

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**



**Кафедра радиотехнических систем (РТС)**



**Д.О. Ноздреватых**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Учебное пособие «Конспект лекций»**  
**для студентов специальности**  
**11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»**

**2016**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

**Кафедра радиотехнических систем (РТС)**

Утверждаю:  
Зав. кафедрой РТС, проф., д.т.н.  
\_\_\_\_\_ С.В. Мелихов  
\_\_\_\_\_ 2016 г.



**Д.О. Ноздреватых**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Учебное пособие «Конспект лекций»**  
**для студентов специальности**  
**11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»**

Разработчик:  
Ст. преподаватель каф. РТС  
\_\_\_\_\_ Ноздреватых Д.О.  
\_\_\_\_\_ 2016 г.

**2016**

## АННОТАЦИЯ

Учебное пособие включает в себя теоретический материал и список вопросов для самоконтроля студентов по дисциплине **«Информационные технологии 1. Введение в информатику»**.

Учебное пособие предназначено для подготовки студентов специальности **11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»**.

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1.</b>	<b>Цель и задачи дисциплины</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Общие понятия</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Интегрированные информационные технологии общего назначения</b>	<b>23</b>
<b>4.</b>	<b>Технологии интегрированных информационных систем общего назначения</b>	<b>51</b>
<b>5.</b>	<b>Информационные технологии в управлении</b>	<b>82</b>
<b>6.</b>	<b>Системы счисления</b>	<b>101</b>
	<b>Вопросы для самоконтроля</b>	<b>121</b>
	<b>Список рекомендуемой литературы по курсу «информационные технологии»</b>	<b>123</b>

## 1 Цель и задачи дисциплины

Цели и задачи изучения дисциплины **«Информационные технологии»** заключаются в обеспечении базовой подготовки студентов в области использования средств вычислительной техники и ознакомлении с основами проектирования и программирования.

Курс знакомит студентов с назначением и принципом действия современных персональных компьютеров, основами алгоритмизации и технологии программирования научно-технических задач, языками программирования высокого уровня, технологии обработки и отладки программ, современным программным обеспечением, методами решения типовых инженерных задач и их программной реализацией.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных.

**Уметь:** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач.

**Владеть:** методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.

## 2. Общие понятия

**Информационная технология** - совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенная технологическим процессом и обеспечивающая сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов, повышения их надежности и оперативности.

**Совокупность методов** и производственных процессов экономических информационных систем определяет принципы, приемы, методы и мероприятия, регламентирующие проектирование и использование программно-технических средств для обработки данных в предметной области.

Цель применения информационных технологий - снижение трудоемкости использования информационных ресурсов. Под **информационными ресурсами** понимается совокупность данных, представляющих ценность для организации (предприятия) и выступающих в качестве материальных ресурсов. К ним относятся файлы и базы данных, документы, тексты, графики, знания, аудио- и видеoinформация.

Процесс обработки данных в ЭИС невозможен без использования **технических средств**, которые включают компьютер, устройства ввода-вывода, оргтехнику, линии связи, оборудование сетей. Каждые восемнадцать месяцев мощность микропроцессора удваивалась. Становясь более мощным, компьютер одновременно стал менее дорогим, но пригодным для все более широкого круга приложений. Из инструмента больших организаций компьютер стал орудием каждого. Компьютеры оснащаются встроенными коммуникационными средствами, скоростными модемами, большими объемами памяти, устройствами ввода-вывода изображений, позволяющими воспроизводить высококачественное видео,

устройствами распознавания голоса и рукописного текста. Уже реализуется компьютерное телевидение, карманный офис на базе сотовых телефонов, предоставляющий широкий спектр услуг от видеоконференций до пересылки денежных сумм. То есть ключом технологических достижений является микропроцессор.

**Программные средства** обеспечивают создание систем обработки и саму обработку данных в экономических информационных системах. Интерфейс компьютера с пользователем обеспечивает операционная система. Она же обеспечивает пакетный режим работы, диалоговую и сетевую технологии. **Диалоговая технология** означает обмен сообщениями между пользователем и приложением в режиме реального времени (интерактивном режиме, on-line) или режиме разделения времени.

**Техническая платформа** определяет тип оборудования, на котором можно установить информационную технологию. Она имеет сложную структуру. Главным компонентом технической платформы является тип компьютера, определяемый типом процессора: Macintosh, Atary, Sincler, Intel, J2EE т.д. Многие современные информационные технологии используют добавочное оборудование. Например, сетевые информационные технологии зависят от сетевого оборудования: модемов, адаптеров, каналов связи и т.д. В технологии мультимедиа используются приводы CD-ROM, видео карты, звуковые карты. А так как технология мультимедиа может быть использована в сетях ЭВМ, она также зависит и от сетевого оборудования. Поэтому добавочное оборудование также входит в состав технической платформы.

Главным компонентом **программной платформы** является операционная система, работающая на том или ином процессоре. Для обслуживания добавочного оборудования разработаны специальные программные средства (например, драйверы). Многие из них включаются в операционные системы (например, сетевые), и эта тенденция развивается. Например, сетевая операционная система Windows NT работает на многих типах процессоров:

Intel, MIPS, ALPHA, Power PC, Linux - IA-64 (Itanium), 3/390 (Мэйнфреймы от IBM), SuperH, Intel.

Часто вид платформы зависит от использования сервера баз данных. Тогда выделяют следующие виды платформ:

**Настольная платформа** - однопользовательская или для небольшой группы, в которой не используется сервер базы данных;

**Корпоративная платформа** - для рабочей группы или компании, в которой почти всегда оперируют с одним или несколькими серверами баз данных;

**Интернет - платформа** - для интернет или интранет приложений, которые используют web-сервер.

Вернемся к определению информационной технологии и рассмотрим такой важный компонент, как **технологический процесс**, обеспечивающий сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации.

Для проектирования и эксплуатации экономических информационных систем разрабатывают технологический процесс проектирования и обработки данных. **Технологический процесс проектирования** определяет последовательность шагов проектирования функциональных подсистем ЭИС. **Он состоит из нескольких крупных этапов, таких как:**

- исследование и обоснование необходимости создания экономической информационной системы, разработка технического задания,
- разработка эскизного проекта,
- разработка технического проекта,
- разработка рабочего проекта,
- внедрение и Доработка рабочего проекта,
- эксплуатация системы.

**Схема данных** графически отображает путь данных при решении задач от момента их возникновения до передачи потребителю и определяет этапы обработки, а также применяемые носители данных.

**Меню действий** - это горизонтальный список объектов на экране, представляющих группу действий, доступных пользователю для выбора. После выбора

пользователем действия может появиться выпадающее меню.

**Схема программы** отображает последовательность операций в программе, то есть ее алгоритм.

**Схема взаимодействия программ** показывает путь активации программ и взаимодействий с соответствующими данными. Каждая программа показывается только один раз. Наличие этой схемы объясняется тем, что посредством меню можно выбрать любое действие, хотя в реальной задаче может существовать определенная последовательность действий, которую нельзя нарушать. Например, нет смысла пользоваться не актуализированной базой данных.

**Схема работы системы** отображает управление операциями и потоками данных и представляет технологический процесс обработки данных в экономических информационных системах. Эта схема, в отличие от предыдущей, показывает все возможные последовательности операций обработки данных, при этом одна и та же программа может использоваться несколько раз.

**Технологический процесс обработки данных** определяет последовательность операций обработки данных, начиная с момента возникновения данных и до получения результатов. Он состоит из операций и этапов.

**Операция** - это совокупность элементарных действий, выполняемых на одном рабочем месте, которая приводит к реализации определенной функции обработки данных. Под операцией понимается любой процесс, связанный с обработкой данных. Операция реализуется программой или подпрограммой.

**Этап** - это совокупность взаимосвязанных операций, которая реализует законченную функцию обработки данных. В технологическом процессе выделяют следующие этапы: первичный, основной и заключительный.

На **первичном этапе** производятся заполнение и формирование первичного документа, их сбор, визуальный контроль, регистрация, кодирование, комплектование, подсчет контрольных сумм, перенос на машинный носитель. Этот этап называют часто до машинным и все операции практически выполняются вручную.

**Визуальный контроль** проверяет четкость заполнения, наличие подписей, отсутствие пропусков реквизитов и т.д. В случае ошибок предусматривается операция исправления, которую обычно выполняет источник данных.

Для сокращения объема вводимой информации и промежуточных файлов вводится операция **кодирования**, т.е. присвоения кодов одному или нескольким реквизитам. Обычно кодируются наименования, для чего разработаны специальные, справочники и классификаторы.

**Комплектование данных** - вынужденная операция. При входе больших объемов данных их разбирают на комплекты (пачки). Каждой пачке присваивается номер, который также вводится. Комплектование облегчает поиск и исправление, ошибок, обеспечивает контроль полноты вводимых данных, позволяет прервать процесс ввода или подготовки данных на машинном носителе.

**Подсчет контрольных сумм** выполняется по группам реквизитов или по всему документу (записи) для обеспечения достоверности данных. Существуют и другие методы программного контроля введенных данных.

Операция **переноса на машинный носитель** выполнялась на больших ЭВМ. Основными носителями были перфоленты, перфокарты, магнитные ленты. В настоящее время эта операция часто совмещается с непосредственным вводом в компьютер с клавиатуры, сканированием документа, распознаванием штрих - кодов, а также с получением данных по сети или по запросу из базы данных.

**Основной этап** содержит операции ввода данных в ЭВМ, контроля безопасности данных и систем, сортировки, фильтрации, корректировки, группировки, анализа, расчета, формирования отчетов и вывода их. Так как все операции выполняются компьютером, этот этап называют **машинным**.

Операция **ввода данных** - одна из основных и сложных операций технологического процесса. Экономические данные могут быть представлены в виде бумажного документа, в образе электронного документа, штрих-кода, электронной таблицы, могут быть запрошены из базы данных, получены по сети, вводиться с клавиатуры, а в перспективе может осуществляться речевой ввод. Ввод обязательно сопровождается операцией **контроля**, так как неверные данные нет смысла обрабатывать. Сами данные могут быть любого типа: текстовые, табличные, графические схемы, в виде знаний, объектов реального мира и т.д. При этом одна подсистема ЭИС обычно имеет дело с разнородными данными, приходящими из различных источников. После ввода и контроля данные могут быть записаны в файл, показаны на дисплее, переданы в базу данных, переданы по сети. Чаще всего данные записываются в файл или базу.

**Контроль безопасности данных и систем** подразделяется на контроль достоверности данных, контроль безопасности данных и компьютерных систем. **Контроль достоверности** данных выполняется программно во время ввода и обработки. **Средства безопасности данных и программ** защищают их от копирования, искажения, несанкционированного доступа. **Средства безопасности компьютерных систем обеспечивают** защиту от кражи, вирусов, неправильной работы пользователей, несанкционированного доступа.

**Сортировка** используется для упорядочения записей файла по ключу.

**Запись** - это минимальная единица обмена между программой и внешней памятью. Обычно одна запись содержит информацию одного документа (например,

индивидуальная экзаменационная ведомость) или его законченной части (например, строка в экзаменационной ведомости группы).

**Файл** - совокупность записей. Структура записи и файла определяются пользователем при проектировании.

**Ключ записи** - реквизит или группа реквизитов, служащих для идентификации записей. Например, рассортировать записи экзаменационной ведомости по оценкам. Ключом является оценка. Сортировка упрощает дальнейшую обработку. В качестве утилиты она присутствует во всех файловых системах.

**Фильтрация** - операция выбора записи по заданному фильтру - критерию выбора записи. В результате выполнения операции пользователю выдаются записи, удовлетворяющие одному или нескольким условиям (критериям выбора). Например, выбрать из файла экзаменационной ведомости отличников.

**Корректировка** - операция актуализации файла или базы. Она содержит операции просмотра, замены, удаления, добавления нового. Эти операции применяются к отдельным реквизитам, записи, группе записей, файлу, базе.

**Группировка**, или разрез, сводка, - операция соединения записей, сходных по одному либо нескольким ключам, в относительно самостоятельные новые объекты - группы. В Excel эта операция называется консолидацией.

**Анализ** - операция, реализующая метод научного исследования, основанный на расчленении целого на составляющие части, разбор, рассмотрение чего-либо для выявления закономерностей и зависимостей в данных. Для проведения анализа используются экономико-математические, статистические методы, методы выявления тенденций, прогнозирования, моделирования, построение графиков, диаграмм.

**Расчет** - операция, позволяющая выполнить требуемые вычисления для получения результатов или промежуточных данных.

**Формирование отчетов** - операция оформления результатов для вывода и передачи потребителю в привычном для него виде.

**Вывод** - операция вывода результатов на печать, в базу данных, файл, дисплей, по сети ЭВМ.

**Заключительный этап** содержит следующие операции: визуальный контроль результатов, размножение, подпись и передача потребителю. Этот этап также называют **после машинным**. Если компьютер установлен на рабочее место информационного работника заключительный этап может содержать только операцию контроля (четкость вывода, непротиворечивость результатов и т.д.). Все остальные операции могут выполняться на машинном этапе, так как уже существует система электронной подписи, а потребителем является сам информационный работник либо результаты передаются по сети или записываются в базу.

Появление моделей бизнеса и переход к проектированию ЭИС на базе бизнес -процессов изменяет состав этапов проектирования, их назначение, структуру и содержание. Эти вопросы рассматриваются при проектировании ЭИС.

### **2.1 Классификация информационных технологий**

Программные средства состоят из общего и прикладного программного обеспечения (рис. 1.1.).

**Общее программное обеспечение** реализует технологии операционных систем, систем программирования и программ технического обслуживания компьютера.

**Операционная система (ОС)** представляет собой программу, которая автоматически загружается при включении компьютера и предоставляет пользователю технологии, с помощью которых можно запустить программу, отформатировать дискету, скопировать файл, общаться с компьютером, обрабатывать данные в разных режимах и т.д.

**Системы программирования** в основном используются для проектирования и представляют язык

программирования и программу перевода (транслятор, компилятор, интерпретатор) с этого языка в машинные коды. Наиболее перспективным является объектно-ориентированное программирование. Объектно-ориентированное программирование в последнее время стало визуальным (VO - Visual Objects).

**Программы технического обслуживания** предоставляют сервис для эксплуатации компьютера, выявления ошибок при сбоях, восстановления испорченных программ и данных.

**Прикладное программное обеспечение** определяет разнообразие информационных технологий и состоит из отдельных прикладных программ, или пакетов прикладных программ, называемых **приложениями**.

Для классификации информационных технологий используются разные критерии. В настоящее время общеупотребительными критериями являются:

- применение в предметной области;
- функции применения;
- тип обрабатываемых данных;
- способ передачи данных;
- способ объединения технологий.

По **применению в предметной области** прикладное программное обеспечение делится на предметные и прикладные приложения.

**Предметные приложения** представляют собой типовые пакеты программ решения конкретных задач, подсистем экономических информационных систем, функциональных информационных систем. Примерами типовых программ решения конкретных задач являются АРМ - автоматизированные рабочие места работников организации.

**Автоматизированным рабочим местом - АРМ** - называют персональный компьютер, оснащенный профессионально ориентированными приложениями и размещенный непосредственно на рабочем месте. Его назначение - автоматизация рутинных работ информационного работника. Примерами АРМ являются АРМ бухгалтера, складского работника, операциониста банка, менеджера. Примерами функциональных подсистем ЭИС являются подсистемы бухгалтерского учета,

финансового планирования и анализа, маркетинга, кадров и т.д. Примерами, **функциональных информационных систем** являются банковские, страховые, налоговые и другие системы.

Для создания предметных приложений подсистем ЭИС, функциональных информационных систем и АРМ используются обеспечивающие предметные приложения и информационные технологии общего назначения. Примерами обеспечивающих предметных технологий являются Project Expert, Marketing Expert, и приложения фирм 1С, Галактика, ПАРУС, ВААН, ВaySIS и другие. Для применения обеспечивающего предметного приложения требуется настройка на специфику конкретной организации и знание предметной области. Следовательно, для изучения обеспечивающих предметных технологий требуются знания предметной области. Поэтому они не рассматриваются в данном учебном пособии.

**Прикладные приложения** (рис. 1.1) являются информационными технологиями общего назначения и имеют общий, универсальный характер. Они применимы практически во всех сферах экономической и управленческой деятельности. Например, текстовые, табличные процессоры, электронная почта, интернет. Для их изучения не требуется знание предметной области.

Цель данного курса - изучение информационных технологий общего назначения для использования при решении задач в экономике и управлении.

По **функциям применения** можно выделить следующие, виды информационных технологий: расчеты, хранение данных, документооборот, коммуникации, организация коллективной работы, помощь в принятии решений.

Для автоматизации типовых **расчетов** были созданы обеспечивающие предметные технологии. Одновременно стали создаваться информационные технологии, позволяющие производить расчеты во многих предметных областях. Например, электронные таблицы.

Для **хранения данных** были разработаны базы данных и системы управления базами данных (СУБД). В дальнейшем увеличение объемов хранимых данных, использование разных устройств для хранения, усложнение

методов управления данными привело к появлению распределенной обработки данных, информационных хранилищ.

**Документооборот** означает, что на компьютере должны решаться задачи систематизации, архивации, хранения, поиска и контроля исполнения документов. При этом обработке подлежат все типы документов, обращающихся в сфере деятельности информационных работников. Автоматизация обработки Документов начиналась с использования текстовых, электронных, графических редакторов, гипертекстовой и мультимедийной технологий, системы управления базами данных. Позднее появились системы электронного документооборота, реализующие все перечисленные функции.

Для автоматизации **функций коммуникации** разработаны сетевые технологии, обеспечиваемые сетевой операционной системой. Для обмена данными между удаленными пользователями разработана электронная почта.

Для **организации коллективной работы** отдельных групп сотрудников и всего предприятия были разработаны технологии автоматизации деловых процессов и технологии организации групповой работы.

Для **поддержки принятия решений** разрабатывались экспертные системы и базы знаний. В настоящее время к ним относятся системы поддержки принятия решений, деловые интеллектуальные технологии выбора аналитических данных и аналитические системы.

По **типу обрабатываемых данных** можно выделить текстовые, табличные, графические, мультимедийные, геоинформационные, управленческие технологии.

**Текстовые** данные обрабатываются текстовыми процессорами и гипертекстовой технологией. **Числовые** данные обрабатываются электронными таблицами, системами управления баз данных (СУБД).

**Графические** данные обрабатываются двух и трехмерными графическими процессорами. Мультимедийные технологии и видеоконференция обрабатывают все типы данных, включая объекты реального времени: **звук и видео. Геоинформационные**

**технологии** обрабатывают все типы данных, включая **географические и пространственные** данные. **Знания** используются в экспертных системах, системах поддержки принятия решений, аналитических системах, относящихся к управленческим технологиям.

По **способу передачи данных** можно выделить сетевые и несетевые информационные технологии.

**Сетевые информационные технологии** обеспечиваются сетевой операционной системой. К ним относятся электронная почта, распределенная обработка данных, информационные хранилища, электронный документооборот, технологии интранет, интранет/интернет, видеоконференций, поддержки принятия решений.

Информационные технологии, работающие под управлением операционной системы, относятся к **несетевым**. К ним относятся технологии электронного офиса, за исключением электронной почты, электронные таблицы и графические процессоры.

По **способу объединения** можно выделить интегрированные информационные технологии общего назначения и технологии интегрированных систем общего назначения.

**Интегрированная информационная технология** представляет собой совокупность отдельных технологий с развитым информационным взаимодействием между ними. Обычно отдельные технологии реализуются одним приложением, например, электронный офис.

**Интегрированная информационная система** представляет собой слияние (конвергенцию, объединение) интегрированных технологий с развитым информационным взаимодействием между ними в единую систему. При этом происходит усложнение и интеграция выполняемых функций, трудно вычленишь первоначальные технологии. Примером интегрированной информационной системы является информационное хранилище.

### **1.3 Эволюция информационных технологий**

Появление первого печатного станка и книгопечатания (1445 г.) произвело **первую информационную революцию**, которая длилась примерно 500 лет. Знания стали тиражироваться.

**1946 г - начало эры электронно-вычислительных машин (ЭВМ).** Впервые в истории человечества был создан способ записи для долговременного хранения формализованных знаний, при котором эти знания могли непосредственно влиять на режим работы производственного оборудования. Процесс записи ранее формализованных профессиональных знаний в готовой для непосредственного воздействия на машины и механизмы форме получил название **программирования**. С момента появления первой ЭВМ информационные технологии прошли ряд этапов.

**I этап** продолжался до начала 60-х гг.

**II этап** длился до начала 80-х гг.

**III этап** продолжался до начала 90-х гг. В конце 70-х гг. был сконструирован персональный компьютер (ПК).

**Персональный компьютер** - это инструмент, позволяющий формализовать и сделать широкодоступными для автоматизации многие из трудно формализуемых процессов человеческой деятельности. Отсюда критерий - создание информационных технологий для формализации знаний, цель - проникновение информационных технологий во все сферы человеческой деятельности. Широкое распространение получили диалоговые операционные системы, например Unix, автоматизированные рабочие места (АРМ), табличные и графические процессоры, экспертные системы, базы знаний, локальные вычислительные сети, гибкие автоматизированные производства, распределенная обработка данных. Если раньше для обработки каждого вида информации (текст, таблица, графика, база данных и т.д.) существовала отдельная технология, то сейчас они объединяются в интегрированные пакеты прикладных программ.

**IV этап** — до 95 г. В этот период разрабатываются информационные технологии для автоформализации знаний, цель - информатизация общества.

Появление **гипертекстовой технологии** качественно изменило подходы к разработке существующих и новых программных средств. Она стала инструментом разработки

технологии мультимедиа. Появились графические операционные системы Windows, OS-2, объектно-ориентированные визуальные технологии, CASE-технологии для проектирования.

**Продолжается интеграция приложений.** Сетевые, гипертекстовые и мультимедийные технологии включаются практически во все приложения как составной элемент обработки и передачи данных.

**Телекоммуникация** становится средством общения между людьми. Появляется Всемирная Паутина - интернет и локальная корпоративная сеть - интранет.

**Появляются электронные офисы, информационные хранилища** (склады данных), системы электронного документооборота, автоматизации деловых процессов, системы групповой работы, геоинформационные системы.

В экономической сфере это приводит к появлению корпоративных и транснациональных информационных систем. Реализуются новые методы управления, в среде информационных технологий: реинжиниринг, интеллектуальные информационные технологии, анализ и поддержка принятия решений.

Создались предпосылки формирования общего рынка знаний посредством дистанционного обучения, электронной памяти человечества по культуре, искусству, народонаселению, науке, архивам и т.д. **Информация становится стратегическим ресурсом.** Создается виртуальная реальность, позволяющая моделировать сложные процессы и системы. Страны становятся зависимыми от источников информации, от уровня развития и эффективности использования средств передачи и переработки информации. Происходит информатизация общества.

**V этап** - с 1995 г. Глобализация.

Появление IP протоколов для мобильных телефонов (VoIP и др.) распахнуло дверь для включения их в сеть интернет и развития электронного мобильного бизнеса. Критерий - доступ к информационным ресурсам каждому члену общества. Цель - глобализация общества.

**Информатизация общества** - совокупность взаимосвязанных политических, социально-экономических,

научных факторов, которые обеспечивают свободный доступ каждому члену общества к любым источникам информации, кроме законодательно секретных. Информатизация означает широкое использование информационных технологий во всех сферах деятельности, глобализацию. Появилась индустрия информационных услуг, как для производственной, так и для бытовой деятельности.

**Информационная инфраструктура** включает телефонную сеть, кабельное телевидение и другие виды коммуникаций, множительную технику, книгоиздательство, видео- и аудиоаппаратуру, парк ЭВМ и программное обеспечение, достаточное для обеспечения всех информационных услуг сети ЭВМ и электронной почты, а также замены бумажных носителей магнитными и оптическими. Развитию информационной инфраструктуры способствует выпуск обучающих программ, развитие культуры и искусства, новых видов искусства и средств производства, перечисленных выше.

#### **1.4 Свойства информационных технологий**

**Информационные технологии** играют важную стратегическую роль, так как их применение позволило представить в формализованном виде, пригодном для практического использования, концентрированное выражение научных знаний и практического опыта для реализации и организации социальных процессов. Это привело к экономии затрат труда, времени, энергии, материальных ресурсов, необходимых для осуществления этих процессов. **Роль информационных технологий** быстро возрастает, что объясняется рядом их свойств:

- ИТ позволяют активизировать и эффективно использовать информационные ресурсы общества, что экономит другие виды ресурсов - сырье, энергию, полезные ископаемые, материалы и оборудование, людские ресурсы, социальное время;
- ИТ раньше были средством повышения персональной продуктивности сотрудников, а сегодня становятся силой, помогающей компании получить и сохранить преимущества в конкурентной борьбе;
- ИТ реализуют наиболее важные, интеллектуальные функции социальных процессов;

- ИТ влияют не только на функционирование отдельных компаний, но и на экономику в целом. Они превращаются в социальное явление, определяющее, как выглядит общество в мировом масштабе;

- ИТ обеспечивают информационное взаимодействие людей, что способствует распространению массовой информации. Они быстро ассимилируются культурой общества, снимают многие социальные, бытовые и производственные проблемы, расширяют внутренние и международные экономические и культурные связи, влияют на миграцию населения по планете;

- ИТ занимают центральное место в процессе интеллектуализации общества, в развитии системы образования, культуры, новых (экранных) форм искусства, в популяризации шедевров мировой культуры, истории развития человечества;

- ИТ играют ключевую роль в процессах получения, накопления, распространения новых знаний;

- ИТ позволяют реализовать методы информационного моделирования глобальных процессов, что обеспечивает возможность прогнозирования многих природных ситуаций, экологических катастроф, крупных технологических аварий, повышенной социальной и политической напряженности;

- Профессиональные знания включаются посредством ИТ в наукоемкие изделия и продаются на мировом рынке. Идет торговля невидимым продуктом: знаниями, культурой. Происходит навязывание стереотипа поведения. Именно поэтому в информационном обществе стратегическими ресурсами становятся информация, знание, творчество;

- Информационные технологии оказывают огромное влияние посредством дистанционного обучения, компьютерных игр, компьютерных видеофильмов и др;

- Социальное влияние информационных технологий будет заключаться в синтезе западной и восточной мысли.

- Информационные технологии обеспечивают пользователю:

- повышение персональной продуктивности;

- информационное взаимодействие с другими людьми;

- развитие творческих способностей;
- экономию времени;
- получение и распространение знаний.
- Информационные технологии обеспечивают

компаниям:

- повышение эффективности работы предприятия;
- получение и сохранение преимуществ в конкурентной борьбе;
- расширение внутренних и международных экономических связей;
- прогнозирование поведения рынка;
- поиск способов выхода из кризиса.

### **Следует запомнить**

1. Под информационной технологией понимается совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенная технологическим процессом и обеспечивающая сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов, повышения их надежности и оперативности.

2. Техническая платформа определяет тип оборудования, на котором можно установить информационную технологию.

3. Программная платформа определяется операционной системой и поддерживающих дополнительное оборудование программных средств.

4. Технологический процесс обработки данных определяет последовательность операций обработки данных, начиная с момента возникновения данных и до получения результатов.

5. Способы общения с компьютером и режимы обработки информации определяются операционной системой.

6. Информатизация общества - совокупность взаимосвязанных политических, социально-экономических, научных факторов, которые обеспечивают свободный доступ каждому члену общества к любым источникам информации, кроме законодательно секретных.

### **Основные понятия**

Информационная технология, платформа, технологический процесс обработки и проектирования, файл, запись, ключ записи, пакетный, диалоговый и сетевой режимы обработки данных, информатизация общества, предметные информационные технологии.

### **3. Интегрированные информационные технологии общего назначения**

#### **3.1 Информационные технологии электронного офиса**

**Word - текстовый процессор** - наиболее широко используемое приложение, так как писать и оформлять тексты требуется многим пользователям. Раньше подобные программы назывались текстовыми редакторами, но сегодня этот термин не отражает предоставляемые ими возможности.

**Excel - табличный процессор** - предоставляет технологии для выполнения экономических расчетов над данными, записанными в табличном виде. Он позволяет составлять отчеты разнообразных форм, наглядно представлять табличные данные в виде графиков, диаграмм. С помощью его можно осуществлять интеграцию элементов текстового и графического редакторов, гипертекстовой технологии. Примерами применения Excel являются задачи учета, планирования, статистики, вычисления аналитических данных.

**Access - система управления базами данных** - реализует технологии структурирования информации посредством гипертекстовой технологии. Он работает с таблицами, что и Excel, но при этом данные могут быть связаны между собой перекрестными гипер-текстовыми ссылками, что позволяет выполнять различные запросы. Access относится к классу «настоольных» систем управления базами данных (СУБД) и может использоваться для создания локальных баз данных, каталогов по различным тематикам.

**PowerPoint - подготовка презентаций** - предоставляет средства для подготовки презентаций лекций и выступлений, иллюстративного материала, для визуального отображения основных тезисов текстовых

докладов. Подобные программы появились недавно. Они основаны на синтезе текстовых и графических редакторов с гипертекстовой и мультимедийной технологиями. С помощью Power Point можно подготовить слайды для выступления, графические заставки для видеофильмов и т.д.

**Outlook Express - почтовая система и персональный диспетчер** - обеспечивает технологии обмена данными между удаленными пользователями. Он включает адресную книгу, дневник текущих записей, еженедельник для планирования деятельности, электронную почту и другие технологии. С его помощью можно осуществить конвергенцию (слияние, объединение) текстового процессора, электронной почты, технологий индивидуального и группового планирования заданий. При работе в одной локальной сети с его помощью можно просмотреть расписание мероприятий сотрудников и выбрать наиболее удобное для всех время проведения совместных мероприятий. При этом в каждом индивидуальном плане тут же появится уведомление о запланированном событии.

**FrontPage - технология создания и поддержки web-узлов. Web-узел** - набор специально оформленных web-страниц, связанных между собой перекрестными гипертекстовыми ссылками. FrontPage позволяет приобрести навыки в освоении первых шагов web-дизайна и создать web-узел в локальной сети и интернет.

**Publisher - настольная издательская система** - выполняет многие технологии Word (формирование содержания документа). Результатом ее работы является документ в виде высококачественного полиграфического издания: красочные буклеты, каталоги, пригласительные билеты, меню для приемов, поздравительные адреса и т.д.

**PhotoDraw - редактор деловой графики и изображений** - позволяет создавать и редактировать изображения: фото, презентации, дизайн Web-узла, печатных изделий и т.д. Для обработки графических образов созданы графические процессоры.

Во всех приложениях используется **технология OLE** (Object Linking and Embedding - привязка и встраивание объектов), которая позволяет связывать

объекты, созданные разными приложениями в единый документ. При этом объектом может являться само приложение, текст, документ, рисунок, таблица и т.д.

Технология OLE обеспечивает перемещение и формирование составных документов из разных приложений. Возможны две составляющие этой технологии: привязка и встраивание. Если один объект **привязан** к другому, то изменение оригинала приводит к изменению привязанного объекта. Если объект **привязан** к нескольким документам, то изменения оригинала вносятся во все привязанные объекты. Если объект **встроен** в документ, то изменения оригинала не приводят к изменению встроенного объекта. Привязанные и встроенные объекты можно редактировать в объединенном документе (не в оригинале).

### 3.2 Технологии обработки графических образов

Потребность использования графиков, диаграмм, схем, рисунков, этикеток в произвольный текст или документ вызвала необходимость создания графических процессоров. Графические процессоры представляют собой инструментальные средства, позволяющие создавать и модифицировать графические образы с использованием следующих типов информационных технологий:

- коммерческой графики;
- иллюстративной графики;
- научной графики;
- когнитивной графики.

Информационные технологии **коммерческой или деловой графики** обеспечивают отображение информации, хранящейся в табличных процессорах, базах данных и отдельных локальных файлах в виде двух- или трехмерных графиков, круговой диаграммы, столбиковой гистограммы, линейных графиков и др. Они включаются в состав офисных приложений, многих интегрированных технологий и систем.

Информационные технологии **иллюстративной графики** позволяют создавать иллюстрации (деловые схемы, эскизы, географические карты и т.д.) для различных текстовых документов в виде регулярных структур - различные геометрические фигуры (так называемая «векторная графика») и нерегулярных

структур - рисунки пользователя («растровая графика»). Процессоры, реализующие иллюстративную растровую графику, дают возможность пользователю выбрать толщину и цвет линий, палитру заливки, шрифт для записи и наложения текста, включить созданные ранее графические образы. Кроме этого, пользователь может стереть, разрезать рисунок и перемещать его части, создавать и просматривать изображения в режиме слайдов, спецэффектов, оживлять их. Эти средства включены в офисные приложения PowerPoint, FrontPage и обеспечиваются графическими процессорами Visio, Corel Draw, Adobe, PhotoShop, 3d Studio и др.

**ИТ научной графики** предназначены для оформления научных расчетов, содержащих химические, математические и прочие формулы, а также могут быть использованы в картографии и других сферах. Для их реализации используются средства векторной и когнитивной графики.

**Когнитивная графика** — совокупность приемов и методов образного представления условий задачи, которая позволяет сразу увидеть решение либо получить подсказку для его нахождения. Она реализует информационное моделирование для создания Виртуальной действительности. Само информационное моделирование возникло в 1953 г., когда физики для изучения колебаний атомной решетки создали на ЭВМ виртуальный мир атома. В результате с помощью информационных технологий был создан научный инструмент, который позволяет получать знания о том, что нельзя непосредственно наблюдать, экспериментально проверять или предсказывать с помощью теорий. Когнитивная графика позволяет образно представить различные математические формулы и закономерности для доказательства сложных теорем. Открывает новые возможности для познания законов функционирования сознания - этой наиболее сложной и сокровенной тайны мироздания.

**Когнитивные компьютерные средства** представляют собой комплекс виртуальных устройств, программ и систем, реализующих совокупную обработку зрительной информации в виде образов, процессов, структур, позволяющих средствами диалога реализовать

методы и приемы представления условий задачи или подсказки решения в виде зрительных образов. Виртуальное устройство является функциональным эквивалентом устройства, предоставляемого пользователю независимо от того, имеется ли данное устройство в системе или нет.

**Когнитивная графика** используется в интеллектуальных информационных технологиях, системах поддержки принятия управленческих решений, прогнозировании биржевого рынка и т.д.

### 3.3 Гипертекстовая технология

Способ хранения информации в виде отчетов, докладов, файлов и т.д. не удобен, так как приводит к значительным потерям времени при поиске связанных единой тематикой или смыслом данных. Поэтому был разработан метод размещения информации по принципу ассоциативного мышления. Он заключается в построении смысловых (ассоциативных) связей между сходными, близкими понятиями, темами, идеями. Этот метод был реализован в шестидесятых годах прошлого столетия Теодором Нельсоном и назван гипертекстовой технологией. Текст, представленный посредством гипертекстовой технологии, называют **гипертекстом**.

Обычно любой текст в компьютере представляется как одна строка символов, которая читается в одном направлении, то есть он не имеет структуры. Гипертекстовая технология заключается в том, чтобы представить его в виде иерархической структуры типа графа или сети. Для этого материал текста делится на фрагменты (страницы, статьи, файлы), которые тоже могут не иметь структуры. Каждый фрагмент дополнен связями с другими фрагментами, что позволяет уточнить информацию об изучаемом предмете и двигаться по тексту в одном или нескольких направлениях по выбранным связям.

При установлении Связей можно опираться на разные основания (ключи). Ключи, должны отражать **смысловую, семантическую** близость связываемых фрагментов. Фактически ключ является именем фрагмента, на который надо перейти. Следуя по ключу можно получить более подробные или сжатые сведения об

изучаемом объекте. При этом можно читать весь текст, или осваивать материал, пропуская известные подробности. Текст теряет свою замкнутость, становится принципиально открытым, в него можно вставлять новые фрагменты, указывая для них связи с имеющимися фрагментами, или убирать ненужные сведения. Структура текста (базы данных, любого другого материала) не разрушается, и вообще у гипертекста нет раз и навсегда заданной структуры. Таким образом, **гипертекстовая технология - это технология представления неструктурированной свободно наращиваемой информации.** Этим она отличается от других технологий, где создаются модели структурирования данных, например, в базах данных.

**Обработка гипертекста** открыла новые возможности освоения информационного материала, отличающиеся от традиционного. Вместо поиска информации по ключу (например, по запросу в базах данных) гипертекстовая технология предлагает перемещение по ключу от одних объектов информации к другим с учетом их смысловой, семантической близости.

**Гипертекстовая технология** ориентирована на обработку информации не вместо человека, а вместе с человеком, т. е. **становится авторской.** Удобство ее использования состоит в том, что пользователь сам определяет подход к изучению или созданию материала с учетом своих индивидуальных способностей, знаний, уровня квалификации и подготовки. Гипертекст содержит не только информацию, но и аппарат ее эффективного поиска для перемещения.

**Структурно гипертекст состоит из информационного материала, тезауруса гипертекста, списка главных тем и алфавитного словаря.**

**Информационный материал** подразделяется на информационные статьи, состоящие из заголовка статьи и текста. Информационная статья может представлять собой файл, закладку в тексте, web-страницу. Заголовок (имя файла) - это название темы или наименование описываемого в информационной статье понятия. Текст информационной статьи содержит традиционные определения и понятия, то есть содержит описание темы. В тексте информационной статьи выделяются **ключи**, или

**гиперссылки**, являющиеся заголовками связанных информационных статей, в которых может быть дано определение, разъяснение или обобщение выделенного понятия. Ключи должны визуально отличаться (подсветка, выделение, другой шрифт и т.д.) от остального текста. Ключом может служить слово или предложение. Они обеспечивают ассоциативную, семантическую, смысловую связь или отношение между информационными статьями.

**Тезаурус гипертекста** - это автоматизированный словарь, отображающий семантические отношения между информационными статьями и предназначенный для поиска слов по их смысловому содержанию. Термин «Тезаурус» был введен для названия энциклопедии. С латыни этот термин переводится как сокровище, запас, богатство.

**Тезаурус гипертекста** состоит из тезаурусных статей. Тезаурусная статья имеет заголовок и список заголовков родственных тезаурусных статей, где указаны тип родства и заголовки информационных статей. Заголовок тезаурусной статьи совпадает с заголовком информационной статьи. Тип родства или отношений определяет наличие или отсутствие смысловой связи. Существуют референтные и организационные типы связи родства, или отношений.

**Референтные** отношения указывают на смысловую, семантическую, ассоциативную связь двух информационных статей. В информационной статье, на которую сделана ссылка, может быть дано определение, разъяснение, понятие, обобщение, детализация понятия, выделенного в качестве ключа. Референтные отношения реализуют семантическую связь типа: род - вид, вид — род, целое — часть, часть — целое. Пользователь получает более общую информацию по родовому типу связи, а по видовому - более детальную информацию без повторения общих сведений из родовых тем. Тем самым глубина индексирования текста зависит от родо - видовых отношений.

**К организационным** отношениям относятся те, для которых нет ссылок с отношениями род - вид, целое - часть, то есть между информационными статьями нет смысловых связей. Они позволяют создать список главных тем, оглавление, меню, алфавитный словарь.

На основе референтных и организационных отношений может быть построена гипертекстовая модель текста (не структурируемого материала). **Гипертекстовая модель** изображается в виде сети или графа. Модель референтных отношений обычно изображается сетью. Модель организационных отношений изображается в виде графа или сети. В вершинах сети или графа (узлах) находятся заголовки информационных статей (имена файлов, страниц, закладок). Ребро определяет ключ связи (гиперссылку) и является именем заголовка другой информационной статьи, на которую надо перейти для просмотра материала. В-результате строится список заголовков тезаурусной статьи, и одновременно ключ становится указателем информационной статьи в этом списке. Тем самым тезаурус гипертекста реализует поисковый аппарат по смысловым и организационным связям.

**Тезаурус гипертекста** может содержать не только простые, но и составные ссылки. Они образуют неявные ссылки. Примером их использования служат тематические каталоги для поиска в сети интернет.

Формирование тезаурусных статей в соответствии с моделью гипертекста означает индексирование текста. Полнота связей, отражаемых в модели, и точность установления этих связей в тезаурусных статьях, в конечном итоге, определяют полноту и точность поиска информационной статьи гипертекста.

**Список главных тем** содержит заголовки информационных статей с организационными отношениями. Обычно он представляет собой меню, содержание книги, отчета или информационного материала.

**Алфавитный словарь** содержит перечень наименований всех информационных статей в алфавитном порядке. Он реализует организационные отношения.

Гипертексты, составленные вручную, используются давно. К ним относятся справочники, энциклопедии, а также словари, снабженные развитой системой ссылок.

Область применения гипертекстовых технологий очень широка. Первыми распространенными инструментами создания гипертекста стали приложения HyperCard, QuickTime фирмы APPLE для персональных компьютеров Macintosh,

приложение Linkway корпорации IBM. В большинстве современных приложений гипертекст используется для построения перекрестных ссылок, например, во всех офисных приложениях. Вся помощь в приложениях (help) составляется с использованием гипертекстовой технологии. Гипертекстовая технология конвергирована во многие информационные технологии и системы.

### 3.4 Сетевые технологии

**Одной из первых сетей**, оказавших влияние на дальнейшее развитие сетевых технологий, явилась **ArpaNet** (сеть АРПА), созданная пятьюдесятью университетами и фирмами США. Она «родилась» в 1969 году, когда три ЭВМ в Лос-Анджелесе, Санта-Барбаре и Мендоу-Парке объединились в сеть. Затем она охватила всю территорию США, часть Европы и Азии. Сеть АРПА показала техническую возможность и экономическую целесообразность разработки больших сетей для более эффективного использования ресурсов ЭВМ и программного обеспечения.

**Локальные вычислительные сети (ЛВС)** получили наибольшее распространение с появлением персональных компьютеров. Они позволили поднять на новую ступень управление производственными объектами, повысить эффективность использования ресурсов ЭВМ, улучшить качество обрабатываемой информации, начать внедрение безбумажной технологии, создать новые технологии распределенной обработки информации. Объединение ЛВС и глобальных сетей позволило получить доступ к мировым информационным ресурсам.

#### **Введем ряд понятий.**

ЭВМ, объединенные в сеть, делятся на основные и вспомогательные. **Основные ЭВМ** — это ЭВМ пользователя (клиенты). Они выполняют все необходимые информационно-вычислительные работы и определяют ресурсы сети. **Вспомогательные ЭВМ** (серверы) служат для преобразования и передачи информации от одной ЭВМ к другой по каналам связи и **коммутационным машинам (host-ЭВМ)**. К мощности серверов предъявляются повышенные требования.

**Сервер** - это специализированный компьютер, выполняющий функции по обслуживанию клиента. Сервер

распределяет ресурсы системы: принтеры, базы данных, программы, внешнюю память и т.д. Существуют сетевые, файловые, терминальные, серверы баз данных, почтовые и др.

**Сетевой сервер** поддерживает выполнение функций сетевой операционной системы: управление вычислительной сетью, планирование задач, распределение ресурсов, доступ к сетевой файловой системе, защиту информации.

**Клиент (клиентское приложение)** - это приложение, посылающее запрос к серверу. Клиент отвечает за обработку и вывод информации, а также за передачу запросов серверу. ЭВМ клиента может быть любой. В настоящее время клиентом называют и пользователя, и его компьютер, и приложение.

**Host-ЭВМ** - сервер, установленный в узлах сети и решающий вопросы коммутации и доступа к сетевым ресурсам: модемам, факс-модемам, серверам и др.

Единицами обмена данными в сетях являются сообщения и пакеты. **Сообщение** - порция информации, представленная в виде последовательности символов и предназначенная для передачи по сети.

**Пакет** - часть сообщения, удовлетворяющая некоторому стандарту.

**Коммутационная сеть** образуется множеством серверов и host-ЭВМ, соединенных каналами связи, которые называют магистральными. В качестве магистральных каналов выступают телефонные, оптоволоконные кабели, спутниковая связь, беспроводная радиосвязь и др.

По способу передачи информации вычислительные сети делятся на сети коммутации каналов, сети коммутации сообщений, сети коммутации пакетов и интегральные сети. Первыми появились **сети коммутации каналов**. Например, чтобы передать сообщение между клиентами В и Е (рис. 2.2) образуется прямое соединение, включающее каналы одной из групп: 3-5-7, 1-2-4-6, 1-2-5-7, 3-4-6. Это соединение должно оставаться неизменным в течение всего сеанса. При легкости реализации такого способа передачи информации его

недостатки заключаются в низком коэффициенте использования каналов, высокой стоимости передачи данных, увеличении времени ожидания других клиентов.

При **коммутации сообщений** информация передается порциями, называемыми сообщениями. Прямое соединение обычно не устанавливается, а передача сообщения начинается после освобождения нужного канала, пока сообщение не дойдет до адресата. Host-ЭВМ осуществляет прием сообщений, сборку, контроль правильности передачи, маршрутизацию, разборку и передачу сообщения. Достоинством коммутаций сообщений является уменьшение стоимости передачи данных. Недостатками - низкая скорость передачи данных и невозможность проведения диалога между клиентами.

При **коммутации пакетов** обмен производится короткими пакетами фиксированной структурой. Малая длина пакетов предотвращает блокировку линий связи, не дает расти очереди пакетов в узлах коммутации. Она обеспечивает быстрое соединение, низкий уровень ошибок, надежность и эффективность использования сети.

Сети, обеспечивающие коммутацию каналов, сообщений и пакетов, называются **интегральными**. Они объединяют несколько коммутационных сетей. Часть интегральных каналов используется монополюсно, то есть для прямого соединения как в сети коммутации каналов.

Международная организация стандартов установила **семь уровней сети: (Модель OSI)** физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, представительный и прикладной. Каждый уровень решает свои задачи и обслуживает расположенный над ним уровень. Правила взаимодействия разных систем одного уровня называют **протоколом**. Правила взаимодействия соседних уровней в одной системе - **интерфейсом**. Каждый протокол должен быть прозрачным для соседних уровней. **Прозрачность** - свойство передачи информации, закодированной любым способом, понятное взаимодействующим уровням.

Сетевую технологию обеспечивает сетевая операционная система. **Сетевой операционной системой** называют реализацию протоколов и интерфейсов совместно с реализацией управления серверами. Часть протоколов реализуется программно, часть - сетевыми серверами. Наиболее популярными сетевыми операционными системами являются Windows NT и Linux, совместимая с 2000 года с приложениями Unix.

**Существуют следующие виды сетей.**

**Локальная сеть (LAN)** объединяет компьютеры в пределах одного предприятия. Существует большое число разновидностей локальных сетей. Наиболее перспективными являются сети интранет, объединяющие локальные сети корпорации посредством протоколов TCP/IP и HTTP, реализующих конвергенцию

(слияние, объединение) сетевой и гипертекстовой технологии.

**Региональные сети (MAN)** могут объединять локальные сети по географическим (город, область, регион) или тематическим признакам.

Региональные сети страны, континента, всего мира объединяются в **глобальные сети**.

**Сети** делятся на **общественные, частные и коммерческие**,

Сеть Internet (**интернет**) возникла на базе ArpaNet и в настоящее время «окутала» землю «Всемирной паутиной», став сетью сетей. Это некоммерческая сеть. Она не имеет владельца, не существует централизованной организации, которая регулировала бы интересы сообщества пользователей. Число пользователей растет с каждым днем и многие коммерческие и общественные сети подключаются к интернет, предоставляя все новые возможности пользователям.

Всемирная паутина возникла, когда в 1989 году была соединена гипертекстовая технология с сетевой. Тем самым был изобретен принципиально новый способ свободного доступа (Web-технология) в сеть АРПА, которая тут же получила имя **Word Wide Web (WWW - Всемирная паутина)**. Уже на следующий год к ней подключилось более 3000 активных сетей и более 200 тысяч компьютеров. Если в 1992 году в Сети действовало 26 Web-серверов, то в январе 2000 года - уже более 2 миллионов Web-серверов и более 300 миллионов пользователей.

**Сеть интернет** можно определить как объединение ЛВС, удовлетворяющих протоколу TCP/IP (протокол управления передачей/межсетевой протокол), которая имеет общее адресное пространство, где у каждого компьютера есть свой уникальный IP-адрес. Однако можно обращаться к сетям, не удовлетворяющим протоколу TCP/IP. Например, система Usenet обслуживается программой UUCP (Unix-to-Unix-Copy-Program) -программой копирования из Unix в Unix посредством шлюзов.

**Наиболее «древние» услуги Internet: электронная почта, Telnet и FTP.**

**Протокол Telnet** отвечает за взаимодействие приложений с сетью и обеспечивает доступ к базам данных, каталогам библиотек, другим информационным услугам.

**FTP** - протокол передачи файлов - обеспечивает обмен файлами между компьютерами. Система файловых архивов FTP глобального и регионального охвата содержит огромное количество информации, накопленной в FTP-архивах за десятилетия эксплуатации компьютерных систем, которая по-прежнему ценна для специалистов.

Роль host-ЭВМ в интернете выполняют web-серверы.

**Web-сервер** разбит на web-страницы (site - сайты). Для создания сайтов разработан **язык гипертекстовой разметки HTML** (Hyper Text Markup Language) и гипертекстовые редакторы. Для перемещения по Web-страницам и передачи гипертекстовых документов по сети разработан **протокол HTTP** (Hyper Text Transfer Protokol). Для поиска web-страницы с нужным гипертекстовым документом разработаны программы поиска и просмотра, называемые **навигаторами**, или **браузерами** (Browser). Они обеспечивают интерфейс пользователя с интернетом. При этом стиль оформления экрана и форма представления документа задаются пользователем.

Web-сервер содержит web-страницы с информацией любого типа (тексты, электронные документы, мультимедийные объекты), редактор разметки HTML, браузеры, программы, реализующие протоколы TCP/IP, HTTP и др., сетевую операционную систему, инструменты для организации дискуссий (телеконференций), гипертекстовые СУБД, системы гипертекстового документооборота и многие другие инструменты.

**Web-технология (WWW-технология)** заключается в следующем. Пользователь посредством гипертекстового редактора создает гипертекстовый документ. Он размещается на web-сервере. Администратор делает ссылку в каталоге web-сервера на web-страницу, чтобы браузер смог ее найти.

После чего любой другой пользователь посредством поисковой системы может получить доступ к данной web-странице (сайту).

Разработано множество браузеров. Примерами могут служить Microsoft Explorer, Navigator Netscape.

Объединение нескольких локальных сетей на основе протоколов ТСРЛР и НТТР в пределах одного или нескольких зданий одной корпорации получило название intranet (**интрасети**). Подключение интрасетей к интернету реализует технологию **intranet/internet (интранет/интернет)**, обеспечивающую пользователю доступ к любым ресурсам интернет. Технология интранет/интернет открыла дорогу для развития электронной коммерции, электронного бизнеса и других видов электронной деятельности.

Интернет предлагает много средств поиска информации. Среди них можно выделить тематические каталоги, поисковые машины или роботы индексов, системы поиска в конференциях Usenet, службы поиска людей и организаций в Интернет.

**Тематический каталог** представляет собой огромную базу данных URL-адресов сайтов самой различной тематики. **URL- адрес (Uniform Resource Locator)** - унифицированный указатель на ресурс - однозначно определяет web-страницу, может содержать информацию о местонахождении файла, типе файла (программа, данные, адреса электронной почты и т.д.), языке программирования, параметрах программ. **Примеры основных ресурсов:** электронная почта, глобальная система телеконференций Usenet, региональные и специализированные телеконференции, списки рассылки, FTP-системы глобального и регионального охвата, поисковые машины в среде WWW и многое другое. Такие ресурсы, как электронная почта, система телеконференций Usenet, списки рассылки, рассматриваются в следующем пункте.

**Поисковые машины или роботы индексов** - это сервер с огромной базой данных URL-адресов, который

автоматически обращается к страницам WWW по всем этим адресам, изучает содержимое этих страниц, формирует и переписывает ключевые слова со страниц в свои каталоги (индексирует страницы). Более того, этот сервер обращается ко всем встречаемым на страницах ссылкам и, переходя к новым страницам, переписывает ключевые слова в каталог. Так как почти любая страница WWW имеет множество ссылок на другие страницы, то при подобной работе поисковая машина в конечном результате теоретически может обойти все сайты в интернет.

Популярной англоязычной поисковой машиной является **AltaVista**. Для поиска в русскоязычном интернет (рунет) используют **Yandex и Rambler**.

В последнее время практически все поисковые системы стали называть **порталами**. **Портал - сервер**, обеспечивающий вход в поисковую систему. Он обеспечивает технологии работы с базами данных, приложениями, электронными документами и освобождает пользователя от необходимости работать отдельно с тематическими каталогами, поисковыми машинами и т.д. Первым Российским порталом стал Рамблер. Его отличительной чертой является то, что он ведет статистику посещаемости ссылок собственной базы данных (каталогов). В рейтинг-классификаторе можно просмотреть содержимое тематического каталога, отсортированного по убыванию числа посещений сайтов, то есть по их популярности. Рамблер обеспечивает поиск документов на всех серверах России и СНГ почтовую службу, Чат, пейджеринг и т.д.

Практически все порталы обеспечивают технологии доступа к новостям, работу телеконференций (обсуждение новостей по темам), форумы (доски объявлений тем) и рассылку ежедневных новостей и свежих тематических материалов по спискам.

**Электронная почта (E-Mail)** -технология, обеспечивающая хранение и пересылку сообщений между удаленными пользователями. Посредством электронной

почты реализуется служба безбумажных почтовых отношений. Она является системой сбора, регистрации, обработки и передачи информации по сетям ЭВМ. Выполняет такие функции, как редактирование документов перед передачей, их хранение в базе почтового сервера, пересылка корреспонденции, проверка и исправление ошибок, возникающих при передаче, выдача подтверждения о получении корреспонденции адресатом, получение и хранение информации в собственном «почтовом ящике», просмотр полученной корреспонденции.

**Почтовый ящик** - специально организованный файл для хранения корреспонденции. Каждый почтовый ящик имеет сетевой адрес. Он формируется из имени пользователя (Login) и IP адреса почтового сервера. Адрес почтового ящика относится к ресурсам сети. Почтовый ящик состоит из корзины отправления и получения. Корзины - это файлы почтового ящика. В корзину получения поступает входящая корреспонденция. Из корзины отправления почтовый сервер забирает информацию для рассылки другим пользователям. Могут быть организованы и другие корзины, например корзина для мусора. В нее удаляются ненужные сообщения, которые в случае необходимости можно восстановить.

Для пересылки корреспонденции можно установить непосредственную связь с почтовым ящиком адресата в режиме реального времени - on-line. **Он-лайновые** (интерактивные) средства коммуникации пользователей (chat, ICQ и другие)

предполагают возможность обмена информацией между двумя или большим количеством пользователей Сети в режиме реального времени через специальный **чат-сервер**. Частью такого обмена может становиться текстовый диалог, передача графики прямо в процессе ее создания, голосовая и видео связь, обмен файлами. Некоторый перечень чат адресов уже включен в используемую клиентскую программу, например, в программу Microsoft NetMeeting. В

регистрационных списках чатов обычно указываются сведения о месте проживания участников.

В интерактивном режиме необходимо ждать включения компьютера адресата. Поэтому более распространенным методом является выделение отдельных компьютеров в качестве почтовых отделений. Они называются **почтовыми серверами**. При этом все компьютеры пользователей подключены к ближайшему почтовому серверу, получающему, хранящему и пересылающему дальше по сети почтовые отправления, пока они не дойдут до адресата. Отправка адресату сообщения осуществляется по мере его выхода на связь с ближайшим почтовым сервером в режиме **off-line** (почтовый режим).

**Почтовые серверы реализуют следующие функции:** обеспечение быстрой и качественной доставки информации, управление сеансом связи, проверку достоверности информации и корректировку ошибок, хранение информации «до востребования» и извещение пользователя о поступившей в его адрес корреспонденции, регистрацию и учет корреспонденции, проверку паролей при запросах корреспонденции, поддержку справочников с адресами пользователей и многое другое.

Пересылка сообщений пользователю может выполняться в индивидуальном, групповом и общем режимах. При **индивидуальном режиме** адресатом является отдельный компьютер пользователя, и корреспонденция содержит IP адрес его почтового сервера и LOGIN.

При **групповом режиме** корреспонденция рассылается одновременно группе адресатов. Эта группа может быть сформирована по-разному. Почтовые серверы имеют средства распознавания группы. Например, в качестве адреса может быть указано: «Получить всем, интересующимся данной темой» или указан список рассылки.

В **общем режиме** корреспонденция отправляется всем пользователям - владельцам почтовых ящиков. Посредством двух последних режимов можно организовать телеконференцию (конференцию), форум (электронные доски

объявлений). Во избежание перегрузки почтовых ящиков в почтовых серверах хранятся справочники адресов, содержащих фильтры для групповых и общих сообщений.

Электронная почта предлагает ряд других услуг.

Глобальная **система телеконференций Usenet**, **региональные и специализированные телеконференции** построены по принципу электронных досок объявлений, когда пользователь может поместить свою информацию в одной из тематических групп новостей. Затем эта информация передается пользователям, которые подписаны на данную группу. Полное число групп новостей Usenet превышает десятки тысяч и сведения о них можно найти, например, на Yahoo!. Usenet - ключевое слово для поиска глобальной системы телеконференций. Региональные и специализированные системы телеконференций организуются аналогично.

**Списки рассылки** реализуются аналогично системе телеконференции, однако не требуют специального клиентского приложения. Небольших по охвату адресов узкоспециальных или рекламных списков рассылки в Сети насчитывается огромное количество. По адресу <http://www.relc.com/tech/all/list.html.ru> можно найти страницу, содержащую перечень наиболее известных российских списков рассылки.

Почтовые адреса активно накапливаются в специальных **системах поиска людей и организаций**.

Если ранее применялись самостоятельные пакеты программ электронной почты, то сейчас она включается практически во все интегрированные приложения и системы. Примером является офисное приложение Outlook Express.

Для поиска информации в **конференциях Usenet** можно использовать **DejaNews, RusNews. Тело-поиск** и другие.

Для того, чтобы узнать адреса электронной почты партнеров, можно воспользоваться **службой поиска людей и организаций**. Службы поиска людей, в основном, берут информацию об электронных адресах из открытых источников, таких как конференции Usenet.

Долгое время ресурсы этого типа крайне редко использовались в решении поисковых задач, однако ситуацию изменило появление в 1996 году **службы ICQ**. В отличие от существовавших ранее чатов, где регистрация участников, как правило, носила анонимный характер и действовала лишь на протяжении сеанса связи, разработчики ICQ предложили каждому пользователю регистрационный номер-идентификатор ICQ, который сохранялся бы за ним постоянно. Это решение имело грандиозные последствия в области компьютерного общения людей. Уникальный ICQ-номер вскоре появится на визитных карточках рядом с телефоном, адресом электронной почты и домашней страницей. При поиске людей и организаций можно с успехом использовать поисковую службу ICQ, которая становится доступной сразу после установки ICQ-клиента на компьютер пользователя.

### **3.5 Технология мультимедиа**

**Гипертекстовая технология** показала, что можно сослаться на статью,-со держащую текст, графический, звуковой, видео материал, мультипликацию. Это позволило создать новую технологию, позволяющую работать с разными средами (media). HyperCard стал первым продуманным и удобным авторским инструментом для работы с разными видами информации, поскольку имел аппарат ссылок на видео- и аудио материалы, цветную графику, текст с его озвучивавшем.

**Мультимедиа** - это интерактивная технология, обеспечивающая работу с неподвижными изображениями, видеоизображением, анимацией, текстом и звуковым рядом. Мультимедийные данные называют объектами реального времени.

Появлению систем мультимедиа способствовал технический прогресс: возросла оперативная и внешняя память ЭВМ, появились графические дисплеи с высокой степенью разрешения, увеличилось качество аудио-видеотехники, появились лазерные компакт -диски и др. Однако объединение разнородной аппаратуры с компьютером

для реализации технологии мультимедиа требовало решения многих сложных проблем.

**Мультимедиа-акселератор** - программно-аппаратные средства, которые объединяют базовые возможности графических акселераторов с одной или несколькими мультимедийными функциями, требующими подключения к компьютеру дополнительных устройств. **К мультимедийным функциям** относятся цифровая фильтрация и масштабирование видео, аппаратная цифровая сжатие-развертка видео, ускорение графических операций, связанных с трехмерной графикой (3D), поддержка «живого» видео на мониторе, наличие композитного видеовыхода, вывод TV-сигнала (телевизионного) на дисплей.

**Графический акселератор** также представляет собой программно-аппаратные средства ускорения графических операций: перенос блока данных, закраска объекта, поддержка аппаратного курсора. Происходит развитие техники микросхем с целью увеличения производительности электронных устройств и минимизации их геометрических размеров. Микросхемы, выполняющие функции компонентов звуковой платы, объединяются на одной микросхеме размером со спичечный коробок. И предела этому нет.

В 1989 году был введен термин «**виртуальная реальность**» для обозначения искусственного трехмерного мира - киберпространства, создаваемого мультимедийными технологиями и воспринимаемого человеком посредством специальных устройств: шлемов, очков, перчаток и т.д. Киберпространство отличается от обычных компьютерных анимаций более точным воспроизведением деталей и работает в режиме реального времени.

Технология мультимедиа включена в офисные приложения, во многие интегрированные технологии и системы. С использованием мультимедийной и гипертекстовой технологий создаются мультимедийные базы данных, например, торговые каталоги, в которые

добавляются мультимедийные аннотации. Примером мультимедийного инструмента может служить приложение 3D Studio MAX 5.

### **3.6 Технологии видеоконференции**

**Видеоконференция** - это технология, обеспечивающая двум или более удалённым друг от друга пользователям возможность общаться между собой, видеть и слышать других участников «встречи», и совместно работать на компьютерах. Видеоконференция ускоряет деловой процесс в бизнесе, повышает эффективность использования времени и ресурсов, расширяет и повышает качество обслуживания участников, т.к. разрозненные данные, хранимые в локальных базах, могут обрабатываться совместно участниками конференции.

**На рынке видеоконференций существует три сектора. Первый** - настольные видеоконференции. Они ориентированы на бизнес - применение, совместную работу с документами с поддержкой звука и видео. **Второй сектор** - групповые видеоконференции, ориентированные, в основном, на звук и видео. Обычно они устанавливаются в специально оборудованных комнатах - конференцзалах. **Третий** - студийные видеоконференции, их цены еще выше, качество лучше, причем документы совместно не обрабатываются.

На рынке настольных видеоконференций лидером является технология ProShare. Последние версии обеспечивают выход в интернет. Фирма Microsoft разработала программу **NetMeeting**, обеспечивающую проведение видеоконференций для массовых пользователей.

Технология видеоконференций породила новый вид передачи информации - **видео почту**. Это вид связи является расширением электронной почты (текстовой) и напоминает работу автоответчика. Человека, делающего вызов по видеотелефону, «приветствует» изображение вызываемого, после чего он просит оставить текст или голосовое письмо.

### 3.7 Интеллектуальные информационные технологии

**Информационные технологии** имеют дело с информацией в виде фактов, данных, документов. **Интеллектуальные информационные технологии** преобразуют информацию в знания. Знания[6] - вид информации, хранимой в базах знаний и отражающей знание человека-специалиста (эксперта) в определенной предметной области; множество всех текущих ситуаций в предметной области и способы перехода от одного описания объекта к другому. Для знаний характерна внутренняя интерпретируемость (толкование), структурируемость, связность и активность. Говоря образно

Знания = факты + убеждения +' правила.

Знания связаны с человеческим фактором, так как в его определение входит «убеждение», что присуще только человеческому интеллекту. Поэтому информационные технологии, связанные с обработкой знаний или использующие алгоритмы, аналогичные принципам деятельности человеческого мозга, стали называть **интеллектуальными**.

Одновременно с появлением первой ЭВМ начали проводить работы по созданию искусственного интеллекта.

**Искусственный интеллект** — свойство автоматических и автоматизированных систем выполнять отдельные функции интеллекта человека, например, выбирать и принимать оптимальные решения на основе ранее полученного опыта и рационального анализа внешних условий. Создание искусственного интеллекта связано с моделированием нервной высшей деятельности. Выделяют два основных подхода к его исследованию и моделированию - имитационный и прагматический.

**Имитационный подход** ставит своей целью имитировать и результаты работы мозга и принципы его действия, то есть понять, как именно работает мозг.

**Прагматический подход** не интересуется тем, как работает мозг. Он ставит цель найти методы, позволяющие машине решать сложные интеллектуальные задачи, какие умеет решать только человек.

### **3.8 Технологии обеспечения безопасности обработки информации**

При использовании любой информационной технологии следует обращать внимание на наличие средств защиты данных, программ, компьютерных систем.

**Безопасность данных** включает обеспечение достоверности данных и защиту данных и программ от несанкционированного доступа, копирования, изменения.

**Достоверность данных** контролируется на всех этапах технологического процесса эксплуатации ЭИС. Различают визуальные и программные методы контроля.

**Визуальный контроль** выполняется на до машинном и заключительном этапах. **Программный** - на машинном этапе. При этом обязателен контроль при вводе данных, их корректировке, т.е. везде, где есть вмешательство пользователя в вычислительный процесс. Контролируются отдельные реквизиты, записи, группы записей, файлы. **Программные средства контроля достоверности данных** закладываются на стадии рабочего проектирования.

**Защита данных и программ от несанкционированного доступа, копирования, изменения** реализуется программно-аппаратными методами и технологическими приемами. К **программно-аппаратным средствам защиты** относят пароли, электронные ключи, электронные идентификаторы, электронную подпись, средства кодирования, декодирования данных. Для кодирования, декодирования данных, программ и электронной подписи используются криптографические методы. Средства защиты аналогичны, по словам специалистов, дверному замку. Замки взламываются, но никто не убирает их с двери, оставив квартиру открытой.

**Технологический контроль** заключается в организации многоуровневой системы защиты программ и данных от вирусов, неправильных действий пользователей, несанкционированного доступа.

Наибольший вред и убытки приносят вирусы. Защиту от вирусов можно организовать так же, как и защиту от несанкционированного доступа. **Технология защиты** является многоуровневой и содержит следующие этапы:

Входной контроль нового приложения или дискеты, который осуществляется группой специально подобранных детекторов, ревизоров и фильтров. Например, в состав группы можно включить Aidstest. Можно провести карантинный режим. Для этого создается ускоренный компьютерный календарь. При каждом следующем эксперименте вводится новая дата и наблюдается отклонение в старом программном обеспечении. Если отклонения нет, то вирус не обнаружен;

1. Сегментация жесткого диска. При этом отдельным разделам диска присваивается атрибут Read Only;

2. Систематическое использование резидентных программ-ревизоров и фильтров для контроля целостности информации, например Antivirus2 и т.д.;

3. Архивирование. Бму подлежат и системные, и прикладные программы. Если один компьютер используется несколькими пользователями, то желательно ежедневное архивирование. Для архивирования можно использовать WJNZIP и др.

Эффективность программных средств защиты зависит от **правильности действий пользователя**, которые могут быть выполнены ошибочно или со злым умыслом. Поэтому следует предпринять следующие **организационные меры защиты**:

- общее регулирование доступа, включающее систему паролей и сегментацию винчестера;

-

- обучение персонала технологии защиты;
- обеспечение физической безопасности компьютера и магнитных носителей;
- выработка правил архивирования;
- хранение отдельных файлов в шифрованном виде;
- создание плана восстановления винчестера и испорченной информации.

**В качестве организационных мер защиты при работе в интернет можно рекомендовать:**

- обеспечить антивирусную защиту компьютера;
- программы антивирусной защиты должны постоянно обновляться;
- проверять адреса неизвестных отправителей, писем, так как они могут быть подделанными;
- не открывать подозрительные вложения в письма, так как они могут содержать вирусы;
- никому не сообщать свой пароль;
- шифровать или не хранить конфиденциальные сведения в компьютере, так как защита компьютера может быть взломана;
- дублировать важные сведения, так как их может разрушить авария оборудования или ваша ошибка;
- не отвечать на письма незнакомых адресатов, чтобы не быть перегруженным потоком ненужной информации;
- не оставлять адрес почтового ящика на web-страницах;
- не читать непрошенные письма;
- не пересылать непрошенные письма, даже если они интересны, так как они могут содержать вирусы.

Для шифровки файлов и защиты от **несанкционированного** копирования разработано много программ, например Catcher. Одним из методов защиты является **скрытая метка файла**: метка (пароль) записывается в сектор на диске, который не считывается вместе с файлом, а сам файл размещается с другого

сектора, тем самым файл не удастся открыть без знания метки.

**Восстановление информации на винчестере** - трудная задача, доступная системным программистам с высокой квалификацией. Поэтому желательно иметь несколько комплектов дискет для архива винчестера и вести **циклическую запись** на эти комплекты. Например, для записи на трех комплектах дискет можно использовать принцип «неделя-месяц-год». Периодически следует оптимизировать расположение файлов на винчестере, что существенно облегчает их восстановление.

**Безопасность обработки данных** зависит от безопасности использования компьютерных систем. **Компьютерной системой** называется совокупность аппаратных и программных средств, различного рода физических носителей информации, собственно данных, а также персонала, обслуживающего перечисленные компоненты.

В настоящее время в США разработан **стандарт оценок безопасности компьютерных систем**, так называемые критерии оценок пригодности. В нем учитываются четыре типа требований к компьютерным системам:

- требования к проведению политики безопасности - security policy;
- ведение учета использования компьютерных систем - accounts;
- доверие к компьютерным системам;
- требования к документации.

Требования к проведению последовательной **политики безопасности и ведение учета использования компьютерных систем** зависят друг от друга и обеспечиваются средствами, заложенными в систему, т.е. решение вопросов безопасности включается в программные и аппаратные средства на стадии проектирования.

Нарушение **доверия к компьютерным системам**, как правило, бывает вызвано нарушением культуры разработки программ: отказом от структурного программирования, не исключением заглушек, неопределенным вводом и т.д. Для тестирования на доверие нужно знать архитектуру приложения, правила устойчивости его поддержания, тестовый пример.

**Требования к документации** означают, что пользователь должен иметь исчерпывающую информацию по всем вопросам. При этом документация должна быть лаконичной и понятной.

Только после оценки безопасности компьютерной системы она может поступить на рынок.

#### **Следует запомнить**

Технологии офисных приложений позволяют выполнять такие функции, как работа с текстом, электронными таблицами, хранение данных в локальной базе, подготовка иллюстративного материала, обмен данными с удаленными пользователями и создание web-страниц.

Графические процессоры обеспечивают технологии, позволяющие создавать и модифицировать графические образы.

Технология OLE позволяет связывать объекты (программы, тексты, документы, рисунки, таблицы и т.д.), созданными разными приложениями в единый документ.

Гипертекстовая технология - это технология представления неструктурированной свободно наращиваемой информации.

Сетевая операционная система обеспечивает работу сетевых информационных технологий.

Электронная почта является технологией для хранения и пересылки сообщений между удаленными пользователями.

Мультимедиа - это интерактивная технология, обеспечивающая работу с неподвижными изображениями, видеоизображением, анимацией, текстом и звуковым рядом.

Видеоконференция - это технология, обеспечивающая двум или более удалённым друг от друга людям возможность общаться между собой и совместно работать на компьютерах.

Безопасность данных обеспечивает технологии контроля достоверности данных и защиту данных и программ от несанкционированного доступа, копирования, изменения на всех этапах технологического процесса обработки данных ЭИС.

### **Основные понятия**

Коммерческая, иллюстративная, когнитивная графика, гипертекст, модель гипертекста, тезаурус гипертекста, сервер, клиент, сетевой сервер, сообщение, интрасеть, web-технология, почтовое отделение, виртуальная реальность, технологический контроль, организационные меры защиты.

## **4. Технологии интегрированных информационных систем общего назначения**

### **4.1 Технологии геоинформационных систем**

В настоящее время все большее распространение получают технологии **геоинформационных систем (ГИС)**, предназначенных для обработки всех видов данных, включая географические и пространственные.

Данные, которые описывают любую часть поверхности земли или объекты, находящиеся на этой поверхности, называются **географическими данными**. Они показывают объекты с точки зрения размещения их на поверхности Земли, то есть представляют собой «географически привязанную» карту местности.

**Пространственные данные** - данные о местоположении, расположении объектов или распространении явлений - представлены в определенной системе координат, словесном и числовом описании. Каждый объект (страна, регион, город, улица, предприятия, сельхозугодия, дороги и т.д.) описывается путем присвоения ему атрибутов и

операций.- Атрибуты - текстовые, числовые, графические, аудио- видео данные.

**Для работы геоинформационных систем** требуются мощные аппаратные средства: запоминающие устройства большой емкости, системы отображения, оборудование высокоскоростных сетей.

В основе любой **геоинформационной системы** лежит **информация** о каком-либо участке земной поверхности: стране, континенте или городе. База данных организуется в виде набора слоев информации. Основной слой содержит географические данные (топо основу). На него накладывается другой слой, несущий информацию об объектах, находящихся на данной территории: коммуникации, промышленные объекты, коммунальное хозяйство, землепользование, почвы и другие пространственные данные. Следующие слои детализируют и конкретизируют данные о перечисленных объектах, пока не будет дана полная информация о каждом объекте или явлении. В процессе создания и наложения слоев друг на друга между ними устанавливаются необходимые связи, что позволяет выполнять пространственные операции с объектами посредством моделирования и интеллектуальной обработки данных.

Как правило, географические данные представляются графически **в векторном виде**, что позволяет уменьшить объем хранимой информации и упростить операции по визуализации. С графической информацией связана текстовая, табличная, расчетная информация, координационная привязка к карте местности, видеоизображения, аудио комментарии, база данных с описанием объектов и их характеристик. Многие ГИС включают аналитические функции, которые позволяют моделировать процессы, основываясь на картографической информации.

**Основные сферы применения геоинформационных систем:**

- геодезические, астрономо-геодезические и гравиметрические работы;
- топологические работы;
- картографические и картоиздательские работы;
- аэрофотосъемочные работы;
- формирование и ведение банков данных перечисленных выше работ для всех уровней управления Российской Федерации;
- отображение политического устройства мира;
- формирование атласа автомобильных и железных дорог, границ РФ и за рубежных стран, экономических зон и т.д.

**В экономической сфере технологии геоинформационных систем обеспечивают:**

- налоговым и страховым службам выполнение их функций, так как предоставляют - наглядную информацию о нахождении подведомственных предприятий и их характеристику;
- отслеживание финансовых потоков в банковской сфере;
- информационное обеспечение строительства автомобильных и железных дорог;
- коммерческим организациям работу с географическими и пространственными данными.

Лидерами геоинформационных систем на отечественном рынке являются системы Arc/Info, ArcView и др.

#### **4.2 Технологии распределенной обработки данных**

Одной из важнейших сетевых технологий в экономических информационных системах является **распределенная обработка данных**. То, что персональные компьютеры стоят на рабочих местах, то есть на местах возникновения и использования информации, дало возможность распределить их ресурсы по отдельным функциональным сферам деятельности и изменить

технологии обработки данных в направлении децентрализации. Распределенная обработка данных позволяет повысить эффективность удовлетворения изменяющейся информационной потребности информационного работника и, тем самым, обеспечить гибкость принимаемых им решений. Преимущества распределенной обработки данных выражаются в:

- увеличении числа удаленных взаимодействующих пользователей, выполняющих функции сбора, обработки, хранения, передачи информации;
- снятии пиковых нагрузок с централизованной базы путем распределения обработки и хранения локальных баз данных на разных ЭВМ;
- обеспечении доступа информационному работнику к вычислительным ресурсам сети ЭВМ;
- обеспечении обмена данными между удаленными пользователями.

Формализация концептуальной схемы данных повлекла за собой возможность классификации моделей представления данных на иерархические, сетевые и реляционные. Это отразилось в понятии архитектуры систем управления базами данных (СУБД) и технологии обработки. Для обработки данных, размещенных на удаленных компьютерах, разработаны сетевые СУБД, а сама база данных называется распределенной.

**Распределенная обработка и распределенная база данных** не являются синонимами. Если при распределенной обработке производится работа с базой, то подразумевается, что представление данных, содержательная обработка данных базы выполняются на компьютере клиента, а поддержание базы в актуальном состоянии - на файл-сервере. Распределенная база данных может размещаться на нескольких серверах и для доступа к удаленным данным надо использовать сетевую СУБД?

Если сетевая СУБД не используется, то реализуется распределенная обработка данных.

При распределенной обработке клиент может послать запрос к собственной локальной базе или удаленной. **Удаленный запрос** - это единичный запрос к одному серверу. Несколько удаленных запросов к одному серверу объединяются в **удаленную транзакцию**. Если отдельные запросы транзакции обрабатываются различными серверами, то **транзакция** называется **распределенной**. При этом запрос транзакции обрабатывается одним сервером. Если **запрос** транзакции обрабатывается несколькими серверами, он называется **распределенным**.

Только обработка распределенного запроса поддерживает концепцию распределенной базы данных.

Существуют разные технологии распределенной обработки данных.

Одной из первых технологий распределенной обработки данных была **технология файл-сервер**. По запросу клиента файл-сервер пересылает запрошенный файл. Целостность и безопасность данных не обеспечивается в должной степени. **Файл-сервер** содержит базу данных и файловую систему для обеспечения многопользовательских запросов.

Сетевые СУБД, основанные на технологии файл-сервер, также не обеспечивают безопасность и целостность данных. При увеличении числа запросов падает производительность системы, так как файл-серверы реализуют принцип «все или ничего». Полные копии файлов базы перемещаются по сети, увеличивается трафик сети, что может привести к увеличению времени ожидания клиентов. **Трафик сети** - это поток сообщений в сети.

На смену была разработана технология клиент-сервер. **Технология клиент-сервер** является более мощной, так как позволила совместить достоинства однопользовательских систем (высокий уровень диалоговой поддержки, дружелюбный интерфейс, низкая

цена) с достоинствами более крупных компьютерных систем (поддержка целостности, защита данных, многозадачность).

Файл-сервер заменен **сервером баз данных**, который содержит базу данных, сетевую операционную систему, сетевую СУБД. Сервер баз данных обрабатывает запросы клиентов, выбирает необходимые данные из базы, посылает их клиентам по сети, производит обновление информации, обеспечивает целостность и безопасность данных.

Технология клиент-сервер позволяет независимо наращивать мощности сервера баз данных, увеличивая число поддерживаемых им услуг, и клиента, использующего новые приложения.

Для доступа к серверу баз данных и манипулирования данными применяется **язык запросов SQL**. По запросу клиента отправляется не полная копия файла, а логически не обходимая порция данных. Тем самым уменьшается трафик сети, что позволяет увеличить число обслуживаемых пользователей.

К недостаткам технологии клиент-сервер можно отнести то, что при отсутствии сетевой СУБД трудно организовать распределенную обработку.

Платформу сервера баз данных определяют операционная система компьютера клиента и сетевая операционная система. Под **платформой** понимают тип процессора, операционной системы, добавочного оборудования и поддерживающих его программных средств, на которых можно установить новое приложение. Сетевые операционные системы серверов баз данных - Unix, Windows NT, Linux и др. В настоящее время наиболее популярными серверами баз данных являются Microsoft SQL-server, SQLbase-server, Oracle-server и др.

Совмещение гипертекстовой технологии с технологией баз данных позволило создать **распределенные гипертекстовые базы данных**. Разрабатываются гипертекстовые модели внутренней

структуры базы данных и размещения баз данных на серверах. Гипертекстовые базы данных содержат гипертекстовые документы и обеспечивают самый быстрый доступ к удаленным данным. **Гипертекстовые документы** могут быть текстовыми, цифровыми, графическими, аудио и видео файлами. Тем самым создаются **распределенные мультимедийные базы**.

**Гипертекстовые базы** данных созданы по многим предметным областям. Практически ко всем обеспечивается доступ через интернет. Примерами гипертекстовых баз данных являются правовые системы: Гарант, Юсис, Консультант + и др.

Рост объемов распределенных баз данных выявил следующие проблемы их использования:

- управление распределенными системами очень сложное;
- создание новых приложений, обеспечивающих распределенную обработку, обходится дороже, чем планировалось;
- производительность многих приложений в распределенных системах недостаточна;
- усложнилось решение проблем безопасности данных.

Решением этих проблем становится использование больших ЭВМ, называемых **мэйнфреймами**. Новое семейство мэйнфреймов IBM S/390 имеет оперативную память от 512 мегабайт до 8 гигабайт. Внутреннее дисковое устройство может иметь суммарную емкость до 288 гигабайт. Посредством web-сервера можно подключаться к сети интернет и вести коммерческую деятельность.

#### **4.3 Технологии информационных хранилищ**

Использование баз данных не дает желаемого результата автоматизации деятельности предприятия. Причина проста: реализованные функции хранения, обработки данных по запросу значительно отличаются от функций ведения бизнеса, так как данные, собранные в

базах, не адекватны информации, которая нужна лицам, принимающим решения. Решением данной проблемы стала реализация технологии информационных хранилищ (складов данных).

Технологии **информационного хранилища** обеспечивают сбор данных из существующих внутренних баз предприятия и внешних источников, формирование, хранение и эксплуатацию информации как единой, хранение аналитических данных (знаний) в форме, удобной для анализа и принятия управленческих решений. К внутренним базам данных предприятия относятся локальные базы подсистем ЭИС (бухгалтерский учет, финансовый анализ, кадры, расчеты с поставщиками и покупателями и т.д.). К внешним базам - любые данные, доступные по интернету и размещенные на web серверах предприятий-конкурентов, правительственных и законодательных органов, других учреждений.

**Отличие реляционных баз данных, используемых в ЭИС, от информационного хранилища заключается в следующем:**

- Реляционные базы данных содержат только оперативные данные организации. Информационное хранилище обеспечивает доступ как к внутренним данным организации, так и к внешним источникам данных, доступным по интернету.

- База данных ориентирована на одну модель данных функциональной подсистемы ЭИС. Базы обеспечивают запросы оперативных данных организации. Информационные хранилища поддерживают большое число моделей данных, включая многомерные, что обеспечивает ретроспективные запросы (запросы за прошлые годы и десятилетия), запросы как к оперативным данным организации, так и к данным внешних источников.

- Данные информационных хранилищ могут размещаться не только на сервере, но и на вторичных устройствах хранения.

Технология информационных хранилищ стала возможной после появления **мейнфреймов** и вторичных устройств - оптических устройств хранения данных с высокой емкостью. Среди них можно выделить CD-ROM (оптические диски только для чтения), WORM (диски с однократной записью), MO (магнитооптические диски, стираемые и перезаписываемые), оптические библиотеки со сменой дисков вручную, библиотеки-автоматы с автоматической сменой дисков (так называемая технология Jukebox).

Для размещения и доступа к данным на таких устройствах разработан ряд **файловых систем**. Наиболее используемые технологии реализуют системы HSM (Hierarchical Storage Management) и DM (Data Migration). HSM реализует технологии иерархического хранилища, **Data Migration - миграции данных**. HSM - система создает как бы «продолжение» дискового пространства файлового сервера на вторичных устройствах (библиотеках-автоматах), доступного приложениям

При конфигурации HSM указывается размер пространства на сервере, отводимого под буфер для обмена с оптическими библиотеками. Как только это пространство становится занятым, и требуются данные из оптической библиотеки-автомата, реализуется **алгоритм миграции данных**: наименее используемые файлы с сервера переносятся в библиотеку-автомат, освободившееся пространство передается буферу. Из библиотеки в буфер перекачиваются требуемые файлы. Если приложение обратится к файлу, перенесенному в библиотеку - автомат, HSM повторяет алгоритм миграции.

Все перемещения выполняются автоматически и приложения «не подозревают» о наличии вторичных устройств хранения. Смена оптических дисков в библиотеках-автоматах позволяет неограниченно увеличивать базу данных.

Для хранения данных в информационных хранилищах обычно используются выделенные серверы, кластеры серверов

(группа накопителей, видеоустройств с общим контроллером), мейнфреймы.

Для доступа к информационным хранилищам требуются технологии, удовлетворяющие следующим условиям:

- **малая задержка.** Хранилища данных порождают два типа трафика. Первый содержит запросы пользователей, второй - ответы. Для формирования ответа требуется время. Но так как число пользователей велико, время ответа становится неопределенным. Для обычных данных такая задержка не существенна, а для мультимедийных - существенна;

- **высокая пропускная способность.** Так как данные для ответа могут находиться в разных базах на значительных расстояниях друг от друга, требуется время на формирование ответа. Поэтому для обеспечения сбалансированной нагрузки требуется скорость передачи не менее 100 Мега бит/сек;

- **надежность.** При работе с кластерами серверов интенсивный обмен данными требует, чтобы вероятность потери пакета была очень мала;

- **возможность работы на больших расстояниях,** так как серверы кластера могут быть удалены друг от друга.

Всем этим требованиям удовлетворяет **ATM-технология**, технологии **Fast Ethernet, Fibre Channel** и др.

Особенность технологий информационного хранилища состоит в том, что они предлагают среду накопления данных, которая не только надежна, но по сравнению с сетевыми СУБД оптимальна с точки зрения доступа к данным и манипулирования ими. Информационное хранилище обеспечивает средства для преобразования больших объемов детализированных данных локальных баз посредством статистических методов в форму, которая удобна для стратегического планирования» реорганизации бизнеса, принятия обоснованных управленческих решений. Оно обеспечивает «слияние» сведений из внутренних и внешних источников в требуемую предметно ориентированную форму.

### **В процессе погружения данные:**

- Очищаются для устранения ненужной для анализа информации (адреса, почтовые индексы, идентификаторы записей и т.д.).

- Агрегируются (вычисляются суммарные, средние, минимальные, максимальные и другие статистические показатели).

- Преобразуются в единую структуру хранения из разных типов данных предметных приложений.

- При объединении данных из внутренних и внешних источников производится их преобразование в единый формат.

- Согласуются во времени, то есть приводятся в соответствие к одному моменту времени (например, к единому курсу рубля на текущий момент) для использования в сравнениях, трендах, прогнозах.

При слиянии данных из разных источников и размещении их в информационном хранилище обеспечивается:

- **Предметная ориентация.** Данные организованы в соответствии со способом их представления в предметных приложениях. В отличие от локальных баз информационное хранилище содержит агрегированные данные и не содержит ненужную с точки зрения анализа информацию, что значительно сокращает объемы хранимой информации.

- **Целостность и внутренняя взаимосвязь.** Хотя данные погружаются из разных внутренних и внешних источников, они объединены едиными законами наименования, способами измерения размерностей и т.д. В разных источниках одинаковые по наименованию данные могут иметь разные формы представления (например, даты) или названия (например, «вероятность доведения информации» в одном источнике и «вероятность получения информации» - в другом). Подобные несоответствия удаляются автоматически.

- **Отсутствие временной привязки.** Оперативные базы организации содержат данные за небольшой интервал

времени (неделя, месяц), что достигается за счет периодического архивирования данных. Информационное хранилище содержит ретроспективные данные, накопленные за большой интервал времени (года, десятилетия).

- **Согласование во времени; данные согласуются во времени** (например, приводятся к единому курсу рубля на текущий момент) для использования в сравнениях, трендах и прогнозах.

- **Неизменяемость.** Данные не обновляются и не изменяются, а только перезагружаются и считываются из источников на сервер, поддерживая концепцию «одного правдивого источника». Данные доступны только для чтения, так как их модификация может привести к нарушению целостности данных хранилища.

Приложениям клиентов информационное хранилище обеспечивает выбор требуемой им информации по запросам. Запросы клиентов объединяются в распределенные транзакции.

Использование информационных хранилищ дает существенный выигрыш по производительности в системах поддержки принятия решений, в системах обработки большого числа транзакций с большим объемом обновления данных. Сами системы на базе информационных хранилищ называются **транзакционными системами OLTP** (On-Line Transaction Processing).

Для описания и управления данными в информационном хранилище используется **метабаза**. Мета - приставка, указывающая на то, что объект относится к более высокому уровню абстракции. **Метабаза** содержит метаданные, которые описывают, как устроены данные информационного хранилища, частоту изменений данных в источниках, источники данных (возможны ссылки на распределенные базы, размещенные на серверах с другими платформами), кто и как может пользоваться данными, права доступа и др.

**Рассмотрим три типа архитектуры информационных хранилищ: витрины данных, двух и трехуровневые архитектуры.**

**Витрины данных** - небольшие хранилища с упрощенной архитектурой, предназначенные для хранения части данных информационного хранилища с целью снятия нагрузки с основного информационного хранилища. В основном витрины содержат ответы на конкретный ряд вопросов, например, данные АРМ сотрудников организации. Информация в разных витринах может дублироваться.

**Двухуровневая архитектура** информационного хранилища (рис. 3.2) обеспечивает ретроспективные запросы (запросы данных за прошлые годы), анализ тенденций, поддержку принятия стратегических решений. Они ориентированы на оперативные базы организации и внешние источники, доступные по интернету.

**Трехуровневая архитектура** информационного хранилища обеспечивает наличие информационного хранилища и витрин данных (рис. 3.3) За счет использования витрин данных ускоряется обслуживание и увеличивается число пользователей по сравнению с двухуровневой архитектурой.

Примерами информационных хранилищ могут служить Oracle VLM, разработанная фирмами Oracle и Digital, Red Brick Warehouse 5.0 корпорации Red Brick Systems, Business Information Warehouse и др.

#### **4.4 Технологии электронного документооборота**

**Первые системы электронного документооборота (СЭД)** состояли из трех частей: системы управления документами, системы массового ввода бумажных документов, системы автоматизации деловых процессов.

**Система управления документами** обеспечивает интеграцию с приложениями, хранение данных на разных устройствах, распределенную обработку данных, поиск, ин-

дексацию электронных документов, коллективную работу с электронными документами.

Разнообразие электронных документов на предприятии порождают используемые приложения: общего назначения (word, excel, access и др.) и предметные (бухгалтерский учет, расчеты с поставщиками, финансовый анализ и др.). **Интеграция** с ними осуществляется на уровне операций с файлами, то есть операции приложения - открытие, закрытие, создание, сохранение и другие - замещаются соответствующими операциями системы управления документами. Интеграция выполняется автоматически. Ее достоинство в том, что сохраняются принятые в организации виды документов.

Следующей задачей является обеспечение **хранения электронных документов на разных носителях** (серверах, оптических дисках, библиотеках-автоматах и т.д.). К тому же надо обеспечить быстрый поиск и доступ к различным устройствам хранения информации, чтобы факторы доступности и стоимости хранения всегда были в оптимальном соотношении в зависимости от важности и актуальности информации. Для этого используют технологии информационных хранилищ HSM и Data Migration - автоматической миграции документов.

Для **обеспечения распределенной обработки данных** в режиме реального времени (on-line) можно по сети посредством запросов, объединенных в транзакции, получить данные из информационного хранилища. Можно посредством Web-сервера предприятия подсоединиться к интернет и тем самым получить доступ к удаленным данным. Можно в почтовом режиме (off-line) по электронной почте послать запрос в информационное хранилище, задав критерии выбора данных. По этим критериям будет сформирован список документов и переправлен пользователю. Этим способом коммерческая служба может **оказывать информационные услуги**.

Для организации быстрого **поиска** документов используется их индексация. Система индексации может быть атрибутивной или полнотекстовой.

При **атрибутивной индексации** электронному документу присваивается некий набор атрибутов, представленных текстовыми, числовыми, или иными полями, по которым выполняются поиск и доступ к искомому документу. Обычно это выглядит как карточка в каталоге библиотеки, на которой записаны имя автора, дата, тип документа, несколько ключевых слов, комментарии. Поиск ведется; по одному или нескольким атрибутам (полям), либо по всей совокупности.

При **полнотекстовом индексировании** все слова, из которых состоит документ, за исключением предлогов и незначительных для поиска слов, заносятся в индекс. Тогда поиск возможен по любому входящему слову или их комбинации. Возможна комбинация методов, что усложняет систему, но упрощает пользователю работу с ней.

Заметим, что поиск в интернете организован аналогично.

Ряд проблем возникает при **коллективной работе с документами**. Для предотвращения одновременного редактирования документа двумя или более пользователями приоритет отдается пользователю, первому открывшему документ. Все остальные пользователи работают с документом в режиме «только для чтения»,

Так как многие пользователи, могут редактировать и вносить изменения в документ, им выдаются полномочия на редактирование документа, все изменения протоколируются, чтобы дать возможность Администратору отследить этапы прохождения документа через инстанции и его эволюцию.

Каждому сотруднику назначается пароль и право доступа. Права доступа также разделяются. Одни могут выполнять полное редактирование и уничтожение документа, другие - только просматривать. Третьим разрешен доступ к отдельным полям документа.

Если приходится иметь дело с документом не в текстовом формате, а в виде факсимильного изображения (например, фото), то его редактирование невозможно, перевод в текстовый формат не рационален. Тогда как бы накладывается второй, «прозрачный», слой с комментариями и изменениями. При этом комментарии поддаются редактированию обычным образом.

Для реализации большинства функций управления документами используют **EDMS -сервер (Electronic Document Management System)**. Примером системы управления документами является DOCS OPEN корпорации PC DOCS.

Вторую часть электронного документооборота составляет **система массового ввода** бумажных документов. Эта система предназначена для массового ввода бумажных документов архива посредством сканера и перевода их в электронный вид посредством выполнения операций выравнивания изображений, чистки, подготовки документа к распознаванию, распознавания, формирования задания.

Для выполнения операции **сканирования** сканер должен обеспечивать приемлемое разрешение при высокой скорости сканирования и наличии системы автоподачи документов.

В случае перекосов, возникающих при сканировании, применяется операция **выравнивания изображения** документа.

Многие бумажные документы содержит пятна, шероховатости, линии сгиба и другие дефекты, которые глаз не замечает. Они переходят в электронный образ документа и мешают при электронной обработке. Поэтому выполняется операция **чистки** изображения. Кроме того, зачастую документы имеют фон, одноцветный или разноцветный (например, на ценных бумагах), который необходимо снять посредством фильтрации и выделения.

В контексте обработки документы делятся на две группы - просто документы и формы. Формы, в отличие

от просто документов, содержат массу избыточной, с точки зрения электронной обработки, информации. К ней относятся пиктограммы, графление, подписи и т.д. Также возникают трудности, когда элементы букв пересекаются с элементами форм. В этих случаях выполняют операцию **подготовки документа к распознаванию**. Элементы форм удаляют так, чтобы не пострадал текст.

Для выполнения операции **распознавание** разработано большое число систем распознавания, которые можно разделить на два класса: системы **оптического распознавания OCR**, которые работают только с полиграфическим текстом, **и интеллектуальные системы распознавания ICR**, работающие с рукописным текстом. Системы ICR распознают также штрих - коды, специальные метки. Системы распознавания относятся к транзакционным OLTP системам. В последнее время системы массового ввода печатных документов получили название OCR систем.

Для каждого документа, прошедшего систему массового ввода, создается **задание**. Задания размещаются на сервере баз данных. Они содержат информацию, позволяющую управлять движением документа и выполнением действий над ним.

После того как документ распознан, он поступает в **систему управления документами**, где проводится его индексация.

Часть операций системы массового ввода реализуется программно, другая - сервером. Для обеспечения перечисленных операций выделяют сервер приложений, сервер сканирования и предварительной обработки изображений, сервер обработки изображений и распознавания (OCR-сервер или ICR-сервер). Число серверов может быть различным, для их координации используются серверы баз данных.

Во многих системах функции управления документами и массового ввода совмещены. Примером

такой системы является система Ефрат корпорации Cognitive Technologies.

Третья часть электронного документооборота - **автоматизация деловых процессов (АДП)**, Она предназначена для моделирования деятельности каждого сотрудника, работающего с электронными документами. Состоит из графического редактора, модуля преобразования карт деловых процессов в конкретное АДП-приложение, модуля управления деловыми процессами.

Введем ряд определений. Для описания деятельности сотрудников предприятия используются методы моделирования, способные учесть большинство ситуаций, которые могут возникнуть в реальной жизни. **Моделирование** означает метод исследования процессов и явлений на их моделях. Для описания сложных деловых процессов (бизнес-процессов) разрабатывают модель бизнеса. **Модель бизнеса** дает образ основных хозяйственных процессов (бизнес-процессов) предприятия, рассматриваемых в их взаимодействии с информационной средой. **Бизнес-процесс** определяет деловые операции и информационные потоки в процессе обработки электронного документа одним сотрудником.

**Графический редактор** обрабатывает задания, формирует и размещает **карты деловых процессов** в базу карт деловых процессов.

**Задания** содержат их статус, параметры, маршрут движения документа (workflow). Изменение **статуса** задания означает переход к выполнению следующей операции: задание выбрано на исполнение, ожидает, получено адресатом, прочитано, активно, завершено и другие. Совокупность операций обработки задания оформляется как транзакция к серверу баз данных.

**Параметры** задают роль сотрудника, его полномочия и права, срок исполнения задания, данные для контроля исполнения задания, применяемые бизнес -

процессы (деловые операции и информационные потоки) и т.д.

**Маршрут движения** содержит набор сведений о документе: перечень сотрудников, участвующих в его обработке, или последовательный список исполнителей, сроки исполнения документа, штрафные санкции в случае нарушения сроков исполнения, бизнес-процессы, выполняемые в ходе делового процесса и др.

**Модуль преобразования** обрабатывает карты деловых процессов и формирует конкретное АДП-приложение. АДП-приложение моделирует деятельность (деловой процесс) одного сотрудника и ориентировано не на конкретного сотрудника, а на роль, которую он исполняет. Это дает возможность динамически переназначать сотрудников на роли, вводить новые, удалять ненужные, что позволяет гибко реагировать на изменения, происходящие на предприятии, управлять заданиями, направляя их определенной ролевой категории сотрудников.

Сформированные АДП-приложения поступают на выполнение. Работает **модуль управления деловыми процессами**. Он запускает на выполнение АДП-приложения и управляет их работой. АДП-приложение создает рабочее пространство сотрудника и его интерфейс: окно входящих заданий и окно исходящих заданий. Для каждого задания показываются его параметры и статус. АДП-приложение обеспечивает сотруднику выполнение его рабочих функций, при этом сотрудник может не знать местонахождение электронного документа, порядка прохождения его по инстанциям, этапов жизненного цикла документа, применяемых бизнес-операций и многого другого.

Модуль управления деловыми процессами обеспечил возможность планирования и распределения работ между сотрудниками, отслеживания исполнения бизнес-процессов, назначения штрафных санкций в случае неисполнения работы в указанный срок, планирования

производственных совещаний, встреч и других деловых мероприятий. Тем самым он реализует **исполнительскую управляющую систему ЭИС** на уровне каждого сотрудника предприятия. Он автоматизирует разделение работ между сотрудниками на основании бизнес-процессов, автоматизирует маршрутизацию электронных документов, контролирует исполнение деловых операций сотрудниками, сокращает циркуляцию бумажного потока на предприятии. Тем самым модуль управления деловыми процессами автоматизирует управление работой всей организации.

Возможность получения знаний привело к появлению **технологий управления знаниями**, базирующихся на информационных хранилищах и алгоритмах управления деловыми процессами систем электронного документооборота. Произошла конвергенция двух направлений: обработки информации и знаний. Системы управления знаниями и базами знаний до этого существовали самостоятельно в силу специфического представления и назначения знаний. Появились предпосылки создания технологий интеллектуального анализа данных (Business Intelligence Services - BIS).

В контексте излагаемого **знания** - это интеграция идей, опыта, интуиции, мастерства, обладающая потенциалом для повышения ценности предприятия, его персонала, продукции и услуг в глазах потребителей, клиентов и акционеров благодаря принятию информационно-обоснованных решений и эффективному функционированию организации. Информационные хранилища имеют средства хранения знаний (скрытых закономерностей и зависимостей), извлеченных из баз данных. Системы управления деловыми процессами Workflow обеспечивают автоматизацию выполнения бизнес-процессов и управление маршрутами движения документов и работ.

**К традиционным функциям систем электронного документооборота относятся:**

- библиотечные службы (хранение содержимого и атрибутов документов, регистрация изменений, обеспечение поиска, средства безопасности);

- управление деловыми процессами (разработка маршрутов движения документов, автоматизация выполнения бизнес-процессов, контроль исполнения документов);

- работа с составными документами (определение структуры, формирование содержания, опубликование);

- интеграция с внешними приложениями (офисными и предметными приложениями, электронной почтой).

К ним добавляются функции управления знаниями:

- автоматизация жизненного цикла документов;
- поддержка принятия решений.

**Жизненный цикл** представляет собой описание стадий использования документа в ходе делового процесса (история жизни документа) в целях управления этим процессом. Примерами стадий существования документа являются: создание документа, согласование, использование, редактирование, уничтожение, хранение в архиве и др. Для каждой стадии жизненного цикла указываются бизнес-процессы и критерии перехода документа из одной стадии в другую.

Заметим, что жизненный цикл документа и маршрут движения (workflow) - принципиально разные, хотя и тесно связанные между собой понятия. **Маршрут движения** показывает кто, что, в каком порядке делает в процессе движения документа. Например, на стадии жизненного цикла - согласование документа - могут применяться разные маршруты движения. В то же время в ходе исполнения единственного маршрута документ может пройти несколько стадий своего жизненного цикла.

**BIS-технологии** интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений реализуются модулем управления жизненным циклом документа и модулем поддержки принятия решений.

**Модуль управления жизненным циклом документа** содержит объекты и инструментальные средства, используемые для описания всех стадий жизненного цикла документа и управления его «взрослением», начиная с момента его создания, применения, устаревания до архивного хранения.

**Модуль поддержки принятия решений** реализует деловые интеллектуальные технологии получения аналитических данных (Business Intelligence Services - BIS), необходимых для принятия обоснованных решений. Они базируются на поиске и извлечении закономерностей и зависимостей данных в базе посредством методов построения деревьев решений, нейронных сетей, статистических методов, искусственного интеллекта, генетических алгоритмов, а также методов отображения полученных знаний. Смысл использования сложного анализу данных сводится к формулировке «получение новой информации из данных». Знания (аналитические данные), извлеченные посредством технологии BIS, хранятся в информационном хранилище. Подробнее о «способах хранения аналитических данных» изложено в пункте 4.3.

**Технологии интеллектуального анализа данных обеспечивают:**

- извлечение и накопление информации из внешних источников (файл-серверов, серверов баз данных, почтовых систем, Web-серверов, принадлежащих различным информационным службам университетов, правительственных органов и даже конкурентов, доступным по интернету);
- анализ собранной информации с целью определения ее надежности и соответствия бизнесу на основании собственных внутренних баз данных;
- формирование и предоставление интеллектуального капитала (аналитических данных) сотрудникам предприятия в нужное время в требуемом формате и в соответствии с их ролями и задачами в

контексте бизнеса для принятия решений.

Модуль поддержки принятия решений состоит из графического редактора, системы обеспечения жизненного цикла документов, инструментов извлечения аналитических данных, средств визуального программирования и др.

Для реализации большинства перечисленных функций разработаны специальные серверы, например, EDMS-сервер (Electronic Document Management System).

Использование технологий электронного документооборота и деловых интеллектуальных технологий выбора данных позволили создать приложения по следующим направлениям:

- маркетинг и сбыт продукции;
- управление качеством;
- управление исследованиями;
- управление финансовыми рисками;
- управление проектами и командами разработчиков и др.

Во всех перечисленных направлениях работ требуется сбор и анализ «внешней» информации, чтобы определить спрос, конкурентов, поставщиков, ресурсы, заказчиков, состояние исследований и новых разработок у конкурентов и т.д. Этим занимаются специальные службы организации.

#### **4.5 Технологии групповой работы и интранет/интернет**

Функции технологии обеспечения групповой работы реализуются посредством следующих программных модулей: универсальный почтовый ящик, электронная почта, персональный календарь, средство группового планирования, управление заданиями, последовательная маршрутизация, управление деловыми процессами.

**Универсальный почтовый ящик** для входящих сообщений (Universal in Box) собирает, фильтрует, сортирует, накапливает в иерархических папках все поступающие сообщения электронной почты, включая мультимедийные.

**Электронная почта (e-mail)** обеспечивает обмен сообщениями между сотрудниками независимо от их размещения в одном или разных зданиях.

**Персональный календарь (Personal Calendar)** является средством индивидуального планирования. Позволяет отслеживать личные и плановые встречи, собрания, другие производственные мероприятия.

**Средство группового планирования (Group Schedules)** обеспечивает планирование встреч, собраний, событий для пользователей, групп и ресурсов. Позволяет изменить расписание персональных календарей других сотрудников. Руководитель может просмотреть на экране календари нескольких сотрудников, обслуживаемых разными почтовыми отделениями, с сохранением конфиденциальности и внести в них изменения.

**Управление заданиями (Task Management)** позволяет выдать или откорректировать производственное задание сотрудникам, обслуживаемым одним или разными почтовыми отделениями. При этом в персональные календари будут внесены даты и приоритеты исполнения.

**Последовательная маршрутизация (Serial Routing)** дает возможность послать задания или сообщения конкретной группе сотрудников для поочередного прочтения и исполнения. Первый сотрудник, получив сообщение, выполняет его, возвращает отметку о выполнении. Вслед за этим сообщение автоматически маршрутизируется следующему по списку сотруднику.

**Управление деловыми процессами** состоит из нескольких крупных модулей, позволяющих:

- создавать базу карт деловых процессов, обеспечивать маршрутизацию электронных документов Group Wise Workflow;

- управлять и контролировать простые деловые процессы Group Wise Workflow Discovery Edition;

- визуально представлять деловые процессы Visual Workflow for NetWare;

- визуально общаться посредством сервера деловых процессов Visual Workflow Server.

Концептуально основу системы групповой работы составляют домены, почтовые отделения и объекты, связанные в иерархическую структуру (рис. 3.4). Иерархическая структура позволяет создавать системы любых размеров и расширять их.

Например, можно начать построение системы, содержащей один домен и одно почтовое отделение. Постепенно можно увеличивать их количество в соответствии с развитием предприятия. Количество доменов в системе не ограничено.

**Домен** - сервер, который содержит каталог доменов, каталог почтовых отделений, приложения Администратора, базы данных. Домены делятся на основные и вспомогательные.

Первым создается основной домен - Primary. Он единственный в системе и управляет всеми остальными доменами, так как содержит каталог всех доменов. Приложения Администратора обеспечивают создание, конфигурирование, модификацию и уничтожение доменов, почтовых отделений, серверов сообщений и объектов. При этом все изменения автоматически производятся во всех доменах.

**Почтовое отделение** содержит средства электронной почты, ведения календаря, планирования, управления заданиями и данными.

**Почтовый ящик** представляет набор баз данных и каталогов, в которых помещаются сообщения и адресная информация.

**Объектами** в системе групповой работы являются пользователи, группы, ресурсы и псевдонимы.

**Пользователь** - любой сотрудник. Имеет почтовый ящик в почтовом отделении и владеет инструментами индивидуального и группового планирования, электронной по-

чтой, средствами электронного документооборота. Для него создается АДП-приложение (АДП - автоматизация деловых процессов).

**Группа** - пользователи отдела, подразделения или рабочей группы. Являются объектами для группового планирования, управления заданиями, последовательной маршрутизации.

**Ресурс** - конференц-зал, видеоматрифон, офисное и другое оборудование, которое может использоваться совместно пользователями, группами и псевдонимами.

**Псевдоним** - системное имя какого-либо объекта, например, sysop — системный оператор.

Для связи с другими локальными сетями и интернет используются шлюзы. Для этого добавляется сервер сообщений. Информация в шлюзах размещается в основном домене. Обмен сообщениями происходит через универсальный почтовый ящик.

Наиболее распространенными являются разработки фирм Novell GroupWise, Microsoft Exchange Schedule+, Lotus Notes и Lotus Organizer, Group Ware. Последние предназначены для организации коллективной работы небольших групп.

Современные информационные технологии разрабатываются на базе web-технологии и технологий интранет/интернет. **Интранет** обозначает корпоративную сеть (корпоративную паутину, интрасеть) и обеспечивает не только распространение, но и обработку электронных документов с помощью web-технологии. Ее достоинства состоят в том, что пользователь может не знать, что такое «файл», «директория», «сервер», так как он работает только с электронными документами и ссылками на другие документы.

Технология **интранет/интернет** объединила в себе технологии локальной обработки данных (текстовые

процессоры, базы данных, электронные таблицы и т.д.), электронной почты, файловых серверов, технологий для организации групповой работы. Вместо работы с отдельными информационными технологиями технология интранет/интернет обеспечивает простой механизм структурирования огромных объемов информации по разным предметным областям и доступа к ним.

Для правильного построения внутренней интрасети организации разрабатываются программы-агенты (клиентские интерфейсы, интерфейсы приложений), связывающие web-ядро (сервер и навигатор) с любым приложением. Программы-агенты позволяют любому приложению работать с инструментами интранет. Существуют **следующие инструменты интранет-технологии:**

- web-сервер интранет;
- навигатор;
- редактор гипертекста;
- инструменты для организации дискуссий;
- инструменты для обслуживания архивов;
- инструменты для организации электронного документооборота.

**Web-сервер** интранет считывает файлы с дисков, запускает программы, передает клиентским навигаторам гипертекстовые документы. Его задача - распределение ресурсов информационной системы. Для этого используется технология URL (Uniform Resource Locator - унифицированный указатель на ресурс). URL - часть шлюзового интерфейса ин-транета CGI (Common Gateway Interface). CGI - интерфейс позволяет интегрировать в интрасеть любую программу. Например, чтобы связать интрасеть с базой данных, web-сервер посредством CGI запускает программу, которая преобразует формат базы в формат языка гипертекстовой разметки HTML.

Многие производители баз данных выпустили специализированные web-серверы, которые напрямую могут обращаться к базе данных без посредства CGI. Конечно, они

более эффективно используют оборудование, но менее универсальны.

**Навигатор (browser - браузер)** поддерживает интерфейс интрасети с пользователем. Он получает от различных серверов гипертекстовые документы и выдает их на экран или печать. Навигатор может запускать программы просмотра определенных гипертекстовых документов. Для связи с другими серверами, телеконференцией, электронной почтой разработан ряд протоколов.

**Гипертекстовые редакторы** служат для подготовки, корректировки гипертекстовых документов и размещения их в интрасети. При этом знания языка гипертекстовой разметки HTML обычно не требуется.

Web-серверы, навигаторы и гипертекстовые редакторы образуют ядро Web-технологии.

Далее описываются инструменты для согласования интранет с другими приложениями.

**Инструменты для организации дискуссий (форума, или телеконференций)** обеспечивают совместную работу группы пользователей. Интранет - инструменты запускаются web-сервером для организации многоцелевых тематических дискуссий.

**Инструменты для обслуживания архивов** предназначены для преобразования файлов, созданных программами локальной обработки данных-(предметными и офисными приложениями), в гипертекстовые документы. Они создают каталоги этих документов, организуют их поиск, обслуживают запросы к базам данных. Есть два способа работы: с помощью программы, запускаемой стандартным сервером или специализированным сервером.

Стандартный сервер посредством технологии URL вызывает программу преобразования форматов. Специализированный сервер преобразует форматы файлов, выдавая навигатору HTML версию гипертекстового документа.

**Инструменты для организации электронного документооборота** содержат набор стандартных процедур обработки электронных документов и слежения за их поэтапным выполнением. Существует два способа организации электронного документооборота: создание гипертекстовой базы данных на web-сервере или использование электронной почты. При использовании web-сервера облегчается поиск, слежение за прохождением документов. При использовании электронной почты документооборот становится дешевле, но предоставляет меньше функций.

Существует три типа гипертекстовых страниц: интерфейсы приложений, каталоги, гипертекстовые документы.

**Интерфейсы приложений, или клиентские интерфейсы, или программы - агенты** (аналог оболочки) позволяют выполнять различные приложения, находящиеся на сервере. Интерфейсы разрабатываются создателями приложений.

**Каталоги** (аналог директорий) помогают находить нужные гипертекстовые документы. В отличие от директорий могут содержать ссылки на документы и краткое описание документов. Каталоги составляет специальный служащий — Web-мастер (дизайнер).

**Гипертекстовые документы** (аналог файлов) содержат необходимую пользователю информацию в виде текста, записей файла, мультимедийных файлов. Документ, как правило, разрабатывает один автор, который имеет право изменять его форму и содержание.

Информацию гипертекстовых документов можно разделить на официальную, рабочую и неофициальную.

**К официальной информации** относятся приказы, расписание работы, руководящие документы, инструкции, ежегодные отчеты о работе предприятия и т.д. Официальные документы подготавливаются службами предприятий и подписываются руководством. Они необходимы всем

сотрудникам и доступ к ним обеспечивается каждому работающему на предприятии.

**Рабочая информация** предназначена определенной группе пользователей, доступ к ней ограничен и защищен паролем. Примером служат промежуточные результаты исследования, темы телеконференций для обмена идеями, материалы обсуждения разрабатываемого проекта и т.д.

**Неофициальная информация** появляется для обеспечения доверительного отношения между сотрудниками предприятия. В неофициальных документах служащие могут рассказать о себе, своих идеях, комментарии к официальным документам и т.д. Неофициальные гипертекстовые документы позволяют служащим больше узнать друг о друге, объединяться по интересам для совместной разработки новых проектов. Доступ к такой информации наиболее трудно контролировать.

Если не следить за появлением гипертекстовых документов, то интрасеть может понести ощутимые потери. Например, случайное раскрытие секретной информации, утечки авторских сведений и т.д.

Поэтому для обслуживания интрасети необходимо правильное распределение обязанностей. Обычно внутреннюю сеть обслуживают Администратор интрасети, Web-мастер, редакторы и авторы.

**Администратор** отвечает за целостность, доступность, конфиденциальность информации. Он не отвечает за содержание гипертекстовых документов, но должен обеспечивать бесперебойное, надежное функционирование серверов интрасети, линий связи между ними, следить за работой приложений, вовремя изменять конфигурацию интрасети, определять и контролировать права доступа пользователей.

**Web-мастер (Web-дизайнер)** создает каталоги, определяет стиль оформления- гипертекстовых документов, устанавливает навигатор интерфейса

приложений. Владеет языком HTML. Может быть одновременно и Администратором.

**Редакторы** проверяют содержание гипертекстовых документов, определяют право доступа к каждому из них, устанавливают пароли. Обычно имеется несколько редакторов по разным направлениям деятельности организации.

**Авторы** подготавливают и корректируют гипертекстовые документы всех типов информации в соответствии со своими полномочиями.

Появление новых информационных технологий изменило спрос. На рынке средств доступа к информации (IAT - Information Access Tools) прослеживаются следующие тенденции:

- Увеличивается потребность в аналитических данных, добываемых из информационного хранилища, что сокращает расходы на инфраструктуру предприятия.

- Сетевые СУБД, информационные хранилища и порталы перейдут на новый принцип получения информации - «самообслуживание». Это обеспечит возможность обрабатывать, добывать и анализировать информацию, структура которой не обязательно традиционна для информационных хранилищ.

### **Следует запомнить**

Технологии геоинформационных систем обеспечивают работу с многослойной базой данных.

К технологиям распределенной обработки данных относятся: технология файл-сервер, клиент-сервер, распределенные гипертекстовые и мультимедийные базы данных.

Технологии информационного хранилища обеспечивают сбор данных из существующих внутренних баз организации и внешних источников по интернету, формирование, хранение и эксплуатацию информации как единой, хранение аналитических данных (знаний) в форме, удобной для анализа и принятия управленческих решений.

Технологии электронного документооборота обеспечивают не только работу с электронными документами, но и автоматизацию деловых процессов (Workflow).

Технологии групповой работы обеспечивают индивидуальное и групповое планирование заданий, использование предметных и офисных приложений, электронной почты, электронного документооборота, автоматизируют деловые процессы для организации коллективной работы сотрудников разных подразделений организаций.

К инструментам технологии интранет/интернет относятся web-сервер интранет (корпоративной сети, или интрасети), навигатор, редактор гипертекста, инструменты для организации дискуссий (форума, телеконференции), инструменты для обслуживания архивов, инструменты для организации электронного документооборота.

#### **Основные понятия**

Многослойная база данных, удаленный запрос, транзакция, распределенный запрос, распределенная транзакция, трафик сети, витрины данных, метабаза, атрибутивная индексация, полнотекстовая индексация, бизнес-процесс, маршрут движения документа, жизненный цикл документа.

## **5. Информационные технологии в управлении**

### **5.1 Технологии построения корпоративных информационных систем**

**Корпоративная информационная система (КИС)** — автоматизированная система управления крупными, территориально рассредоточенными предприятиями, имеющими несколько уровней управления, построенная посредством интегрированных информационных технологий и систем. Назначение КИС - обеспечить решение внутренних задач управления:

- бухгалтерский учет;
- финансовое планирование и финансовый

анализ;

- управление договорными отношениями;
- расчеты с поставщиками и покупателями;
- анализ рынка;
- управление себестоимостью;
- управление кадрами и др.

**Рассмотрим основные информационные технологии создания корпоративной информационной системы, построенной на базе интрасети. К ним относятся:**

- СУБД - система управления корпоративной базой данных;
  - Workflow - управление деловыми процессами;
  - Group Ware - система групповой работы в пределах каждой рабочей группы/отдела;
  - EDMS - система управления электронными документами и ведения электронного архива;
  - OCR - система массового ввода печатной информации в компьютер;
  - системы информационной безопасности;
  - специальные программные средства.
- Корпоративная база данных содержит гипертекстовые документы всех типов. Она единственная для всех подсистем. Для ее эксплуатации используется корпоративная СУБД.

**Системы Group Ware и Workflow направлены на автоматизацию и поддержку коллективной работы на предприятии. GroupWare обеспечивает работу небольших коллективов посредством электронной почты, базы гипертекстовых документов и системы групповой работы (коллективного органайзера). Системы Workflow автоматизируют управление корпорацией, поддерживая разделение работ по деловым операциям (бизнес-процессам) и маршрутизацию работ и гипертекстовых документов в сети исполнителей. Заметим, что системы Workflow, применяемые в системах электронного**

документооборота, обеспечивают маршрутизацию документов. Здесь же аналогичные алгоритмы используются для отслеживания движения и контроля исполнения работ сотрудниками. Для связи корпоративной информационной системы с сетью интернет используются инструменты Staffware Workflow on World Wide Web и Action Workflow Metro и др. Они обеспечивают автоматизацию деловых процессов, коллективную работу сотрудников с гипертекстовыми документами и доступ в интернет.

**Системы ведения электронных архивов EDMS**(Electronic Document Management System) представляют собой базу данных гипертекстовых документов. Документы могут быть текстовыми, графическими, видео, звуковыми и другими файлами, подготовленными в разных приложениях. В отличие от простой базы данных электронный архив позволяет хранить один и тот же документ в нескольких представлениях. Например, как текст и изображение. Кроме того, на каждый документ может быть заведена учетная карточка, содержащая название документа, имя автора, ключевые поля и т.д. Электронные архивы хранят в электронном виде административную, финансовую, техническую и другую документацию.

**Системы сканирования и оптического распознавания текстов OCR** обеспечивают массовый ввод бумажных документов и размещение их в электронном архиве. Документы поступают в электронный архив из систем OCR, с магнитных носителей, по сети.

**Информационная безопасность** обеспечивается технологиями шифрования, аутентификации электронной подписи, контроля доступа извне к корпоративным информационным ресурсам.

Специальные программные средства обеспечивают работу с документами, написанными на иностранных языках.

Корпоративные информационные системы строятся либо с использованием технологии клиент-сервер, либо

интранет - технологии. Это приводит к изменению сетевых технологий и приложений, что влияет на развитие сетевой инфраструктуры корпорации (табл. 4.1).

**Технология клиент-сервер** обеспечивает высокоскоростной обмен данными в рамках рабочих групп корпоративной сети для таких приложений, как электронная почта, электронный документооборот, автоматизация деловых процессов. Для эффективной работы клиент и сервер должны быть расположены в одной логической подсети.

Использование **web-технологии (интрасети)** для построения корпоративных сетей увеличивает трафик за счет увеличения ссылок на данные, расположенные на различных серверах предприятия. Web-страницы (web-сайты) разбросаны по серверам всей сети, включая серверы рабочих групп, центральные серверы корпорации, АРМ (автоматизированные рабочие места) пользователей сети. Все web-страницы связаны между собой посредством гиперссылок URL, что позволяет пользователю видеть данные в форме одного непрерывного документа.

**Появление приложений реального времени** (видеоконференции, просмотр или прослушивание аудио-; видео- материалов и т.д.) требует при построении интрасети использования АТМ-технологии.

Необходимость в **многофункциональных интегрированных сетях** возникла с появлением мультимедиа приложений и приложений с голосовой телефонией. Такая сеть дешевле, ибо она заменяет три отдельные сети для голоса, видео и цифровых данных корпорации. Одной из систем, реализующей многофункциональную интегрированную сеть, является система Bay SIS компании Bay Networks.

**Транснациональные информационные системы** помимо обычных функций учета и управления корпоративных информационных систем должны обеспечивать:

- централизованный расчет налогов, учитывающий

требования налогового законодательства разных стран;

- преобразование валют в ходе транзакций на базе централизованно задаваемых курсов и правил;

- многоязычные экранные формы, отчеты, подсказки и сообщения, вид которых определяется пользователем;

- формат числовых данных, определяемый пользователем и характерный для данной страны (например, число знаков после запятой в валюте);

- формат даты, времени, определяемый пользователем и характерный для его страны;

- календарь выходных и праздничных дней, определяемый пользователем и др.

Появление технологий интранет/интернет открывает возможность доступа к мировым информационным ресурсам и по новому динамически строить производственные связи. Разрушаются стены между функциональными подразделениями внутри предприятия, исчезают границы, отделяющие поставщика от покупателя, подрядчика от субподрядчика, долгосрочные наймы рабочей силы по контракту. Вымирают предприятия-динозавры, логика конкуренции-партнерства заставляет организации переходить к кратковременным формам кооперации.

Появляется международный рынок виртуальной рабочей силы, приводящий к **всеобщей виртуализации**. Штатных работников могут, заменить внештатные, что означает появление виртуальных рабочих мест, когда многие будут работать дистанционно дома. Это дает ряд преимуществ (экономия денег, уменьшение потерь рабочего времени, повышение продуктивности, сокращение рабочих площадей и т.д.), но и приводит к ряду сложных проблем (поддержка разнородного оборудования, скрытая стоимость решений, вопросы лицензирования программных продуктов, повышенные требования к пропускной способности каналов и т.д.).

**Появляются виртуальные рабочие группы и виртуальные компании**, состав которых будет меняться по ходу работы, и виртуальных сотрудников которых никто не видел.

Из-за сложности переобучения и быстрой смены требуемой квалификации работников становится выгодным **нанимать внештатных работников** по краткосрочным контрактам.

Меняется культура обслуживания. Бизнес становится более осмысленным. Производство готовой продукции становится интеллектуальным. Оно может воспринимать требования заказчика и выпускать изделия, соответствующие этим требованиям. Заказы передаются в реальном времени, например по сети интернет. Остается ждать, когда заказ включат в план производствами он будет выполнен. Такая технология получила название **массовой адаптации к требованиям заказчика**.

Резко возрастает спрос на таланты, так как решение сложнейших технических проблем недоступно квалифицированным кадрам. Технологии меняются быстрее, чем способности реализовать их и эксплуатировать. Это приводит к **кризису квалификации**, появляется нехватка квалифицированных кадров. Возникает проблема поиска талантов, переобучения специалистов, конфликтов между квалифицированными ветеранами и талантливой молодежью. Нужно создавать условия для совместной работы всех, чтобы появился стимул к повышению квалификации и обучению новым технологиям. Квалификация должна меняться вместе с технологиями и требованиями бизнеса. Одним из путей снижения затрат на поддержку виртуальных работников являются инвестиции в повышение квалификации штатного персонала.

Следует развивать такие качества, как деловая активность и умение вести переговоры, достигая согласия.

## **5.2 Технологии экспертных систем**

ЭИС состоит из нескольких функциональных подсистем, обрабатывающих множество локальных баз

данных. При этом разные функции управления реализуются разными подсистемами. Например, для контроля исполнения документов (приказов, инструкций, писем и т.д.) разрабатывались исполнительные информационные системы EIS (Execution Information System). Для выполнения других управляющих функций разрабатывались управленческие информационные системы MIS (Management Information System). Их реализация зависела от поставленных целей, типа предприятия, циркулирующих регламентных форм документов, деления на подсистемы и т.д.

Задачи управления требовали нетривиальных подходов к их решению. Это объясняется рядом факторов:

- Для принятия решения требуются не просто данные, но их новый вид - знания;
- Для получения знаний требовались алгоритмы переработки больших объемов информации, выявления скрытых знаний (скрытых закономерностей и зависимостей данных) и преобразования их в явные;
- Решение необходимо принимать, учитывая противоречивые требования;
- Необходимо учитывать быстро меняющуюся обстановку;
- Требовались алгоритмы решения плохо формализуемых задач;
- Требовались новые методы управления.

Для принятия управленческого решения требуется не только информация, а знание о ситуации, по которой принимается решение. Практическое применение самообучающихся интеллектуальных систем для решения управленческих задач позволило разработать технологии записи знаний специалистов, получивших название экспертных систем.

Потребности решения задач управления, наличие моделей представления знаний и способов их формализованного представления в базе знаний привели к разработке экспертных систем.

**Экспертная система** - система искусственного интеллекта, включающая базу знаний с набором правил и механизмом вывода, позволяющим на основании правил и предоставляемых пользователем фактов распознать ситуацию, поставить диагноз, сформулировать решение или дать рекомендацию для выбора действия. Экспертные системы, применяемые в управлении, базируются на эвристических, эмпирических знаниях, оценках, полученных от экспертов. Они способны анализировать данные о ситуации, требующей решения, объяснить пользователю свои действия и показать знания, лежащие в основе принятия решений.

**Для представления знания использовались фреймовые и объектно-ориентированные модели.** **Фрейм** - структура представления знаний, состоящая из слотов. **Слот** состоит из элементов, заполнение которых определенными значениями превращает фрейм в описание конкретной ситуации. Слот определяет имена атрибутов ситуации, их значения и ссылки на другие слоты.

Создание экспертной системы выполнялось методом проектирования, при котором происходит постоянное наращивание базы знаний при итерационном прохождении каждого этапа проектирования экспертной системы. .

При применении экспертной системы вводится описание ситуации, для которой требуется подсказка решения. Выполняется поиск подобной ситуации в базе знаний, и если она найдена, выдаются рекомендации по принятию решений. Если описание ситуации отсутствует, можно его добавить.

В дальнейшем при проектировании экспертных систем использовались семантические сети, теория графов, лингвистические процессоры, когнитивная графика и др. **Семантические сети** дают способ представления знаний в виде помеченного ориентированного графа, в котором вершины соответствуют понятиям, объектам, действиям, ситуациям или сложным отношениям, а дуги - свойствам или элементарным отношениям. **Теория графов** изучает

графы, сети и действия над ними. **Лингвистические процессоры** предназначены для перевода текстов на естественном языке в машинное представление и обратно.

Экспертные системы помогают принимать решения в ситуациях, когда алгоритм принятия решения заранее не известен и формулируется одновременно с формированием базы знаний.

Экспертные системы применяются во многих сферах человеческой деятельности. Они используются в управлении производством, транспортными системами и других направлениях экономической деятельности. Примером может служить система страхования коммерческих займов CLUES.

### **5.3 Технологии интеллектуального анализа данных**

Технологии интеллектуального анализа данных обеспечивают формирование аналитических данных посредством выполнения операции очищения данных локальных баз организации, применения статистических методов и других сложных алгоритмов. Появлению аналитических систем способствовало осознание руководящим звеном предприятий факта, что в базах данных содержится не только информация, но и знания (скрытые закономерности). Последние позволяют охарактеризовать процесс управления предприятием и дать интеллектуальную информацию для более обоснованного принятия решений.

**Можно выделить следующие технологии интеллектуального анализа данных:**

- Оперативный анализ данных посредством OLAP-систем;
- Поиск и интеллектуальный выбор данных Data Mining;

- Деловые интеллектуальные технологии BIS;
- Интеллектуальный анализ текстовой информации.

**Аналитические системы OLAP** (On-Line Analytical Processing) предназначены для анализа больших объемов информации в интерактивном создании интеллектуального

капитала (аналитических данных), позволяющего руководителю принять обоснованное решение. **Они обеспечивают:**

- Агрегирование и детализацию данных по запросу;
- Выдачу данных в терминах предметной области;
- Анализ деловой информации по множеству параметров (например, поставщик, его местоположение, поставляемый товар, цены, сроки поставки и т.д.);
- Многопроходный анализ информации, который позволяет выявить не всегда очевидные тенденции в исследуемой предметной области;
- Произвольные срезы данных по наименованию, выбираемых из разных внутренних и внешних источников (например, по наименованию товара);
- Выполнение аналитических операций с использованием статистических и других методов;
- Согласование данных во времени для использования в прогнозах, трендах, сравнениях (например, согласование курса рубля).

**Основные требования, предъявляемые к приложениям для многомерного анализа:**

- Предоставление пользователю результатов анализа за приемлемое время (не более 5 сек.);
- Осуществление логического и статистического анализа, его сохранение и отображение в доступном для пользователя виде;
- Многопользовательский доступ к данным;
- Многомерное представление данных;
- Возможность обращаться к любой информации независимо от места ее хранения и объема.

Многомерный анализ может быть реализован средствами анализа данных офисных приложений и распределенными OLAP-системами.

Исходные и аналитические данные могут храниться по разному. Наибольший эффект достигается при использовании многомерных кубов. Рассмотрим на примерах понятие многомерного куба.

Если учесть, что в каждой стране может существовать несколько клиентов, то добавляется четвертое измерение.

Вообще под **измерением** понимается один из ключей данных, в разрезе которого можно получать, фильтровать, группировать и отражать информацию о фактах. Примеры измерений: страна, клиент, товар, поставщик. **Факт** - это число, значение. Факты можно суммировать вдоль определенного измерения. Их можно группировать, выполнять над ними другие статистические операции. **Агрегатное данное** - суммарное, среднее, минимальное, максимальное и другое значение, полученное посредством статистических операций.

**В настоящее время применяются три способа хранения многомерных баз данных:**

- Системы оперативной аналитической обработки многомерных баз данных MOLAP (Multidimensional OLAP) - исходные и агрегатные данные хранятся в многомерной базе данных. Многомерные базы данных представляют собой гиперкубы или поликубы. В гиперкубах все измерения имеют одинаковую размерность, в поликубе каждое измерение имеет свою размерность. Многомерная база данных оказывается избыточной, так как она полностью содержит исходные данные реляционных баз.

- Системы оперативной аналитической обработки реляционных баз данных

ROLAP (Relational OLAP) - исходные данные остаются в реляционной базе, агрегатные данные размещаются в кэш той же базы.

- Гибридные системы оперативной аналитической обработки данных HOLAP (Hybrid OLAP) - исходные данные остаются в реляционной базе, а агрегатные данные хранятся в многомерной базе данных (MDD).

Многомерный анализ данных может быть произведен посредством клиентских приложений и серверных OLAP-систем.

**Клиентские приложения**, содержащие OLAP-средства, позволяют вычислять агрегатные данные. Агрегатные данные размещаются в кэш внутри адресного пространства такого OLAP-средства, Кэш - быстродействующий буфер большой емкости, работающий по специальному алгоритму. При этом если исходные данные находятся в реляционной базе, вычисления производятся OLAP-средствами клиентского приложения. Если исходные данные размещаются >на сервере баз данных, то OLAP-средства приложений посылают SQL-запросы на сервер баз данных и получают агрегатные данные, вычисленные сервером.

Примерами клиентских приложений, содержащими OLAP-средства, являются приложения статистической обработки данных SEWSS (Statistic Enterprise - Wide SPS System) фирмы StatSoft и MS Excel 20.00. Excel позволяет создать и сохранить двух или трехмерный небольшой OLAP-куб.

Многие средства проектирования позволяют создавать простейшие OLAP-средства. Например, Borland Delphi и Borland C++ Builder.

Отметим, что клиентские приложения применяются при малом числе измерений (не более шести) и небольшом разнообразии значений этих измерений.

**Серверные OLAP-системы** развили идею сохранения кэш с агрегатными данными.

В них сохранение и изменение агрегатных данных, поддержка содержащего их хранилища осуществляется отдельным приложением (процессом), называемым **OLAP-сервером**. Клиентские приложения делают запросы к OLAP-серверу и получают требуемые агрегатные данные.

Применение OLAP-серверов сокращает трафик сети, время обслуживания запросов, сокращает требования к ресурсам клиентских приложений.

В масштабе предприятия обычно используются OLAP-серверы типа Oracle Express Server, MS SQL Server 2000 Analysis Services и др.

Заметим, что MS Excel 2000 позволяет делать запросы к OLAP-серверам.

Серверных OLAP-системы на базе информационных хранилищ поддерживают все способы хранения данных.

Аналитическая система обеспечивает выдачу агрегатных данных по запросам клиентов. Сложность аналитических систем вызвана реализацией сложных интеллектуальных запросов.

**Интеллектуальные запросы** осуществляют поиск по условию или алгоритму вычисления ответа. Например, выбрать для выпуска изделия, приносящие максимальную прибыль. Само условие может доопределяться в ходе формирования ответа, что усложняет алгоритм формирования ответа. Данные для формирования ответа могут находиться в разных внутренних и внешних базах. Существующий язык запросов SQL расширяется возможностью построения интеллектуальных запросов. Пример такого запроса - сравнить данные о продажах в конкретные месяцы, но разные годы. Для таких запросов используются непроцедурные языки обращения к многомерным базам данных. Примером такого языка запросов является язык MDX (Multidimensional Expressions). Он позволяет формировать запрос и описывать алгоритм вычислений. Язык SQL используется для извлечения данных из локальных баз. Язык MDX служит для извлечения данных из многомерных баз и информационных хранилищ.

Аналитические данные используются в системах поддержки принятия решений.

Самые современные аналитические системы основываются на информационных хранилищах и обеспечивают весь спектр аналитической обработки. Доступ к информационным хранилищам реализован посредством транзакций. По интеллектуальным запросам OLAP-системы информационное хранилище выдает аналитические данные. По запросам, объединенным в транзакции, других систем информационное хранилище обеспечивает их обработку, выдачу ответов и отчетов, но не обеспечивает функцию

анализа данных. Именно поэтому эти системы называются **OLTP-системами** (On-Line Transaction Processing) в отличие от OLAP-систем.

Примером OLAP-систем является Brio Query Enterprise корпорации Brio Technology. OLAP-средства включают в свои системы фирмы 1С, Парус и др. **Технологии Data Mining (добыча данных)** разработаны для поиска и выявления в данных скрытых связей и взаимозависимостей с целью предоставления их руководителю в процессе принятия решений. Для этого используются статистические методы корреляции, оптимизации и другие, позволяющие находить эти зависимости и синтезировать дедуктивную (обобщающую) информацию. Технологии обеспечивают:

Поиск зависимых данных (реализацию интеллектуальных запросов);

Выявление устойчивых бизнес - групп (выявление групп объектов, близких по заданным критериям);

- Ранжирование важности измерений при классификации объектов для проведения анализа;
- Прогнозирование бизнес - показателей (например, ожидаемые продажи, спрос);
- Оценка влияния принимаемых решений на достижение успеха предприятия;
- Поиск аномалий и т.д.

Технологии **Data Mining** позволяют наблюдать за текущей информацией с целью поиска отклонений и тенденций без внимания в смысл самих данных. Их применяют, например, для оценки поведения покупателей, чтобы внести изменения в рекламную тактику, для корректировки выпуска продукции, изменения ценовой политики и т.д.

**Интеллектуальные деловые технологии BIS** (Business Intelligence Services) преобразуют информацию из внутренних и внешних баз в интеллектуальный капитал (аналитические данные). Главными задачами систем

интеллектуального выбора данных является поиск функциональных и логических закономерностей в накопленных данных для подсказки обоснованных управленческих решений. Они основаны на применении технологий информационного хранилища и алгоритмов автоматизации деловых процессов (Workflow). Аналитические данные предоставляются руководству всех уровней и работникам аналитических служб организации по запросам в удобном виде.

Технология BIS описана в пункте 3.4.

Для **интеллектуального анализа текстовой информации** разработаны **структурные аналитические технологии (САТ)**. Они ориентированы на углубленную обработку неструктурированной информации. Реализуют уникальную способность человека интерпретировать (толковать) содержание текстовой информации и устанавливать связи между фрагментами текста. САТ реализованы на базе гипертекстовой технологии, лингвистических процессоров, семантических сетей.

Структурные аналитические технологии предназначены для решения разнообразных задач аналитического характера на основе структуризации предварительно отобранной текстовой информации. Являются инструментом создания аналитических докладов, отчетов, статей, заметок для использования в информационно-аналитических службах организаций, отраслей, государственного управления, СМИ и т.д.

#### **5.4 Технологии систем поддержки принятия решений**

До появления аналитических систем предпринимались попытки создания автоматизированных систем управления на основе анализа данных локальных баз предприятия. Однако реализованные функции значительно отличались от функций ведения бизнеса, так как данные, собранные в локальных базах, не адекватны информации, которая нужна лицам, принимающим решения.

Отличие систем поддержки принятия решений (СППР) от автоматизированных систем управления заключается в следующем:

- автоматизированные системы управления основаны на локальных базах данных.

СППР - на информационных хранилищах, витринах данных;

- автоматизированные системы управления используют только внутренние данные. СППР используют внутренние и внешние данные;

- в автоматизированных системах управления используется одна модель данных чаще всего - реляционная. В СППР применяются разные модели данных: витрин, реляционных и многомерных баз данных;

- обе системы различаются архитектурой хранения данных;

- автоматизированные системы управления обслуживают запросы, СППР обеспечивают интеллектуальные запросы;

- в отличие от автоматизированных систем управления СППР обеспечивает интеллектуальную поддержку принятия решений.

- Автоматизация деловых процессов, применяемая в системах электронного документооборота и групповой работы, автоматически обеспечила контроль исполнения деловых операций на уровне каждого сотрудника предприятия. Тем самым надобность в исполнительных информационных системах EIS отпала. Управленческие системы (MIS) разрабатываются на базе обработки детализированных данных предприятия как АРМ руководства всех уровней. Появление аналитических систем и технологий интеллектуального выбора данных позволило создать интеллектуальные системы поддержки принятия решений (DSS).

- **Системы поддержки принятия решений DSS (Decision Support System)** на базе аналитических данных подсказывают или помогают выбрать руководящему персоналу обоснованное решение, приносящее успех

предприятию. Они предназначены для:

- Анализа данных, оценки сложившейся ситуации для выработки решения;

- Выявления ограничений на принимаемое решение, противоречивых требований, формируемых внутренней и внешней средой;

- Генерация списка возможных решений (альтернатив);

- Оценки альтернатив с учетом ограничений и противоречивых требований для выбора решения;

- Анализа последствий принимаемого решения;

- Окончательного выбора решения.

- Такие задачи относятся к классу слабо структурированных и неструктурированных задач, где невозможно без вмешательства человека дать четкие алгоритмы зависимостей между данными. В этих задачах количественные или качественные зависимости показателей либо неизвестны, либо заранее не определены. В хорошо структурированных задачах можно найти алгоритм построения количественных или качественных зависимостей, что упрощает их автоматизацию.

- Решение слабо структурированных задач основано на использовании экономико-математических моделей, методов экспертных оценок, многопроходного анализа данных.

Пользователями систем поддержки принятия решений являются руководители высших уровней управления предприятием и менеджеры аналитических служб. Отличие систем поддержки принятия решений от аналитических систем заключается в следующем. Аналитические системы подготавливают аналитическую информацию. Руководитель может на ее основе принять решение. Системы поддержки принятия решений проводят дальнейший анализ аналитической информации для выработки подсказки, списка решений или единственного

обоснованного решения. Для реализации этих функций разработаны серверы DSS.

В настоящее время эксплуатируются четыре варианта архитектур СППР:

- функциональные СППР на основе внутренних локальных баз данных;
- на базе независимых витрин данных, информация которых не дублируется;
- на базе двухуровневой структуры информационного хранилища;
- на базе трехуровневой структуры информационного хранилища.

Схема движения возможных потоков данных в управленческих системах приведена на рис. 4.2. На схеме показаны возможные пути движения данных при использовании трехуровневой структуры информационного хранилища. На конкретных предприятиях может использоваться часть из них, или иные схемы с использованием других средств. Поясним схему.

**Информационные хранилища** получают оперативную информацию из внутренних источников данных организации (от функциональных подсистем). Если в организации реализован электронный документооборот, то его данные также размещены в информационном хранилище. По интернету могут быть получены данные из внешних источников (web-серверов правительственных и законодательных органов, конкурентов и т.д.).

Для снятия нагрузки с основного информационного хранилища организации можно использовать витрины данных. Они содержат, в основном, информацию, используемую АРМ сотрудников, включая АРМ генерального директора (MIS). Они обеспечивают запросы, связанные с поиском и обработкой детализированных данных.

Система электронного документооборота обеспечивает управление документами и деловыми операциями. Тем самым реализуется разделение работ

между сотрудниками, исполнительная система EIS на уровне каждого сотрудника.

OLAP-системы, инструменты **Data Mining**, технологии BIS предоставляют интеллектуальный капитал аналитическим службам и руководству предприятия всех уровней для подсказки решения. Заметим, что достаточно присутствие одной системы.

Системы поддержки принятия решений (DSS) используют аналитические данные OLAP-систем и систем интеллектуального выбора данных для выработки решения. Они также могут посредством транзакций обращаться к информационному хранилищу.

На рынке средств доступа к информации аналитические системы занимают до 40% сегмента IAT (Information Access Tools). Наблюдаются следующие тенденции:

- Ощутима бизнес-потребность в доступе к не структурируемой информации: текстам, графической, аудио-видео информации. Ее интеграция со структурируемыми данными приведет к появлению нового класса инструментов.

- Наблюдается тенденция слияния OLAP-систем с инструментами интеллектуального выбора данных.

- Большинство информационных хранилищ обеспечиваются средствами получения аналитических данных.

- Системы поддержки принятия решений проникают во все сферы экономической и финансовой деятельности: банковские, маркетинговые, финансовые системы, электронный бизнес, торговлю, корпоративные информационные системы.

### **Следует запомнить**

Задачи управления требуют нетривиальных подходов к их решению, так как для принятия решений требуются не просто данные, но их новый вид - знания. Управленческое решение необходимо принимать, учитывая

противоречивые требования и быстро меняющуюся обстановку.

Технологии экспертных систем основаны на формализованном способе представления знаний эксперта ~ специалиста в исследуемой предметной области. Для представления знаний использовались фреймовые модели.

Технологии интеллектуального анализа данных обеспечивают формирование аналитических данных путем очищения данных локальных баз посредством статистических методов. Интеллектуальный анализ данных выполняют аналитические системы (OLAP), технологии добычи данных (Data Mining), деловые интеллектуальные технологии (BIS). Наибольший эффект достигается при использовании информационных хранилищ и многомерных баз данных.

Структурные аналитические технологии выполняют интеллектуальный анализ текстовой информации.

Технологии систем поддержки принятия решений (DSS) используют аналитические данные OLAP - систем и систем интеллектуального выбора данных для выработки решения.

### **Основные понятия**

Фрейм, слот, агрегатные данные, измерение, факт, многомерная база данных, гиперкуб, интеллектуальный запрос.

## **6 Системы счисления**

### **6.1 Двоичная система счисления**

Как известно, персональные компьютеры состоят из полупроводниковых интегральных микросхем различного уровня сложности, совместная работа которых обеспечивается, с одной стороны, согласованностью электрических и частотных характеристик (для работы устройств на «физическом» уровне), а с другой стороны, строгим соблюдением определенных логических правил (для выполнения устройствами задач «логического» уровня). Современные технологии изготовления цифровых микросхем

базируются на двух типах логических вентилей, или переключателей (подробнее об этом будет изложено в курсах «Цифровые ЭВМ», «Компьютерная микроэлектроника», и др.), а именно, **TTL** (ТТЛ *Transistor-Transistor Logic* – транзисторно-транзисторная логика) и **CMOS** (*Complementary Metal-Oxide Semiconductor*, **КМОП** – комплементарная логика на транзисторах с изолированным затвором) – структурах. Микросхемы **TTL** по быстродействию несколько выше, а **CMOS** имеют больший размах сигнала, малые входные токи и малое потребление питания.

На «физическом» уровне напряжение питания логических микросхем – постоянное напряжение +5 В относительно общего провода – шины **GND** (от «**GrouND**» – земля). В **TTL** - логике различают входы, выходы (обычные, тристабильные и с открытым коллектором) и двунаправленные выходы. Переключения и изменения состояния логических элементов зависит от уровня логических сигналов на входе, каковыми являются напряжения 0,36-0,5 В ("**логический ноль**") и 2,4...2,7 В ("**логическая единица**"). Порогом переключения состояния является уровень сигнала 1,3-1,4 В. Напряжение ниже этого порога воспринимается как **низкий** уровень, выше – как **высокий**. Состояние свободного (неподключенного) входа **TTL** - микросхемы рассматривается как **высокоуровневое**.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что «**физический**» уровень работы интегральных микросхем, составляющих персональный компьютер, предоставляет «**логическому**» уровню базис из двух состояний: «есть сигнал» - «нет сигнала». Логично принять присутствие сигнала за логическую единицу, а его отсутствие – за логический ноль. Именно этот факт и привел к широкому использованию **двоичной системы** счисления в вычислительной технике, в которой имеются только две цифры – {0, 1}, т.е. основание  $p_{(2)} = 2$ . Иногда эти двоичные числа называют **битами** (от англ. **binary digit**). По умолчанию считается, что «**0**» - «выключено» (**LOW signal**), а «**1**» - «включено» (**HIGH signal**).

Согласно формуле [1], количественный эквивалент некоторого целого положительного  $n$  - значного числа в двоичной системе отсчета равен:

$$A_2 = a_{n-1} \cdot 2^{n-1} + a_{n-2} \cdot 2^{n-2} + \dots + a_1 \cdot 2^1 + a_0 \cdot 2^0, \quad [2]$$

Например,

$$\begin{aligned} & \mathbf{1011001} = \\ & (1 \cdot 2^6) + (0 \cdot 2^5) + (1 \cdot 2^4) + (1 \cdot 2^3) + (0 \cdot 2^2) + (0 \cdot 2^1) + (1 \cdot 2^0) = 64 + 16 + 8 + 1 = \\ & \mathbf{89}_{10} \end{aligned}$$

## 6.2 Восьмеричная система счисления

Одними из самых первых персональных компьютеров таких фирм, как Apple II, Commodore 64, TRS-80, Motorola и IBM использовали 8 - **битные** микропроцессоры, которые могли обрабатывать по восемь **битов** информации за один такт. Для обработки более 8 **битов** они выполняли дополнительные операции.

**Битом** называют отдельную цифру в двоичной системе исчисления, тетрадой – группу из 4 **бит**. Группа из 8 **битов**, называемая **байт**, вошла в «плоть и кровь» логической архитектуры процессоров всех последующих поколений микропроцессоров (в том числе 16, 32 и 64 разрядных). **Байт** может представлять диапазон десятичных значений от  $0_{10}$  ( $0000000_2$ ) до  $255_{10}$  ( $1111111_2$ ). Де факто **байт** стали представлять основной единицей обработки количества информации.

В состав любого микропроцессора входит аккумулятор, разрядность которого обычно совпадает с разрядностью микропроцессора (процессора). Вначале аккумуляторы были 8-ми разрядными, в них один байт составлял одно слово (длина слова в этом случае – 8 бит). Вообще, слово – одна группа обрабатываемых бит, единое выражение или одна команда микропроцессора (процессора). Восьмиразрядный процессор переносит и помещает все данные группами из 8 бит, которые передаются восемью проводниками, составляющими шину данных, 16-ти разрядный – группами по 16 бит (у него длина слова 2 байта), и т.д.

Восьмеричная система исчисления обладает базисом из восьми цифр  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ , так как ее основание  $p = 8$ . Для отличия от десятичной системы после цифр часто ставят латинскую букву Q – 327Q. Согласно формуле [1], количественный эквивалент целого положительного числа в восьмеричной системе отсчета равен:

$$A_8 = a_{n-1} \cdot 8^{n-1} + a_{n-2} \cdot 8^{n-2} + \dots + a_1 \cdot 8^1 + a_0 \cdot 8^0 \quad [3]$$

Например,

$$\begin{aligned} &12345670Q \\ &(1 \cdot 8^7) + (2 \cdot 8^6) + (3 \cdot 8^5) + (4 \cdot 8^4) + (5 \cdot 8^3) + (6 \cdot 8^2) + (7 \cdot 8^1) + (0 \cdot 8^0) = \\ &2097152 + 524288 + 98304 + 16384 + 2560 + 384 + 56 = 2739128_{10} \end{aligned}$$

### 6.3 Десятичная система счисления

**Десятичная система счисления** - наиболее привычная для нас, поскольку используется нами при повседневном счете. По всей видимости, исторически распространенность этой системы исчисления обусловлено наличием 10 пальцев на обеих руках, активно используемых в качестве "биологического калькулятора". Это подтверждается самими названиями цифр в разных языках: в латинском *digiti* (пальцевые числа 1,2,...9) от *digitus* (палец), *articuli* (суставные числа, т.е. полные десятки), *compositi* (составные, из десятков и единиц), в английском - *digits*, в итальянском - *unitates* (единицы), *deceni* (десятки), в греческом - *monadici* (единицы), *decades* (десятки), в прежнем русском - *непсты* (единицы), *составы* (десятки), *сочинения* (числа из десятков и единиц), ноль - *незачто*.

Хорошо известно, что данная система исчисления использует следующий базовый набор из 10 цифр  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ , поскольку ее основание  $p = 10$ .

Согласно формуле [1], количественный эквивалент целого положительного числа в десятичной системе отсчета равен:

$$A_{10} = a_{n-1} \cdot 10^{n-1} + a_{n-2} \cdot 10^{n-2} + \dots + a_1 \cdot 10^1 + a_0 \cdot 10^0 \quad [4]$$

Например,

$$1234567890 = (1 \cdot 10^9) + (2 \cdot 10^8) + (3 \cdot 10^7) + (4 \cdot 10^6) + (5 \cdot 10^5) + (6 \cdot 10^4) + (7 \cdot 10^3) + (8 \cdot 10^2) + (9 \cdot 10^1) + (0 \cdot 10^0) = 1234567890_{10}$$

#### 6.4 Шестнадцатеричная система счисления

**Шестнадцатеричная система исчисления** менее привычна для нас, поскольку не используется нами при повседневном счете (конечно, если вы не программист).

Данная система исчисления использует следующий базовый набор из 16 цифр  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F\}$ , поскольку ее основание  $p = 16$ . Для отличия от остальных систем исчисления после цифр часто ставят латинскую букву H (иногда h) – 3FBC27H или 3FBC27h.

Согласно формуле [1], количественный эквивалент целого положительного числа в шестнадцатеричной системе отсчета равен:

$$A_{16} = a_{n-1} \cdot 16^{n-1} + a_{n-2} \cdot 16^{n-2} + \dots + a_1 \cdot 16^1 + a_0 \cdot 16^0, \quad [5]$$

Например,

$$ABCDEF12h = (10 \cdot 16^7) + (11 \cdot 16^6) + (12 \cdot 16^5) + (13 \cdot 16^4) + (14 \cdot 16^3) + (15 \cdot 16^2) + (1 \cdot 16^1) + (2 \cdot 16^0) = 2882400018_{10}$$

#### 6.5 Двоично-десятичная система счисления

Поскольку человеку наиболее привычны представление и арифметика в десятичной системе счисления, а для компьютера - двоичное представление и двоичная арифметика, была введена компромиссная система **двоично-десятичной записи** чисел. Такая система чаще всего применяется там, где существует необходимость частого использования процедуры десятичного ввода-вывода. (электронные часы, калькуляторы, АОНы, и т.д.). В таких устройствах не всегда целесообразно предусматривать универсальный микрокод перевода двоичных чисел в десятичные и обратно по причине небольшого объема программы памяти.

Принцип построения этой системы достаточно прост: каждая

десятичная цифра преобразуется прямо в свой десятичный эквивалент из 4 бит, например:

$$3691_{10} = 0011\ 0110\ 1001\ 0001_{\text{ДЕС}}:$$

Десятичное число

Двоично-десятичное

число 011 110 001 001

Преобразуем двоично-десятичное число 1000 0000 0111 0010 в его десятичный эквивалент. Каждая группа из 4 бит преобразуется в её десятичный эквивалент.

$$\text{Получим } 1000\ 0000\ 0111\ 0010_{\text{ДЕС}} = 8072_{10}:$$

Двоично-десятичное

число 000 000 111 010

Десятичное число

Микропроцессоры используют чистые двоичные числа, однако понимают и команды преобразования в двоично-десятичную запись. Полученные двоично-десятичные числа легко представимы в десятичной записи, более понятной людям.

## 6.6 Перевод чисел из двоичной системы в десятичную

Задача перевода чисел из двоичной системы счисления в десятичную чаще всего возникает уже при обратном преобразовании вычисленных либо обработанных компьютером значений в более понятные пользователю десятичные цифры. Алгоритм перевода двоичных чисел в десятичные достаточно прост (его иногда называют *алгоритмом замещения*):

**Для перевода двоичного числа в десятичное необходимо это число представить в виде суммы произведений степеней основания двоичной системы счисления на соответствующие цифры в разрядах двоичного числа.**

Например, требуется перевести двоичное число **10110110** в десятичное. В этом числе **8** цифр и **8** разрядов (разряды считаются, начиная с нулевого, которому соответствует младший бит). В соответствии с уже известным нам правилом представим его в виде суммы степеней с основанием 2:

$$\begin{aligned}
 & \mathbf{10110110_2} & = \\
 & \mathbf{(1 \cdot 2^7) + (0 \cdot 2^6) + (1 \cdot 2^5) + (1 \cdot 2^4) + (0 \cdot 2^3) + (1 \cdot 2^2) + (1 \cdot 2^1) + (0 \cdot 2^0)} & = \\
 & \mathbf{128 + 32 + 16 + 4 + 2 = 182_{10}}
 \end{aligned}$$

Из этого примера видно, в частности, что десятичная система счисления более компактно отображает числа - 3 цифры (т.е. бита) вместо 8 цифр в двоичной системе счисления. Для вычислений "вручную" и решения примеров и контрольных заданий вам могут пригодиться таблицы степеней оснований изучаемых систем счисления (2, 8, 10, 16), приведенные в Приложении.

### **6.7 Перевод чисел из восьмеричной системы в десятичную**

Алгоритм перевода чисел из восьмеричной в десятичную систему счисления аналогичен уже рассматривавшемуся нами в разделе [Перевод чисел из двоичной системы в десятичную](#). Различие состоит лишь в том, что для восьмеричной системы счисления основанием является число **8**, а правило перевода в данном случае может быть сформулировано в следующем виде:

**Для перевода восьмеричного числа в десятичное необходимо это число представить в виде суммы произведений степеней основания восьмеричной системы счисления на соответствующие цифры в разрядах восьмеричного числа.**

Например, требуется перевести восьмеричное число **2357** в десятичное. В этом числе **4** цифры и **4** разряда (разряды считаются, начиная с нулевого, которому соответствует младший бит). В соответствии с уже известным нам правилом представим его в виде суммы степеней с основанием **8**:

$$2357_8 = (2 \cdot 8^3) + (3 \cdot 8^2) + (5 \cdot 8^1) + (7 \cdot 8^0) = 2 \cdot 512 + 3 \cdot 64 + 5 \cdot 8 + 7 \cdot 1 = 1263_{10}$$

Для вычислений "вручную" и решения примеров и контрольных заданий вам могут пригодиться таблицы степеней оснований изучаемых систем счисления (2, 8, 10, 16), приведенные в [Приложении](#).

### **6.8 Перевод чисел из шестнадцатеричной системы в десятичную**

После изучения предыдущего раздела переформулировать алгоритм перевода чисел из шестнадцатеричной в десятичную систему счисления не составляет никакого труда. Помнить следует лишь о том, что для шестнадцатеричной системы счисления основанием является число **16**, и правило перевода в данном случае может быть сформулировано в следующем виде:

**Для перевода шестнадцатеричного числа в десятичное необходимо это число представить в виде суммы произведений степеней основания шестнадцатеричной системы счисления на соответствующие цифры в разрядах шестнадцатеричного числа.**

Например, требуется перевести шестнадцатеричное число **F45ED23C** в десятичное. В этом числе **8** цифр и **8** разрядов (помним, что разряды считаются, начиная с нулевого, которому соответствует младший бит). В соответствии с вышеуказанным правилом представим его в виде суммы степеней с основанием **16**:

$$\begin{aligned} & \mathbf{F45ED23C}_{16} = \\ & (15 \cdot 16^7) + (4 \cdot 16^6) + (5 \cdot 16^5) + (14 \cdot 16^4) + (13 \cdot 16^3) + (2 \cdot 16^2) + (3 \cdot 16^1) + (12 \cdot 16^0) = 4099854908_{10} \end{aligned}$$

Для вычислений "вручную" и решения примеров и контрольных заданий вам могут пригодиться таблицы степеней оснований изучаемых систем счисления (2, 8, 10, 16), приведенные в [Приложении](#).

## 6.9 Перевод чисел из десятичной системы в двоичную

Для перевода чисел из десятичной системы счисления в двоичную используют так называемый "алгоритм замещения", состоящий из следующей последовательности действий:

1. Делим десятичное число  $A$  на  $2$ . Частное  $Q$  запоминаем для следующего шага, а остаток  $a$  записываем как *младший* бит двоичного числа.

2. Если частное  $q$  не равно  $0$ , принимаем его за новое делимое и повторяем процедуру, описанную в шаге 1. Каждый новый остаток ( $0$  или  $1$ ) записывается в разряды двоичного числа в направлении от *младшего* бита к *старшему*.

3. Алгоритм продолжается до тех пор, пока в результате выполнения шагов 1 и 2 не получится частное  $Q = 0$  и остаток  $a = 1$ .

Например, требуется перевести десятичное число  $247$  в двоичное. В соответствии с приведенным алгоритмом получим:

$$247_{10} : 2 = 123_{10}$$

$247_{10} - 246_{10} = 1$ , остаток  $1$  записываем в **МБ** двоичного числа.

$$123_{10} : 2 = 61_{10}$$

$123_{10} - 122_{10} = 1$ , остаток  $1$  записываем в следующий после **МБ** разряд двоичного числа.

$$61_{10} : 2 = 30_{10}$$

$61_{10} - 60_{10} = 1$ , остаток  $1$  записываем в старший разряд двоичного числа.

$$30_{10} : 2 = 15_{10}$$

$30_{10} - 30_{10} = 0$ , остаток  $0$  записываем в старший разряд двоичного числа.

$$15_{10} : 2 = 7_{10}$$

$$15_{10} - 14_{10} = 1, \text{ остаток } 1 \text{ записываем в старший разряд}$$

двоичного числа.

$$7_{10} : 2 = 3_{10}$$

$7_{10} - 6_{10} = 1$ , остаток **1** записываем в старший разряд двоичного числа.

$$3_{10} : 2 = 1_{10}$$

$3_{10} - 2_{10} = 1$ , остаток **1** записываем в старший разряд двоичного числа.

$1_{10} : 2 = 0_{10}$ , остаток **1** записываем в старший разряд двоичного числа.

Таким образом, искомое двоичное число равно **11110111<sub>2</sub>**.

### **6.10 Перевод чисел из десятичной системы в восьмеричную**

Для перевода чисел из десятичной системы счисления в восьмеричную используют тот же "алгоритм замещения", что и при переводе из десятичной системы счисления в двоичную, только в качестве делителя используют **8**, основание восьмеричной системы счисления:

1. Делим десятичное число **A** на **8**. Частное **Q** запоминаем для следующего шага, а остаток **a** записываем как **младший** бит восьмеричного числа.

2. Если частное **q** не равно **0**, принимаем его за новое делимое и повторяем процедуру, описанную в шаге 1. Каждый новый остаток записывается в разряды восьмеричного числа в направлении от **младшего** бита к **старшему**.

3. Алгоритм продолжается до тех пор, пока в результате выполнения шагов 1 и 2 не получится частное **Q = 0** и остаток **a** меньше **8**.

Например, требуется перевести десятичное число **3336** в восьмеричное. В соответствии с приведенным алгоритмом получим:

$$3336_{10} : 8 = 417_{10}$$

$3336_{10} - 3336_{10} = 0$ , остаток **0** записываем в **МБ** восьмеричного числа.

$$417_{10} : 8 = 52_{10}$$

$417_{10} - 416_{10} = 1$ , остаток **1** записываем в следующий после **МБ** разряд восьмеричного числа.

$$52_{10} : 8 = 6_{10}$$

$52_{10} - 48_{10} = 4$ , остаток **4** записываем в старший разряд восьмеричного числа.

$6_{10} : 8 = 0_{10}$ , остаток **0**, записываем **6** в самый старший разряд восьмеричного числа.

Таким образом, искомое восьмеричное число равно **6410<sub>8</sub>**.

### **6.11 Перевод чисел из десятичной системы в шестнадцатеричную**

Для перевода чисел из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную используют тот же "алгоритм замещения", что и при переводе из десятичной системы счисления в двоичную и восьмеричную, только в качестве делителя используют **16**, основание шестнадцатеричной системы счисления:

1. Делим десятичное число **A** на **16**. Частное **Q** запоминаем для следующего шага, а остаток **a** записываем как *младший* бит шестнадцатеричного числа.

2. Если частное **q** не равно **0**, принимаем его за новое делимое и повторяем процедуру, описанную в шаге 1. Каждый новый остаток записывается в разряды шестнадцатеричного числа в направлении от *младшего* бита к *старшему*.

3. Алгоритм продолжается до тех пор, пока в результате выполнения шагов 1 и 2 не получится частное **Q = 0** и остаток **a** меньше **16**.

Например, требуется перевести десятичное число **32767** в шестнадцатеричное. В соответствии с приведенным алгоритмом получим:

$$32767_{10} : 16 = 2047_{10}$$

$32767_{10} - 32752_{10} = 15$ , остаток **15** в виде **F** записываем в **МБ** шестнадцатеричного числа.

$$2047_{10} : 16 = 127_{10}$$

$2047_{10} - 2032_{10} = 15$ , остаток **15** в виде **F** записываем в следующий после **МБ** разряд шестнадцатеричного числа.

$$127_{10} : 16 = 7_{10}$$

$127_{10} - 112_{10} = 15$ , остаток **15** в виде **F** записываем в старший разряд шестнадцатеричного числа.

$7_{10} : 16 = 0_{10}$ , остаток **7** записываем в старший разряд шестнадцатеричного числа.

Таким образом, искомое шестнадцатеричное число равно **7FFF**<sub>16</sub>.

## **6.12 Перевод чисел из десятичной системы в двоично-десятичную**

Разработчики программного и аппаратного обеспечения вычислительной техники сталкиваются не только с проблемами представления чисел и операций с ними, но и с проблемами интерпретации и вывода результатов машинной обработки данных (в частности, вычислений) в удобной для пользователя или оператора ЭВМ или микроЭВМ форме.

Разрабатывая логику организации вычислений с помощью ЭВМ, поневоле приходится решать три задачи: **ВВОД ДАННЫХ**, **ОБРАБОТКУ ДАННЫХ** и **ВЫВОД ДАННЫХ**. В простейшем случае **ВВОД ДАННЫХ** осуществляется пользователем или оператором ЭВМ, а **ОБРАБОТКА ДАННЫХ** и **ВЫВОД ДАННЫХ** - самой ЭВМ. На всех этих этапах происходит преобразование данных - пользователю удобно вводить числа в десятичной системе счисления, а ЭВМ вынуждена преобразовывать их в двоичные

числа, производить вычисления на стадии ОБРАБОТКИ ДАННЫХ и снова преобразовывать полученные результаты в десятичную систему счисления, организуя ВЫВОД ДАННЫХ в понятном для пользователя виде.

Мы подробно рассматривали перевод чисел из десятичной системы счисления в двоично-десятичную и обратно в разделе [Двоично-десятичная система счисления](#).

### **6.13 Перевод чисел из двоичной системы в восьмеричную и шестнадцатеричную**

При обработке данных и вычислениях одной из наиболее часто встречающихся задач является перевод чисел из одной системы счисления в другую. Рассмотрим простейшие алгоритмы перевода положительных чисел из двоичной системы в восьмеричную и шестнадцатеричную.

Пусть требуется перевести двоичное число **10101101100110110111100101011001011<sub>2</sub>** в восьмеричную систему счисления. Для этого следует разбить это двоичное число на *триады*, начиная с *младшего бита* (МБ). Получим:

**010 101 101 100 110 110 111 100 101 011 001 011<sub>2</sub>**

Если *старшая триада* не заполнена до конца, следует дописать в ее старшие разряды нули, как в нашем случае. После этого необходимо заменить двоичные триады, начиная с младшей, на числа, равные им в восьмеричной системе:

**2 5 5 4 6 6 7 4 5 3 1 3<sub>8</sub>**

Таким образом,

**10101101100110110111100101011001011<sub>2</sub>=25546674531**

**3<sub>8</sub>**

Аналогично поступаем при переводе чисел из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную, но разбиение двоичного числа производим на *тетрады*. Для примера будем использовать то же двоичное число, что и при переводе в восьмеричную систему счисления:

**0101 0110 1100 1101 1011 1100 1010 1100 1011<sub>2</sub>**

Заменяя двоичные тетрады на их шестнадцатеричные значения, получим искомое шестнадцатеричное число:

$$10101101100110110111100101011001011_2 = 56CDBCAC$$

**V<sub>16</sub>**

Очевидно, что разбиения на триады и тетрады связаны со степенями двойки (для триады, при переводе в восьмеричную систему,  $2^3$ , а для тетрады, при переводе в шестнадцатеричную,  $2^4$ ). Сравнительные таблицы соответствия чисел в различных системах счисления можно найти в [Приложении](#).

#### **6.14 Перевод чисел из восьмеричной системы в двоичную и шестнадцатеричную**

Алгоритм перевода чисел из одной системы счисления в другую наиболее прост в том случае, когда одно из оснований этих систем является степенью другой, как, например, в случае двоичной и восьмеричной систем счисления. В таком случае алгоритм перевода состоит в простой замене чисел одной системы на равные им числа другой системы счисления (в случае положительных чисел). На начальном этапе удобно и полезно воспользоваться таблицей соответствия, приведенной в [Приложении](#).

Пусть требуется перевести восьмеричное число  $2473_8$  в двоичное число. Воспользовавшись Таблицей соответствия из [Приложения](#), получим:

$$2473_8 = 10100111011_2,$$

поскольку  $2_8 = 010_2$ ,  $4_8 = 100_2$ ,  $7_8 = 111_2$ ... Следует помнить, что восьмеричное число кодируется тремя битами, и выписывать триады нужно полностью. Исключением из этого правила может служить только старшая триада, в которой старший бит (СБ) равен нулю.

Сложнее обстоит дело при переводе чисел из восьмеричной системы в шестнадцатеричную. Обычно вначале переводят восьмеричное число в двоичное, а затем уже в шестнадцатеричное по алгоритму, описанному в разделе

Перевод чисел из двоичной системы в восьмеричную и шестнадцатеричную. Для рассмотренного выше примера имеем:

$$2473_8 = 10100111011_2 = 0101\ 0011\ 1011_2 = 53B_{16}$$

### **6.15 Перевод чисел из шестнадцатеричной системы в двоичную и восьмеричную**

Алгоритм перевода чисел из шестнадцатеричной системы счисления двоичную крайне прост. Необходимо только заменить каждую цифру шестнадцатеричного числа ее эквивалентом в двоичной системе счисления (в случае положительных чисел). Как и в предыдущих параграфах, удобно и полезно воспользоваться таблицей соответствия, приведенной в [Приложении](#). Отметим только, что каждое шестнадцатеричное число следует заменять двоичным, дополняя его до 4 разрядов (в сторону старших разрядов).

Пусть требуется перевести шестнадцатеричное число  $F_{16}$  в двоичное число. Воспользовавшись Таблицей соответствия из [Приложения](#), получим:

$$F_{16} = 11110001_2,$$

поскольку  $F_{16} = 1111_2$ ,  $1_{16} = 0001_2$ . Этот пример иллюстрирует тот факт, что следует дополнять младшие разряды до 4 разряда в двоичном числе. Естественно, дополнять старший разряд двоичного числа до 4 старших битов нулями не имеет смысла, другими словами пишут

$$1F_{16} = 11111_2, \text{ а не } 00011111_2$$

Обычно при переводе чисел из шестнадцатеричной в восьмеричную систему счисления вначале шестнадцатеричное число переводят в двоичное, затем разбивают его на триады, начиная с младшего бита, а потом заменяют триады соответствующими им эквивалентами в восьмеричной системе (аналогично алгоритму, описанному в разделе [Перевод чисел из двоичной системы в восьмеричную и шестнадцатеричную](#)). Для рассмотренных выше примеров имеем:

$$1F_{16} = 11111_2 = 011\ 111_2 = 37_8$$

$$F_{16} = 11110001_2 = 011\ 110\ 001_2 = 361_8$$

Непосредственное преобразование чисел из шестнадцатеричной системы счисления в восьмеричную требует выполнения арифметических действий в этой системе счисления. Об этом речь пойдет позже, в IV главе нашего курса. Отмечу только, что программная реализация вышеприведенного алгоритма проще и надежнее, поскольку при выполнениях операций деления неизбежно возникают дробные числа и переполнения разрядной сетки, необходимость округления, и, как следствие, потеря точности, не говоря уже о скорости выполнения компьютером такого типа алгоритмов.

### 6.16 Дробные числа в двоичной системе счисления

В любой системе счисления нужно уметь представлять не только целые числа, но и дробные. С математической точки зрения это ординарная задача, которая давно решена. Однако с точки зрения компьютерной техники это далеко не тривиальная проблема, во многом связанная с архитектурой компьютера. Ресурсы компьютеров не бесконечны, и основной трудностью является представление периодических и непериодических дробей. Следовательно, такие дроби следует округлять, задавать класс точности участвующих (и могущих появиться в результате вычислений!) чисел без потери точности вычислений, а также следить за тем, чтобы потеря точности не произошла при переводе чисел из одной системы счисления в другую. Особенно важно аккуратно производить вычисления при операциях с плавающей точкой.

Запишем формулу представления дробного числа в позиционной системе счисления:

$$A_p = a_{n-1} \cdot p^{n-1} + a_{n-2} \cdot p^{n-2} + \dots + a_1 \cdot p^1 + a_0 \cdot p^0 + a_{-1} \cdot p^{-1} + a_{-2} \cdot p^{-2} + \dots + a_{-m} \cdot p^{-m}, \quad [4.1]$$

В случае десятичной системы счисления получим:

$$24,73_2 = 2 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0 + 7 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^{-2}$$

Перевод дробного числа из двоичной системы счисления в десятичную производится по следующей схеме:

$$101101,101_2 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 45,625$$

Перевод дробного числа из десятичной системы счисления в двоичную осуществляется по следующему алгоритму:

□ Вначале переводится целая часть десятичной дроби в двоичную систему счисления;

□ Затем дробная часть десятичной дроби умножается на основание двоичной системы счисления;

□ В полученном произведении выделяется целая часть, которая принимается в качестве значения первого после запятой разряда числа в двоичной системе счисления;

□ Алгоритм завершается, если дробная часть полученного произведения равна нулю или если достигнута требуемая точность вычислений. В противном случае вычисления продолжаются с предыдущего шага.

**Пример:** Требуется перевести дробное десятичное число 206,116 в дробное двоичное число.

Перевод целой части дает  $206_{10} = 11001110_2$  по ранее описанным алгоритмам; дробную часть умножаем на основание **2**, занося целые части произведения в разряды после запятой искомого дробного двоичного числа:

$$.116 \cdot 2 = 0.232$$

$$.232 \cdot 2 = 0.464$$

$$.464 \cdot 2 = 0.928$$

$$.928 \cdot 2 = 1.856$$

$$.856 \cdot 2 = 1.712$$

$$.712 \cdot 2 = 1.424$$

$$.424 \cdot 2 = 0.848$$

$$.848 \cdot 2 = 1.696$$

$$.696 \cdot 2 = 1.392$$

$$.784 \cdot 2 = 0.784$$

и т.д.

Получим:  $206_{10} = 11001110,0001110110_2$

Таблицу степеней первых восьми отрицательных степеней двойки можно посмотреть в [Приложении](#).

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### 1.1 Таблица степеней оснований основных систем счисления

Степень основания		8	16
0		1	1
1		8	16
2		64	256
3		512	4096
4	6	4096	65536
5	2	32768	1048576
6	4	262144	16777216
7	28	2097152	268435456
8	56	16777216	4294967296
9		13421772	68719476736

	12	8	
10	024	24	10737418 1099511627776
11	048	52	85899345 6 1759218604441
12	096	736	68719476 56 2814749767106
13	192	3888	54975581 496 4503599627370
14	6384	11104	43980465 7936 7205759403792
15	2768	088832	35184372 846976 1152921504606
16	5536	6710756	28147497 9551616 1844674407370

---

**1.2 Таблица соответствия первых 17  
положительных чисел основных систем счисления**

<b>Двоичная система</b>	<b>Восьмеричная система</b>	<b>Десятичная система</b>	<b>Шестнадцатеричная система</b>
0	0	0	0
1	1	1	1
10	2	2	2
11	3	3	3

0	10	4	4	4
1	10	5	5	5
0	11	6	6	6
1	11	7	7	7
00	10	10	8	8
01	10	11	9	9
10	10	12	10	A
11	10	13	11	B
00	11	14	12	C
01	11	15	13	D
10	11	16	14	E
11	11	17	15	F
000	10	20	16	10

## Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое компьютерная сеть?
2. Из каких частей состоит электронное письмо?
3. Перечислить информационные услуги компьютерных сетей.
4. Какие линии связи вы знаете? Чем они отличаются?
5. Что такое протокол сети?
6. Что такое Web-браузер?
7. Какими способами можно найти нужную Web-страницу?
8. Что такое компьютер-сервер?
9. Правила создания электронного ящика
10. Что такое Интернет?
11. Почему в качестве линий связи чаще всего используются телефонные линии?
12. Какая информация может присутствовать на Web-странице?
13. Где располагается электронный ящик абонента?
14. Что такое киберпространство?
15. Для чего нужен сервер?
16. Какая сеть называется региональной?
17. Из каких частей состоит электронный адрес?
18. Что такое модем? Для чего он нужен? Каковы характеристики современных модемов (скорость передачи данных)?
19. Что такое гипермедиа?
20. Какой язык является международным языком общения в сети Интернет?
21. Как организована связь между страницами в Интернет?
22. Чем локальная сеть отличается от глобальной?
23. Перечислить технические средства компьютерных сетей.
24. Что такое телеконференции?
25. Достоинства электронной почты перед обычной?
26. Что такое хост-машина?
27. Что такое Гипертекст?

28. Какую функцию выполняют поисковые программы?  
Какие поисковые программы вы знаете?
29. Что такое терминал?
30. Какие функции выполняет локальная сеть?
31. Что такое Электронная почта?
32. Правила работы с электронной почтой
33. Какими возможностями обладает современный модем?
34. Что такое WWW?
35. Что такое Web-сервер?

**Список рекомендуемой литературы по курсу  
«информационные технологии»**

Информатика.

1. **Акулов О.А. Информатика: базовый курс: учеб. для студентов вузов, бакалавров, магистров, обучающихся по направлениям 552800, 654600 «Информатика и вычислительная техника»/О.А.Акулов, Н.В. Медведев. – 4-ое изд., стер. – М.: Омега Л, 2007. – 560 с.**
  2. Степанов А.Н. Информатика. Учебник для вузов. 6-ое изд. – СПб.: Питер, 2010. – 720 с.
  3. **Симонович С.В. Информатика. Базовый курс : учебное пособие для вузов / ред. С. В. Симонович. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2006, 2007, 2008, 2009**
  4. Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Информатика. – М.: Академия, 2009. – 848 с.
  5. Острейковский В.А., Полякова И.В. Информатика. Теория и практика. – М.: Оникс, 2008, – 608 с.
  6. Соболев Б.В., Галин А.Б., Панов Ю.В. и др. Информатика: Учебник. Высшее образование. – М.: Феникс, 2007. – 446 с.
- Вычислительные методы. Численные методы.
1. **Пантина И.В., Синчуков А.В. Вычислительная математика: учебник. / И.В. Пантина, А.В.Сивчуков. (университетская серия). – М.: Маркет ДС, 2010. – 176 с.**
  2. Сальвадори М. Дж. Численные методы в технике. / М.Дж. Сальвадори; пер. с англ. О.В. Локуциевского. – М.: Вузовская книга, 2007. – 264 с.
  3. Устинов С.М. Вычислительная математика. / С.М. Устинов, В.А. Зимницкий – СПб.: БХВ – Петербург, 2009. – 336 с.
  4. Рыжиков Ю.И. Вычислительные методы. – СПб.: БХВ – Петербург, 2007. – 400 с.
- MathCad
1. Гурский Д.А. Вычисления в MathCad./Д.А. Гурский. – Минск.: Новое знание, 2003. – 813 с.: ил.

2. **Дьяконов В.П. Система MathCad.: Справочник/В.П. Дьяконов. – М.: Радио и связь, 1993. – 128 с.: ил.**
3. Кирьянов Д.В. Mathcad 14 / Д.В. Кирьянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 682 с.
4. Очков В.Ф. MathCad 7 Pro для студентов и инженеров / В.Ф. Очков. – М.: Компьютер-Пресс, 1998. – 384 с.: ил.
5. **Дьяконов В.П. MathCad 2001: Специальный справочник.: справочное издание / В.П. Дьяконов. – СПб.: Питер, 2002. – 832 с.: ил.**  
C/C++
1. **Страуструп Б. Язык программирования C++. Специальное издание: пер. с англ. – М.: Бинوم-Пресс, 2008. – 1098 с.**
2. Культин Н.Б. C/C++ в задачах и примерах / Н.Б. Культин. – СПб.: БХВ-Петербург, 281 с.
3. Побегайло А.П. C/C++ для студента: [учебное пособие] / А. П. Побегайло. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 526 с.
4. Шлее М. Qt. Профессиональное программирование на C++ : Наиболее полное руководство / М. Шлее. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 544 с.

**Наиболее важные источники в списке рекомендуемой литературы выделены жирным шрифтом.**

**Ноздревых Д.О. ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ** Учебное пособие «Конспект лекций» для  
студентов специальности **11.05.01 «Радиоэлектронные  
системы и комплексы»** по дисциплине «Информатика». –  
Томск: ТУСУР, 2016. – 125 с.