7+1/8+1/9+1/10$ .

#### Задача3.

$$X = \frac{(n^2 + n - 1)}{(n^2 + n + 1)}$$

Найдите номер первого члена последовательности, который отличается от 1 менее чем на i. Результат выполнения покажите преподавателю.

### **III уровень**

Самостоятельно разработайте алгоритм и блок-схему к задаче 4.

#### Задача 4.

Сколько слагаемых должно быть в сумме  $1+1/2+1/3+1/4+\dots+1/n$ , чтобы эта сумма оказалась больше 5.

Покажите результат выполнения задачи преподавателю.

Оформите отчет.

### **3. Контрольные вопросы и задания**

1. Что представляет собой алгоритм с предусловием?
2. Опишите технологию накопления суммы в алгоритме.
3. Опишите технологию применения цикла с «пока».

### **2. Разработка циклических алгоритмов с постусловием**

**2.1.1 Цель работы:** выработать умение по созданию циклических алгоритмов с постусловием и блок-схем к ним.

#### **2.1.2 Описание (ход) работы:**

##### **1. Порядок выполнения работы**

###### **1 уровень**

1. Вспомните, что представляет собой циклический алгоритм с постусловием.
2. Подумайте, в чем принципиальное различие циклических алгоритмов с постусловием от алгоритмов с предусловием.

Проанализируйте ход составления алгоритма задачи 1.

**Задача 1** Найдите произведение чисел  $1*3*5*7*\dots*21$

Алг Произведение (Цел x,П)

Арг x

Рез П

**Нач**  
 $\Pi := 1$   
 $x := 1$   
**Цикл**  
 $\Pi := \Pi * x$   
 $x := x + 2$   
**До**  $x > 21$   
**Кон**

Самостоятельно разработайте к составленному алгоритму блок-схему, результат покажите преподавателю.

### **II уровень**

Разработайте алгоритм и блок-схему к задаче 2.

#### **Задача 2.**

Среди первых членов последовательности  $a_n$  найдите номер первого отрицательного числа, если  $a_n = -100 - n - n^3$ .

Покажите преподавателю результат выполнения задачи.

### **III уровень**

Самостоятельно разработайте алгоритм и блок-схему к задаче 3.

#### **Задача 3.**

Вычислите функцию  $S = 100 + x^3 y - x a$ , если  $5 \leq a \leq 25$

$x \in [7; 70]$   $h=2$

$y \in [1; 20]$   $h=3$

Покажите результат выполнения задачи преподавателю.

Оформите отчет.

## **2. Контрольные вопросы и задания**

1. Опишите технологию составления циклического алгоритма с послеусловием.
2. Что собой представляют вложенные циклы.
3. Изобразите схематически структуру алгоритма с параметром, с послеусловием и предусловием.

### **2.2 Лабораторная работа № 4, 5 (4 часа)**

**Тема: «Программные средства реализации информационных процессов. Прикладное программное обеспечение»**

**Лабораторная работа № 4, 5 Создание, редактирование и форматирование документов с использованием текстового процессора MS Word. Создание и редактирование таблиц, формул и графических объектов в MS Word. Создание текстовых документов на основе шаблонов. Создание шаблонов и форм. Создание комплексных документов в MS Word**

**2.2.1 Цель работы:** изучение основных возможностей текстового процессора Microsoft WORD и получение практических навыков по созданию и редактированию текстовых документов.

## **2.2.2 Описание (ход) работы:**

### **1. Теоретическая часть**

#### **1. Общие сведения**

Microsoft Word — это приложение Windows, предназначенное для создания, просмотра, модификации и печати текстовых документов.

Текстовый процессор WORD является многофункциональной программой обработки текстов. Тексты и иллюстрации многих форматов могут быть импортированы в WORD непосредственно из других программ и встроены в текст документа. В результате такой процедуры они становятся частью текстового файла, продолжая при этом существовать отдельно в виде независимых файлов в формате породившей их программы. Таким образом, графики, таблицы, графические рисунки и др. объекты могут вызывать для обработки родительские программы их подготовившие. Описанные возможности реализуются благодаря механизму объектного связывания и встраивания - OLE (Object Linking and Embedding), который поддерживается редактором.

К основным функциональным достоинствам редактора WORD можно отнести следующие: возможность автоматизированного создания документов с использованием шаблонов; работа с таблицами, включающая возможность математических расчетов по таблице; редактирование сложных математических выражений с использованием Редактора формул; проверка орфографии; широкие возможности по использованию шрифтов; встроенный редактор графических примитивов и др.

Структура окна Word типична для приложений Windows. В неё входят элементы, необходимые для редактирования и форматирования текстов. В верхней части окна располагаются панели команд, к которым относятся строка меню и панели инструментов. После установки программы в ней по умолчанию присутствуют две панели инструментов – Стандартная и Форматирование. Однако если в ходе работы возникает необходимость в других панелях инструментов, их тоже можно открыть и расположить вдоль любой границы окна и отдельно.

Под панелями инструментов располагается линейка. Она помогает контролировать размещение элементов страницы и управлять операциями форматирования.

Основную часть окна занимает рабочая область, содержащая окно редактируемого документа. Если окно документа развернуто на всю рабочую область, то оно совпадает с окном программы. Поэтому в окне присутствуют два набора кнопок управления размером. Верхние кнопки относятся к программе, а нижние – к документу, и путать их не надо.

В самой нижней части окна располагается строка состояния. Она содержит справочную информацию о документе и индикаторы, указывающие на текущий режим работы. Вспомните, что за оформление окна отвечает пункт меню Вид, с помощью которого можно включить или отключить отображение некоторых элементов управления. Проверьте, должны стоять флагки у панелей инструментов «Стандартная» и «Форматирование». Посмотреть можно пункт меню Вид - Панель инструментов (если флагков нет, то установите их щелчком мыши).

При подготовке текстовых документов на компьютере используются три основные группы операций (операции ввод, редактирование, форматирование):

- Операции ввода позволяют перевести исходный текст из внешней формы в электронный вид, то есть, в файл, хранящийся на компьютере. Под вводом не обязательно понимается машинописный набор с помощью клавиатуры. Существуют аппаратные средства, позволяющие выполнять ввод текста путём сканирования бумажного оригинала, и программы распознавания образов для перевода документа из формата графического изображения в текстовый формат.
- Операции редактирования (правки) позволяют изменить уже существующий электронный документ путём добавления или удаления его фрагментов,

перестановки частей документа, слияния нескольких файлов в один или, наоборот, разбиения единого документа на несколько более мелких. Ввод и редактирование при работе над текстом часто выполняют параллельно.

- Операциями форматирования задают оформление документа. Команды форматирования позволяют точно определить, как будет выглядеть текст на экране монитора или на бумаге после печати на принтере.

## 2. Открытие существующего документа

Открыть ранее созданный документ можно несколькими способами.

### **Способ 1:**

Запустить приложение Word.

Щёлкнуть по кнопке Открыть панели инструментов (или выбрать команду Открыть из меню Файл), откроется окно диалога.

В окне диалога выделите имя нужного файла и щёлкните на кнопке Открыть или сразу же дважды щёлкните на имени нужного файла, чтобы открыть его.

Возможны ситуации:

Текущей является нужная папка, а имени файла не видно — воспользуйтесь полосами прокрутки.

Текущим является не тот диск или не та папка — щёлкнув на стрелке в строке Папка, выберите нужный диск и нужную папку и только после этого ищите.

### **Способ 2:**

Запустить приложение Проводник (или Мой компьютер);

Сделать текущим тот диск, на котором находится нужный документ (помните, что диск А: можно выбирать, только в том случае, если в дисковод вставлена дискета);

Последовательно открыть все папки до нужного документа.

Выделить имя нужного документа и дважды щёлкнуть на нём.

## 3. Перемещение и копирование фрагментов документа

Элементарные операции редактирования текста сводятся к вставке или удалению символа. Вставка символа осуществляется его непосредственным вводом с клавиатуры. Для удаления символа используются клавиши Delete и Back Space в зависимости от того, требуется удалить символ справа или слева от курсора.

Более сложные операции предлагают работу с фрагментами документа, который может содержать рисунки, таблицы и другие объекты. В MS Word Вы можете перемещать, копировать и удалять фрагменты документа. Однако прежде чем приступить к операциям с фрагментами, Вам необходимо выделить фрагмент в документе.

Для копирования и перемещения фрагмента Вы можете воспользоваться буфером обмена. Буфер обмена представляет собой область временного хранения информации.

С его помощью Вы можете:

Вырезать фрагмент документа, содержащий текст и другие объекты, из одного места и вставить в другое место.

Перенести целый документ или его часть в другой документ.

Скопировать фрагмент в буфер, не удаляя его из документа, что позволяет многократно использовать его в различных местах документа.

Для работы с буфером обмена Вы можете воспользоваться командами Вырезать, Копировать, Вставить меню Правка, соответствующими кнопками на панели инструментов Стандартная или соответствующими аккордами клавиш: Shift + Delete; Ctrl + Insert; Shift + Insert.

### **Внимание!**

Информация, помещенная в буфере обмена, сохраняется в нем до тех пор, пока Вы не поместите в него новый фрагмент или не завершите сеанс работы с Windows. Если Вы помещаете в буфер обмена новый фрагмент, его предыдущее содержимое будет утрачено.

## 4. Форматирование абзацев

Основной смысловой единицей текста обычно является абзац. Поэтому команды выравнивания и операции форматирования предназначены для изменения внешнего вида отдельных абзацев.

Абзац – это структурный элемент текста. В процессоре Word абзац – это произвольная последовательность символов, ограниченная символом абзаца (возврат каретки). Абзац всегда начинается с новой строки. Допускаются и пустые абзацы (одиночные символы абзаца). Символ абзаца (маркер абзаца) – непечатаемый символ, который содержит все параметры форматирования соответствующего абзаца.

Для полного форматирования абзаца используют диалоговое окно Абзац, которое открывают командой Формат—Абзац.

Выравнивание абзаца – это расположение его текста в соответствии с заданными правилами. Чаще всего речь идёт о горизонтальном выравнивании текста, то есть о его расположении между правым и левым полями страницы.

При выравнивании по левому краю все строки абзаца начинаются с одной и той же позиции, то есть левый край абзаца образует вертикальную линию.

При выравнивании по правому краю то же можно сказать о правой границе абзаца.

При выравнивании по ширине ровными оказываются и левая, и правая границы.

В случае выравнивания по центру строки располагаются симметрично относительно вертикальной оси, проходящей через середину страницы. Такое выравнивание нередко применяют для заголовков.

В программе Word выравнивание задают щелчком на соответствующей кнопке на панели инструментов Форматирование. Из четырёх кнопок (По левому краю, По центру, По правому краю и По ширине) может быть включена только одна.

## 5. Установка параметров шрифта

Шрифт – это слово для обозначения набора печатных символов одинакового размера и стиля. Читабельность документа – самое важное его качество. Идеальный документ – это тот документ, при чтении которого человек не обращает внимание на нюансы оформления текста, а впитывает информацию. Варьируя величину и толщину символов, легко отделить заголовки от текста, используя различное начертание – подчеркнуть значимость конкретного слова в предложении. Гармонично сочетая шрифты можно сделать так, что сложные понятия, которые надо донести до читателя, станут простыми и понятными. Основные параметры шрифта (тип, размер и начертание) можно установить с помощью панели инструментов форматирование. Но наиболее полный набор инструментов для работы со шрифтами предоставляет в Ваше распоряжение окно диалога Шрифт. С помощью этого окна можно выбрать и установить все параметры для шрифта, доступные в MS Word. В научных статьях и отчётах могут использоваться верхние и нижние индексы, например для обозначения степеней или в химических формулах. При помощи шрифтов можно задать письму определённый тон. Например, шрифт Times New Roman подчёркивает деловой стиль.

## 6. Создание колонтитулов

Колонтитул – это часть страницы, на которой размещен текст, несущий справочную информацию. Колонтитул – обычный элемент оформления документа, расположенный либо в верхнем поле страницы (верхний колонтитул), либо в нижнем поле (нижний колонтитул).

При расстановке колонтитулов нужно помнить, что колонтитулы не ставятся на титульных листах, на листах, содержащих одни иллюстрации без текста, на листах с выходными данными издательства.

Для создания и редактирования колонтитулов, используется специальная Панель инструментов Колонтитулы (Вид — Колонтитулы). При этом на экране располагается верхнее и нижнее поля, которые отделяются от текста пунктирной линией, а основной текст приобретает светло-серую окраску и перестает быть активным. Кроме того, на экране присутствует панель Колонтитулы. С помощью данной панели инструментов

можно переключаться между верхними и нижними колонтитулами, регулировать положение колонтитулов относительно текста, вставлять номер страницы, дату, время. Колонтитул оформляется как обычный абзац с применением приемов форматирования шрифта и абзаца.

Панель инструментов Колонтитулы можно переместить в любое место экрана, чтобы она не мешала Вам при работе. Режим создания колонтитулов не позволяет одновременно работать с основным документом.

Создавать и редактировать колонтитулы можно в любом режиме. Однако, просмотреть, как колонтитулы будут выглядеть в готовом документе можно только в режиме Разметка страницы или Предварительный просмотр.

Для завершения работы над колонтитулами щелкните кнопку Закрыть панели инструментов Колонтитулы.

#### 6.1. Редактирование колонтитулов

Колонтитулы должны отличаться от основного текста. Это достигается с помощью средств форматирования, имеющихся в Word. Вы можете изменить шрифт, увеличить или уменьшить размер символов, вставить графику, вставить таблицу, добавить строку или рамку, а также создать затенение. Можно изменить выравнивание или отступы, а также интервалы между строками или абзацами.

#### 7. Редактор формул

Редактор Формул может запускаться либо как самостоятельная программа, либо из WORD для WINDOWS Для запуска Редактора Формул из редактора WORD необходимо предварительно поместить курсор в рабочем окне в то место, куда необходимо вставить формулу. Далее необходимо вызвать последовательность директив Вставить - Объект... В активизированном диалоговом окне необходимо выбрать элемент Equation (Редактор формул). После запуска редактора формул открывается его прикладное окно (обычное окно приложения), аналогичное по строению основному окну редактора WORD. Здесь появляется возможность использования палитры символов и палитру шаблонов.

Если Редактор формул был запущен внутри редактора WORD, то для завершения работы с ним необходимо щелкнуть левой клавишей мыши в любом месте текста главного окна WORD,

#### 8. Работа с таблицами

В своей работе с текстовыми редакторами Вам достаточно часто приходится сталкиваться с упорядоченной информацией. Наилучшим способом хранения такой информации в документах являются таблицы. Таблицы могут даже содержать иллюстрации для улучшения восприятия информации.

Таблица представляет сетку, образованную столбцами и строками. Пересечения столбцов и строк образуют ячейки таблицы. Каждая ячейка независима от других элементов таблицы, для неё Вы можете установить требуемый размер и формат. Работая с таблицами, желательно активизировать панель инструментов Таблицы и границы (меню Вид — Панели инструментов).

Редактор WORD позволяет выполнять следующие операции с таблицами: добавление строки в таблицу, добавление колонки в таблицу, изменение ширины колонки, изменение высоты строки, изменение расстояния между колонками, сортировка таблицы, сортировка колонки, добавление ячеек, разделение и соединение ячеек, удаление ячеек, строк и колонок, разделение таблицы, выполнение математических расчетов.

#### 8.1. Изменение ширины колонки

Изменить ширину колонки можно пользуясь мышью. Для этого следует поместить указатель мыши на правой ограничительной линии изменяемой колонки. При "точном попадании" на разделительную линию указатель мыши изменяет свой вид. С помощью такого указателя разделительная линия буксируется в нужную сторону до получения необходимой ширины колонки.

#### 8.2. Изменение высоты строки

Для изменения высоты строки следует поступить следующим образом. Выделите строку, высоту которой вы хотели бы изменить. Выберите директиву Высота и ширина ячейки в меню Таблица. В появившемся диалоговом окне можно установить высоту строки. Например, в позиции Высота строки установите способ установки - Точно, в позиции сколько установите нужный размер строки в сантиметрах.

#### 8.3. Разделение и соединение ячеек

Часто при построении таблицы появляется необходимость снабдить несколько столбцов одним общим заголовком. Для этого можно объединить несколько клеток строки для получения ячейки большей величины. С целью слияния ячеек нужно выделить все подлежащие объединению ячейки строки и вызвать директиву Объединить ячейки меню Таблица. Если требуется разделить ячейки используется директива Разбить ячейки.

#### 8.4. Вычисления в таблице

Для вычисления значений в колонках таблицы следует поступить следующим образом:

- установить курсор на ячейку, где должно быть записано итоговое значение;
- вызвать последовательность директив Таблица-Формула ...
- в появившемся диалоговом окне Формула в строке Формула записать выражение например: =SUM(a1:a7) либо воспользоваться списком стандартных функций.

### 9. Вставка рисунков в документ

Поскольку любая иллюстрация более информативна, чем словесное описание, продуманное использование графиков позволяет сэкономить текст, увеличивает информативность и, главное, привлекает внимание читателя.

При работе с редактором MS Word Вы можете использовать самые различные иллюстрации: от рисунков, созданных с помощью самостоятельных программ, до фотографий, которые оцифровываются с помощью сканера. Кроме того, Вы можете воспользоваться уже готовыми рисунками, которые входят в комплект MS Word.

В первых версиях Word рисунок вставлялся непосредственно в точку вставки в тексте. Рисунки, полученные с помощью такого механизма вставки, назывались встроенными. В более поздних версиях Word можно вставлять рисунки в слой прорисовки, полученные таким образом рисунки перемещаемые. Перемещаемые рисунки обладают большими возможностями. Их можно помещать и в текстовом слое, и поверх текста, и в слое за текстом. Они легко перемещаются.

Перемещаемые рисунки отображаются только в режиме Разметки и на странице Предварительного просмотра. Встроенные рисунки отображаются в любом режиме.

#### 9.1. Вставка и копирование рисунков

MS Word предоставляет несколько способов вставки рисунка в документ:

- Вставка рисунка из файла.
- Вставка рисунка из приложения.
- Вставка рисунка с помощью буфера обмена.

**Способ 1.** Вставка рисунка из файла осуществляется с помощью команды Вставка — Рисунок — Из файла. При этом открывается окно диалога Добавить рисунок. В этом случае достаточно указать только имя файла, в котором содержится нужный рисунок. Этот способ хорош в тех случаях, когда Вы не предполагаете редактировать рисунок или у Вас нет программы, в которой он создан.

**Способ 2.** Для вставки рисунка из приложений предусмотрено 2 способа.

Основной способ вставки рисунка из приложения осуществляется с помощью команды Вставка — Объект. Вам предлагается большой список приложений. MS Word открывает исходное приложение, в котором Вы можете создать новый рисунок или загрузить один из готовых рисунков. Недостаток заключается в необходимости наличия приложения для создания рисунка, зато взамен Вы получите возможность редактирования рисунка, вставленного в документ MS Word, с помощью исходного приложения.

Можно воспользоваться дополнительным меню и выбрать нужный источник рисунка (команда Картинки открывает ClipGalery, команда Объект WordArt открывает WordArt, команда Со сканера открывает установленное у Вас приложение, обеспечивающее получение графического изображения; команда Диаграмма открывает Microsoft Graf).

**Способ 3.** Вставка рисунка с использованием Буфера обмена очень проста. Вам необходимо открыть программу, с помощью которой создан рисунок, загрузить в нее сам рисунок, скопировать его (или его выделенный фрагмент) в буфер обмена. После этого Вы можете вставить его в документ MS Word.

Копирование рисунка с помощью буфера обмена.

Буфер обмена – область оперативной памяти, резервируемая системой Windows, для временного хранения информации при организации обмена данными между документами и приложениями.

WordArt – средство оформления документов.

WordArt – уникальное средство, необычайно легко позволяющее удивительным образом оформить документ. WordArt – полноценное графическое приложение.

При помощи WordArt можно придать тексту определённую форму, повернуть или растянуть буквы, наклонить слова, использовать в тексте цвет, обрамление и затенение и т.д. Комбинируя различные эффекты WordArt, можно создать оригинально оформленные приглашения, объявления и т.д. Вам доступна коллекция WordArt, которая содержит уже готовые варианты оформления текста. Использование этой коллекции упрощает работу с WordArt.

Работа с WordArt происходит в документе MS Word, причём объект WordArt создаётся прямо на странице документа с помощью кнопок панели WordArt и специального окна WordArt.

#### 10. Завершение работы с документом

Когда Вы работаете с документом, он хранится во временной памяти компьютера, до тех пор, пока Вы его не сохраните. Это означает, что Вы можете закрыть документ, не сохраняя его, но тогда все внесённые Вами в данный момент изменения в существующий документ будут потеряны. Иногда это бывает полезно. Когда Вы в следующий раз откроете документ, в нём не будет внесённых Вами в этот раз изменений. Если же Вы работали с вновь создаваемым документом и вышли без сохранения, то никаких «следов» работы с документом не будет обнаружено.

#### **Завершение работы без сохранения.**

Для выхода без сохранения необходимо щёлкнуть по закрывающей кнопке (или выбрать команду Закрыть пункта меню Файл), и в окне диалога щёлкнуть по кнопке Нет.

**Сохранение уже существующего документа на том же месте и под тем же именем.**

Если Вы внесли какие-либо изменения в уже существующий текстовый файл и хотите их сохранить, то можно:

Щёлкнуть на кнопке Сохранить панели инструментов Стандартная;

Или щёлкнуть на закрывающей кнопке документа, а в окне диалога на запрос: «Сохранить изменения в документе?» щёлкнуть по кнопке Да.

**Сохранение документа под другим именем или в другом месте файловой системы.**

При установке Word автоматически создаётся папка Мои документы. Если Вы не укажите другую папку, то Ваши документы будут сохраняться именно в ней. Иногда Вам придётся сохранять свои документы не только другой папке, но и на другом диске, а иногда и под другим именем. Для этого:

Выберите команду Сохранить как... из пункта меню Файл. Откроется окно диалога Сохранение документа;

В окне диалога в строке Папка обычно активизирована папка Мои документы, если файл необходимо сохранить в другом месте, то щёлкните на стрелке в поле Папка. Появится выпадающий список дисков и папок;

Выберите нужный диск щелчком на его имени, а также нужную папку;

В строке Имя файла введите имя, под которым будите сохранять Ваш документ;

Щёлкните кнопку Сохранить (или нажмите клавишу Enter).

Перед сохранением файла, используя кнопку на панели инструментов Стандартная, убедитесь, что текущим является нужный диск и открыта та папка, в которую Вы хотите записать (поместить) свой текстовый документ.

## 2. Порядок выполнения работы

1. Запустите редактор WORD

Создайте файл, который содержит бланк заявки, пример которого приведен ниже.

Оформите бланк «Зверской заявки». Используйте таблицы с невидимыми границами. Символ  можно найти в наборе Webdings, размер 50.

 <b>УРЮПИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА</b>  <b>СТАНЦИЯ ЮНЫХ НАТУРАЛИСТОВ</b> <hr/> <b>№ _____</b> <b>«____» ____ 200 ____ г.</b>		Директору Нью-Васюковского зоопарка Господину Звереву З.А.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------

Заявка.

Прошу выделить 2 (двух) слонов для постоянного проживания в живом уголке школы с углубленным изучением биологии № 13.

Сохранность хоботов и бивней гарантируем.

Главный	любитель	Мышкин А.И.
животных		

31 февраля 2002 г.

Заявка должна включать:

- Должность, звание и Ф.И.О. руководителя предприятия;
- Ф.И.О. заявителя, его адрес и данные паспорта;
- текст заявки;
- поле подписи заявителя и дату составления заявления;
- заявка должна быть оформлена на фирменном бланке, для этого используйте графические возможности текстового редактора Word.

2. После завершения набора выделите текст заявки и измените тип и размер шрифта, выполните выравнивание правой границы текста, измените межстрочный интервал.

3. Проверьте текст на наличие орфографических ошибок (Сервис - Орфография) Файл сохраните на диске.

4. Создайте второй файл и с использованием редактора формул наберите 3-4 математических выражения из последней лекции по математике.

5. Создайте таблицу размером 4 столбца и 6 строк, в которой содержаться следующие данные. Первый столбец-«номер №», второй – «Фамилия», третий – «Рост (см)», четвертый – «Вес (кг)». Заполните таблицу данными пяти своих друзей.

После всех данных в полученную таблицу вставьте еще 4 строки, где вычислите суммарный рост и вес всех пяти человек, средний рост и вес, а также максимальный и минимальный рост и вес.

Научитесь изготавливать бланки такого типа. Здесь к неразрывным пробелам Ctrl+Shift+пробел применена рамка к тексту. Для оформления текста в рамку используйте операцию «Повторить ввод» (F4). Сначала наберите текст с неразрывными пробелами, примените рамку к фрагменту, выделите следующий, повторите ввод.

## ЗАЯВКА

от [ ]

дата

### на участие в конкурсе проектов по предмету «Информационные технологии».

Фамилия [ ]

Имя [ ]

Курс [ ]

Группа [ ]

Тема проекта [ ]

Программная среда [ ]

Назначение проекта [ ]

Затраты на изготовление: время [ ], объем информации [ ] Кбайт

При разработке проекта Вы научились:

- отбирать информацию, необходимую для реализации проекта;
- использовать электронные таблицы для вычислительных расчётов;
- использовать возможности программной среды Power Point для представления информации;
- реализовывать проект на языке программирования (каком?) [ ]

6. Создайте третий файл и выполните набор фрагмента блок-схемы алгоритма (фрагмент блок-схемы определяет преподаватель). Отрисовку фрагмента алгоритма выполните средствами редактора Word.

Последовательность действий следующая:

- Вставка – Рисунок – Автофигуры;
- Отрисовка фрагмента блок-схемы в кадре;
- Вписывание текста с использованием функций встроенного графического редактора (используется функция Рамка текста);
- Выполните операции группировки объектов рисунка (Сгруппировать).

8. Сохраните все файлы на диске.

9. Выполните операцию объединения трех созданных файлов в одном документе.

10. Пронумеруйте странице. Вставьте колонтитул , содержащий Вашу фамилию и номер группы.

11. Сохраните объединенный документ на диске.

12. Результаты работы покажите преподавателю.

## СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет должен содержать:

- титульный лист;
- цель работы;
- протокол выполнения задания;
- при оформлении протокола разделите лист на две части. В первой записывайте пункт задания, во второй – краткое описание последовательности команд (функций), позволяющих выполнить соответствующее задание;
- выводы.

### **3. Контрольные вопросы и задания**

1. Как открыть уже существующий документ.
2. Как сохранить, созданный документ.
3. Каковы основные правила ввода текста.
4. Способы выделения текста. Для чего используется выделение текста.
5. Назовите известные Вам методы представления документов.
6. Понятие абзаца.
7. Режимы горизонтального выравнивания текста.
8. Использование линейки для форматирования текста
9. Оформление текста в колонках
10. Для чего используется изменение масштаба изображения текста и режим предварительного просмотра текста.
11. Какие возможности предоставляет Word для преобразование внешнего вида текста.
12. Способы редактирования структуры таблицы:
  - объединение ячеек;
  - разбиение ячеек;
  - удаление строк и столбцов;
13. Понятие и назначение буфера обмена.
14. Способы работы с буфером обмена.
15. Назовите известные Вам способы организации данных.
16. Каким образом определяется положение элемента в таблице.
17. Какие способы вставки строк Вы знаете.
18. Как можно добавить столбцы в таблицу.
19. Как можно изменить ширину и высоту строк и столбцов.
20. Способы вставки рисунков.
21. Возможности WordArt для оформления документов
22. Какие возможности по установке параметров шрифта предлагает окно диалога Шрифт пункта меню Формат?
23. Какие Вы использовали специальные шрифты, и каким образом можно вставить в документ символ?
24. Что такое колонтитул? Для чего вставляют колонтитулы? Какие бывают колонтитулы?
25. Какой инструмент используется для вставки колонтитулов?
26. Объясните технологию вставки колонтитула.
27. Нумерация страниц.
28. Сохранение документа.

### **2.3 Лабораторная работа № 6 (2 часа)**

**Тема: «Компьютерные сети»**

**Лабораторная работа № 6 Создание простейшего HTML-документа.  
Форматирование текста**

**2.3.1 Цель работы:** познакомиться со структурой html-документа и на основе создать свою страницу; изучить основные тэги форматирования текста и использовать их при создании страницы

### **2.3.2 Описание (ход) работы:**

#### **1. Теоретическая часть**

##### Структура html-документа:

HTML-код страницы помещается внутрь контейнера <HTML> ... </HTML>, заголовок страницы в контейнер <HEAD> Заголовок </HEAD>.

Контейнер обязательно содержит открывающий и закрывающий теги.

В разделе описания заголовка можно указать заглавие документа, для этого используется тэг <TITLE> ... </TITLE> (имя страницы).

Весь остальной HTML-документ, включая весь текст, содержится внутри тэга <BODY> содержание </BODY> (содержание страницы).

```
<HTML> {начало страницы}
<HEAD> {описание страницы, заголовок}
<TITLE> название </TITLE> {имя страницы}
</HEAD> {закрытый тэг описания заголовка}
<BODY> {содержание страницы}
    текст
</BODY> {закрытый тэг описания страницы}
</HTML> {конец страницы}
```

##### Основные тэги форматирования html-документа:

Заголовок страницы задается с помощью тегов, где размер шрифта заголовка устанавливается с помощью H1 (самый крупный) и до H6 (самый мелкий)

Заголовок страницы целесообразно выделить самым крупным шрифтом: <H1> заголовок страницы </H1> (например, <H1> Все о компьютере </H1>)

<H1> заголовок страницы </H6> - в данном случае заголовок будет записан самым мелким шрифтом;

Если необходимо выровнять этот заголовок по правому краю, то это записывается следующим образом: <H1 ALIGN = "RIGHT"> Все о компьютере </H1>

```
<ALIGN = "RIGHT"> {выравнивание текста по правому краю}
<ALIGN = "CENTER"> {выравнивание текста по центру}
<ALIGN = "LEFT"> {выравнивание текста по левому краю}
```

Для задания параметров форматирования используется контейнер <FONT>...</FONT>, при этом используя различные атрибуты:

Атрибут FACE позволяет задать гарнитуру шрифта;

Атрибут SIZE – размер шрифта (может принимать иметь значение в диапазоне от 1 до 7);

Атрибут COLOR – цвет шрифта (можно задавать названием цвета (например, "red", "green", "blue" и так далее));

Например, <FONT SIZE = "7" FACE = "Arial" COLOR = "Blue> ... </FONT> (шрифт размера 7, тип шрифта – Arial, цвет - голубой);

Также можно задавать начертание текста или фрагмента текста:

```
<B> текст </B> - полужирный шрифт;
<I> текст </I> - начало текста курсивом;
<U> текст </U> - подчёркивание;
```

Комбинированное выделение осуществляется следующим образом:

```
<Тэг-1><Тэг-2> фрагмент текста </Тэг-2></Тэг-1>
```

Например, <B><U> фрагмент текста </U></B> (текст полужирный и подчеркнутый);

При создании html-документов можно задавать и цвет самого фона страницы. Эта команда может задаваться только в начале HTML файла и не может быть изменена в

дальнейшем. Ее параметры: BGCOLOR - определяет цвет фона документа, TEXT - задает цвет текста для всей страницы. Цвет также задается с помощью его названия ("red", "green", "blue");

Например, <BODY BGCOLOR = "blue" TEXT = "red"> - задание цвета фона и текста (фон голубого цвета, цвет шрифта - красный)

### Списки:

Ненумерованный список располагается внутри контейнера <UL>...</UL>, а каждый элемент списка определяется также тэгом <LI>. С помощью атрибута TYPE тэга <UL> можно задать вид маркера списка: "disc" (диск),

"square" (квадрат), "circle" (окружность). Например,

(маркированный список, маркер в виде окружности)

```
<UL TYPE = CIRCLE>
<LI> текст </LI>
<LI> текст </LI>
<LI> текст </LI>
</UL>
```

## 2. Порядок выполнения работы

1. Создать, используя только тэги структуры, текстовый html-документ. Сохранить этот документ под любым именем с расширением .htm в папке RABOCHLAB в директории HTMLLAB. Открыть документ в окне браузера и посмотреть, как он будет отформатирован.
2. Заголовок страницы должен быть выровнен по центру, начертание – полужирный шрифт, тип шрифта - Comic Sans MS, размер – 1, цвет шрифта – голубой, подчеркивание;
3. Задать цвет фона страницы – бирюзовый цвет;
4. Текст должен состоять из трех абзацев, один абзац должен быть выровнен по левому краю, второй – по центру, а третий – по правому краю;
5. Цвет текста в первом абзаце задать белым цветом, тип шрифта - Monotype Corsiva, размер – 7;
6. Цвет текста во втором абзаце задать розовым цветом, тип шрифта - Arial, размер – 6;
7. Цвет текста в первом абзаце задать желтым цветом, тип шрифта - Calibri, размер – 5;
8. В нижнем правом углу создать маркированный список, состоящий из трех компонентов, цвет текста задать зеленым цветом;

Листинг html-программы:

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> Компьютер </TITLE>
</HEAD>
<BODY bgcolor='orange'>
<font face='Comic Sans Ms' color='red'>
<H1 ALIGN = 'CENTER'> <u> Все о компьютере </u> </H1>
</font>
<p align='left'> <font face='Monotype Corsiva' color='white' size=7> На этом сайте вы
сможете получить различную информацию о компьютере, его программном обеспечении
и ценах на компьютерные комплектующие. </font></p>
```

<p align='center'> <font face='Arial' color='lime' size=6> Терминологический словарь познакомит вас с компьютерными терминами, а также вы сможете заполнить анкету.</font> </p>

<p align='right'> <font face='Calibri' color='yellow' size=5> На этом сайте вы можете узнать много новой и полезной информации для вас.</p>

```
<font color='aqua'>
<ul type=circle>
<li> <b> Компьютер </b> </li>
<li> <b> Терминологический словарь </b> </li>
<li> <b> Цены на товары </b> </li>
</ul>
</font>
</BODY>
</HTML>
```