

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ**

# **ЛЕКЦИИ ПО ИНФОРМАТИКЕ**

*Под редакцией  
профессора А.М. Власовца*

**Третье издание,  
исправленное и переработанное**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

**ИЗДАТЕЛЬСТВО  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
2013**

**ББК 32.973**  
**Л 43**

*Рекомендовано научно-методическим советом университета*

**Л 43** **Лекции по информатике** / под редакцией проф. **А.М. Власовца**. – 3-е изд., испр. и перераб. : учебное пособие. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2013. – 331 с.

ISBN 978-5-7310-2874-5

Учебное пособие отражает основные разделы дисциплины «Информатика», читаемой для студентов дневной формы обучения общеэкономического факультета кафедрой информатики Санкт-Петербургского государственного экономического университета. Содержание пособия соответствует учебной программе бакалавров по направлению «Экономика» дисциплины «Информатика».

Пособие состоит из 14 лекций, отражающих основные разделы дисциплины: технические средства информатики, программы для проведения офисных работ и разработки баз данных, локальные и глобальные компьютерные сети, в том числе Internet, программные средства для разработки приложений пользователя.

Учебное пособие подготовлено авторским коллективом кафедры информатики Санкт-Петербургского государственного экономического университета под редакцией профессора А.М. Власовца.

**ББК 32.973**

**Состав авторского коллектива:**

<b>А.М. Власовец</b> , канд. техн. наук, проф.	–	лекции 1, 2, 3, 12
<b>Г.М. Аванесов</b> , канд. экон. наук, доц.	–	лекция 4, 6, 10, 11
<b>М.И. Барабанова</b> , канд. экон. наук, доц.	–	лекция 13
<b>О.П. Ильина</b> , канд. экон. наук, доц.	–	лекции 1, 2
<b>Е.А. Осипова</b> , доц.	–	лекция 9
<b>Н.В. Пушкина</b> , канд. техн. наук, доц.	–	лекция 8
<b>А.Е. Щадилов</b> , канд. техн. наук, доц.	–	лекции 7
<b>А.В. Саитов</b> , канд. экон. наук, доц.	–	лекция 5
<b>О.М. Сметкина</b> , ст. преп.	–	лекция 9
Материалы из Википедии	–	лекция 14

**Рецензенты:**

**М.С. Мотышина**, декан экономического факультета, доктор экономических наук, профессор

**М.В. Афанасьев**, доктор экономических наук, доцент, исполняющий обязанности проректора по НИР федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский институт машиностроения (ЛМЗ-ВТУЗ)», заведующий кафедрой экономики и предпринимательства

ISBN 978-5-7310-2874-5

© СПбГЭУ, 2013

## Лекция 1. Введение в информатику

### 1.01 Что такое информатика

**Информатика** – это фундаментальная естественная наука, изучающая структуру и общие свойства информации, а также вопросы, связанные с процессами сбора, хранения, поиска, передачи, переработки, преобразования и использования информации в различных сферах человеческой деятельности с помощью средств вычислительной и организационной техники.

Информатика связана с разработкой, созданием, использованием и материально-техническим обслуживанием систем обработки информации (вычислительная техника, программное обеспечение), затрагивает организационные, коммерческие, административные и социально-политические аспекты компьютеризации во всех областях жизни людей, изучает общие закономерности, свойственные информационным процессам, свойства информации, методы и средства ее обработки (сбор, хранение, преобразование, перемещение, выдача).

Под *информацией* (от лат. *informatio* – разъяснение, изложение) первоначально понимались сведения, передаваемые людьми устным, письменным или другим способом с помощью условных сигналов, технических средств и т.п. С середины XX века информация является общенаучным понятием, включающим в себя: обмен сведениями между людьми, человеком и автоматом, автоматом и автоматом; обмен сигналами в животном и растительном мире; передачу признаков от клетки к клетке, от организма к организму.

Информацию можно определить также как совокупность сведений, уменьшающих степень неопределенности знания о конкретных событиях, процессах, явлениях.

В зависимости от сферы использования информация может быть экономической, технической, генетической.

**Под экономической информацией** понимается информация, характеризующая производственные отношения в обществе.

К ней относятся сведения экономического характера о процессах производства, материальных ресурсах, процессах управления производством, финансовых процессах, которые циркулируют в экономической системе.

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

Термин «информатика» (фр. *informatique*) происходит от французских слов *information* (информация) и *automatique* (автоматизация) – «информационная автоматизация». Синонимы названия информатика: «Computer science» – «компьютерная наука», «Information science» – «информационная наука».

Предметом экономической информатики являются: технология и этапы разработки систем автоматизированной обработки экономической информации и обоснование целесообразности такой обработки, функциональный анализ предметной области, алгоритмическое представление задачи и программная ее реализация.

С современной точки зрения информатику можно рассматривать и как науку, и как прикладную дисциплину, и как отрасль народного хозяйства.

Информатика включает в себя

- научную составляющую – комплекс научных дисциплин, связанных с методами, средствами и процессами описания, получения, передачи и обработки информации в различных областях человеческой деятельности;
- прикладную составляющую – программный и технический инструментарий для создания и эксплуатации информационных систем (ИС), информационных технологий (ИТ);
- бизнес-сферу.

## **1.02 Информатика как наука**

Информатика как *наука* нацелена на получение знаний об информации и ее свойствах, теоретическое обоснование основ построения ИС и ИТ, использует разнообразные методы научно-исследовательской работы, понятийный аппарат. Теоретическая информатика использует достижения фундаментальных наук: теории информации, теории алгоритмов, математической логики, теории вероятности и статистика и т.д.

Можно выделить ряд научных направлений, которые связаны с информатикой:

- Теоретическая информатика.
- Кибернетика.
- Программирование.
- Искусственный интеллект.
- Информационные системы.
- Вычислительная техника.
- Информатика в обществе.
- Информатика в природе.

*Теоретическая информатика* распадается на ряд самостоятельных дисциплин: математическая логика для анализа информационных

процессов (теория алгоритмов, теория параллельных вычислений, теория автоматов, теория сетей Петри), вычислительная математика, теория кодирования информации, системный анализ, имитационное моделирование процессов, протекающих в реальных объектах, теория массового обслуживания, теория принятия решений, математическое программирование, исследование операций, теория коллективного поведения.

*Кибернетика* изучает общие законы и принципы управления в объектах различной природы, создала ряд теорий (автоматического управления, технической диагностики, распознавания образов и др.).

*Теоретическое программирование* обеспечивает развитие идей построения программ для компьютеров, процедур программирования, создание языков программирования, трансляторов, операционных систем, сетевых протоколов связи и др.

В начале 70-х гг. 20 века появились *искусственный интеллект* и *когнитивная психология*, исследования которых направлены на раскрытие закономерностей и механизмов принятия решений, распознавания образов, построение интеллектуальных систем, робототехники и др.

*Информационные системы* обеспечивают реализацию информационных процессов системы управления. Большое значение имеет анализ и прогнозирование информационных потоков, развитие теоретических основ организации обработки, хранения и использования информации.

*Вычислительная техника* развивается в направлении совершенствования элементной базы вычислительных машин (микроэлектроника), создания многомашинных и многопроцессорных комплексов (суперЭВМ) новой архитектуры построения.

*Информатика в обществе* связана с созданием информационной среды, обеспечивающей удовлетворение информационных потребностей общества, разработкой и реализацией концепции «информационное общество».

*Информатика в природе* связана с изучением информационных процессов, протекающих в биологических системах, и использованием накопленных знаний при организации и управлении природными системами и создании технических систем. Это:

- биокибернетика – анализ информационно управляющих процессов, протекающих в живых организмах, диагностика заболеваний и поиск путей их лечения, оценка биологической активности химических соединений, исследования моделей внутриклеточных процессов, лежащих в основе всего живого;
- бионика – наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы;
- биогеоэкология – наука, исследующая строение и функционирование биогеоценозов – сообществ живых и неживых объек-

тов, создание информационных моделей поддержания и сохранения равновесия природных систем и поиска таких воздействий на них, которые стабилизируют разрушающее воздействие человеческой цивилизации на биомассу Земли.

### **1.03 Информационное общество**

Концепция информационного общества сложилась в конце 20 века, она тесно связана с понятием постиндустриального общества, новой фазой в развитии всей нашей цивилизации. Отличительные черты информационного общества:

- главный продукт производства – информация и знания;
- изменение структуры общества: возрастание доли людей, занятых информационными технологиями, коммуникациями и производством информационных продуктов и услуг;
- сплошная информатизация общества на основе современных ИКТ (телефония, радио, телевидение, Интернет, электронные СМИ);
- глобализация информационного пространства;
- развитие электронной демократии, информационной экономики, электронного государства, электронного правительства, цифровых рынков и сетевой экономики;
- в управлении социальными и экономическими отношениями возрастание роли личности.

В РФ подготовлен проект программы «Информационное общество», которая включает следующие направления:

- создание электронного правительства,
- повышение качества жизни граждан (предоставление полной информации в удобном виде в приемлемое время),
- преодоление цифрового неравенства (развитие телекоммуникационной инфраструктуры),
- обеспечение безопасности в информационном обществе,
- сохранение культурного наследия (создание цифрового контента для музейных фондов, архивов),
- развитие рынка ИКТ (распространение системы технопарков в том числе).

Развитие электронного документооборота, ЭЦП, безопасность передачи данных, Электронная Россия, предоставление государственных и муниципальных услуг в цифровом виде, создание поисковика, способного искать тексты, изображения, аудио и видео и др. – вот основное содержание будущих проектов. Предполагается создание национальной информационно-коммуникационной платформы для распространения цифрового контента (аналог сервиса Apple

iTunes). В «Информационное общество» вошли проекты по развитию электронных госуслуг, национальной программной и облачной платформ, платежной системы, создание единого реестра автодорог, туристического атласа страны, базы данных документов об образовании, федерального электронного кадастра недвижимости и других сервисов, доступных через ИНТЕРНЕТ. В результате через развитие ИКТ будет обеспечен технологический прорыв страны. К 2020 г. Россия должна будет войти в первую десятку международного рейтинга по индексу развития ИКТ, в двадцатку рейтингов по развитию электронного правительства и сетевого общества. Непосредственные расходы на реализацию госпрограммы в период с 2011 по 2020 гг. из федерального бюджета составят 88,03 млрд руб.

Основные показатели этой программы к 2015 г.:

- предоставление основных федеральных услуг в электронном виде (около 200);
- увеличение удельного веса ИКТ в ВВП России (до 6%, сейчас около 4%),
- рост экспорта товаров, связанных с ИКТ до 6 млрд долл. в год,
- увеличение доли отечественных товаров и услуг в объеме внутреннего рынка ИКТ до 15% (сейчас менее 5%);
- проникновение широкополосного доступа в ИНТЕРНЕТ;
- рост количества компьютеров на домохозяйство;
- доля населения, способного принимать цифровой телевизионный сигнал;
- рост объема инвестиций;
- доля товаров и услуг, размещенных в электронном виде.

Главная проблема – безопасность личной информации и персональных данных.

ОАО «Ростелеком» на период до 2020 г. обеспечит:

1. Развитие единого портала государственных и муниципальных услуг (функций).
2. Разработку механизмов, позволяющих использовать мобильные устройства для доступа к сервисам электронного правительства.
3. Развитие сервисов взаимодействия граждан с органами государственной власти при помощи электронной почты, созданной на базе единого портала государственных и муниципальных услуг (функций).
4. Развитие центров телефонного обслуживания.
5. Формирование единого пространства доверия электронной цифровой подписи.
6. Развитие межведомственного электронного взаимодействия на основе системы взаимодействия.



7. Формирование и развитие инфраструктуры универсальной электронной карты (в части, относящейся к компетенции федеральных органов исполнительной власти).

8. Создание единой системы справочников и классификаторов, используемых в государственных и муниципальных информационных системах.

9. Создание единой системы учета записей актов гражданского состояния (электронный загс).

10. Развитие государственной автоматизированной системы «Управление».

11. Развитие мероприятия «Электронный регион».

12. Создание технологической инфраструктуры для осуществления электронных платежей за государственные услуги (на основе единого портала государственных и муниципальных услуг (функций)).

13. Создание системы контроля реализации поручений Правительственной комиссии по внедрению информационных технологий в деятельность государственных органов и органов местного самоуправления.

14. Реализация мероприятий по координации расходования бюджетных средств органов государственной власти на использование информационных технологий.

15. Создание национальной платформы для распределенной обработки данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как интернет-сервис.

16. Обеспечение развития информационных систем в сфере государственных закупок и торгов.

17. Развитие средств поиска информации по различным видам контента.

#### **1.04 Информатика как прикладная дисциплина**

Прикладная информатика нацелена на практическое применение теоретических основ, методов и средств для построения ИС, реализацию ИТ сбора, передачи, хранения, обработки, распространения и использования информации для различных областей деятельности (экономика, медицина, юриспруденция, научная сфера и т.п.), решение прикладных задач системы управления, автоматизацию и информатизацию производственной и управленческой деятельности.

Основные разделы прикладной информатики:

- моделирование информационных процессов различных предметных областей;
- программные средства для реализации ИТ сбора, регистрации, передачи, хранения и обработки информации;
- архитектура информационно-вычислительных систем, компьютерных сетей и телекоммуникаций;

- методы управления информационными ресурсами;
- методология проектирования информационных систем (ИС);
- методы и средства алгоритмизации и программирования, системы и языки программирования;
- инструментарий для создания программных средств, CASE (Computer-Aided Software Engineering)-технологии.

### 1.05 Информатика как бизнес-сфера

Информатика как *бизнес-сфера* охватывает 4 сегмента рынка:

- программное обеспечение,
- аппаратное обеспечение,
- ИТ-услуги,
- телекоммуникации.

Это наиболее динамичные секторы экономики в мире и в России в том числе, это обусловлено возрастанием роли ИТ и ИС в различных сферах деятельности. Мировые расходы на ИТ в 2009 году составили \$1,5 трлн, с учетом сферы телекоммуникаций – почти \$3 трлн. Больше всего выросли расходы на аппаратное обеспечение: средства хранения данных, персональные компьютеры, серверы. Несколько снились темпы роста затрат на программное обеспечение и услуги, что связано с развитием облачных вычислений и технологий ИНТЕРНЕТ.

В бизнес-сферу информатики включены фирмы – производители средств вычислительной техники, коммуникаций и связи, программного обеспечения, разработчики ИС и ИТ, различного рода консалтинговые и аналитические компании, фирмы, осуществляющие подготовку пользователей современных ИС и ИТ. Среди гигантов компании: Microsoft, Oracle, IBM, SAP.

### 1.06 Единицы измерения информации

На синтаксическом уровне изучения информации дается оценка объема данных и количества разнообразных кодовых комбинаций, зависящих от выбранной системы кодирования. Так, количество разнообразных кодов ( $N$ ) для информационного сообщения длиной  $n$  разрядов, представленного с помощью системы кодирования с основанием  $m$ , равно:

$$N = m^n$$

Наиболее известны формулы **Р. Хартли** (1928), **Х. Найквиста** (1924), **Клода Шеннона** (1948), используемые для оценки количества информации. К. Шеннон использовал понятие *энтропии* – меры неопределенности состояния системы. Информация снимает неопределенность, уменьшает энтропию системы, поэтому количество информации в сообщении можно измерить через уменьшение энтропии системы.

Максимальное количество информации о системе, имеющей  $N$  разнообразных состояний<sup>1</sup> с помощью информационного сообщения длиной  $n$  разрядов и системы кодирования с основанием  $m$ , равно:

$$I = \log N = n \cdot \log m$$

Для оценки количества информации используются основания логарифма 2 и 10, соответственно, *бит*, *дита*. (см. табл. 1).

Табл. 1

Название	Символ	Степень
байт	B	$10^0$
килобайт	kB	$10^3$
мегабайт	MB	$10^6$
гигабайт	GB	$10^9$
терабайт	TB	$10^{12}$
петабайт	PB	$10^{15}$
эксабайт	EB	$10^{18}$
зеттабайт	ZB	$10^{21}$
йоттабайт	YB	$10^{24}$

Например, информационное сообщение о том, что из 16 возможных цветов выбран один определенный цвет, содержит:

$$I = \log_2 16 = 4 \text{ бита}$$

$$I = \log_{10} 16 \approx 1,204 \text{ дита}$$

Информационное сообщение о том, что мальчик Петров и девочка Иванова сидят вместе за одной партой, при условии, что в классе 12 мальчиков и 18 девочек, содержит:

$$I = \log_2 (12 \cdot 18) = \log_2 216 = 7,75 \text{ бита}$$

$$I = \log_{10} (12 \cdot 18) = \log_{10} 216 = 2,33 \text{ (дита)}$$

Характерным носителем информации является сообщение – все то, что подлежит передаче. Это может быть электрический сигнал или сигнал другого рода энергии, передаваемый по выбранной физической среде.

Рассмотрим виды информации:

1. Научная информация. Это логическая информация, адекватно отображающая объективные закономерности природы общества мышления. Научную информацию делят по областям получения или использования (техническая биологическая политическая и т.д.); по

<sup>1</sup> Когда несколько объектов рассматриваются как один, количество возможных состояний перемножается, а количество информации – складывается.

назначению: массовая и специальная; по видам носителя: на бумаге – документальная, на магнитной ленте, в памяти ЭВМ.

2. Техническая информация. Она используется и возникает при решении новых задач (конструирование, технологические процессы и т.д.).

3. Научно-техническая информация – объединение первых двух.

4. Технологическая информация: она циркулирует в сфере материально-технического производства.

5. Планово-экономическая информация содержит интегральные сведения о ходе производств, об экономических показателях.

Верхним уровнем информации являются *знания*. Знания возникают как итог теоретической и практической деятельности. Информация в виде знаний отличается высокой степенью структурированности. По мере развития общества информация как совокупность научно-технических знаний превращается в базу информационного обслуживания общества во всех видах его деятельности.

Наряду с энергией, полезными ископаемыми и т.д., информация является ресурсом общества. По мере продвижения технологического прогресса информационный ресурс становится наиболее важным национальным ресурсом. Эффективность промышленной эксплуатации информационных ресурсов определяет экономическую мощь страны.

Технологическую базу формирования и эксплуатации информационных ресурсов создает индустрия ЭВМ. Однако перекачивание трудовых ресурсов из сфер материального производства в информационную сферу ведет к эре «информационного кризиса». В настоящее время:

- Удвоение объема информации, накопленных научных знаний – 2-3 года.
- Материальные затраты на хранение, передачу и переработку информации превышают расходы на энергетику.
- Уровень радиоизлучений на отдельных участках Земли приближается к уровню радиоизлучения Солнца.

### **1.07 Связь понятий «информация», «данные», «знание»**

В информатике **данные** (*data*) – это представление фактов и идей в формализованном виде на материальном носителе, пригодном для передачи и обработки в некотором информационном процессе. Они выступают как источник информации, извлекаемой из данных путем обработки. При этом результаты обработки фиксируются в виде новых данных.

Термин **знание** имеет многообразную трактовку: форма существования и систематизации результатов познавательной деятельности человека; субъективный образ реальности, в форме понятий и представлений, информация, позволяющая решать поставленную задачу, дос-

тичь поставленной цели. В информатике знание является обязательным атрибутом интеллектуальных систем, представляется в виде базы знаний и правил вывода для принятия решений.

Знания могут быть представлены в форме данных (в виде текста на некотором формальном языке, в виде сети, задающей связи разного рода между элементами знаний), но знания более высокая степень организации данных, они обладают способностью управлять информационными процессами (вычислениями). Знания делятся на отдельные фрагменты – *фреймы*, которые могут быть связаны друг с другом родовидовыми отношениями, могут быть и узлами семантических сетей. Знания должны иметь прагматическую ценность.

Процесс формирования знания схематично выглядит так: данные – информация – знание – понимание – мудрость (рис. 5).

Данные – это неупорядоченные символы, рассматриваемые безотносительно к какому-либо контексту. Данные рассматриваются как сырье, факты.

Информация – выделенная, упорядоченная часть базы данных, обработанная для использования. Информация рассматривается как результат обработки данных в соответствии с алгоритмом обработки.

Знание – это формулировка существующих тенденций или существенных связей между явлениями, представленными в информации, которая может служить руководством для принятия конкретных решений и действий. Знание является результатом восприятия и понимания информации в контексте опыта при систематическом изучении.

Понимание – осознание закономерности, содержащейся во множестве разрозненных знаний.

Мудрость – оцененное понимание закономерности с точки зрения прошлого и будущего. Мудрость обеспечивает эффективное использование знаний для получения новой информации и расширения области познаний.

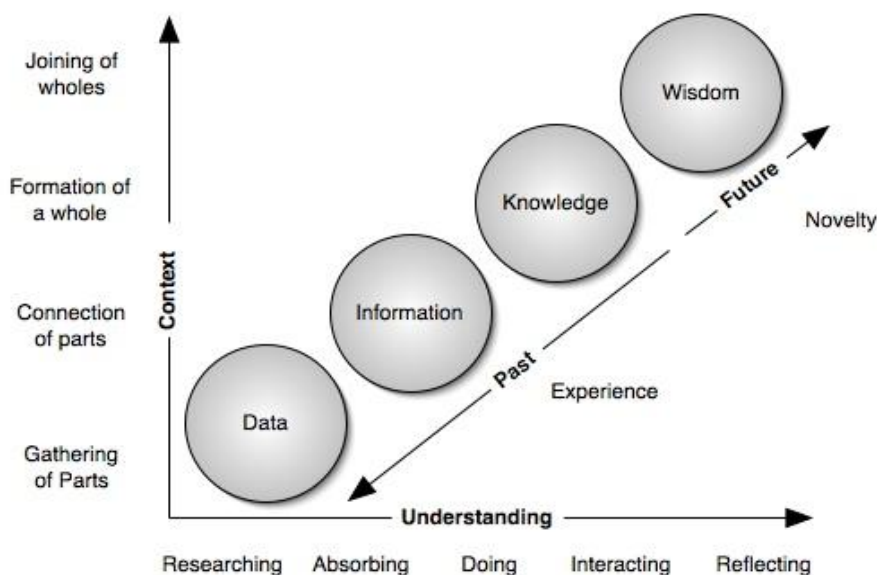


Рис. 1

Особое значение приобретает информатика в подготовке специалистов экономического профиля. Это связано с тем, что развитие информационных технологий свидетельствует о том, что выпускнику экономического вуза приходится:

- работать как конечному пользователю на персональном компьютере (ПК) (автоматизированном рабочем месте – АРМ, рабочей станции и т.п.) в условиях «электронного офиса», интегрированной информационной системы, электронной почты, в локальных и глобальных телекоммуникационных компьютерных сетях;
- совершенствовать технологические и управленческие процессы на своем рабочем месте на основе автоматизации управленческих задач с использованием новейших технических и программных средств.

Комплекс этих условий отражает социальный заказ на специалиста и диктует требования необходимого уровня его информационной культуры. От того, насколько специалисты хорошо знают и владеют современными методами и средствами информатики, зависит эффективность функционирования производственного подразделения (организации) в целом.

В Концепции информатизации сферы образования Российской Федерации, утвержденной 10 июля 1998 года Министерством образования Российской Федерации, отмечено, что в настоящее время «в обществе существует достаточно серьезная и устойчивая социальная потребность в изучении информатики, а главное – в использовании информационных технологий в повседневной деятельности. Эта потребность обусловлена стремительным развитием средств информационно-вычислительной техники и связи, проникновением информационных технологий практически во все сферы социальной практики и настоятельной необходимостью их эффективного использования в интересах решения целого ряда актуальных социально-экономических проблем».

Учебный курс «Информатика» ориентирован на то, чтобы в результате его освоения:

- сформировать у студента фундамент современной информационной культуры;
- обеспечить устойчивые навыки работы на персональном компьютере в условиях локальных и глобальных вычислительных сетей и систем телекоммуникаций, новых информационных технологий в экономической деятельности;

- освоить основы современной методологии разработки компьютерных информационных систем и практической реализации ее основных элементов с использованием персональных компьютеров и типовых программных продуктов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- иметь представление о национальных и мировых информационных ресурсах как экономической категории;
- знать основы новых информационных технологий и их влияние на успех в бизнесе;
- знать современное состояние и направление развития компьютерной техники и программных средств;
- владеть основами автоматизации решения экономических задач;
- уверенно работать на персональном компьютере в качестве конечного пользователя информационных систем;
- знать основы создания информационных систем и использования передовых информационных технологий переработки информации, в т.ч. уметь работать с программными средствами, соответствующими современным требованиям мирового рынка программных продуктов;
- иметь представление о работе в локальных и глобальных компьютерных сетях, иметь навыки работы с электронной почтой, телеконференциями, электронной доской объявлений, средствами создания электронного офиса;
- знать наиболее важные информационные ресурсы, программные средства информационного поиска, а также экономические и правовые основы использования информационных ресурсов.

### **1.08 Виды экономической информации**

Экономическую информацию принято подразделять по следующим основным признакам:

- функциям управления (использованию),
- месту возникновения.

По функциям управления экономическая информация разделяется на плановую, учетную, нормативно-справочную, отчетно-статистическую.

*Плановая информация* включает в себя директивные значения планируемых и контролируемых показателей планирования на некоторый период в будущем (пятилетка, год, квартал, месяц, сутки). Например, выпуск продукции в натуральном и денежном выраже-

нии, планируемый спрос на продукцию и прибыль от ее реализации и т.д.

*Учетная информация* отражает фактические значения запланированных показателей за определенный период времени. На основании этой информации может быть скорректирована плановая информация, проведен анализ деятельности организации, приняты решения по более эффективному управлению организацией. В качестве учетной информации выступает информация натурального (оперативного) учета, бухгалтерского учета, финансового учета.

Например, учетной информацией является: количество деталей данного наименования, изготовленных рабочим за смену (оперативный учет), заработная плата рабочего за изготовление детали (бухгалтерский учет), фактическая себестоимость изготовления изделия (бухгалтерский и финансовый учет).

*Нормативно-справочная информация* содержит различные справочные и нормативные данные, связанные с производственными процессами и отношениями. Это самый объемный и разнообразный вид информации. Достаточно отметить, что в общем объеме циркулирующей в организации информации нормативно-справочная информация составляет 50–60%.

Примерами нормативно-справочной информации могут служить: технологические нормативы изготовления деталей, узлов, изделия в целом; стоимостные нормативы (расценки, тарифы, цены), справочные данные по поставщикам и потребителям продукции.

*Отчетно-статистическая информация* отражает результаты фактической деятельности организации для вышестоящих органов управления, органов государственной статистики, налоговой инспекции и т.д. Например, годовой бухгалтерский отчет о деятельности организации.

Классификация экономической информации по уровням управления (месту возникновения) включает в себя входную и выходную информацию.

*Входная информация* – это информация, поступающая в организацию (структурное подразделение) извне и используемая как первичная информация для реализации экономических и управленческих функций и задач управления.

*Выходная информация* – это информация, поступающая из одной системы управления в другую. Одна и та же информация может являться как входной для одного структурного подразделения в качестве ее потребителя, так и выходной – для подразделения, ее вырабатывающего.



При этом форма представления экономической информации может быть: алфавитно-цифровая (текстовая) – в виде совокупностей алфавитных, цифровых и специальных символов и графическая – в виде графиков, схем, рисунков, а физическим носителем информации – бумага, магнитный или оптический диск, изображение на экране дисплея.

Наиболее существенными свойствами экономической информации являются:

- смысловое содержание сообщений;
- многообразие форм представления данных;
- большой объем данных;
- дискретность значений и структурирование данных;
- требования к качеству информации и др.

В свете идей семиотики (науки о знаках) понятие информации и ее свойств можно рассматривать в трех аспектах:

- синтаксическом;
- семантическом;
- прагматическом.

*Синтаксический аспект* связан с рассмотрением формы и среды представления информации: документ, машинный носитель, память компьютера – с оценкой объемов обрабатываемой и хранимой информации, установлением правил преобразования и выбором формата данных и т.п. Информация на синтаксическом уровне традиционно называется *данными*.

На *семантическом* уровне формируются структурные единицы информации – *экономические показатели*, проектируется структура *базы данных* (интегрированной совокупности взаимосвязанных данных), определяется содержание документов и схема документооборота. Семантический аспект требует понимания *содержания* информации.

*Прагматический аспект* информации связан с оценкой качества и полезности информации для принятия управленческих решений. Качество информации рассматривается на уровне экономического показателя. Оно является совокупностью следующих свойств:

1. *Репрезентативность* информации – методическая правильность формирования экономической информации: выделение наиболее существенных признаков и связей объектов, событий, явлений; измерение, выбор правильных алгоритмов формирования расчетных показателей.

2. *Содержательность* информации – максимизация отношения количества полезных данных к их общему объему, т.е. максимизация меры устранения неопределенности.

3. *Необходимость и достаточность* (комплектность) информации для принятия управленческого решения.

4. *Актуальность* информации – сохранение полезности информации во времени.

5. *Доступность и своевременность* получения информации.

6. *Точность* информации на уровне отдельных экономических показателей.

7. *Достоверность* информации – отображение истинного значения в пределах необходимой точности с заданной вероятностью.

8. *Ценность* информации – оценка влияния показателя на эффективность функционирования системы и др.

Информация в системе управления рассматривается как «ресурс управления», имеющий важное стратегическое значение. Информационные ресурсы в значительной степени являются взаимозаменяемыми по отношению к материальным, финансовым или трудовым ресурсам. Организационная форма информационных ресурсов, объем информации, ее качество влияют на эффективность управления. В настоящее время наиболее широко распространены формы организации информационных ресурсов в виде:

- коллекции документов, картотек ручного заполнения и поиска;
- предметных баз данных на машинных носителях;
- интегрированных баз данных коллективного пользования с применением компьютерных сетей, включая сеть Internet;
- баз знаний, обеспечивающих получение новой информации на основе системы правил вывода.

### **1.09 Технические средства обработки информации**

Технологический процесс обработки данных в информационных системах осуществляется при помощи:

- технических средств сбора и регистрации данных;
- средств телекоммуникаций;
- систем хранения, поиска и выборки данных;
- средств вычислительной обработки данных;
- технических средств оргтехники.

В современных информационных системах технические средства обработки данных используются комплексно, на основе технико-экономического расчета целесообразности их применения, с учетом соотношения «цена/качество» и надежности работы технических средств.

## Лекция 2. Информационные системы и технологии

### 2.01 Основные сведения об Информационной системе

Информационная система (ИС) предназначена для сбора, хранения, обработки и поиска информации, используемой для целей управления и удовлетворения информационных потребностей. ИС содержит:

- функциональные подсистемы для поддержки функций управления,
- обеспечивающие подсистемы для реализации операций обработки информации.

Функциональные подсистемы соответствуют целям управления, учитывают доступные ресурсы для их достижения, возможный эффект автоматизации управления. В составе функциональных подсистем – совокупность комплексов задач и операций. Основные функции управления:

- планирование и (или) прогнозирование;
- учет, контроль, анализ;
- координация и (или) регулирование.

Согласно ГОСТ 24.103-84 «Автоматизированные системы управления. Общие положения типовой набор обеспечивающих подсистем» выделены: информационное, программное, техническое, организационное, метрологическое, правовое и лингвистическое, математическое обеспечение.

- В состав информационного обеспечения ИС входят классификаторы технико-экономической информации, унифицированные формы документов, массивы нормативно-справочной и оперативной информации для решения функциональных задач.
- В состав программного обеспечения ИС входят программные средства, необходимые для реализации всех функций ИС.
- В состав технического обеспечения ИС входят технические средства, необходимые для получения, ввода, подготовки, обработки, хранения (накопления), регистрации, вывода, отображения, использования, передачи информации, реализации управляющих воздействий.
- В состав организационного обеспечения ИС входят документы, определяющие функции подразделений управления, действия и взаимодействие персонала ИС.
- В состав метрологического обеспечения ИС входят метрологические средства и инструкции по их применению (актуально для ИС технологическими процессами, так называемых АСУ ТП).

- В состав правового обеспечения ИС входят нормативные документы, определяющие правовой статус ИС, персонала ИС, правил функционирования ИС и нормативы на автоматически формируемые документы, в том числе на машинных носителях информации. Правовое обеспечение ИС в составе функционирующей системы реализуется в виде документов организационного обеспечения ИС.
- В состав лингвистического обеспечения ИС входят тезаурусы и языки описания и манипулирования данными. Лингвистическое обеспечение функционирующей ИС может присутствовать в ней самостоятельно или в виде решений по информационному обеспечению ИС и в документах организационного обеспечения ИС.
- В состав математического обеспечения ИС входят методы решения задач управления, модели и алгоритмы. В функционирующей системе математическое обеспечение реализовано в составе программного обеспечения.

## **2.02 Структура и архитектура информационной системы**

Существуют различные виды структур ИС:

- функциональная (элементы – функции, задачи, операции; связи – информационные);
- техническая (элементы-устройства; связи – линии связи);
- организационная (элементы – коллективы людей и отдельные исполнители; связи – информационные, соподчинения и взаимодействия);
- алгоритмическая (элементы – алгоритмы; связи – информационные); программная (элементы – программные модули; связи – информационные и управляющие);
- информационная (элементы – формы существования и представления информации в системе; связи – операции преобразования информации в системе).

Структура ИС учитывает особенности объекта управления, виды деятельности, технико-экономические и другие параметры и характеристики информационных технологий (ИТ). Типовая структура ИС представлена на рис. 2. Состав и содержание функциональных подсистем полностью определяется функциями системы управления, учитывает принятые стандарты управления и организационную структуру объекта управления.

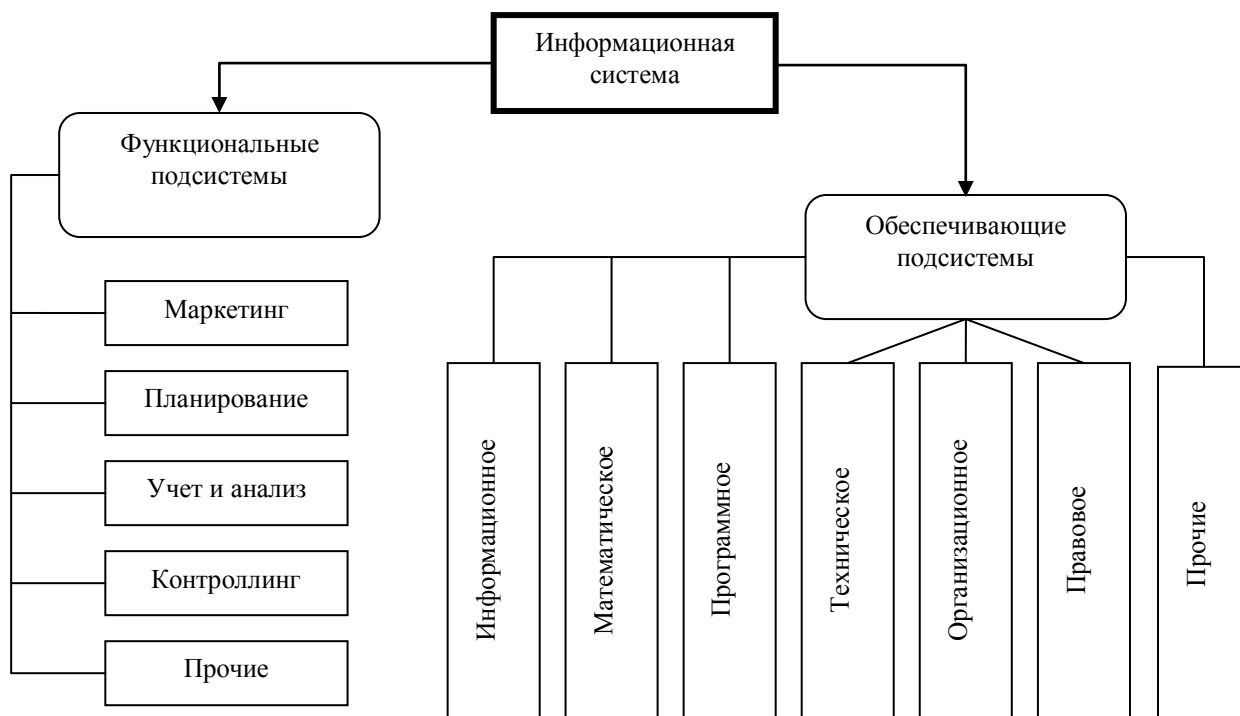


Рис. 2

Архитектура – организационная структура любой системы. (IEEE Std. 610.12-1990). Выделяют четыре области архитектур применительно к системе и объекту управления:

- Бизнес-архитектура.
- Архитектура программных систем.
- Технологическая или инфраструктурная архитектура.
- Информационная архитектура.

Архитектура ИС связана с концепцией построения, выполняемыми функциями и взаимосвязью компонентов ИС. Можно выделить следующие виды архитектур ИС:

1. Централизованная архитектура, которая предполагает наличие единого центра для хранения интегрированных данных (базы данных, БД), которая используется множеством приложений (пользователей) в условиях существования компьютерной сети; варианты централизованной архитектуры ИС:
  - a) файл-серверная архитектура компьютерной сети, хранение данных на файловом сервере;
  - b) клиент-серверная двухуровневая архитектура, наличие интегрированной базы данных на сервере, варианты «тонкий» и «толстый» клиент, в зависимости от распределения функций обработки данных между сервером и рабочей станцией;

- с) клиент-серверная трехуровневая архитектура, наличие интегрированной базы данных на сервере, наличие сервис-ориентированная архитектура (SOA), которая предполагает интеграцию и многократное использование разнородных модулей на основе стандартных интерфейсов, взаимную независимость компонентов (операционной системы, платформы, языка программирования, вендора).
- 2. Облачная архитектура ИС, использующая виртуализацию информационных и инфраструктурных ресурсов, в том числе веб-сервисов. Разновидности облачной архитектуры ИС:
  - 1) данные как услуга;
  - 2) инфраструктура как услуга;
  - 3) программное обеспечение как услуга;
  - 4) платформа как услуга;
  - 5) рабочее место как услуга;
  - 6) всё как услуга.

### **2.03 Классификация информационных систем**

(Материал из Википедии – свободной энциклопедии.)

Термин информационная система используется как в широком, так и в узком смысле.

В широком смысле информационная система есть совокупность технического, программного и организационного обеспечения, а также персонала, предназначенная для того, чтобы своевременно обеспечивать надлежащих людей надлежащей информацией.

Так же в достаточно широком смысле трактует понятие информационной системы Федеральный закон РФ от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»: «...информационная система – совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств».

Одно из наиболее широких определений ИС дал М.Р. Когаловский: «...информационной системой называется комплекс, включающий вычислительное и коммуникационное оборудование, программное обеспечение, лингвистические средства и информационные ресурсы, а также системный персонал и обеспечивающий поддержку динамической информационной модели некоторой части реального мира для удовлетворения информационных потребностей пользователей».

В узком смысле информационной системой называют только подмножество компонентов ИС в широком смысле, включающее базы данных, СУБД и специализированные прикладные программы.

ИС в узком смысле рассматривают как программно-аппаратную систему, предназначенную для автоматизации целенаправленной деятельности конечных пользователей, обеспечивающую, в соответствии с заложенной в нее логикой обработки, возможность получения, модификации и хранения информации.

В любом случае основной задачей ИС является удовлетворение конкретных информационных потребностей в рамках конкретной предметной области. Современные ИС де-факто немислимы без использования баз данных и СУБД, поэтому термин «информационная система» на практике сливается по смыслу с термином «система баз данных».

В идеале в рамках предприятия должна функционировать единая корпоративная информационная система, удовлетворяющая все существующие информационные потребности всех сотрудников, служб и подразделений. Однако на практике создание такой всеобъемлющей ИС слишком затруднено или даже невозможно, вследствие чего на предприятии обычно функционируют несколько различных ИС, решающих отдельные группы задач: управление производством, финансово-хозяйственная деятельность и т.д. Часть задач бывает «покрыта» одновременно несколькими ИС, часть задач – вовсе не автоматизирована. Такая ситуация получила название «лоскутной автоматизации» и является довольно типичной для многих предприятий.

## **2.04 Классификация по архитектуре**

По степени распределённости отличают:

- настольные, или локальные ИС, в которых все компоненты находятся на одном компьютере;
- распределённые ИС, в которых компоненты распределены по нескольким компьютерам.

Распределённые ИС, в свою очередь, разделяют на:

- файл-серверные ИС;
- клиент-серверные ИС.

В файл-серверных ИС база данных находится на файловом сервере, а СУБД и клиентские приложения находятся на рабочих станциях.

В клиент-серверных ИС база данных и СУБД находятся на сервере, а на рабочих станциях находятся клиентские приложения.

В свою очередь, клиент-серверные ИС разделяют на двухзвенные и многозвенные.

В двухзвенных ИС всего два типа «звеньев»: сервер баз данных, на котором находятся БД и СУБД, и рабочие станции, на кото-

рых находятся клиентские приложения. Клиентские приложения обращаются к СУБД напрямую.

В многозвенных ИС добавляются промежуточные «звенья»: серверы приложений. Пользовательские клиентские приложения не обращаются к СУБД напрямую, они взаимодействуют с промежуточными звеньями. Типичный пример применения многозвенности – современные веб-приложения, использующие базы данных. В таких приложениях, помимо звена СУБД и клиентского звена, выполняющегося в веб-браузере, имеется как минимум одно промежуточное звено – веб-сервер с соответствующим серверным ПО.

### **2.05 Классификация по степени автоматизации**

По степени автоматизации ИС делятся на:

- автоматизированные: информационные системы, в которых автоматизация может быть неполной;
- автоматические: информационные системы, в которых автоматизация является полной, то есть вмешательство персонала не требуется или требуется только эпизодически.

«Ручные ИС» существовать не могут, поскольку существующие определения предписывают обязательное наличие в составе ИС аппаратно-программных средств. Вследствие этого понятия «автоматизированная информационная система», «компьютерная информационная система» и просто «информационная система» являются синонимами.

### **2.06 Классификация по характеру обработки данных**

По характеру обработки данных ИС делятся на:

- информационно-справочные, или информационно-поисковые ИС, в которых нет сложных алгоритмов обработки данных, а целью системы является поиск и выдача информации в удобном виде;
- ИС обработки данных, или решающие ИС, в которых данные подвергаются обработке по сложным алгоритмам. К таким системам в первую очередь относят автоматизированные системы управления и системы поддержки принятия решений.

### **2.07 Классификация по сфере применения**

Поскольку ИС создаются для удовлетворения информационных потребностей в рамках конкретной предметной области, то каждой предметной области соответствует свой тип ИС. Перечислять все эти типы не имеет смысла, так как количество предметных областей велико, но можно указать в качестве примера следующие типы ИС:



- Экономическая информационная система – информационная система, предназначенная для выполнения функций управления на предприятии.
- Медицинская информационная система – информационная система, предназначенная для использования в лечебном или лечебно-профилактическом учреждении.
- Географическая информационная система – информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных.

## **2.08 Классификация по охвату задач**

- Персональная ИС предназначена для решения некоторого круга задач одного человека.
- Групповая ИС ориентирована на коллективное использование информации членами рабочей группы или подразделения.
- Корпоративная ИС в идеале охватывает все информационные процессы целого предприятия, достигая их полной согласованности, безызбыточности и прозрачности. Такие системы иногда называют системами комплексной автоматизации предприятия:
  1. Системы электронной обработки данных (СОД), которые обеспечивают технологический процесс обработки данных.
  2. Информационные системы управления (ИСУ). Используются для решения различного вида управленческих задач, использующих данные базы данных (БД).
  3. Системы поддержки принятия решений (СППР) для решения в режиме диалога плохо структурированных задач, для которых характерна неполнота входных данных, неопределенность целей и ограничений, использующих как БД, так и базу моделей алгоритмов принятия решений.
  4. Экспертные системы (ЭС) основываются на моделировании процесса принятия решения человеком-экспертом с использованием компьютера и разработок в области искусственного интеллекта. ЭС основываются на использовании как БД, так и знаний, улучшающих принимаемое человеком решение.

ИС можно разделить также на 2 класса: фактографические (единица хранения и обработки – «факт», информационная совокупность в виде реквизитов, показателей, структурных единиц информации) и документографические (единица хранения и обработки – «документ»).

К фактографическим ИС относятся:

- СОД – системы обработки данных, в которых преобладают технологические процессы и процедуры обработки данных.

- АИС – автоматизированные ИС.
- АСУ – автоматизированные системы управления объектом, в которых превалируют задачи для реализации функций управления.  
К документографическим ИС относятся:
- ИПС – информационно-поисковые системы (АСНТИ – автоматизированная система научно-технической информации).
- ИСС – информационно-семантические системы на основе ИПЯ – информационно-поисковых языков (ЭС – экспертные системы).

## 2.09 Создание информационной системы

В соответствии с ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные системы. Стадии создания» определены следующие стадии и этапы создания ИС (см. табл. 2):

Табл. 2

Стадии	Этапы работ
1. Формирование требований к ИС	1.1. Обследование объекта и обоснование необходимости создания ИС. 1.2. Формирование требований пользователя к ИС. 1.3. Оформление отчёта о выполненной работе и заявки на разработку ИС (тактико-технического задания)
2. Разработка концепции ИС	2.1. Изучение объекта. 2.2. Проведение необходимых научно-исследовательских работ. 2.3. Разработка варианта концепции ИС, удовлетворяющего требованиям пользователя. 2.4. Оформление отчёта о выполненной работе
3. Техническое задание	Разработка и утверждение технического задания на создание ИС
4. Эскизный проект	4.1. Разработка предварительных проектных решений по системе и её частям. 4.2. Разработка документации на ИС и её части
5. Технический проект	5.1. Разработка проектных решений по системе и её частям. 5.2. Разработка документации на ИС и её части. 5.3. Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования ИС и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку.

Окончание табл. 2

Стадии	Этапы работ
	5.4. Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации
6. Рабочая документация	6.1. Разработка рабочей документации на систему и её части. 6.2. Разработка или адаптация программ
7. Ввод в действие	7.1. Подготовка объекта автоматизации к вводу ИС в действие. 7.2. Подготовка персонала. 7.3. Комплектация ИС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями). 7.4. Строительно-монтажные работы. 7.5. Пусконаладочные работы. 7.6. Проведение предварительных испытаний. 7.7. Проведение опытной эксплуатации. 7.8. Проведение приёмочных испытаний
8. Сопровождение ИС	8.1. Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами. 8.2. Послегарантийное обслуживание

На этапе «Обследование объекта и обоснование необходимости создания в ИС» в общем случае проводят:

- 1) сбор данных об объекте автоматизации и осуществляемых видах деятельности;
- 2) оценку качества функционирования объекта и осуществляемых видов деятельности, выявление проблем, решение которых возможно средствами автоматизации;
- 3) оценку (технико-экономической, социальной) целесообразности создания ИС.

На этапе «Формирование требований пользователя к ИС» проводят:

- 1) подготовку исходных данных для формирования требований ИС (характеристика объекта автоматизации, описание требований к системе, ограничения допустимых затрат на разработку, ввод в действие и эксплуатацию, эффект, ожидаемый от системы, условия создания и функционирования системы);
- 2) формулировку и оформление требований пользователя к ИС.

На этапе «Оформление отчёта о выполненной работе и заявки на разработку ИС (технико-технического задания)» проводят оформление отчета о выполненных работах на данной стадии и оформление заявки на разработку ИС (тактико-технического задания) или другого заменяющего её документа с аналогичным содержанием.

На этапах «Изучение объекта» и «Проведение научно-исследовательских работ» организация-разработчик проводит детальное изучение объекта автоматизации и необходимые научно-исследовательские работы (НИР), связанные с поиском путей и оценкой возможности реализации требований пользователя, оформляют и утверждают отчёты о НИР.

На этапе «Разработка вариантов концепции ИС и выбор варианта концепции ИС, удовлетворяющего требованиям пользователя» в общем случае, проводят разработку альтернативных вариантов концепции создаваемой ИС и планов их реализации; оценку необходимых ресурсов на их реализацию и обеспечение функционирования; оценку преимуществ и недостатков каждого варианта; определение порядка **оценки качества и условий приёмки системы; оценку эффектов, получаемых от системы.**

На этапе «Оформление отчёта о выполненной работе» подготавливают и оформляют отчет, содержащий описание выполненных работ на стадии описания и обоснования предлагаемого варианта концепции системы.

На этапе «Разработка и утверждение технического задания на создание ИС» проводят разработку, оформление, согласование и утверждение технического задания на ИС и, при необходимости, технических заданий на части ИС.

На этапе «Разработка предварительных проектных решений по системе и её частям» определяют: функции ИС; функции подсистем, их цели и эффекты; состав комплексов задач и отдельных задач; концепция информационной базы, её укрупнённая структура; функции системы управления базой данных; состав вычислительной системы; функции и параметры основных программных средств.

На этапе «Разработка проектных решений по системе и её частям» обеспечивают разработку общих решений по системе и её частям, функционально-алгоритмической структуре системы, по функциям персонала и организационной структуре, по структуре технических средств, по алгоритмам решения задач и применяемым языкам, по организации и ведению информационной базы,

системе классификации и кодирования информации, по программному обеспечению.

На этапе «Разработка документации на ИС и её части» проводят разработку, оформление, согласование и утверждение документации в объёме, необходимом для описания полной совокупности принятых проектных решений и достаточном для дальнейшего выполнения работ по созданию ИС.

На этапе «Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования ИС и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку» проводят: подготовку и оформление документации на поставку изделий для комплектования ИС; определение технических требований и составление ТЗ на разработку изделий, не изготавливаемых серийно.

На этапе «Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации» осуществляют разработку, оформление, согласование и утверждение заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации для проведения строительных, электротехнических, санитарно-технических и других подготовительных работ, связанных с созданием ИС.

На этапе «Разработка рабочей документации на систему и её части» осуществляют разработку рабочей документации, содержащей все необходимые и достаточные сведения для обеспечения выполнения работ по вводу ИС в действие и её эксплуатации, а также для поддержания уровня эксплуатационных характеристик (качества) системы в соответствии с принятыми проектными решениями, её оформление, согласование и утверждение.

На этапе «Разработка или адаптация программ» проводят разработку программ и программных средств системы, выбор, адаптацию и (или) привязку приобретаемых программных средств, разработку программной документации.

На этапе «Подготовка объекта автоматизации к вводу ИС в действие» проводят работы по организационной подготовке объекта автоматизации к вводу ИС в действие, в том числе:

- реализацию проектных решений по организационной структуре ИС;
- обеспечение подразделений объекта управления инструктивно-методическими материалами;
- внедрение классификаторов информации.

На этапе «Подготовка персонала» проводят обучение персонала и проверку его способности обеспечить функционирование ИС.

На этапе «Комплектация ИС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями)» обеспечивают получение комплектующих изделий серийного и единичного производства, материалов и монтажных изделий, проводят входной контроль их качества.

На этапе «Строительно-монтажные работы» проводят:

- выполнение работ по строительству специализированных зданий (помещений) для размещения технических средств и персонала ИС;
- сооружение кабельных каналов;
- выполнение работ по монтажу технических средств и линий связи;
- испытание смонтированных технических средств;
- сдачу технических средств для проведения пусконаладочных работ.

На этапе «Пусконаладочные работы» проводят:

- автономную наладку технических и программных средств,
- загрузку информации в базу данных и проверку системы её ведения;
- комплексную наладку всех средств системы.

На этапе «Проведение предварительных испытаний» осуществляют:

- а) испытания ИС на работоспособность и соответствие техническому заданию в соответствии с программой и методикой предварительных испытаний;
- б) устранение неисправностей и внесение изменений в документацию на ИС, в том числе эксплуатационную в соответствии с протоколом испытаний;
- в) оформление акта о приёме ИС в опытную эксплуатацию.

На этапе «Проведение опытной эксплуатации» проводят:

- опытную эксплуатацию ИС;
- анализ результатов опытной эксплуатации ИС;
- доработку (при необходимости) программного обеспечения ИС;
- дополнительную наладку (при необходимости) технических средств ИС;
- оформление акта о завершении опытной эксплуатации.

На этапе «Проведение приёмочных испытаний» проводят:

- испытания на соответствие техническому заданию в соответствии с программой и методикой приёмочных испытаний;

- анализ результатов испытания ИС и устранение недостатков, выявленных при испытаниях;
- оформление акта о приёме ИС в постоянную эксплуатацию.

На этапе «Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами» осуществляются работы по устранению недостатков, выявленных при эксплуатации ИС в течение установленных гарантийных сроков, внесению необходимых изменений в документацию по ИС.

На этапе «Послегарантийное обслуживание» осуществляют работы по:

- анализу функционирования системы;
- выявлению отклонений фактических эксплуатационных характеристик ИС от проектных значений;
- установлению причин этих отклонений;
- устранению выявленных недостатков и обеспечению стабильности эксплуатационных характеристик ИС;
- внесению необходимых изменений в документацию на ИС.

## 2.10 Информационные технологии

**Информационные технологии** (*information technology, IT*) – широкий класс дисциплин и областей деятельности, относящихся к технологиям управления и обработки данных с применением вычислительной техники.

Информационные технологии (ИТ) – это обобщённое название технологий, отвечающих за хранение, передачу, обработку, защиту и воспроизведение информации с использованием компьютеров. Организация объединённых наций по вопросам образования, науки и культуры ЮНЕСКО рассматривает ИТ как комплекс взаимосвязанных, научных, технологических, инженерных дисциплин, изучающих методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации; вычислительную технику и методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием, их практические приложения, а также связанные со всем этим социальные, экономические и культурные проблемы.

Информационные процессы взаимодействия объектов материального мира можно структурировать (см. рис. 3):

- 1) перенос (запись) информации источником на носитель – кодирование;
- 2) передача сигнала по каналу связи;
- 3) преобразования кода сигнала в код получателя – декодирование;
- 4) обработка преобразованного кода получателем.

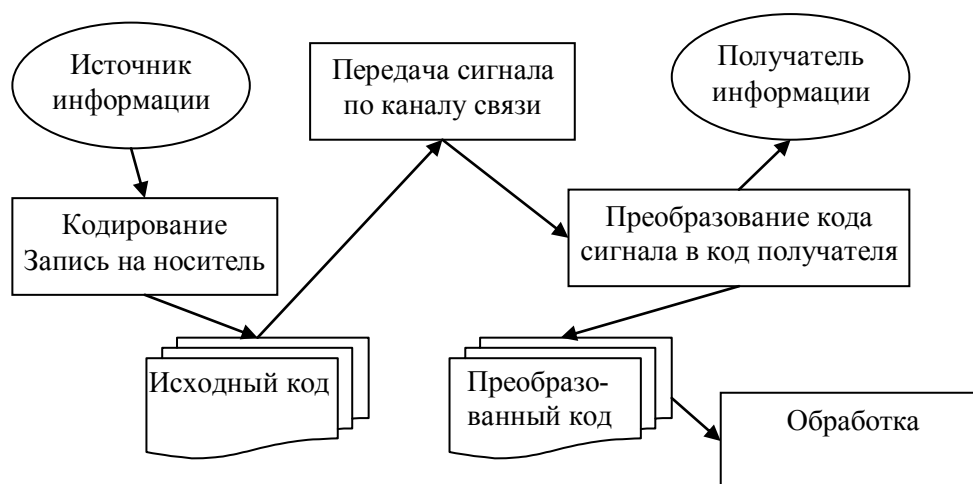


Рис. 3

Для каждого процесса существуют свои ИТ. Характерными чертами современных ИТ являются:

- сокращение трудозатрат на выполнение процедур обработки информации, повышение качества обработки информации;
- интерактивный характер обработки информации, ориентация на широкий круг пользователей и коллективный характер работы с информационными и вычислительными ресурсами;
- обеспечение единого информационного пространства ИТ, коллективная работа с информационными и вычислительными ресурсами на основе компьютерных сетей и систем телекоммуникаций;
- поддержка многосредовости (мультимедийности) ИТ, безбумажной технологии.

На какие классы можно разделить информационные технологии? Информационные технологии можно разделить на классы:

1. Общего назначения ИТ (работа с текстовыми документами, вычисления в электронных таблицах, ведение баз данных, работа с компьютерной графикой и т.п.).
2. Методоориентированные ИТ, обеспечивающие применение особых моделей и алгоритмов для решения задач (математического аппарата, статистики, управления проектами и т.п.).
3. Проблемно ориентированные ИТ, учитывающие специфику предметной области, информационных потребностей пользователей.



Информационные технологии развиваются в следующих направлениях:

- компьютерная техника;
- средства связи и коммуникации;
- программные средства;
- методология организации проектных работ по созданию ИС.

Развитие ИТ связано:

- с прогрессом в области аппаратных средств обработки данных (ЭВМ, носителей информации, средств коммуникации и связи и прочего), промышленных технологий производства элементной базы компьютеров;
- развитием методов и инструментальных средств разработки программного обеспечения, способов хранения и поиска данных на машинных носителях;
- совершенствованием методов организацией труда коллективов разработчиков ИТ;
- ростом информационных потребностей конечных пользователей, требований повышения эффективности бизнес-систем.

## Лекция 3. Информационные технологии электронного офиса

### 3.01 Определения

В общем случае под *офисом* понимается организация типа канцелярии, функция которой – получать и выпускать документы, а также отслеживать их движение. В основе офисной деятельности лежит работа с документами. Обобщенное понятие «документ» приведено в федеральном законе «Об обязательном экземпляре документов» № 77-ФЗ от 29 декабря 1994 года:

*«Документ – материальный объект с зафиксированной на нем информацией в виде текста, звукозаписи или изображения, предназначенный для передачи во времени и пространстве в целях хранения и общественного использования».*

К *офисным* относятся следующие задачи: делопроизводство, управление, контроль управления, создание отчетов, поиск, ввод и обновление информации, составление расписаний, обмен информацией между отделами офиса, между офисами предприятия и между предприятиями.

К видам деятельности, осуществляемым в офисе, которые требуют информационной поддержки, главным образом, относятся<sup>1</sup>:

- основная деятельность офиса – принятие решений разных уровней;
- составление контрактов, планирование и контроль выполнения производственных заданий и др.;
- стратегическое и тактическое планирование основной деятельности;
- собственно документооборот и организация делопроизводства;
- обслуживание входных информационных потоков;
- техническая поддержка бизнес-процессов как процессов специфического рода (длительных, вариантных, распределенных и др.).

*Типовые процедуры*, выполняемые в перечисленных выше задачах:

- обработка входящей и исходящей информации (чтение и ответы на письма, написание отчетов, циркуляров и прочей документации, которая может включать также рисунки и диаграммы);
- редактирование (набор, проверка, оформление) и печать документов;
- контроль прохождения и маршрутизация документов;
- контроль исполнения поручений;

---

<sup>1</sup> Зиндер Е. Корпорация LVS Group. [www.citforum.ru](http://www.citforum.ru) : Реинжиниринг бизнес-процессов и автоматизация офиса. Материалы конференции «Офисные информационные системы 96».

- сбор и последующий анализ данных (отчетность за определенные периоды времени по различным подразделениям в соответствии с различными критериями выбора);
- хранение поступившей информации (быстрый доступ к информации и поиск необходимых данных) и т.п.

Документами, используемыми при выполнении указанных выше процедур, могут быть:

- письмо или заключение, фиксирующее решение, принятое должностным лицом или организацией в целом в ответ на запрос к этой организации (письмо или заявление частного лица, распоряжение государственного органа и др.), форма: документ или виза на другом документе;
- договор (контракт, соглашение, дополнительное соглашение и т.п.) с некоторым юридическим или физическим лицом;
- распорядительный или учетный документ, выпущенный для фиксации и юридического оформления действий в рамках договора или свободной инициативы (заказ на покупку, счет на оплату, запрос на оказание услуги и др.) и т.п.

***Электронным офисом (ЭО) называется программно-аппаратный комплекс, предназначенный для обработки документов и автоматизации работы пользователей в системах управления.***

В электронном офисе методы ручной обработки документов заменены автоматизированными процедурами. Как любая информационная система, ЭО имеет техническое, информационное и программное обеспечение.

В состав *технического обеспечения* ЭО входят следующие аппаратные средства: один или несколько компьютеров, возможно, объединенные в сеть; печатающие устройства; средства копирования документов; модем (если компьютер подключен к глобальной сети или к территориально удаленной ЭВМ). Дополнительно в состав аппаратных средств могут входить сканеры, используемые для автоматического ввода текстовой и графической информации непосредственно с первичных документов; стримеры, предназначенные для создания архивов на мини-кассетах на магнитной ленте; проекционное оборудование для проведения презентаций.

*Информационное обеспечение* ЭО предоставляет возможность производить интегрированную обработку всех видов информации, циркулирующей в организации, в том числе документов, порожденных электронным и бумажным документооборотом: внешней и внутренней переписки, осуществляемой как в электронной, так и в бумажной форме. База данных, хранящая все документы ЭО, становится элементом централизованной базы данных организации и формируется как централизо-

ванный электронный архив документов, включающий в том числе и бумажные оригиналы, и электронные копии оригиналов бумажных документов<sup>1</sup>.

Разработчики программного обеспечения ввели понятие электронного документа, под которым понимают сообщения, полученные по факсу или посредством электронной почты; отчет, созданный с использованием текстового редактора, звуковой файл или видеоклип и т.д.

Система управления базой данных документов обеспечивает:

- централизованную регистрацию всех документов, которые циркулируют в организации;
- хранение документов в электронном виде в различных форматах;
- ведение централизованного каталога документов организации, обеспечивающего возможность их поиска (по ключевым атрибутам, с использованием полнотекстового поиска и т.д.);
- хранение полной истории работы с документами (кто, когда и как работал с документом), а также различных версий документов;
- надежную систему защиты документов, регламентацию доступа персонала к документам различного назначения;
- возможность поддержки архивов документов на всех видах внешних устройств.

*Прикладное программное обеспечение ЭО* в общем случае включает в себя следующие ключевые компоненты:

- набор стандартных *бизнес-приложений*: текстовых процессоров, электронных таблиц и т.п. – и специализированных функциональных приложений, используемых сотрудниками организации для подготовки документов;
- систему управления хранением документов – программное обеспечение, реализующее функции управления единым документарным фондом организации (централизованным архивом);
- систему управления документооборотом – программное обеспечение, реализующее администрирование документооборота, управление маршрутизацией и движением документов, координацией документопотоков, контролем за передвижением документов, за своевременной их обработкой и т.д.;
- систему экспорта / импорта документов.

На рис. 4 приведена архитектура электронного офиса (см. сноску на предыдущей странице).

---

<sup>1</sup> Карабутов В. ЛАНИТ. [www.citforum.ru](http://www.citforum.ru) : Разработка CASE-модели офисного документооборота: методология, технология, практическая реализация. Материалы конференции “Офисные информационные системы 96”.

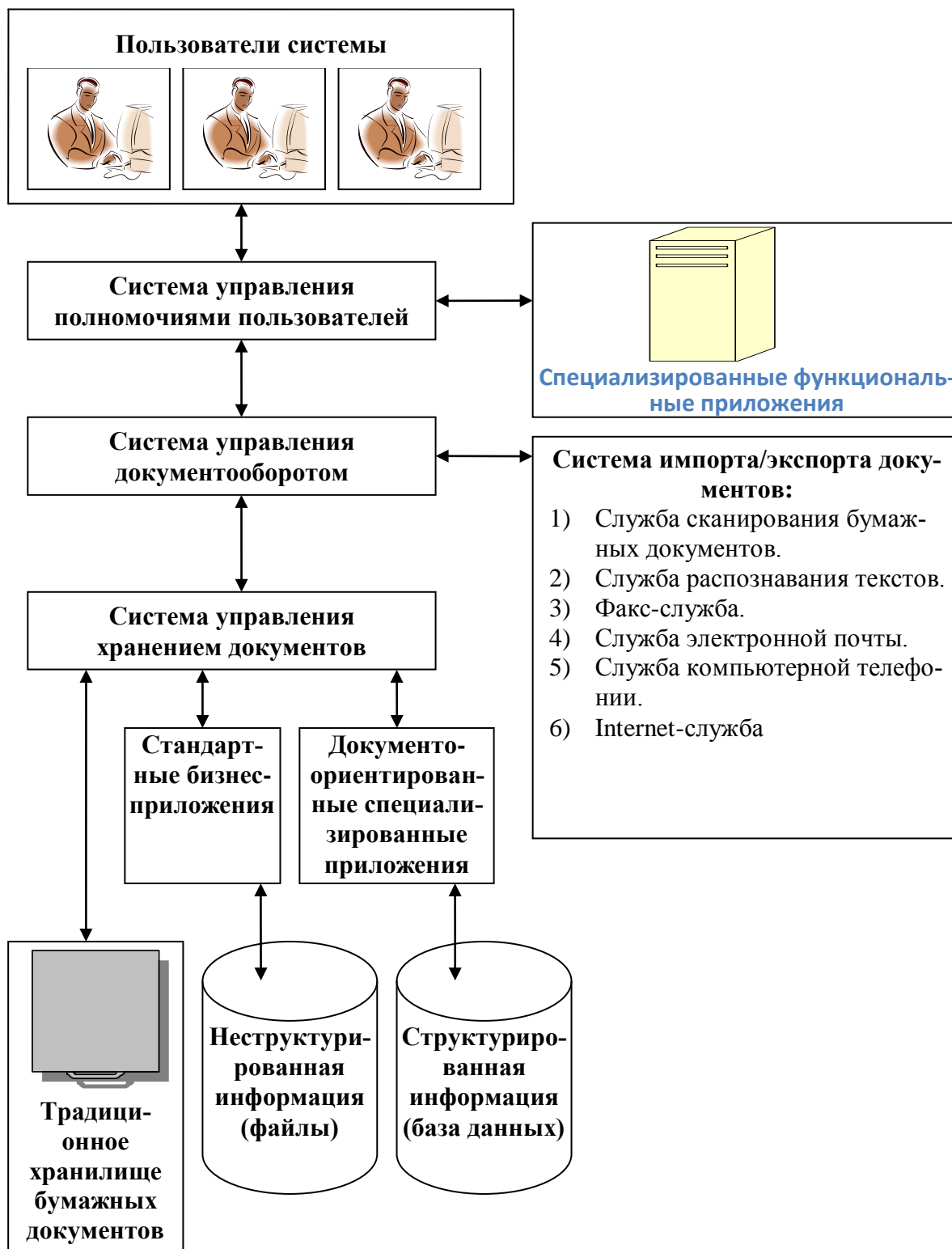


Рис. 4. Архитектура электронного офиса

**Примечание**

*Бизнес-приложение* – это программа или ППП, предназначенные для управления *бизнес-процессом*. М. Хаммер и Дж. Чампи<sup>1</sup> определяют

<sup>1</sup> Hammer M., Champy J. Reengineering the Corporation. A Manifesto for Business Revolutions. HarperBusiness, 1993.

бизнес-процесс как «совокупность видов деятельности (activities), которая имеет один или более видов входных потоков и создает выход, имеющий ценность для клиента». На рис. 5 приведен пример бизнес-процесса покупки материалов<sup>1</sup>. Он состоит из получения счета, его оплаты, получения материалов по накладной и их оприходования на склад. Этому сопутствует оформление и подписание определенного набора документов. Из подобных бизнес-процессов и состоит весь оперативный документооборот предприятия.

В состав программного обеспечения электронного офиса входят:

- функциональные и интегрированные пакеты офисной автоматизации;
- системы для организации групповой работы;
- системы управления электронными документами;
- средства управления документооборотом.

Основными программными продуктами, входящими в офис, являются:

- текстовый редактор;
- электронная таблица;
- система управления базами данных (СУБД).

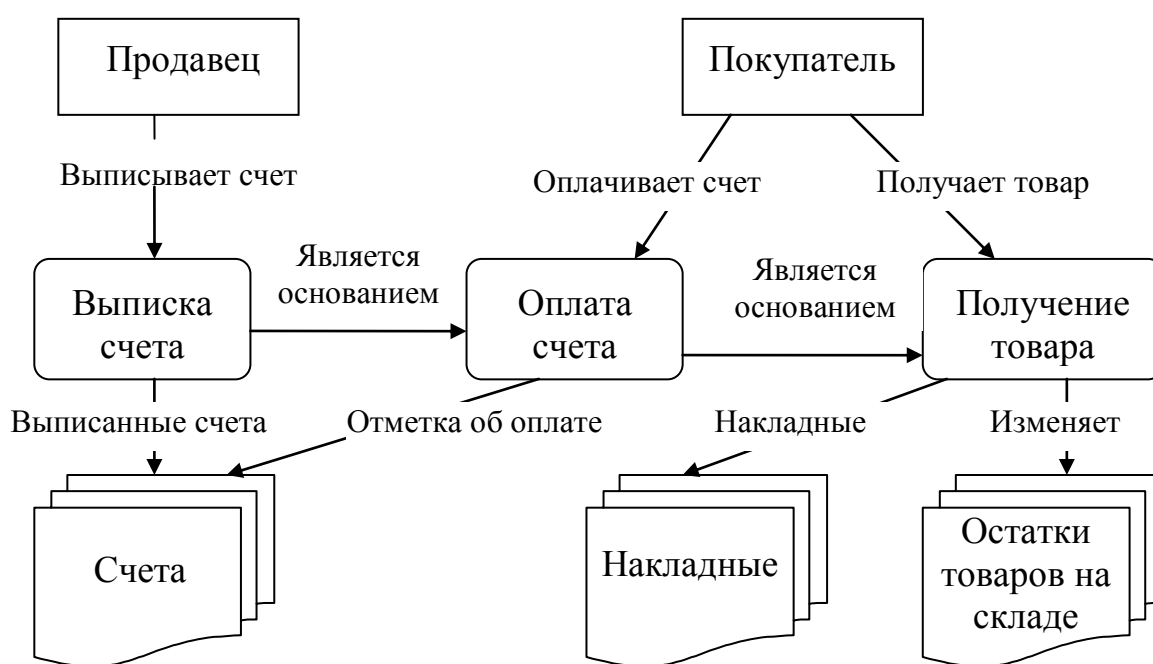


Рис. 5. Бизнес-процесс покупки материалов

В состав программного обеспечения офиса могут также входить:

- программа анализа и составления расписаний;

<sup>1</sup> Вольфман Б. ЭЛКО Технологии. [www.citforum.ru](http://www.citforum.ru): Технология разработки корпоративных систем с использованием современных инструментальных средств. Материалы конференции «Офисные информационные системы 96».

- программа презентации;
- графический редактор;
- программа обслуживания факс-модема;
- сетевое программное обеспечение;
- программы перевода.

Офисные программные продукты используются как самостоятельно, так и в составе интегрированных пакетов.

### **3.02 Интегрированные пакеты для офиса**

В интегрированный пакет (ИП) для офиса входят взаимодействующие между собой программные продукты. Основу пакета составляют текстовый редактор, электронная таблица и СУБД. Кроме них в интегрированный пакет могут входить и другие офисные продукты, перечисленные выше. Главной отличительной чертой программ, составляющих интегрированный пакет, является общий интерфейс пользователя, позволяющий применять одни и те же (или похожие) приемы работы с различными приложениями пакета. Взаимодействие программ осуществляется на уровне документов. Это означает, что документ, созданный в одном приложении, можно вставить в другое приложение и при необходимости изменить его. Общность интерфейса уменьшает затраты на обучение пользователей. Кроме того, цена комплекта из трех и более приложений, поддерживаемых одним и тем же производителем, значительно ниже, чем суммарная цена, если приобретать их по отдельности.

В настоящее время в России и других странах СНГ на рынке офисных программных продуктов доминирует пакет Microsoft Office. Фирма Microsoft постоянно совершенствует этот пакет, и в настоящее время в эксплуатации можно встретить три последние его *версии*: Microsoft Office 97, Microsoft Office 2000 и Microsoft Office XP. Каждая версия имеет несколько *выпусков*, наиболее распространенными из которых являются стандартный выпуск и профессиональный выпуск.

В *стандартный выпуск* Microsoft Office XP входят:

- **Microsoft Word 2002** – текстовый процессор;
- **Microsoft Excel 2002** – электронная таблица;
- **Microsoft PowerPoint 2002** – программа презентационной графики;
- **Microsoft Outlook 2002** – система управления электронной почтой и информацией.

В *профессиональный выпуск* дополнительно входит система управления базами данных (СУБД) **Microsoft Access 2002**.

Текстовый процессор Word, электронная таблица Excel и СУБД Access подробно рассмотрены в других лекциях.

**Программа презентационной графики Microsoft PowerPoint** позволяет создавать слайды и прозрачные пленки для проведения семинаров, конференций и т.д. Этот пакет позволяет указать шаблон презен-

тации, т.е. однозначно определить ее стиль: шрифты, фоновую заставку, цветовую палитру и т.д. В PowerPoint включен целый набор масштабируемых иллюстраций, разбитых по тематике. Пользователь имеет возможность их редактировать и совмещать. В этом приложении есть готовая библиотека элементов мультипликации. Оно позволяет включать в презентации таблицы, диаграммы, математические формулы и даже фрагменты видеоклипов. По готовому докладу можно предписать PowerPoint создать слайд-фильм. Пользователю остается добавить лишь оформительские детали. Дополнительно Power Point позволяет подготавливать заметки – информационные материалы, содержащие как слайды, так и пояснительный текст к ним, раздаваемые аудитории для лучшего усвоения материала.

**Система управления электронной почтой и информацией Microsoft Outlook 2002** позволяет:

- работать с электронной почтой;
- спроектировать и вести личный календарь и систему группового планирования;
- организовать и вести хранилище персональной информации, включая контакты и задачи;
- разработать специализированные приложения для сотрудничества и совместного использования информации.

Microsoft Outlook 2002 помогает систематизировать, искать и просматривать всю эту информацию, сведенную воедино, используя для этого стандартный интерфейс.

В Microsoft Outlook 2002 предусмотрено пять различных типов представления информации – таблица, календарь, карточка, значки и временная шкала. Однако при необходимости на их основе можно создать неограниченное количество личных и разделяемых представлений. Таблицы, календарь и значки, по-видимому, хорошо знакомы большинству пользователей. Карточки напоминают набор визитных или каталожных карточек, кратко отображающих ключевую информацию, а временная шкала представляет собой горизонтальную ось времени, по которой в хронологическом порядке распределены события или задачи.

Microsoft Outlook 2002 позволяет пользователю:

- бегло просматривать список полученных сообщений, записи в календаре и текущие задачи;
- просматривать приглашения на собрания, поиск занятых или свободных интервалов времени;
- публиковать и загружать данные об интервалах занятости для планирования встреч, а также посылать, получать и отвечать на приглашения через Интернет;
- заказывать конференц-залы и другие ресурсы, необходимые для проведения собраний, без помощи специально выделенных компьютеров управления ресурсами;



- следить за всеми сообщениями электронной почты, задачами, встречами и документами, связанными с каждым контактом;
- бегло ознакомиться с самой свежей информацией: списком намеченных собраний, задачами, которые должны быть выполнены в текущие сутки, а также количеством почтовых сообщений, поступивших за ночь. Все эти данные выводятся в одном окне, что избавляет от необходимости переключаться между разными видами представления информации.

Подробные сведения об использовании Microsoft Outlook 2002 при работе с электронной почтой приведены в лекции «Глобальная компьютерная сеть Internet».

### **3.03 Организация документооборота в электронном офисе**

В настоящее время большая часть информации на машинных носителях хранится в виде файлов различного формата, и для доступа к ним требуется применить программы, с помощью которых они были созданы. Этой информацией можно воспользоваться в полной мере лишь при условии, если имеются средства быстрого доступа к необходимым документам, возможность построения связей между различными материалами и эффективные механизмы поиска данных. Для решения этой задачи предназначены средства подготовки электронных документов и программы документооборота, позволяющие автоматизировать ручные операции и поиск документов, автоматически передавать и отслеживать перемещение документов и контролировать выполнение поручений, связанных с документами.

### **3.04 Средства подготовки электронных документов**

Главной целью этих средств является создание документов, которые можно просматривать, аннотировать и распространять с помощью компакт-дисков, сетей или служб оперативного доступа к информации. В зависимости от используемой ими технологии эти продукты можно разделить на четыре категории.

1. Средства подготовки документов на базе гипертекстового языка HyperText Markup Language (HTML). Именно эта технология лежит в основе системы доступа к информации World Wide Web.

2. Программные продукты на базе промышленного стандарта Standart Generalized Markup Language (SGML). Он представляет собой набор правил для описания структуры любого электронного документа.

3. Программные продукты, которые преобразуют документы из любого приложения в переносимый формат, благодаря чему можно читать, печатать и распространять документы без применения приложений, с помощью которых они были созданы. К данной группе принадлежат та-

кие популярные системы создания электронных документов, как Acrobat компании Adobe и Command Ground фирмы No Hands Software.

4. Системы, позволяющие собрать из различных файлов информацию, записанную в свободной форме, и объединить ее в единую структуру, предоставляя в то же время возможность организовывать связи между соответствующими материалами и легко просматривать документы.

5. Для подготовки электронных документов используются специальные языки: HTML и SGML; специальные средства переноса документов, ППП создания гипертекстовых документов; пакеты для работы с формами документов.

6. Язык HTML – это стандарт, на котором основана World Wide Web. Благодаря ему можно форматировать документы и осуществлять связь текста и изображений с документом, находящимся на другом сервере WWW. HTML позволяет создавать документы путем вставки управляющих кодов (тегов) в текст для обозначения заголовков, названий, графических изображений и гипертекстовых связей, а также для форматирования текста. Помимо изображений, HTML поддерживает и формы, которые позволяют собирать и обрабатывать информацию, вводимую пользователями. Пользователь может ввести текст, выбрать требуемые элементы из списка, представленного в окне, и передать эту информацию на сервер.

7. Средствами доступа к информации службы WWW являются браузеры, которые обеспечивают просмотр документов и файлов в различных форматах и имеют средства обработки крупных мультимедиа-объектов, такие как звуковые, графические и видеофайлы.

8. Язык SGML является наиболее зрелым стандартом подготовки электронных документов. SGML предназначен для обеспечения быстрого доступа к информации, содержащейся в электронном виде в библиотеках, хранилищах данных, базах данных или размещенной в дисковых файлах. SGML представляет собой набор правил для описания структуры и управления содержанием электронных документов.

9. Пакеты подготовки переносимых документов предназначены для пользователей, совместно применяющих документы, созданные различными приложениями. Все эти пакеты выполняют сходные функции: создание документа посредством какого-нибудь приложения и просмотр документа его автором или любым другим пользователем на экране компьютера с помощью специальной программы просмотра. Программа просмотра позволяет выводить документы на печать и копировать текст и графику в буфер, предоставляя тем самым возможность другому пользователю импортировать документ в свое приложение. Самым популярным пакетом подготовки переносимых документов является Acrobat компании Adobe.

10. Пакеты создания гипертекстовых документов предназначены для просмотра многочисленных и/или больших документов в поисках нужной информации, позволяя быстро переходить от одной части документа к другой и от документа к документу. Это достигается за счет гиперсвязей, т.е. структуры, объединяющей информацию, записанную в свободной форме в различных файлах. Можно создавать, поддерживать и обновлять любое количество гиперсвязей, объединяющих определения, графику и текст в любых распространенных форматах. Гипертекстовые системы, как правило, включают в себя два модуля, один из которых предназначен для редактирования, а другой для просмотра. В отличие от описанных выше средств создания электронных документов, эти системы не только позволяют просматривать документы, но и обладают развитыми средствами поиска информации по ключевым словам и отношениям, по полному или неполному совпадению и предоставляют возможность упорядочивать, отображать и создавать двунаправленные связи.

11. Распределение гипертекстовых документов в вычислительной системе выполняется посредством различных носителей, включая магнитные и оптические диски и сети, причем при работе в сети в системах подготовки гипертекстовых документов можно использовать средства, ограничивающие права пользователя на редактирование документов.

12. Основное преимущество гипертекстовых систем перед средствами создания переносимых документов состоит в том, что с их помощью легче строить составные документы из информации, записанной в различных файлах.

### **3.05 Методы автоматизации офиса**

Основными фазами жизни информации в офисе являются<sup>1</sup>:

- ввод информации в систему;
- хранение, навигация, поиск и фильтрация документов;
- коллективная работа с документами;
- вывод информации из системы.

#### **Способы ввода информации в систему**

##### **1. Сканирование документов.**

В системах первого поколения графические образы введенных документов идентифицируются с помощью ключевых слов для последующего поиска необходимой информации (например, система SoftSolutions). Позднее стала применяться *технология оптического*

---

<sup>1</sup> Артемьев В. ЦБ РФ. [www.cifforum.ru](http://www.cifforum.ru) : Методы и средства автоматизации учрежденческой деятельности. Материалы конференции «Офисные информационные системы 96».

*распознавания символов* OCR (Optical Character Recognition). После сканирования и ввода документа в систему его графический образ «переводится» в символьный текст, а затем следует исправление ошибок распознавания.

## *2. Ввод при помощи электронных форм.*

Форма – это структурированный документ с незаполненными областями, в которые вводятся данные. Пользователь может создать форму и заполнить ее на бумаге или в приложении. В Microsoft Office можно создать формы, просматриваемые и заполняемые пользователями в Microsoft Word, Excel или Access. Этот вид форм можно пересылать посредством электронной почты или по сети. При создании таких форм можно использовать текстовые поля, флажки и раскрывающиеся списки.

Электронные формы используются при массовом ручном вводе однотипных документов. Они обеспечивают структуризацию документа путем выделения частей текста и добавления полей (атрибутов), что позволяет упростить заполнение документов и выполнить необходимые вычисления.

К преимуществам относятся также автоматическая проверка введенных данных (например, табельного номера сотрудника), обновление зависимых полей (например, полей города и области при вводе почтового индекса) и наличие подсказок, которые облегчают заполнение формы. Импорт файлов с магнитных носителей или по телекоммуникациям (факсы, сообщения электронной почты).

## **3.06 *Хранение, навигация, поиск и фильтрация документов***

Под *навигацией* документов понимается организация и отслеживание перемещения документов. *Фильтрация* – это отбор документов по заданным признакам. Документы могут храниться в отдельных файлах, а средством группирования и навигации в хранилище документов является система каталогов (папок). Средства поиска и фильтрации файлов по их параметрам имеются в современных операционных системах и утилитах (Norton Commander, FAR и т.п.).

В системах, основанных на электронной почте, документы хранятся в *почтовых ящиках* в виде *почтовых сообщений с присоединенными файлами*.

Многие современные системы электронных документов используют в дополнение к файловой системе так называемые *библиотеки документов*, содержащие в базе данных (БД) карточки документов с атрибутами и ключевыми словами.

Поиск и фильтрация документов производится по запросам на основе *контекстного поиска*<sup>1</sup>: по атрибутам, по ключевым словам и по полному содержанию текста.

Хранение информации во всемирной компьютерной сети *Internet* и в корпоративной сети *интранет* осуществляется в виде совокупности *гипертекстовых страниц*, распределенных по узлам сети. Каждая страница размещается в отдельном файле и представляет собой текст, размеченный с помощью языка гипертекстовой разметки HTML. Структуризация документа осуществляется путем форматирования, выделения полей, создания форм для диалогового заполнения документа и организации внутренних гипертекстовых ссылок. Допускается включение любой мультимедиа-информации: растровая графика, аудио, видео. Навигация по хранилищу гипертекста осуществляется с помощью внешних *гипертекстовых ссылок* на документы, расположенные на различных узлах сети (Web-серверах). Кроме того, для определения местонахождения документов служит *контекстный поиск*. Для ускорения поиска информации в Internet применяются специальные программы-браузеры, просматривающие Web-серверы и строящие некое подобие указателя. Использование гипертекста позволяет создать информационную инфраструктуру территориально распределенного учреждения и упростить диалоговый интерфейс пользователя, что наиболее важно при разработке информационных приложений для руководителей. Более подробные сведения о Web-технологиях изложены в Лекции «Глобальная компьютерная сеть Internet».

### **3.07 Коллективная работа с документами**

Коллективная работа с документами строится на технологиях *groupware* и *workflow*.

**Технологии groupware** ориентированы на небольшие рабочие группы и характеризуются поддержкой выполнения одной коллективной задачи и отсутствием структуризации в организации работ. Поддержка ограничивается обеспечением коллективного доступа к информации с помощью различных *способов доступа*:

- сетевой доступ к файлам и базе данных;
- локальная и глобальная электронная почта (включая конференции и дискуссии);
- терминальный доступ, пересылка файлов и электронная доска объявлений;
- просмотр и интерпретация гипертекста (гипермедиа).

---

<sup>1</sup> *Контекст* – законченный в смысловом отношении отрывок письменной или устной речи, необходимый для определения смысла отдельного входящего в него слова или фразы.

**Технологии workflow** служат для автоматизации документооборота в средних и крупных офисах, для них характерны:

- поддержка многопользовательской работы с несколькими задачами одновременно;
- четкая структуризация выполнения работ по ролям и документам с контролем исполнения.

Деловой процесс формализуется как совокупность состояний и переходов, необходимых для описания взаимодействия, как минимум, двух субъектов (например, сотрудников предприятия) для достижения выполнения заранее заданного условия. Частным случаем такого взаимодействия является простая пересылка документа из точки в точку.

Одной из реализаций технологии workflow является так называемая «система графов», где каждый шаг отражает движение задания, связанного с документом, или просто передвижение документа от одного субъекта к другому. При этом на человека, отвечающего за правильность функционирования схемы, ложится ответственность учета всевозможных непредвиденных (или отказных) ситуаций, которые могут возникнуть на пути движения документа.

Другая реализация основывается на понятии «цикл». В этом случае подразумевается, что наименьшим элементом в схеме взаимодействия является цикл, учитывающий взаимодействие между двумя произвольными субъектами. При этом система сама отслеживает правильность протекания процесса и в случае ошибки показывает место некорректности с указанием ее причины, после чего прекращается воспроизведение нового процесса.

Установление правил взаимоотношений субъектов документооборота дополняется заданием безусловной и условной маршрутизации документов (по электронной почте) и времени обработки документа для контроля и учета исполнения.

Вывод информации осуществляют путем печати документов, публикации их на Web-серверах, в общих почтовых папках и электронных досках объявлений или рассылки по телекоммуникациям.

### **3.08 Обзор средств автоматизации учреждений**

Информационно-программные средства автоматизации учреждений делятся на следующие категории:

- функциональные и интегрированные пакеты офисной автоматизации;
- системы для организации групповой работы;
- системы управления электронными документами;
- средства управления документооборотом.

## **Средства офисной автоматизации и коллективной работы в сети**

Одним из наиболее распространенных средств офисной автоматизации является описанный выше интегрированный пакет Microsoft Office.

Для разработки и размещения прикладных программ, ориентированных на совместное использование информации, предназначена система *Lotus Notes*, представляющая собой платформу типа клиент-сервер. Система Lotus Notes позволяет пользователям получать, отслеживать, совместно использовать и создавать информацию, предназначенную для документов. Эта информация может поступать в различных форматах, таких как тексты, изображения, видео и звук, и от различных источников, таких как компьютерные прикладные системы, оперативные системы, сканеры или факс-аппараты. Пользователям система Lotus Notes обеспечивает доступ к сети через любой применяемый ими графический пользовательский интерфейс (Windows, Mac, OS/2, Unix).

*База документов Notes* представляет собой средство хранения объектов, при помощи которого пользователи могут вызывать, отслеживать, хранить и преобразовывать информацию в своей сети. База документов может совместно эксплуатироваться пользователями, присоединенными к одной и той же сети.

### **3.09 Средства управления электронными документами**

Стержнем любой системы управления электронными документами является архив, где документы находятся в процессе работы над ними и где они остаются до тех пор, пока содержащаяся в них информация представляет интерес. Под электронным архивом понимается совокупность аппаратно-программных средств и технологий для создания хранилища электронных документов и обеспечения доступа к ним из систем управления электронными документами. Электронные документы – это все документы, созданные электронными средствами в виде текстовых или графических файлов.

#### ***Система управления документами DOCS OPEN***

Программный продукт DOCS OPEN (компания PC DOCS Inc.) позволяет организовать электронный архив на предприятии. Система предназначена для хранения, поиска и обработки информации, хранящейся в распределенной гетерогенной среде на накопителях различной природы.

Система построена по архитектуре «клиент-сервер». DOCS Open имеет минимум два сервера: сервер библиотеки, который хранит карточки документов, и сервер документов, хранящий сами документы; оба сервера могут с успехом функционировать на одной машине. Сервер документов может строиться на основе любой сетевой операционной системы. Основное внимание фирма уделяет поддержке Novell NetWare и Windows NT.

*Схемы хранения документов* в DOCS Open основаны на сетевой файловой системе и иерархической системе управления хранением файлов. Документы хранятся в файлах, которые размещаются на файловом сервере. Предусмотрена возможность полуавтоматического удаления редко используемых документов. Документы редактируются непосредственно по месту хранения. Каждый документ в системе DOCS Open снабжается учетной карточкой. DOCS Open позволяет находить документы по содержанию документа.

*Поисковые возможности* DOCS Open основаны на интерфейсе запроса по образцу QBE (Query By Example). Для того чтобы найти документ, необходимо заполнить предполагаемую карточку документа. В ответ система выдает список документов, соответствующих введенным данным. Пользователи имеют возможность объединять документы в папки.

DOCS Open поддерживает распределенную обработку документов. Поэтому документы всегда находятся на тех серверах, куда они первоначально были положены. Документ передается пользователю только в тот момент, когда он ему нужен для обработки.

При редактировании документ видоизменяется прямо по месту своего хранения. DOCS Open позволяет редактировать с временным копированием документов на локальный диск.

Наиболее сильной стороной DOCS Open является возможность ведения распределенных и удаленных архивов информации.

DOCS Open обладает развитыми *средствами защиты документов*. Система может определять права доступа к карточке документа и к самому телу документа.

### ***Система управления документами Excalibur EFS***

Другим примером системы управления электронными документами является продукт Excalibur EFS фирмы Excalibur Technologies Corp. Серверное программное обеспечение данной системы функционирует в среде операционной системы Unix, а клиентские рабочие места могут работать под MS Windows. В качестве базы данных учетных карточек могут применяться СУБД Oracle, Informix, Sybase и Ingres. Эта система использует новейшие технологии нейронных сетей и искусственного интеллекта и основанные на них метод нечеткого поиска по полному содержанию документа и «компактный» способ индексирования (30% исходного текста против 70–100% для полнотекстового поиска). Нечеткий поиск сокращает до минимума влияние ошибок распознавания символов, ошибок набора на клавиатуре при вводе данных, а также ошибок правописания в запросах поиска. Пакет базируется на оригинальной технологии адаптивного распознавания образов APRP и реализован с помощью механизма нейронных сетей. Эта технология обеспечивает автоматическую индексацию всего содержания документа, что исключает



ет необходимость выбирать вручную ключевые слова и дает возможность нечеткого поиска любого слова в документе.

### **3.10 Средства автоматизации документооборота**

В последнее время в зарубежных странах пользуются особой популярностью автоматизированные системы построения и управления деловыми процессами в организациях. С помощью таких систем можно организовать систему электронного документооборота на предприятии, а также систему контроля выполнения заданий и загрузки сотрудников. Данные системы относятся к типу workflow. Следует отметить, что они ставят целью не полный отказ от бумажных документов (что невозможно по ряду причин, главными из которых являются причины юридического характера), а сведение к минимуму перемещение бумаг внутри предприятия.

#### ***Пакет управления документооборотом Action Workflow***

Зачастую возникает потребность в организации определенных маршрутов работы над документами (маршрутизация) и контроля исполнительской дисциплины. Когда нет устоявшихся маршрутов обработки информации и желательно осуществить последовательную или параллельную рассылку необходимой документации, можно воспользоваться «свободным маршрутизатором», созданным и интегрированным в систему DOCS Open. Посредством этого маршрутизатора можно из списка пользователей системы или групп пользователей выбрать адресатов корреспондентов, назначить длительность работы, просмотреть статус работ (получена / прочитана / выполнена и т.д.), проследить историю работы над той или иной информацией. В случае же, когда имеются относительно стабильные маршруты хождения документов, предпочтительнее использовать возможности продукта Action Workflow компании Action Technologies.

#### ***Пакет электронного документооборота Staffware***

Этот пакет работает по технологии «клиент-сервер», относится к классу workflow и характеризуется следующими особенностями:

- поддержка коллективной работы с множеством заданий большого числа исполнителей;
- динамическое управление и контроль исполнения работ;
- интегрируемость с разными приложениями под Windows и Unix;
- использование различных платформ.

StaffWare позволяет простым способом маршрутизировать документопоток и контролировать исполнение документов по времени и дате исполнения. StaffWare способна интегрироваться с другими продуктами, поддерживающими автоматизированный ввод входящих документов, ведение архива документов, криптографическую защиту информации и

проч. Для мощных систем документооборота имеются версии StaffWare on Oracle и StaffWare on Infirmix.

В StaffWare встроен удобный графический построитель процедур, наглядно отражающий маршрут прохождения документов и алгоритм их обработки. Система электронного документооборота с использованием инструментальной среды StaffWare представляет собой множество процедур, которое может модифицироваться и пополняться. Каждая процедура связывает совокупность документов, из которых одни являются родителями, другие – потомками. Отдельный документ может быть родителем одних документов и потомком других. Отношения между документами, с одной стороны, их связь с процедурами и внутреннее описание каждого документа, с другой стороны, однозначно идентифицируют его в общем потоке документов. Этот идентификатор может использоваться для организации архива документов с целью быстрого поиска. Документы-потомки порождаются при исполнении шагов процедур StaffWare в любых доступных приложениях MS Windows, включая текстовые процессоры, электронные таблицы, процессоры мультимедиа и т.п.

В заключение можно сказать, что комбинация методов и средств офисной автоматизации, систем управления базами данных (ввод, хранение и поиск структурированной информации), систем workflow (управление, маршрутизация и координация передвижения документов, контроль за своевременностью их обработки) и систем управления электронными документами (ввод, хранение, поиск неструктурированной информации), а также интеграция программных продуктов, реализующих эти методы, обеспечивает комплексную автоматизацию учрежденческой деятельности.

### **3.11    Контрольные вопросы**

1. Офисные задачи.
2. Виды деятельности, осуществляемые в офисе.
3. Типовые процедуры, выполняемые при решении офисных задач.
4. Документы, используемые в офисе.
5. Понятие электронного офиса.
6. Техническое, информационное и программное обеспечение электронного офиса.
7. Интегрированные пакеты для офиса; пакет Microsoft Office.
8. Организация документооборота в электронном офисе.
9. Методы автоматизации офиса.
10. Коллективная работа с документами.
11. Средства управления электронными документами.
12. Средства автоматизации документооборота.

## Лекция 4. Основные сведения о компьютере

### 4.01 *Краткая история развития вычислительной техники*

История вычислительной техники началась с попыток автоматизировать расчетные операции с помощью механических приспособлений. Полагают, что первыми «вычислительными» машинами были русские счеты (16 в.).

В течение 17-го и 18-го веков многие пытались найти простые способы вычисления. Шотландец Д. Напье изобрел механический способ умножения и деления, по принципу которого работают современные логарифмические линейки. Г. Бриггс использовал идеи Д. Напье для выпуска таблиц логарифмов, которые сегодня используются всеми математиками. Исчисления – другая область математики, она была изобретена независимо друг от друга англичанином сэром Исааком Ньютоном и немецким математиком Лейбницем.

В 1642 году французский ученый Блез Паскаль изобрел первую счетную машину, которая выполняла сложение чисел. В 1673 году Готфрид Вильгельм Лейбниц сконструировал арифмометр, позволяющий механически выполнять сложение, вычитание, умножение и деление. Начиная с 19-го века арифмометры получили самое широкое распространение. На них выполняли очень сложные расчеты, например расчеты баллистических таблиц для артиллерийских стрельб. Существовала и специальная профессия – счетчик – человек, работающий с арифмометром, быстро и точно выполняющий определенную последовательность инструкций (потом эту последовательность инструкций стали называть программой). Но многие расчеты производились очень медленно. Причина проста: при таких расчетах выбор выполняемых действий и запись результатов производились человеком, а скорость его работы весьма ограничена.

В 1830 году английский математик Чарльз Бэббидж попытался построить универсальное вычислительное устройство – «Аналитическую машину», которая должна была выполнить вычисления без участия человека. Для этого она должна была исполнять программы, вводимые с помощью перфокарт (они применялись уже довольно широко в ткацких станках), и иметь «склад» для запоминания данных и промежуточных результатов (память). Ч. Бэббидж не смог довести до конца работу по созданию «Аналитической машины» – она оказалась слишком сложной для техники того времени. Однако многие его идеи послужили основой для построения современных компьютеров.

В 1930 году американцем В. Бушем был построен первый аналоговый компьютер. Этот прибор использовался во Второй мировой войне для наводки орудий.

В 1944 году был закончен первый цифровой компьютер Марк 1. Создатели этого компьютера – профессор Г. Айкен и сотрудники фирмы IBM.

В 1946 году двое инженеров Д. Эккерт и Д. Мошли в Университете Пенсильвании построили первый цифровой компьютер на вакуумных лампах. Они назвали свое изобретение ЭНИАК.

В 1950 году появилось первое поколение компьютеров, использующих вакуумные лампы (например, УНИВАК). Они могли производить тысячи операций в секунду.

Развитие вычислительной техники в СССР тесно связано с С.А. Лебедевым, под руководством которого была создана первая отечественная ЭВМ: в 1951 году в Киеве – МЭСМ (Малая Электронная Счетная Машина) и в 1952 году – БЭСМ (Быстродействующая ЭСМ).

В 1960 году было разработано второе поколение компьютеров, которые были меньше, быстрее и надежнее, так как в них вместо вакуумных ламп использовались транзисторы. В нашей стране была создана БЭСМ-6, уровень которой, по мнению экспертов, опередил уровень зарубежных аналогов. Она широко использовалась в научных расчетах, при разработке и реализации отечественных космических программ.

Компьютеры третьего поколения появились на рынке в 1965 году, могли производить миллион операций в секунду и отличались более высокой надежностью и меньшими габаритами в связи с тем, что работали на малых интегральных схемах. В этих машинах впервые стали использовать дисплей, прямой доступ к машине получили ученые, инженеры, экономисты, студенты и т.д.

Наиболее типичными представителями машин третьего поколения являются IBM-360 и IBM-370 (США). В нашей стране созданы аналоги этих ЭВМ – Машины единой системы (ЕС ЭВМ) – ЕС-1022, ЕС-1035, ЕС-1066.

Немногим позже появились компьютеры четвертого поколения на основе больших интегральных микросхем (БИС), за счет чего удалось уменьшить размеры компьютеров, а также повысить их быстродействие и надежность. К ним относятся всякого рода микро- и мини-ЭВМ. Одним из достижений в области вычислительной техники явилось создание персональной ЭВМ, которую можно отнести к отдельному классу машин четвертого поколения. Именно с этого момента в нашем языке вместо ЭВМ утвердился термин «персональный компьютер» – ПК.

В последние годы развитие компьютеров шло очень стремительно. И теперь мы повсеместно встречаем компьютеры уже пятого поколения. Такие компьютеры могут разместиться у вас на коленях, и они способны помочь вам в решении самых различных задач. Кроме того, они надежнее своих предшественников, а скорость обработки информации составляет миллионы операций в секунду.

Таким образом, последующие модели ЭВМ имеют по сравнению с предыдущим более высокую скорость обработки информации, большую надежность и меньшие габариты.

История вычислительной техники уникальна, прежде всего, фантастическими темпами развития аппаратных и программных средств. До сих пор работают некоторые программисты, начинавшие еще на ламповых ЭВМ. И никто не возьмется предсказать, какой будет информационная технология через 10-15 лет.

#### **4.02 Единицы измерения информации**

Для цифровых ЭВМ элементарной единицей измерения количества информации является двоичная единица, которая называется – бит (сокращение от англ. *binary digit*). Бит – это количество информации, получаемой в результате однократного выбора из двух равновероятных событий. Значением бита, т.е. двоичного разряда, может быть 0 или 1, что соответствует двоичной системе счисления.

Общепринятый способ кодирования символов 8-битовыми числами называется ASCII (American Standard Coding for Information Interchange). В России принят стандарт кодировки КОИ-8, совместимый с ASCII.

Для измерения больших объемов информации используются следующие единицы измерения:

1 Килобайт = 1024, или  $2^{10}$  байт;

1 Мегабайт = 1048576, или  $2^{20}$  байт, или 1024 Кбайт;

1 Гигабайт = 1073741824, или  $2^{30}$  байт, или 1024 Мбайт;

1 Терабайт = 1099511627776, или  $2^{40}$  байт, или 1024 Гбайт.

Принято сокращенно записывать эти единицы измерения в виде:

Килобайт – Кбайт или Кб,

Мегабайт – Мбайт или Мб,

Гигабайт – Гбайт или Гб,

Терабайт – Тбайт или Тб.

Существует и такая единица информации, как слово. Слово составляется из 16 бит, т.е. из 2 байт. Если 8 бит (1 байт) позволяют записать целые положительные числа от 0 до 255, то 16-разрядным словом (2 байтами) можно выразить целые положительные числа от 0 до 65535.

#### **4.03 Принцип действия ЭВМ**

Электронная цифровая вычислительная машина (ЭВМ) – это устройство или система, способная выполнять заданную, четко определенную последовательность операций. Это чаще всего операции математических расчетов, манипулирование массивами данных, операции ввода-вывода.

Современные ЭВМ, созданные для различных областей применения, во многом отличаются друг от друга. Однако все они построены на

основе принципа программного управления, один из способов реализации которого был предложен в 1945 году Джоном фон Нейманом. В результате реализации идей фон Неймана была создана архитектура ЭВМ, во многих чертах сохранившаяся до настоящего времени.

#### **4.04    Общая структурная схема ЭВМ**

На основе неймановского принципа программного управления определяется структурный состав ЭВМ.

Арифметико-логическое устройство (АЛУ) выполняет арифметические операции – сложение, вычитание, умножение и логические операции (обработка кодов чисел с помощью Булевой алгебры – «И», «ИЛИ»).

Устройство управления (УУ) является организующим и направляющим устройством ЭВМ. Оно обеспечивает управление и контроль всех устройств, входящих в ЭВМ. Арифметико-логическое устройство и устройство управления образуют процессор ЭВМ. Процессор на одной или нескольких интегральных схемах называется микропроцессором. Назначение процессора – реализация программного управления, т.е. выборка команд из памяти и их выполнение.

Запоминающие устройства (память) обеспечивают хранение исходных и промежуточных данных, результатов счислений, а также программ. Они делятся на оперативные (ОЗУ), постоянные (ПЗУ) и внешние (ВЗУ).

Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), называемые также статической памятью, служат для постоянного хранения информации, которая записывается при изготовлении и не подлежит изменению пользователем (например, BIOS). Следовательно, прочитать эту информацию можно, а изменить нельзя. Даже при выключении питания информация в ПЗУ остается, в этом состоит отличие ПЗУ от ОЗУ.

Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ), называемые также динамической памятью, предназначены для записи, хранения и считывания информации в процессе работы ПК, при выключении питания вся информация из ОЗУ разрушается. ОЗУ – устройство, способное работать с высоким быстродействием. Они обычно дороги и не обладают необходимыми характеристиками по объему хранимой информации. Поэтому для хранения больших объемов информации приходится применять более дешевые, но и значительно менее быстродействующие устройства – внешние запоминающие устройства (ВЗУ).

В качестве ВЗУ (внешней памяти) используются магнитные носители – ленты и диски. Они предназначены для длительного хранения больших объемов информации, а также для переноса информации с одного компьютера на другой. ВЗУ не обладают нужными характеристиками по скорости и поэтому не могут согласованно работать вместе с процессором. Поэтому в ЭВМ применяется многоуровневая память. Непосредственно доступна процессору только информация, хранящаяся в

ОЗУ. При необходимости использования информации из ВЗУ делается ее пересылка в ОЗУ. ВЗУ имеют много общего с устройствами ввода – вывода (УВВ). Поэтому в дальнейшем устройства этих двух классов назовем единым термином – периферийные устройства (ПУ).

Как правило, память ОЗУ и микропроцессор конструируются в виде электронных микросхем и информация в них представляется в виде логических сигналов, выраженных посредством электрических уровней напряжения. ПЗУ и ВЗУ в качестве носителей информации могут использовать такие физические носители, как электрический заряд, направление намагниченности используемого магнитного материала (доменные структуры), значение оптической поляризации (магнитооптические диски) и т.д.

Устройства ввода используются для ввода в ЭВМ данных, необходимых для вычислительного процесса, а также программ, в соответствии с которыми выполняется решение задач. Для ввода информации используются клавиатура, дисковод (для считывания информации с магнитных дисков), магнитофон, сканер, CD-диск, стримеры и т.д.

Устройство вывода обеспечивает выдачу результатов решения задачи на ЭВМ в форме, удобной для человека-оператора. Для вывода информации используются дисплей (монитор), принтер, графопостроитель, дисковод (для записи информации на магнитные диски) и т.д.

Таким образом, в состав ЭВМ входят устройства трех основных классов:

- 1) операционные, предназначенные для выполнения обработки информацией;
- 2) запоминающие, предназначенные для хранения информации (команд и данных),
- 3) ввода – вывода, предназначенные для связи ЭВМ с окружающей ее средой, в том числе человеком.

Основным операционным устройством ЭВМ является процессор. Исходя из всего вышесказанного следует, что, несмотря на имеющиеся различия при решении тех или иных задач, все типы ЭВМ выполняют один набор основных функций: ввод информации, хранение, арифметические и логические преобразования, вывод информации и управление работой всех устройств, входящих в состав ЭВМ

При рассмотрении ЭВМ принято различать их архитектуру и структуру. Архитектура ЭВМ – понятие, охватывающее общую логическую организацию ЭВМ, состав и назначение ее функциональных средств, принципы кодирования и т.п., т.е. все то, что однозначно определяет принцип обработки информации на данной ЭВМ.

Структура ЭВМ – набор элементов и связей между ними. Совместное функционирование элементов, представляемое совокупностью физических процессов, приводит к реализации заданных функций ЭВМ, т.е. к вычислениям на основе заданных алгоритмов.

Ввиду большой сложности современных ЭВМ принято представлять их структуру иерархически, т.е. понятие «элемент» жестко не фиксируется. Так, на самом высоком уровне сама ЭВМ может считаться элементом. На следующем (программном) уровне иерархии элементами структуры ЭВМ являются память, процессор и другие операционные устройства, устройства ввода – вывода. На более низком уровне (микропрограммном) элементами являются узлы и блоки, из которых строятся память, процессор и т.д. Наконец, на самых низких уровнях элементами являются интегральные логические микросхемы и электрорадиоэлементы. Любой элемент ЭВМ, точно так же как и сама ЭВМ, характеризуется функциональным назначением и структурным построением.

Иерархичность функций и структур облегчает проектирование, использование и изучение ЭВМ и находит отражение в модульном принципе построения самой ЭВМ и ее программного обеспечения.

При проектировании современных ЭВМ используется модульный принцип построения. Суть этого принципа сводится к тому, что ЭВМ состоит из набора устройств и блоков – модулей, реализующих законченные функции и обладающих свойством независимости от других модулей в функциональном смысле. В конструктивном отношении модуль также представляет собой законченный конструктивный элемент. Отдельные модули могут быть соединены между собой в необходимую конфигурацию без изменения схем (функций) отдельных модулей.

Основное преимущество модульного принципа – возможность совершенствования ЭВМ без изменения ее функциональной организации путем замены отдельных блоков на новые (более быстродействующие, меньшие по размерам, потребляющие меньше энергии, более дешевые) или путем добавления новых модулей создание большого количества разных по характеристикам ЭВМ.

Кроме этого, такие ЭВМ наилучшим образом приспособлены к восстановлению работоспособности при отказах за счет упрощения поиска неисправности и ремонта.

#### **4.05 Классификация вычислительной техники**

Одна из основных характеристик ЭВМ – количество реализуемых в ней операций обработки, хранения и ввода – вывода информации – операционные ресурсы. Операционные ресурсы тем больше, чем более разнообразны способы представления информации и шире система команд.

Следующая важная характеристика ЭВМ – емкость памяти. Емкость памяти измеряется в двоичных единицах информации – битах, или кратных единицах: байтах, Кбайтах, Мбайтах, словах. Байт равен 8 битам.

1 Кбайт = 1024 байт, 1 Мбайт = 1024 Кбайт.



Быстродействие ЭВМ – число операций, выполняемых в 1 с. Поскольку разные операции выполняются с разной скоростью, то говорят о среднем быстродействии ЭВМ на разных классах задач, которое определяется с учетом вероятностей использования каждой операции при решении заданного класса задач.

Производительность ЭВМ, в отличие от быстродействия, измерялся средним числом задач, решаемых на ней за единицу времени. Производительность зависит от быстродействия процессора, устройств ввода – вывода, порядка прохождения задач в ЭВМ и т.п. Она увеличивается при совмещении операций ввода – вывода с обработкой, использовании мультипрограммного и мультипроцессорного режимов работы.

Надежность – свойство ЭВМ выполнять возложенные на нее функции в течение заданного времени. Надежность характеризуется такими величинами, как интенсивность отказов и наработка на отказ. Отказ – случайное событие, возникающее из-за неисправности элементов, из которых собрана ЭВМ, и соединений между ними. Интенсивность отказов – среднее число отказов за единицу времени. Нарботка на отказ – средний промежуток времени между отказами.

Увеличение надежности осуществляется за счет усовершенствования технологии производства компонентов, тестирования комплектующих и модулей на специальных стендах, а также резервирования, заключающегося во введении в состав ЭВМ отдельных устройств избыточного (дублирующего) оборудования.

Стоимость ЭВМ равна суммарной стоимости всего оборудования и программного обеспечения, входящего в ее состав. Улучшение любой из рассмотренных характеристик ЭВМ при данном уровне технологии в конечном счете приводит к увеличению стоимости.

Конкретные области применения ЭВМ предъявляют к ним вполне определенные требования по каждой из перечисленных характеристик. Поэтому в конкретном случае существует оптимум, при котором требуемые характеристики обеспечиваются при минимальной стоимости ЭВМ.

Многообразие свойств и характеристик ЭВМ порождает и многообразие классификаций, отличающихся выделением разных признаков в качестве главных или второстепенных. Если в качестве основного признака взять размеры системы, то ЭВМ принято делить на сверхбольшие, большие, средние, малые и микроЭВМ.

Однако быстрое развитие технологии производства ЭВМ, элементной базы, методологии и средств разработки аппаратуры и программного обеспечения приводит к тому, что за короткий период существенно меняются характеристики новых ЭВМ, а именно повышается их производительность и надежность при сохранении стоимости. Так, современные микроЭВМ по многим своим характеристикам превосходят средние и даже большие ЭВМ первого поколения. Таким образом, удовлетворя-

ются потребности пользователей в более эффективных машинах определенного типа.

Наиболее существенным образом характеристики ЭВМ определяются областью применения. В самом общем виде по областям применения ЭВМ разделяются на ЭВМ общего назначения, проблемно ориентированные, специализированные.

#### **4.06 ЭВМ общего назначения**

ЭВМ общего назначения имеют большие операционные ресурсы, приспособленные для обработки разнообразных числовых и текстовых данных, и предназначены для использования в вычислительных центрах (ВЦ). Они комплектуются большой оперативной и внешней памятью, широкой номенклатурой устройств отображения и устройств ввода – вывода и способны выполнять широкий спектр работ (выполнение научных, инженерных и экономических расчетов, обработка текстовой информации, решение задач моделирования). На их основе возможно создание крупных банков данных, систем автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированных систем управления (АСУ) отрасли, крупным предприятием и т.д. ЭВМ общего назначения имеют большую стоимость, требуют специально приспособленных помещений, обслуживаются большим штатом программистов и инженерно-технических работников, выполняющих техническое обслуживание.

#### **4.07 Проблемно ориентированные ЭВМ**

Проблемно ориентированные ЭВМ приспособлены для решения ограниченного круга задач. Эти ЭВМ сравнительно дешевы, просты в эксплуатации и обслуживании и рассчитаны на массовое применение в качестве управляющих, а также для регистрации и обработки информации. Нужные характеристики по стоимости достигаются в этих ЭВМ в первую очередь за счет разумного ограничения операционных ресурсов, применительно к данному классу задач. В качестве проблемно ориентированных ЭВМ обычно используются мини- и микроЭВМ. По функциональной и структурной организации мини- и микроЭВМ мало отличаются друг от друга. Большинство мини- и микроЭВМ строятся на основе единого интерфейса. Характерная черта микроЭВМ – применение в них блоков, изготовленных на основе технологии больших и сверхбольших интегральных схем (БИС и СБИС). Некоторые наиболее удачные мини-ЭВМ позже были изготовлены в виде микроЭВМ, что позволило сохранить разработанное ранее программное обеспечение и расширить область применения.

#### **4.08 Специализированные ЭВМ**

Специализированные ЭВМ создаются для реализации какого-либо конкретного алгоритма: преобразования Фурье, вычисления корреляционных функций, преобразования координат и т.п. Узкая специализация позволяет существенно увеличить быстродействие ЭВМ, что очень важно при ее использовании для управления объектами в реальном масштабе времени. В настоящее время специализированные ЭВМ постепенно вытесняются универсальными мини- и особенно микро-ЭВМ, которые приспособляются к специальным применениям подключением к ним дополнительных обрабатывающих устройств, ускоряющих выполнение часто встречающихся операций.

Поскольку в настоящее время отсутствует точная классификация ЭВМ, одна и та же вычислительная машина может быть отнесена к разным классам. Более того, вполне реально использовать для одних и тех же целей ЭВМ, отличающиеся друг от друга размерами и стоимостью. В то же время арифметические и логические основы построения ЭВМ, принципы работы отдельных блоков и ЭВМ в целом, принципы программирования не зависят от того, как и по каким признакам разделены ЭВМ на классы.

#### **4.09 Персональный компьютер**

Распространение персональных компьютеров к концу 70-х годов привело к снижению спроса на ЭВМ и мини-ЭВМ. Это стало предметом серьезного беспокойства фирмы IBM international Business Machines Corporation), которая являлась основным поставщиком оборудования данного класса.

Термин ПК (PC) был придуман фирмой IBM для компьютера нового типа, разработку которого фирма начала в 1979 году. Термин расшифровывается как персональный компьютер (personal computer). С 1981 г., т.е. с момента официального представления первого IBM PC, он приобрел большую популярность у пользователей, а через несколько лет компьютер IBM PC занял ведущее место на рынке и фактически стал стандартом персонального компьютера. В настоящее время ПК, совместимые с IBM PC, занимают более 10% всех выпускаемых персональных компьютеров.

Поскольку термин PC сильно связан с оборудованием именно фирмы IBM, то владельцы фирмы Macintosh предпочитают называть свою продукцию по-другому. Они называют свои компьютеры Маками, даже если они всего-навсего разновидность ПК.

Второй IBM PC назывался IBM PC XT. XT означает extended Technology (расширенная технология). По большому счету это был обычный PC с 10-мегабайтным жестким диском. Затем появился IBM PC AT, имевший больший диск, более высокое быстродействие и улучшенный дизайн AT означает Advanced Technology (усовершенствованная

технология). В действительности большинство современных компьютеров моделированы после АТ. В 1987 г. IBM выпустила следующее поколение персональных компьютеров серии PS/2. PS означает Personal System (персональная система), а /2 – второе поколение. Так же как и PC, PS/2 является зарегистрированным названием.

Только фирма IBM может производить IBM PC. Обо всех прочих компьютерах, которые выглядят и функционируют как оригинальные модели, говорят как о клоне. Если у вас не оригинальная продукция IBM, то у вас клон.

Совместимость имеет несколько отличный от клона смысл. Понятие совместимости также относится к любым другим видам компьютеров, не имеющих марки IBM. Однако совместимость рассматривается в несколько ином смысле. Клоны считаются дешевыми: они обычно собираются прямо на задворках местных компьютерных магазинов из самых разнообразных комплектующих. Совместимые же компьютеры производятся солидными электронными компаниями и широко поддерживаются. Поэтому совместимый компьютер стоит дороже, чем клон.

За последние несколько лет клоны PC быстро обогнали оригинальные PC и по объему продаж, и по массовости. Если о компьютере нельзя сказать, что он производства IBM, то это – клон.

Кроме всего прочего, совместимость означает, что вы можете использовать то же программное обеспечение, что и программное обеспечение компьютеров IBM. Вы сможете также использовать то же аппаратное обеспечение: принтеры, устройства ввода и пр. Сегодня понятие совместимости применимо более к DOS, чем к IBM, т.е. PC подразумевает скорее DOS-совместимость (системную совместимость), чем IBM-совместимость.

О некоторых компьютерах говорят, прибегая к маркетинговым названиям. IBM-компьютеры, например, носят названия IBM PC, IBM PC AT и IBM PS/2.

Большинство компьютеров носят имена их производителей плюс какой-нибудь номер, например, Mondo PC Mach 5, SmartFast i486, Testosterone 486/33. Это все те же ПК, клоны, совместимые компьютеры.

Компьютер может потребоваться по ряду причин: для постановки задачи, ее выполнения, для обучения или развлечения. Компьютер позволит выполнить любое дело намного проще. Однако он не имеет специального назначения, и потому довольно сложно сказать, что он конкретно сможет сделать. В этом смысле он не похож на прочие электронные приспособления, с которыми обычно приходится иметь дело.

Каждая компьютерная система состоит из двух частей. Необходимо кое-что знать о каждой из них, а также их названия: hardware (аппаратное обеспечение) и software (программное обеспечение).

Операционная система (ОС) является неотъемлемой частью современных ЭВМ, обеспечивая поддержку работы программ, организацию их взаимодействия с аппаратурой и предоставление пользователям

возможностей общего управления компьютером. В настоящее время известно несколько ОС для ПК, отражающих как развитие технических средств, так и стремление разработчиков улучшить функциональные и эксплуатационные возможности, повысить степень комфортности ОС по отношению к пользователям.

Одной из представителей ОС, ещё широко используемой в мире является MS DOS фирмы Microsoft. К основным достоинствам MS DOS относятся: развитый командный язык, возможность организации многоуровневых каталогов, возможность подключения пользователем дополнительных драйверов внешних устройств и т.д.

Если компьютер использует DOS как свою главную управляющую программу, то он называется DOS-компьютер. Здесь речь идет об операционной системе MS DOS или Microsoft Disk Operating System (дискетной операционной системе фирмы Microsoft), которая устанавливается на многих ПК как за рубежом, так и у нас в стране. Существуют и другие разновидности DOS: PC DOS, COMPAQ DOS, Tandy DOS и др.

Одно из направлений развития связано с созданием программных надстроек, так называемых операционных оболочек, которые обеспечивают удобный интерфейс (связь, общение) пользователей с прикладными программами и некоторые дополнительные функции.

Наиболее популярной оболочкой в настоящее время является Windows, фактически являющаяся операционной системой.

Компьютер предназначен для того, чтобы что-то на нем делать, работать с текстом или вести расчеты. Компьютер сам по себе – аппаратное обеспечение – абсолютно ничего не знает об этих вещах. Поэтому необходимо программное обеспечение, чтобы с его помощью настроить компьютер на выполнение определенного класса задач.

#### **4.10 Типичный ПК**

Типичный персональный компьютер семейства IBM PC состоит из следующих частей:

- системный блок,
- монитор (дисплей),
- клавиатура и мышь.

Дополнительно к компьютеру можно подключать различное периферийное оборудование: принтер, сканер, факс-модем, стример, CD-ROM, CD-Recorder, DVD-приводы, магнитооптика, графопостроитель, джойстик, внешний HDD, UPS, сетевое оборудование, цифровые камеры.

Системный блок содержит почти всю аппаратную часть компьютера, а именно: блок питания, видеоадаптер, накопители на жестком и гибких магнитных дисках, порты ввода/вывода, а также такие важные электронные устройства, как центральный процессор и основная «оперативная» память, как правило, расположенные на единой системной «материн-

ской» плате. Кроме того, в системном блоке могут находиться дополнительные электронные устройства, такие как: факс-модем (внутренний), средства мультимедиа (CD дисковод, звуковая карта), сетевая карта.

Клавиатура представляет собой гибрид клавиатур печатной машинки и калькулятора. Она используется для ввода информации в компьютер и для управления. Есть клавиши для ввода символов, как на пишущей машинке, специальные функциональные клавиши, клавиши управляющие перемещением курсора и цифровые клавиши, похожие на кнопки калькулятора. Обычно на клавиатуре 104 (101) клавиша: 26 алфавитных, 10 с цифрами и знаками препинания, 12 (10) управляющих и несколько служебных.

Разъем для подключения клавиатуры может быть двух видов: AT (DIN) или PS/2. В последние годы получили распространение эргономические и мультимедийные, позволяющие управлять CD-приводом клавиатуры, а также ориентированные на работу в среде Windows.

Клавиатура компьютеров типа laptop имеет сходные клавиши, но они размещены более плотно.

#### **4.11 Персональный компьютер**

Почти все ПК выглядят снаружи одинаково, потому что большинство клонов и IBM-совместимых компьютеров повторяют конструкцию и оформление оригинальных компьютеров PC и PC/XT/AT фирмы IBM. Однако имеются некоторые внешние различия, относящиеся к корпусам.

Имеются два типа конструкций корпусов ПК: тип (стиль) DeskTop и ATX(AT)-тип. В настоящее время наиболее популярным является ATX-тип. В пределах данного типа корпуса различаются по размеру MiniTower, MiddleTower (MidiTower), FullTower.

Так как современная технология дисковых накопительных устройств предлагает дисководы меньшего размера по сравнению с дисководами, которые существовали во время выпуска оригинального IBM PC, корпуса AT-типа рассчитаны на применение «полугабаритных» накопителей, которые по высоте в два раза меньше накопителей, устанавливавшихся в оригинальных IBM PC.

Этот корпус оказался более гибким и практичным по сравнению со стандартным корпусом PC (ПК Macintosh использует аналогичную конструкцию).

В настоящее время используются 3-дюймовые накопители, а 5-дюймовые накопители не используются.

Имеется множество вариаций в конфигурации лицевой панели корпуса. Обычно панель содержит некоторую комбинацию следующих элементов:

- индикатор электропитания;
- индикатор доступа к накопителю на жестком диске (HDD);

- индикатор режима «турбо»;
- переключатель режима (режимов) «турбо»;
- кнопка перезагрузки (Reset);
- сетевой выключатель (Power).

Как накопители на жестком диске, так и накопители на гибком диске имеют индикатор рабочего режима (активности), который вспыхивает и горит, когда компьютер осуществляет доступ к накопителю.

Для хранения программ и данных в IBM-совместимых персональных компьютерах используются различного рода накопители. 5 1/4-дюймовый дисковод и 3 1/2 дюймовый дисковод.

По способу записи и чтения информации дисковые накопители можно разделить на магнитные, оптические и магнитооптические. Наиболее широко в настоящее время используются только магнитные накопители. Дисковые накопители делят обычно на следующие группы:

- накопители на флоппи-дисках;
- винчестеры;
- накопители на сменных жестких дисках;
- накопители, использующие эффект Бернулли;
- накопители на магнитооптических дисках;
- накопители на оптических дисках типа WORM (однократная запись – многократная запись);
- накопители на оптических компакт-дисках CD-ROM (Compact Disk Rom).

Накопители на дисках (или дисководы) являются устройствами внешней памяти и размещаются, как правило, на лицевой части системного блока. Дисководы устанавливаются один над другим, либо рядом один возле одного (тип PC/XT). Дисковод может быть вынесен за пределы системного блока и подсоединен специальным кабелем.

#### **4.12 Накопители на компакт-дисках**

Бурное развитие лазерной информационной технологии, и прежде всего лазерных компакт-дисков, привело к появлению новых компьютерных систем и направлений в создании носителей информации. Возможность записи на маленьком компакт-диске массой всего 15 граммов и диаметром 12 см огромного количества информации – около 640 Мб – привело к качественным изменениям в построении информационно-поисковых систем, внедрении компьютерных процессов обучения, создании тренажеров и т.п.

Этот прорыв произошел именно в результате применения лазерных дисководов CD-ROM. Не следует их путать с оптическими накопителями. Дисководы CD-ROM относительно дешевы (в зависимости от модели от \$50 и выше). Себестоимость изготовления лазерных дисков к ним тоже

мала – около \$1–2 (и это при объеме диска 640 МБ, что позволяет разместить на нем объем информации, эквивалентный 275 томам энциклопедии по 1000 страниц в каждой). Эти дисководы аналогичны выпускающимся лазерным проигрывателям компакт-дисков. Поэтому, если на вашем компьютере установлен CD-ROM, вы можете слушать стандартные музыкальные компакт-диски.

Цифровой способ записи, применяемый на компакт-дисках CD-ROM, позволяет записывать на них и воспроизводить с одного и того же носителя совершенно разную информацию – буквенно-цифровую, звуковую (музыка и речь), графическую, а также цветные неподвижные и подвижные изображения

Накопители – устройства, обеспечивающие запись и считывание с носителей информации, в частности с магнитных дискет. Основными частями НГМД являются дисководное устройство, хотя их может быть несколько, и плата контроллера. Они связаны между собой кабелем. Кроме того, имеется кабель питания, подключаемый к задней части дисковода.

Сам по себе дисковод – это легкое и компактное устройство. Его размеры: ширина около 6 дюймов, высота 1 1/2 дюйма и длина 8 дюймов. Передняя часть дисковода содержит следующие компоненты:

- отверстие, через которое диск вставляется в устройство;
- лампочка рабочего режима (светодиод),
- замок-защелка или кнопка выброса (для 3½ дюймовых дисководов).

Ориентация дисковода важна потому, что необходимо вставлять дискету в накопитель только определенным образом ориентированную – этикеткой кверху.

Гибкие диски (дискеты) позволяют переносить документы и программы с одного компьютера на другой, хранить информацию, не используемую постоянно на компьютере, делать архивные копии информации, содержащейся на жестком диске. Это настолько удобный способ хранения, что большинство компаний, занимающихся разработкой и распространением программного обеспечения, активно используют этот способ транспортировки своих программных продуктов как основной.

История гибкого магнитного (флоппи) диска началась с того момента, когда магнитный слой нанесли на тонкую майларовую (лавсановую) основу, примерно подобную той, что используется в магнитной ленте. Чтобы не поцарапать и не испачкать поверхность носителя, диск поместили в достаточно жесткий пластиковый конверт, внутри которого он мог свободно вращаться.

Чтобы компьютер смог работать с информацией на дискете, необходимо вставить ее в дисковод. Компьютер не может работать с данными прямо на диске. Вместо этого он сначала загружает информацию в память. Затем обрабатывает эти данные. Поскольку компьютер работа-



ет только с копией данных, то информация на диске остается неизменной. После завершения работы вы можете записать результаты своего труда обратно на диск, вместо старых данных или организовать новый файл с обновленной информацией.

подавляющее большинство дискет бывает двух размеров: 5 1/4 и 3 1/2 дюйма. Кроме того, каждая дискета может быть большой или малой емкости, так что существует четыре основных разновидности дискет.

Существуют и другие названия для дискет: высокой плотности, 1.2 Мбайт, DS/HD (double-side/high-density – две стороны, высокая плотность) и 96 TPI.

Емкость дискет этого типа 1.2 Мбайт, что почти в четыре раза больше, чем 360 Кбайт. Но с виду дискеты этих двух типов абсолютно одинаковы. Как же их различать? Посмотрите на отверстие в центре дискеты. На дискетах малой емкости установлено специальное усиливающее кольцо, кусочек пластика, вдоль края дорожки. А на дискетах высокой емкости такого кольца нет. Обычно дискеты емкостью 1,2 Мбайта имеют более темное магнитное покрытие. Только специальные дисководы могут работать с дискетами высокой емкости. На старых дисководах, рассчитанных на дискеты 360 Кбайт, работать с дискетами высокой емкости невозможно. Если вы все же попытаетесь, то получите сообщение об ошибке "General failure" (общий отказ).

В настоящее время дискеты такого формата используются редко. Достаточно обратить внимание на то, что компьютеры, предлагаемые к продаже сегодня, как правило, дисководами для 5 1/4-дюймовых дискет не комплектуются. Широко используются другие типы дисководов, рассчитанные на 3 1/2-дюймовые дискеты.

3-дюймовая дискета состоит из:

- Корпус диска.
- Магнитный диск.
- Место наклейки.
- Переключатель защиты от записи.
- Отверстие для головки записи-чтения.
- Металлический сердечник.
- Центрирующие отверстия.
- Замок отверстий под головки.
- Замок отверстий под головки в открытом состоянии.
- Отверстия, информирующие, что дискета высокой плотности.
- Скошенный угол, не позволяющий вставить диск не той стороной.

Другие названия: высокой плотности, 1,44 Мбайт, DS/HD (double-side/high-density – две стороны, высокая плотность). Эти дискеты по 1,44 Мбайт довольно легко отличить от их родственниц с малой емкостью. Взгляните на край дискеты, противоположный металлической пластине. В одном углу вы увидите такое же отверстие с задвижкой (4), как и на 720-килобайтных дискетах. Но в другом углу тоже будет отверстие

(10). Как уже сказано, отверстие с задвижкой служит для возможности установки защиты от записи. Эти дискеты часто помечены буквами "HD", что означает high-density – высокая плотность.

3 1/2-дюймовая дискета расширенной емкости. Другие названия. 2.8 Мбайт, DS/ED (double-side/extended-density – две стороны, расширенная плотность). Эти диски не получили большого распространения. Отличить их от дискет с меньшей емкостью можно по буквам "ED" в одном из углов дискеты.

Запись информации на дискету производится на магнитную дорожку, которая должна быть определена заранее. Существуют и более профессиональные термины, как сектор, кластер, цилиндр, байты циклического контроля четности (CRC), корневой каталог и FAT.

Процесс разметки компьютером этих специальных дорожек и называется форматированием (или разметкой). Сегодня только IBM-совместимые компьютеры продолжают использовать 5 1/4-дюймовые дискеты. Они выпускаются в основном неразмеченными. (Действительно, можно встретить и форматированные дискеты, но стоят они дороже.) Прежде чем вы сможете использовать дискеты, все они должны быть форматированы.

Рекомендации. Хранится информация на диске в виде бинарных кодов, записанных на магнитном покрытии. При более детальном рассмотрении физики процесса записи и хранения информации можно сделать вывод, что, расположив близко к дискете магнит либо поместив носитель вблизи источника электромагнитного излучения, вы можете навсегда потерять то, что было записано на дискете. Помните о скрытых магнитах. Они могут находиться в телефонных трубках, в радио- и телевизионных динамиках, в специальных держателях бумаги, в настольных вентиляторах, усилителях электрогитар и многих других, на первый взгляд, безобидных устройствах.

Не стоит класть книги и другие тяжелые предметы сверху на дискету. Их вес может вдавить частички пыли в диск. Избегайте экстремальных температур. Не оставляйте дискеты на приборной доске автомобиля и даже на подоконнике. Постарайтесь всегда прятать дискеты обратно в защитные пакетики. Это особенно важно для старых 5 1/4-дюймовых дискет.

Не касайтесь поверхности самого диска, берите дискету только за пластиковую оболочку. Даже не пытайтесь чем-нибудь смазать или побрызгать дискету, если она издает слишком много шума при вращении. (Скорее всего, этот шум производит сам дисковод, но смазать его самостоятельно тоже лучше не пытайтесь.)

При пересылке 5 1/4-дюймовых дискет лучше пользоваться специальными упаковками, не стоит сгибать дискету пополам, чтобы вложить ее в обычный пакет.

Не пользуйтесь шариковыми ручками, чтобы писать на дискете. Твердый шарик из пишущего блока может повредить диск. Лучше пользуйтесь фломастерами или мягкими карандашами и обязательно наклеивайте на дискеты специальные этикетки.

Чтобы работать с дискетами расширенной емкости, требуется специальный дисковод. Они не получили пока что широкого распространения, поэтому программное обеспечение них встречается довольно редко.

На дисководах для дискет расширенной емкости прочие типы 3 1/2-дюймовых дискет читаются без проблем.

Кроме всего выше перечисленного, для обеспечения надежности и долговечности работы дисковода и дискет рекомендуется пользоваться специальными чистящими дискетами, которые удаляют загрязнение головок механизма дисковода.

На сегодняшний день можно сказать, что наиболее важным узлом любого персонального компьютера является его жесткий диск – винчестер.

В 1973 году фирмой IBM по новой технологии был разработан первый жесткий диск, который мог хранить до 16 Кбайт информации. Поскольку этот диск имел 30 цилиндров (дорожек), каждый из которых разбит на 30 секторов, то сначала ему присвоили незамысловатое название – 30/30. По аналогии с популярными винтовками, имеющими калибр 30/30, такие жесткие диски стали называться винчестерами. С тех пор конструкция винчестера изменилась, его емкость, надежность и быстродействие значительно выросли. Однако название «прижилось» и остается понятным любому, несмотря на то что аналогия с ружьем «винчестер» осталась далеко в прошлом.

Итак, накопитель содержит один или несколько дисков (platters), т.е. носителей, которые смонтированы на оси-шпинделе и приводятся в движение специальным приводом. Скорость вращения двигателя для обычных моделей составляла около 3600 об./мин. Понятно, что чем выше скорость вращения, тем быстрее считывается информация с диска (разумеется, при постоянной плотности записи), однако пластины носителя при больших оборотах могут просто физически разрушиться. Тем не менее, в современных моделях винчестеров скорость вращения достигает уже 4500, 5400, 7200 об./мин. и даже выше.

Сами диски представляют собой обработанные с высокой точностью керамические или алюминиевые пластины, на которые и нанесен специальный магнитный слой (покрытие). Надо отметить, что за последние 25 лет технология изготовления этих деталей ушла далеко вперед. В старых накопителях в качестве магнитного покрытия обычно использовался оксид железа. В настоящее время для покрытий используются гамма-феррит-оксид, изотропный оксид и феррит бария, однако наиболее широкое распространение получили диски с напыленным магнитным слоем, а точнее, с металлической пленкой (например, кобальта).

Количество дисков может быть различным – от одного до пяти и выше. Число рабочих поверхностей соответственно в два раза больше, правда, не всегда. Иногда наружные поверхности крайних дисков или одного из них не используются для хранения данных, при этом число рабочих поверхностей уменьшается и может оказаться нечетным.

Наиболее важной частью любого накопителя являются головки чтения-записи (read-write head). Как правило, они находятся на специальном позиционере, который напоминает рычаг звукоснимателя на проигрывателе грампластинок (тонарм). Это и есть поворачивающийся позиционер головок (head actuator). Существуют также и линейные позиционеры, по принципу движения напоминающие тангенциальные тонармы.

Кроме перечисленного, на любом винчестере обязательно находится печатная плата с электронными компонентами, которые необходимы для нормального функционирования устройства привода. Так, например, электроника расшифровывает команды контроллера жесткого диска, стабилизирует скорость вращения двигателя, генерирует сигналы для головок записи и усиливает их от головок чтения и т.п.

Непременными компонентами большинства винчестеров являются барометрические фильтры, выравнивающие внутреннее и наружное давление, а также обычные воздушные фильтры. По понятным причинам большое значение для работы жестких дисков имеет чистота окружающего воздуха, поскольку грязь или пыль могут вызвать соударение головки с диском, что однозначно приведет к выходу его из строя.

Принципы, на которых основано хранение информации накопителем на жестких и гибких дисках, во многом схожи. В современных винчестерах головки как бы «летят» на расстоянии доли микрона (обычно около 0.13 мкр) от поверхности диска, разумеется, не касаясь их. С помощью механизма позиционирования головка точно устанавливается на места записи или чтения информации.

Жесткие диски стационарны, вы не можете их снимать или хранить так же легко, как гибкие диски. Со временем, были созданы съемные жесткие диски. Но обычно диски фиксируются внутри компьютеров (почему их иногда называют несъемными или стационарными дисками).

Поскольку НЖМД находится в почти герметичной среде, никогда не пытайтесь вскрыть его защитную оболочку. На начальном уровне знаний и опыта в области модернизации и технического обслуживания ПК, если возникают проблемы с НЖМД, лучше заменить накопитель целиком. Учтите, что для страховки от неприятностей, лучше всего иметь резервные копии всей информации вашего НЖМД. Вы можете серьезно повредить диск, если попытаетесь проникнуть в герметизированный корпус, чтобы починить что-то, в чем разбираются только специалисты.

### 4.13 Мониторы и видеоадаптеры

Монитор (дисплей) предназначен для вывода на экран текстовой и графической информации. Монитор работает под управлением специального аппаратного устройства видеоадаптера, который предусматривает два возможных режима – текстовый и графический.

В текстовом режиме экран разбивается на 25 строк по 80 позиций в каждой строке (всего 2000 позиций). В каждую позицию (знакоместо) может быть выведен любой из символов кодовой таблицы – прописная или строчная буква латинского или русского алфавита, служебный знак («плюс», «минус», «точка» и т.д.), символ псевдографики, а также графический образ почти каждого управляющего символа.

В графическом режиме изображение формируется почти так же, как и на экране телевизора, – мозаикой, совокупностью точек, каждая из которых окрашена в тот или иной цвет. В обычно EGA выводит на экран 640 точек по горизонтали и 350 строк, VGA – 640 точек и 480 строк, SVGA – 640\*480, 800\*600, 1024\*768 и более. Число возможных цветов каждой точки («палитра») зависит от типа адаптера, и от его разрешения, и от объема видеопамати, расположенной на видеоадаптере. Минимальный элемент изображения на экране (точка) называется пикселем – от английского «picture element».

С параметрами видеоадаптера не следует путать физические характеристики монитора – размер зерна люминофора (например, 0,39 мм, 0,31 мм, 0,28 мм и меньше) и размер экрана по диагонали (например, 14, 15, 17, 19, 21 дюймов, 1 дюйм = 25,4 мм).

Четкость изображения на экране определяется и физическими данными монитора, и разрешающей способностью видеоадаптера, а также качеством исполнения аппаратурных элементов видеосистемы (например, качеством слоя люминофора).

Одной из наиболее важных составных частей любого персонального компьютера является его видеоподсистема. Под этим понятием обычно подразумевают монитор, плату видеоадаптера и набор соответствующих программ-драйверов, поставляемых в комплекте с адаптером или в составе прикладных пакетов. Оба вышеназванные устройства (монитор и видеоадаптер) очень плотно взаимодействуют между собой, поэтому, говоря об одном из них, приходится упоминать и другое.

Были распространены мониторы с видеоадаптерами EGA (Enhanced Graphic Adapter улучшенный графический адаптер), VGA (Video Graphic Array – видеографическая матрица) и SVGA (SuperVGA). Адаптер EGA сохранился на старых машинах, в современных компьютерах уже не используется.

Основные характеристики изображения в графическом режиме – разрешающая способность видеоадаптера, т.е. количество точек, выводимых по горизонтали и вертикали, и число возможных цветов каждой точки. За исключением портативных, подавляющее большинство совре-

менных настольных компьютеров используют мониторы на базе электронно-лучевых трубок (ЭЛТ). Принцип действия подобных мониторов мало чем отличается от обычного телевизора и заключается в том, что испускаемый электродом (электронной пушкой) пучок электронов, попадая на экран, покрытый люминофором, вызывает его свечение. На пути пучка электронов обычно находятся дополнительные электроды: отклоняющая система, позволяющая изменять направление пучка, и модулятор, регулирующий яркость получаемого изображения. Заметим, что любое текстовое или графическое изображение на экране монитора компьютера (как, впрочем, и телевизора) состоит, вообще говоря, из множества светящихся дискретных точек люминофора, называемых также пикселями (pixel – picture element). Электронный луч в этом случае периодически сканирует весь экран, образуя на нем близко расположенные строки развертки. Именно этот шаблон и называется растром, поэтому такие дисплеи называют еще растровыми. По мере движения луча по строкам видеосигнал, подаваемый на модулятор, изменяет яркость определенных пикселей, образуя некоторое видимое изображение. Разрешающая способность монитора определяется числом элементов изображения, которые воспроизводятся по горизонтали и вертикали, например, 640x480 или 1024x768 пикселей. Сразу же заметим, что существуют несколько стандартных типоразмеров экранов мониторов, используемых для IBM-совместимых персональных компьютеров: 14, 15, 17, 19, 20 и 21 дюйм (по диагонали).

Для формирования раstra в мониторе используются специальные управляющие сигналы. В цикле сканирования луч движется по зигзагообразной траектории от левого верхнего угла экрана до нижнего правого. Прямой ход луча по горизонтали осуществляется сигналом строчной (горизонтальной) развертки, а по вертикали – (вертикальной) кадровой. Перевод луча из крайней правой точки строки в крайнюю левую точку следующей строки (обратный горизонтальный ход луча) и из крайней правой позиции последней строки экрана в крайнюю левую позицию первой строки (вертикальный обратный ход луча) осуществляется специальными сигналами обратного хода.

Наиболее важными для монитора являются следующие параметры: частота вертикальной синхронизации (кадровая развертка), частота горизонтальной синхронизации (строчная развертка) и полоса пропускания видеосигнала. Кадровая частота определяется обычно в герцах и во многом определяет устойчивость изображения (отсутствие мерцаний). Как известно, человеческий глаз воспринимает смену изображений с частотой выше 20-25 Гц практически как непрерывное движение. Чем выше частота кадров, тем устойчивее изображение. Однако повышение этой частоты требует увеличения частоты строчкой развертки, так как уменьшается время, отводимое на формирование каждой точки изображения. Частота строк в килогерцах, вообще говоря, определяется произ-

ведением частоты вертикальной развертки на количество выводимых строк в одном кадре (разрешающая способность по вертикали). Полоса видеосигнала, измеряемая в мегагерцах, определяет самые высокие частоты в видеосигнале. Приблизительно эта величина может быть определена произведением количества точек в строке (разрешающая способность по горизонтали) на частоту строчной развертки. Например, организация VESA (Video Electronics Standards Association) рекомендовала использовать следующие частоты кадровой развертки (см. табл. 3):

Табл. 3

Разрешение	Частота
640x480	72 Гц
800x600	72 Гц
1024x768	70 Гц

Не менее значимым фактором, чем частота кадровой развертки, является способ формирования изображения на экране монитора в режимах высокого разрешения – строчный или чересстрочный. При строчном способе формирования изображения все строки кадра выводятся в течение одного периода кадровой развертки, при чересстрочном – за один период кадровой развертки выводятся четные строки изображения, а за следующий – нечетные. Таким образом, говорят, что один кадр делится на два поля. Последний способ, кстати, используется и в телевизорах. Совершенно нетрудно заметить, что в случае чересстрочной развертки эквивалентная частота кадров снижается вдвое. Это позволяет достаточно легко увеличивать разрешающую способность монитора, хотя и в ущерб качеству изображения.

Некоторые исследования, проведенные различными организациями здравоохранения, показали, что излучения, сопровождающие работу монитора, могут существенно сказываться на здоровье человека. Заметим, что спектр этого излучения достаточно широк, это и мягкое рентгеновское излучение, и инфракрасное, и радиоизлучение, а также электростатические поля. Мониторы должны соответствовать тестам SSI 3/92 Шведского национального института защиты от излучения.

#### **4.14 Клавиатура**

Клавиатура является пока одним из основных устройств ввода информации в компьютер. В техническом аспекте компьютерная клавиатура представляет совокупность механических датчиков, воспринимающих давление на клавиши и замыкающих тем или иным образом определенную электрическую цепь. В настоящее время наиболее распространены

два типа клавиатур: с механическими и мембранными переключателями. В первом случае датчик представляет собой традиционный механизм с контактами из драгоценного металла, а во втором – тонкие посеребренные листки пластика, между которыми с небольшим воздушным зазором находится, например, проводящая жидкость.

Внутри корпуса клавиатуры, помимо датчиков клавиш, расположены электронные схемы дешифрации. Сам же контроллер клавиатуры находится на системной плате и выполнен обычно в виде отдельной микросхемы. Для различных моделей компьютеров тип контроллера клавиатуры может отличаться. Большинство современных клавиатур либо имеют переключатель режимов (например, XT/AT), либо автоматически определяют тип контроллера.

Основной принцип работы клавиатуры вместе с микросхемой контроллера заключается в сканировании (постоянной проверке состояния с большой скоростью) переключателей клавиш. Замыканию и размыканию любого из этих переключателей (т.е. нажатию или отпусканию клавиши) соответствует уникальный цифровой код – скан-код (размером один байт). Кроме того, при каждом размыкании и замыкании переключателей контроллер клавиатуры инициирует аппаратный запрос, который обслуживается специальной подпрограммой, входящей в состав ROM BIOS. Процедура обработки запроса включает, в частности, такие операции, как считывание скан-кода из порта (адресуемая ячейка) контроллера клавиатуры, трансляцию этого кода в расширенный код ASCII (два байта: старший – скан-код, младший – ASCII), сохранение оттранслированного кода в циклическом буфере клавиатуры, слежение за состоянием служебных клавиш (например, Shift, Alt, Ctrl), детектирование специальных комбинаций клавиш (например, Ctrl+Alt+Del, Ctrl+Break) и т.п. Заметим, что микросхема контроллера клавиатуры имеет собственный встроенный буфер.

Привлекательность той или иной клавиатуры в основном зависит от расположения клавиш, тактильных ощущений и усилия при нажатии клавиши. Независимо от используемой технологии, сила, требуемая для нажатия клавиши, составляет около 20–50 г, а рабочий ход – около 4 мм.

подавляющее большинство современных IBM-совместимых компьютеров используют так называемую улучшенную (enhanced) или расширенную клавиатуру. Основное улучшение по сравнению со стандартной клавиатурой AT касается общего числа (101 и более) и расположения клавиш. Наиболее распространенным стандартом расположения клавиш является QWERTY (ЙЦУКЕН). Есть около 60 клавиш с буквами, цифрами, знаками пунктуации и другими символами, встречающимися в печатных текстах, и еще около 40 клавиш, предназначенных для управления компьютером и исполнением программ. Продублированы клавиши управления курсором, а также клавиши Ctrl и Alt. Функциональные клавиши F1-F10 перенесены в верхний ряд и к ним добавлены две новые



(F11 и F12). Габаритные размеры стандартной клавиатуры составляют примерно 30\*190\*450 мм, а вес – около 1 кг.

Соединители в кабелях для клавиатуры – это обычно трубчатые штекеры с пятью контактными выводами.

Говоря о клавиатуре, нельзя не упомянуть о том, каким образом осуществляется ввод в компьютер символов русского алфавита. Для этого используются специальные программы, называемые драйверами клавиатуры, загрузка которых в оперативную память происходит каждый раз при включении компьютера. Написано множество программ руссификаторов клавиатуры.

Широко используются драйверы, в которых для переключения клавиатуры из режима ввода латинских символов в режим ввода русских и наоборот используется одновременное нажатие правой и левой клавиш **{Shift}**, либо правой клавиши **{Ctrl}**. Удобными в использовании являются драйверы, отображающие переключение из одного режима в другой цветной рамкой по периметру экрана, (что приемлемо для текстовых редакторов, работающих под DOS).

#### **4.15 Принтеры**

Пожалуй, самым популярным устройством вывода информации для IBM-совместимых компьютеров является принтер. Все печатающие устройства (принтеры) можно подразделить на последовательные, строчные и страничные. Принадлежность принтера к той или иной из перечисленных групп зависит от того, формирует он на бумаге символ за символом, сразу всю строку или целую страницу.

Идея матричных печатающих устройств заключается в том, что все мыслимые (и неммыслимые) знаки воспроизводятся ими из набора отдельных точек, наносимых на бумагу тем или иным способом. Все печатающие устройства (за исключением, пожалуй, страничных) по принципу действия могут быть ударными (impact) или безударными (non-impact).

Большинство принтеров, работающих (и продаваемых) сейчас с IBM-совместимыми компьютерами в нашей стране, могут быть причислены к группе последовательных, ударных матричных печатающих устройств: вертикальный ряд (или два ряда) игл «вколачивает» краситель с ленты прямо в бумагу, формируя последовательно символ за символом. Такое засилье игольчатых вполне объясняется приемлемым качеством их печати, невысокой ценой расходных материалов (красящей ленты) и используемой бумаги. Кстати, обычно возможно использование как форматной, так и рулонной бумаги. Головка принтера может быть оснащена 9, 18 или 24 иглами. Существуют модели принтеров как с широкой (формат А3), так и с узкой (формат А4) кареткой. Высокое качество печати достигается в режимах NLQ (Near Letter Quality) для 9-игольчатых (почти машинописное) и LQ (Letter Quality) для 24-игольчатых принтеров. Как правило, современные принтеры оснащены

резидентными или загружаемыми масштабируемыми шрифтами. Скорость печати для высокопроизводительных моделей может составлять до 380 знаков в секунду. Одна из причин выбора игольчатых принтеров заключается в том, что они могут оставлять отпечатки букв на бумаге, что важно при составлении контрактов или официальных писем. На рынке ударных матричных принтеров лидируют фирмы Epson, Star Micronics, Okidata. Объем продажи подобных устройств постоянно сужается за счет роста продажи струйных принтеров, которые относятся к безударным устройствам.

Обычно безударными принтерами называются такие устройства, у которых исполнительное устройство, печатающее изображение, не касается бумаги. Не требуется, конечно, пояснять, что безударные печатающие устройства работают практически бесшумно, что является одним из их несомненных преимуществ. Струйные чернильные принтеры относятся, как правило, к классу последовательных, матричных безударных печатающих устройств. Если продолжить уточнение признаков принадлежности печатающих устройств к отдельным группам, можно сказать, что последовательные безударные матричные струйные чернильные принтеры, в свою очередь, подразделяются на устройства непрерывного (continuous drop, continuous jet) и дискретного (drop-on-demand) действия. Последние в своей работе опять же могут использовать либо пузырьковую технологию (bubble-jet), либо пьезоэффект. Кстати, первопроходцами этих технологий стали фирмы Canon и Epson. Почти все современные устройства этого класса используют именно две последних технологии печати.

У чернильных устройств, как, впрочем, и у ударных матричных принтеров, печатающая головка движется только в горизонтальной плоскости, а бумага подается вертикально. Сопла (канальные отверстия) на печатающей головке, через которые разбрызгиваются чернила, соответствуют ударным иглам. Количество сопел у разных моделей принтеров, как правило, может варьироваться от 12 до 64. Размер каждого сопла существенно меньше диаметра иглы ударного матричного принтера, поэтому получаемое изображение (теоретически) должно быть четче. К сожалению, это не всегда так, и очень многое зависит от качества используемой бумаги (все-таки чернила!).

При использовании метода bubble-jet в каждом сопле находится маленький нагревательный элемент (обычно это тонкопленочный резистор), который при пропускании тока за несколько микросекунд нагревается до температуры около 500°C и отдает выделяемое тепло непосредственно окружающим его чернилам. При резком нагревании образуется чернильный паровой пузырь, который старается вытолкнуть через выходное отверстие сопла необходимую порцию (каплю) жидких чернил. Поскольку при отключении тока тонкопленочный резистор также быстро остывает, паровой пузырь, уменьшаясь в размерах, «подсасы-

вает» через входное отверстие сопла новую порцию чернил, которые занимают место «выстеленной» капли.

Как уже было сказано, второй метод для управления соплом использует пьезоэлектрический элемент. Как известно, обратный пьезоэффект заключается в деформации пьезокристалла под воздействием электрического поля. Изменение размеров пьезоэлемента, расположенного сбоку выходного отверстия сопла, приводит к выбрасыванию капли и приливу через входное отверстие новой порции чернил. При печати высокого качества скорость вывода не превосходит обычно 2–3 страниц в минуту (около 200 знаков в секунду). Печатающие головки некоторых моделей подобных устройств имеют до 64 сопел, через которые чернила в виде капель распыляются на поверхность бумаги. Это обеспечивает максимальную разрешающую способность – около 360 точек на дюйм. Тем не менее качество печати не всегда высокое. Как правило, струйные принтеры позволяют эмулировать работу наиболее популярных моделей ударных устройств и поддерживают соответствующее программное обеспечение.

Изображение в термопринтере создается путем сконцентрированного в нужном месте локального нагревания бумаги. Бумага в данном случае должна иметь очень тонкое термочувствительное покрытие с двумя отдельными бесцветными компонентами. При локальном нагревании цветоформирователь (первый компонент), смешиваясь с предварительно обесцвеченным красителем (второй компонент), образует видимое на бумаге пятнышко. В данном случае возможна печать различными цветами. Как правило, покрытие, обеспечивающее при печати изображение черного цвета, требует более высоких температур и давления печатающей головки. Но на бумаге с покрытием, обеспечивающим печать голубым цветом, хотя она и допускает обычно более высокие скорости вывода, полученное изображение со временем бледнеет и становится непригодным для практического использования.

Основными составными частями печатающей головки термопринтера являются несколько крошечных нагревательных элементов, которые расположены примерно так же, как иглы в обычном матричном ударном принтере: один над другим в два ряда. Наиболее часто печатающие головки используют два ряда нагревательных элементов, по 12 в каждом, немного смещенных относительно друг друга. Нагрев элементов осуществляется путем пропускания через них электрического тока определенной величины. Поскольку сами термоэлементы очень маленькие, то и печатающая головка принтера, как правило, имеет небольшие габаритные размеры (всего несколько миллиметров в толщину).

Как у игольчатых и струйных принтеров, печатающая головка термопринтера позиционируется только в горизонтальном направлении, а подача бумаги осуществляется в вертикальном (последовательные принтеры). Не надо, видимо, пояснять, что термопринтеры относятся к

группе матричных устройств. Поскольку, вообще говоря, между печатающей головкой и бумагой (подчеркиваю, самой бумагой) механический контакт отсутствует, то термопринтеры – это безударные устройства. К основным недостаткам термопечати следует отнести необходимость использования специальной (и, естественно, дорогой) бумаги.

Относительно недавно (по некоторым данным, в 1982 г.) появился новый класс термопринтеров, печатающих уже на обыкновенной бумаге. Такие устройства называются принтерами с термопереносом или термографическими печатающими устройствами с подачей красящего вещества. Как и обычные термопринтеры, они имеют печатающую головку с нагревательными элементами, правда, эти элементы стали еще меньше. Термопластичное красящее вещество, нанесенное на тонкой подложке (лента с красителем), попадает на бумагу именно в том месте, где элементами печатающей головки обеспечивается должный нагрев. Конструктивно такой способ печати достаточно прост, к тому же он обеспечивает практически бесшумную работу. Достаточно часто принтеры с термопереносом имеют печатающую головку шириной максимально допустимого размера бумаги, используемой в таком принтере (так называемые строчные или страничные устройства). Лента с красителем в этом случае, разумеется, также должна иметь соответствующую ширину. Понятно, что при такой ситуации отпадает потребность в механике, служащей для перемещения печатающей головки вдоль бумаги.

Еще один очень интересный метод печати используется в так называемых принтерах с термосублимацией. Хотя, возможно, термин «термосублимация» не очень удачен, но он достаточно четко поясняет, каким образом красящему веществу передается необходимая порция энергии сублимации. Напомним, что под сублимацией понимают переход вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жидкообразную стадию (например, сублимируют при нагревании кристаллы йода). Иначе этот процесс называют еще возгонкой.

Принтеры с термопереносом и термосублимацией красящего вещества также относятся к группе матричных безударных печатающих устройств. Понятно, что практически все преимущества матричных принтеров автоматически можно распространить и на эти типы принтеров. Как правило, не представляет проблемы создание практически любых типов шрифтов с различными атрибутами, нет проблем и при работе в графическом режиме. Кстати, достаточно просто реализуется здесь и негатив изображения (например, белое на черном). По четкости и резкости изображения некоторые модели таких принтеров могут поспорить с хорошими лазерными устройствами. Их разрешающая способность составляет обычно 300 точек на дюйм. По скорости печати принтеры с термопереносом, как правило, уступают современным моделям чернильных струйных печатающих устройств. Физические ограничения по скорости

обусловлены в основном задержкой нагрева термоэлементов печатающей головки и процессом переноса красителя.

В принтерах с термосублимацией красителя имеется возможность точного определения необходимого количества красителя, переносимого на бумагу. Комбинацией цветов красителей можно подобрать практически любую цветовую палитру. Принтеры с термосублимацией выполнены обычно только как цветные, поскольку, пожалуй, ни один тип печатающих устройств не обеспечивает лучшей цветопередачи. Наиболее популярными моделями печатающих устройств с термопереносом красящего вещества являются портативные принтеры.

В лазерных принтерах используется электрографический принцип создания изображения – примерно такой же, как и в копировальных машинах. Этот процесс, в частности, включает в себя создание рельефа электростатического потенциала в слое полупроводника с последующей визуализацией этого рельефа. Собственно визуализация осуществляется с помощью частиц сухого порошка – тонера, наносимого на бумагу. Наиболее важными частями лазерного принтера можно считать фотопроводящий цилиндр (печатающий барабан), полупроводниковый лазер и прецизионную оптико-механическую систему, перемещающую луч.

Мощный полупроводниковый лазер генерирует тонкий световой луч, который, отражаясь от вращающегося зеркала, формирует электронное изображение на светочувствительном фотоприемном барабане. Барабану предварительно сообщается некий статический заряд. Для получения изображения лазер должен включаться и выключаться, что обеспечивается специальной управляющей электроникой принтера. Вращающееся зеркало служит для разворота луча лазера на новую строку, формируемую на поверхности печатающего барабана. Когда луч лазера попадает на предварительно заряженный барабан, заряд стекает с освещенной поверхности. Таким образом, освещаемые и неосвещаемые лазером участки барабана имеют разные заряды. В зависимости от того, как (положительно или отрицательно) заряжены частицы порошкообразного тонера, они будут притягиваться и прилипать к барабану только в областях с разноименным зарядом. После формирования каждой строки специальный прецизионный шаговый двигатель поворачивает барабан так, чтобы можно было формировать следующую строку. Это смещение равняется разрешающей способности принтера и может составлять, например 300, 600 или 1200 точек на дюйм. Данный этап работы во многом напоминает построение изображения на экране монитора (растрирование).

Когда изображение на барабане построено и он покрыт тонером, подаваемый лист заряжается таким образом, чтобы тонер с барабана притягивался к бумаге. После этого изображение закрепляется на ней за счет нагрева частиц тонера до температуры плавления. Окончательную

фиксацию изображения осуществляют специальные резиновые валики, прижимающие расплавленный тонер к бумаге.

На рынке лазерных принтеров можно выделить печатающие устройства малого быстродействия (скорость вывода 4-6 страниц в минуту), принтеры среднего быстродействия (7-11 страниц в минуту) и принтеры коллективного использования, так называемые «сетевые» принтеры (более 12 страниц в минуту). Для лазерных принтеров, работающих с бумагой формата А4, стандартом де-факто становится разрешающая способность 600 точек на дюйм. Принтеры, способные работать с бумагой формата А3, как правило, имеют разрешающую способность 1200 точек на дюйм и невысокую скорость вывода – 3-4 страницы в минуту.

К наиболее важным функциональным возможностям принтеров относятся такие, как поддержка технологии повышения разрешающей способности, наличие масштабируемых шрифтов (PostScript, TrueType), объем оперативной памяти и т.п. Безусловным лидером на рынке лазерных принтеров малого быстродействия является фирма Hewlett Packard.

Кроме лазерных принтеров, существуют так называемые принтеры LED (Light Emitting Diode), которые получили свое название из-за того, что полупроводниковый лазер в них был заменен «гребенкой» мельчайших светодиодов. Разумеется, в данном случае не требуется сложной оптической системы вращающихся зеркал и линз. Изображение одной строки на светочувствительном барабане формируется одновременно. Одним из лидеров на рынке LED-принтеров можно назвать фирму Okidata.

#### **4.16 Сканер**

Сканером называется устройство, позволяющее вводить в компьютер образы изображений, представленных в виде текста, рисунков, фотографий или другой графической информации. В настоящее время известно два основных типа сканеров – ручной (hand-held) и настольный (desktop). Для того чтобы ввести в компьютер какой-либо документ с помощью этого устройства, надо без резких движений провести сканирующей головкой по соответствующему изображению. Ширина вводимого изображения для ручных сканеров не превышает обычно 4 дюймов (около 10 см), а длина, очевидно, ограничивается только используемым программным обеспечением. В некоторых моделях ручных сканеров, в угоду повышению разрешающей способности, уменьшают ширину вводимого изображения. Современные ручные сканеры могут обеспечивать автоматическую склейку вводимого изображения, т.е. формируют целое изображение из отдельно вводимых его частей.

Настольные сканеры называют и страничными, и планшетными, и даже автосканерами. Такие сканеры позволяют обычно вводить изобра-

жения размерами 8,5x11 или 8,5x14 дюймов. Существует три разновидности настольных сканеров: flatbed, sheet-fed и overhead.

Flatbed-сканеры – обычно достаточно дорогие устройства, но, пожалуй, и наиболее «способные». Внешне они чем-то могут напоминать копировальные машины – ксероксы. Для сканирования изображения необходимо открыть крышку сканера, положить сканируемый лист на стеклянную пластину изображением вниз, после чего закрыть крышку. Все дальнейшее управление процессом сканирования осуществляется с клавиатуры компьютера – при работе с одной из специальных программ, поставляемых вместе с таким сканером. Понятно, что рассмотренная конструкция сканера позволяет (подобно ксероксу) сканировать не только отдельные листы, но и страницы журнала или книги.

Работа sheet-fed-сканеров чем-то напоминает работу обыкновенной факс-машины. Отдельные листы документов протягиваются через такое устройство, при этом и осуществляется их сканирование. Понятно, конечно, что в этом случае копирование страниц книг и журналов просто невозможно. Рассматриваемые сканеры достаточно широко используются в областях, связанных с оптическим распознаванием символов (Optical Character Recognition, OCR). Для удобства работы sheet-fed-сканеры обычно оснащаются устройствами и для автоматической подачи страниц.

Третья разновидность настольных сканеров – overhead сканеры, которые больше всего напоминают несколько своеобразный overhead-проектор. Вводимый документ кладется на поверхность сканера изображением вверх, блок сканирования находится при этом также сверху.

Первые модели черно-белых сканеров могли работать только в двухуровневом (bilevel) режиме, воспринимая или черный, или белый цвет. Таким образом, сканироваться могли только либо штриховые рисунки (например, чертежи), либо двухтоновые изображения. Хотя эти сканеры и не могли работать с действительными оттенками серого цвета, выход для сканирования полутоновых изображений такими сканерами был найден. Псевдополутоновой режим (dithering) работы такого сканера имитирует оттенки серого цвета, группируя несколько точек вводимого изображения в так называемые gray-scale-пиксели. Такие пиксели могут иметь размеры 2x2 (4 точки), 3x3 (9 точек) или 4x4 (16 точек) и т.д. Отношение количества черных точек к белым и определяет уровень серого цвета. Например, gray-scale-пиксель размером 4x4 позволяет воспроизводить 16 уровней серого (включая и полностью белый цвет). Не следует, правда, забывать, что разрешающая способность сканера при использовании gray-scale-пикселей снижается (в последнем случае в 4 раза).

Полутонные сканеры используют максимальную разрешающую способность, как правило, только в двухуровневом режиме. Обычно такие сканеры поддерживают 16, 64 или 256 оттенков серого цвета для

4-, 6- или 8-разрядного кода, который ставится при этом в соответствие каждой точке изображения. Разрешающая способность сканера измеряется количеством различаемых точек на дюйм изображения – dpi (dot per inch). Если в первых моделях сканеров разрешающая способность была обычно 200-300 dpi, то в современных моделях это, как правило, 400, а то и 800 dpi. Обычно разрешение сканера может устанавливаться программным путем в процессе работы из ряда значений 75, 100, 150, 200, 300 и 400 dpi.

Надо сказать, что, благодаря операции интерполяции, выполняемой обычно программно, современные сканеры могут иметь разрешение 800 и даже 1600 dpi. В результате интерполяции на получаемом при сканировании изображении сглаживаются кривые линии и исчезают неровности диагональных линий. Для тех, кто не помнит, поясним. Интерполяция позволяет отыскивать значения промежуточных величин по уже известным значениям. Например, в результате сканирования один из пикселей имеет значение уровня серого цвета 48, а соседний с ним – 76. Использование простейшей линейной интерполяции позволяет сделать предположение о том, что значение уровня серого цвета для промежуточного пикселя могло бы быть равно 62  $[(48+76)/2]$ . Если вставить все оценочные значения пикселей в файл отсканированного изображения, то разрешающая способность сканера как бы удвоится, т.е. вместо обычных 400 dpi станет равной 800 dpi.

В настоящее время существует несколько технологий для получения цветных сканируемых изображений. Поясним принцип работы цветного сканера в общем. Сканируемое изображение освещается уже не белым светом, а через вращающийся RGB-светофильтр. Для каждого из основных цветов (красного, зеленого и синего) последовательность операций практически не отличается от последовательности операций при сканировании черно-белого изображения. Исключение составляет, пожалуй, только этап предварительной обработки и гамма коррекции цветов, перед тем как информация передается в компьютер. Понятно, что этот этап является общим для всех цветных сканеров.

В результате трех проходов сканирования получается файл, содержащий образ изображения в трех основных цветах – RGB (образ композитного сигнала). Если используется 8-разрядный АЦП, который поддерживает 256 оттенков одного цвета, то каждой точке изображения ставится в соответствие один из 16,7 миллиона возможных цветов (24 разряда).

Надо отметить, что наиболее существенным недостатком описанного выше метода является увеличение времени сканирования в три раза. Проблему может представлять также «выравнивание» пикселей при каждом из трех проходов, так как в противном случае возможно размывание оттенков и «смазывание» цветов.



В сканерах известных японских фирм Epson и Sharp, как правило, вместо одного источника света используются три – для каждого цвета отдельно. Это позволяет сканировать изображение всего за один проход и исключает неправильное «выравнивание» пикселей. Сложности этого метода заключаются обычно в подборе источников света со стабильными характеристиками.

Другая японская фирма Seiko Instruments разработала цветной flatbed-сканер SpectraPoint, в котором элементы ПЗС были заменены фототранзисторами. На ширине 8,5 дюймов размещено 10 200 фототранзисторов, которые расположены в три колонки, по 3400 в каждой. Три цветных фильтра (RGB) расположены так, что каждая колонка фототранзисторов воспринимает только один основной цвет. Высокая плотность интегральных фототранзисторов позволяет достигать хорошей разрешающей способности – 400 dpi – без использования редуцирующей линзы. Применение такой технологии делает сканер SpectraPoint, пожалуй, самым быстрым из всех существующих.

Как правило, образы изображений в компьютере хранятся в графических файлах формата TIFF (Tagged Image File Format) или в файлах не менее популярного формата PCX. Надо иметь в виду, что при сканировании изображений файлы получаются достаточно громоздкими. Так, при вводе полутонного черно-белого изображения размером 8x10 дюймов с 256 оттенками серого цвета и при разрешающей способности 400 dpi будет создан файл размером более 12 Мбайт. Уменьшение объема хранимой информации осуществляется обычно «сжатием» таких графических файлов специальными программами-архиваторами (RAR) или в специальных графических форматах (JPG).

#### **4.17 Мышь**

Мыши и трекболы являются манипуляторами ввода информации в компьютер. Разумеется, полностью заменить клавиатуру они не могут. Первую компьютерную мышь создал молодой талантливый ученый Дуглас Энджельбарт. Произошло это событие в 1963 г. в Стенфордском исследовательском центре. Первый трекбол (trackball) был создан значительно позже фирмой Logitech. За прошедшие годы мышь значительно изменилась, однако неизменно элегантным и эргономичным остается ее «мышиный» дизайн.

Надо заметить, что, хотя до сих пор никаких официальных стандартов на компьютерные мыши не разработано, де-факто на рынке существуют три благородных породы мыши: Microsoft Mouse, Logitech Mouse и Mouse System. Все остальные фирмы всячески стремятся обеспечить совместимость своих «подопечных» с одной или сразу несколькими из породистых мышей.

Не секрет, что своей популярностью мышь обязана, главным образом, громадному спросу на прикладные графические программные системы, а также широкому распространению графического интерфейса пользователя, чему в немалой степени способствует экспансия Windows. Мышь делает очень удобным манипулирование такими широко распространенными в графических пакетах объектами, как окна, меню, кнопки, пиктограммы и т.д. При работе в такой среде мышь, по сравнению с клавиатурой, существенно облегчает работу, делая ее более простой и эффективной.

Как известно, «первобытная» мышь каталась на двух колесиках, которые были связаны с осями переменных резисторов. Перемещение такой мыши было прямо пропорционально изменению сопротивления переменных резисторов. В дальнейшем конструкция мыши претерпела значительные изменения. Колесики (ролики) были перенесены внутрь корпуса, а с поверхностью стал соприкасаться тяжелый обрезиненный или просто сделанный из твердой резины шарик сравнительно большого диаметра. Оси вращения роликов взаимно перпендикулярны. Ролики, прижатые к поверхности шарика, установлены на оси с датчиками, с помощью которых и определяются направление и скорость перемещения мыши. Некоторое время в качестве датчиков использовались непроводящие диски с нанесенными печатным способом контактами, которые поочередно могли соприкасаться с одним неподвижным контактом. При таком внутреннем устройстве мышь была практически полностью «механической».

Но, как известно, механика – вещь не очень надежная, поэтому впоследствии (да и до сих пор) подавляющее число компьютерных мышей стали использовать оптико-механический принцип кодирования перемещения. На смену механическим шифраторам пришли оптопары: светодиод-фотодиод, или фоторезистор, а в некоторых случаях даже фототранзистор. Такая пара располагается по разные стороны от диска с прорезями. Порядок, в котором освещаются фоточувствительные элементы, определяет направление перемещения мыши, а частота приходящих от них импульсов – скорость.

Сегодня не все мыши используют одинаковый способ перемещения. Например мышь Honeywell имеет уникальный запатентованный дизайн. Вместо обычного шара эта мышь имеет две «ножки». Эти «ножки» являются частью X-Y-механизма оптико-механического шифратора.

Напомним, что наиболее распространенные мыши имеют либо две, либо три кнопки. Мыши от Microsoft, начиная со своей зеленоглазой прародительницы (первая мышь имела две кнопки зеленого цвета), имеют только две кнопки, а вот мыши Mouse System – три. Стоит, правда, отметить, что большинство прикладных программных систем ориентировано, вообще говоря, на некую однокнопочную мышь, поскольку остав-

шиеся кнопки либо вообще не используются, либо эмулируют определенные клавиши клавиатуры.

В настоящее время можно выделить три различных способа подключения мыши (мы не будем рассматривать «бесхвостых» радио- и иных редких мышей). Самым распространенным для настольных IBM-совместимых компьютеров является подключение через последовательный порт (интерфейс RS232). Таким образом происходит подключение подавляющего количества мышей различных фирм-производителей. Менее распространены так называемые мыши с шинным интерфейсом (bus-mouse) от фирмы Microsoft, которые для своего подключения требуют специальную плату, то есть особый «мышиный» порт. Сразу заметим, что мыши этого вида представляют у нас в стране некий раритет. Ну и третьей разновидностью можно считать мышей «в стиле PS/2», которые используются преимущественно в компьютерах аналогичной серии. Таким образом, наибольший интерес для массового пользователя представляют только те мыши, которые подключаются через последовательный порт компьютера.

Физически каждая такая мышь на своем «хвосте» имеет разъем типа DB-9. В некоторых случаях в комплекте с мышью поставляется и переходное устройство с DB-9 на DB25, поскольку на некоторых компьютерах последовательный порт может иметь именно такой разъем.

Неотъемлемой частью комплекта поставки мыши является дискета, на которой записаны программы установки и тестирования, а также драйвер (обычно в виде файлов типа COM и SYS). Часто в комплекте поставляются программы – генераторы меню. Они позволяют пользователю создавать на экране одно или несколько меню и «начинять» их пункты управления различными командами. Прикладная программа может получить указанную мышью команду точно так же, как если бы эта команда была введена с клавиатуры. Некоторые «благородные» мыши комплектуются также программами рисования типа упрощенной PaintBrush.

Мыши от Microsoft, имеющие последовательный интерфейс, и, разумеется, им подобные для передачи процессору используют 3-байтовый формат, содержащий информацию о позиции мыши и состоянии кнопок.

Не все мыши используют формат передачи, предложенный фирмой Microsoft. Например, трёхклавишная мышь Mouse System и совместимые с ней системы передают данные в 5-байтовом формате. Разница в форматах приводит к тому, что драйвер (программа управления) одной мыши не работает с другой.

#### **4.18 Модемы и факс-модемы**

Без модема немыслима система электронных коммуникаций. Это позволяет вам включиться в увлекательный, а сегодня уже и просто

жизненно необходимый мир информационных потоков, электронных баз данных, электронной почты, электронных справочников, электронных досок объявлений и т.д.

Если вы хотите оперативно передать файл (с программой, картинкой или сообщением) вашему сотруднику, то с помощью модема это делается элементарно. Используя специальную информационную программу, вы звоните по телефону своему партнеру, модемы на ваших компьютерах «договариваются» друг с другом об установлении соединения, и после этого, используя специальный протокол передачи данных, вы передаете файл на удаленный компьютер.

Вторая услуга (необходимо отметить, что она является бесплатной, конечно, если не учитывать плату за занятую телефонную линию) – обмен информацией с BBS (Buletен Board System) электронной доски объявлений. Сейчас на территории бывшего СССР имеется уже несколько тысяч BBS. Физически BBS представляют собой ПК со специальным программным обеспечением, который через модем подключен к обычной телефонной сети. Программное обеспечение предоставляет возможность любому дозвонившемуся зарегистрироваться в BBS и работать в ней.

BBS могут быть связаны между собой. При этом есть возможность посылать электронные сообщения (и даже бинарные файлы) пользователю, зарегистрированному на другом узле сети BBS. Система BBS имеет свою конституцию – правила поведения членов системы. Узел BBS содержит большое количество файлов, разбитых по темам. Работая в системе, вы можете просмотреть список файлов и «перекачать» на свой компьютер файлы, которые вас заинтересовали.

Наряду с этим, стремительно развивается другое направление компьютерной технологии – общение компьютеров между собой через мировые сети с помощью различных коммуникаций.

Крупнейшей глобальной информационной системой является сеть Internet, которая в действительности не имеет определенной организационной структуры и представляет собой некий конгломерат самостоятельных компьютерных сетей, созданных усилиями различных правительств, научных, коммерческих и некоммерческих организаций.

За 1996 год в Москве количество WWW (World Wide Web – Всемирная паутина) серверов (узлов) возросло приблизительно с 30 на начало года до 500 к концу года.

Основной формой сетевых коммуникаций в настоящее время является электронная почта (E-mail). Каждый пользователь, подключенный к E-mail, имеет свой электронный адрес, например: grigri@finес.ru (адрес преподавателя нашего университета). С помощью специального программного обеспечения ваше послание будет отправлено в любую точку мира, где находится получатель, электронный адрес которого вы указали. Эта операция занимает минуты, даже если адресат находится на другом континенте.

Однако возможности Internet намного шире, чем простой обмен сообщениями между отдельными людьми. С помощью этой сети Вы можете получить доступ к океану информации, циркулирующей по планете, объем которой невозможно ни перечислить, ни классифицировать.

Когда компьютер используется для обмена информацией по телефонной сети, необходимо устройство, которое может принять сигнал из телефонной сети и преобразовать его в цифровую информацию. На выходе этого устройства информация подвергается МОДуляции, а на входе ДЕМодуляции, отсюда и название МОДЕМ. Назначение модема заключается в замене сигнала, поступающего из компьютера (сочетание нулей и единиц), электрическим сигналом с частотой, соответствующей рабочему диапазону телефонной линии.

Прежде чем перейти к описанию факс-модемов для компьютеров, необходимо пояснить, что такое факс или факсимильный аппарат в частности.

Факсимильный аппарат (далее просто факс или телефакс) служит для передачи или приема графических и текстовых черно-белых изображений по телефонным линиям. Выглядит как большой телефонный аппарат, и им можно пользоваться как обычным телефоном. Но, в отличие от обычного телефона, в него устанавливается рулон термобумаги (для распечатки получаемого изображения), есть также автоответчик. Если вы хотите пользоваться факсом одновременно и как телефоном, и как автоответчиком, и для приема/отправки факсовых изображений, то вам надо установить автоматическое срабатывание автоответчика и факса на пятый-шестой звонок телефона. Если вы успеете поднять трубку раньше, то будете разговаривать как по обычному телефону (впрочем, ничто не мешает вам при этом в любой момент включить факс на прием или отправку изображений, нажав соответствующую кнопку). Стандартный пример такого рода факса – факс Panasonic KX-F110B.

Факсимильные аппараты, в основном, используются организациями для отправки и приема счетов, документов. Те же самые функции позволит выполнить и факс-модемная плата совместно с компьютером (обычный телефон при этом включается параллельно). Но такой вариант факсового устройства менее удобен. Во-первых, для автоматического приема компьютер должен быть всегда включен, что не всегда приемлемо. Во-вторых, если вы даже находитесь у телефона, а компьютер не включен, вам придется его включать и запускать соответствующую программу. В-третьих, для отправки изображения его необходимо сперва перевести в компьютер, а для кого нужен сканер. Правда, вы можете просто перепечатать текст и отправить его, но при этом подписи или печать (организации) передать невозможно.

Из всего этого следует вывод: факс-модемную плату (в качестве факса) можно предпочесть факсовому аппарату, только если вы испытываете финансовые затруднения (ее стоимость от \$50) или собирае-

тесью пользоваться ею, в основном, на прием, или если вы вообще очень редко будете ею пользоваться (по части факса).

По части же модема факс-модемная плата ничем не отличается от модемной платы. И также может быть выполнена в виде внутреннего (вставляется в любой слот на «материнской» плате) или в виде отдельного блока (соединяется по RS-232). Факс-модемная плата обычно стоит чуть-чуть дороже модемной.

Все модемы и факсы начинают передавать информацию в телефонную линию с максимальной скоростью, на которую они рассчитаны. Если в линии большие помехи или у другого устройства ниже максимальная скорость, то происходит автоматический переход на более низкую скорость и так далее.

Модемы хотя и предназначены для передачи цифробуквенных сообщений, но с их помощью можно передать и графические изображения. Например, передать игровую программу. С одной стороны, она будет передаваться в виде цифробуквенной информации (текст программы), с другой стороны, будут переданы и графические картинки, которые зашифрованы в этой цифробуквенной информации. Однако оказывается, что для цифробуквенной информации существуют свои более плотные методы сжатия, а для графического изображены – свои эффективные методы сжатия (которые и применяются в факсовых аппаратах). Поэтому более быстро передавать графические изображения можно только с помощью факсимильной связи.

#### **4.19 Компьютерные сети**

Под локальной вычислительной сетью (ЛВС) обычно понимают коммуникационную систему, состоящую из двух или более компьютеров и включающую в себя специальное аппаратное и программное обеспечение. В такой системе любое из подключенных устройств может использовать ЛВС для передачи или получения информации. Небольшие ЛВС, или LAN (Local Area Network), обычно охватывают какое-либо отделение предприятия и не выходят за пределы одного здания. Достаточно эффективно можно использовать ЛВС и в малом офисе. Стоит, видимо, перечислить ряд веских причин для объединения отдельных персональных компьютеров в ЛВС.

Во-первых, совместный доступ к внешним высококачественным устройствам снижает затраты на каждого отдельного пользователя. К тому же правильная реализация совместного доступа повышает надежность всей системы, так как при отказе одного устройства его функции может взять на себя другое. Поскольку дисковая память является достаточно дорогим ресурсом, можно, например, организовать коллективный доступ к дискам одного или нескольких компьютеров, причем в этом случае на ряде компьютеров дисковые подсистемы могут вообще отсутствовать.

Кроме того, средства сети легко обеспечивают доступ к одному (дорогому) лазерному принтеру от нескольких компьютеров.

Во-вторых, кроме совместной эксплуатации дорогостоящих периферийных устройств, ЛВС позволяет аналогично использовать сетевые версии прикладного программного обеспечения. Затраты на покупку и поддержку новых программных пакетов в этом случае также сокращаются.

В-третьих, ЛВС обеспечивают новые формы взаимодействия пользователей в одном коллективе, например при работе над общим проектом. Особое значение имеет организация распределенной обработки данных. В локальной сети можно организовать доступ всех пользователей к большой базе данных, расположенной на одном мощном компьютере. Стоит отметить, что в случае централизованного хранения информации значительно упрощаются процессы обеспечения.

Для подготовки проекта установки и запуска локальной сети для вашего офиса лучше всего обратиться в специализированную фирму, благо их сегодня существует достаточно много. Тем не менее надо все-таки представлять проблему хотя бы в общих чертах.

Довольно часто компьютер, подключенный к локальной сети, называют рабочей станцией (workstation), однако не следует путать этот термин с другим, который обозначает мощную высокопроизводительную машину, предназначенную для решения сложных задач, например графических САПР и т.д. Впрочем, мощный компьютер также может быть включен в ЛВС, но в сети для малого офиса его наличие маловероятно. Кстати, в случае коллективного доступа к дискам одного или нескольких компьютеров речь может идти даже о бездисковых рабочих станциях.

Каждый компьютер в ЛВС должен иметь встраиваемую плату, которая позволяет ему взаимодействовать с другими устройствами данной сети. Такая плата называется сетевым адаптером, или NIC (Network Interface Card). Небольшие низкоскоростные сети, выполненные на базе стандартных последовательных портов IBM PC-совместимых компьютеров, называют ЛВС «нулевым слотом» (zero slot LAN).

По определению, сервер – это некоторое обслуживающее устройство, которое в ЛВС выполняет, например, роль управляющего центра и концентратора данных. Под сервером, вообще говоря, понимается комбинация аппаратных и программных средств, которая служит для управления сетевыми ресурсами общего доступа. Среди ЛВС на базе персональных компьютеров различают сети с выделенным сервером (централизованным управлением) и так называемые одноранговые сети (peer-to-peer). В последних при совместном использовании информации каждая станция может выступать и как клиент, и как сервер. Таким образом, функции управления сетью передаются от одной станции к другой. Разумеется, в одноранговых сетях пользователям также предоставляется возможность совместного использования принтеров, накопителей, модемов и других ресурсов ЛВС.

Оба типа сетей имеют свои достоинства и недостатки. Одноранговые ЛВС достаточно дешевы и просты в обслуживании, однако не могут обеспечить должной защиты информации при большом размере сети. ЛВС с выделенным сервером имеют хорошие возможности для расширения, но требуют постоянного квалифицированного обслуживания. Существует большое количество сетевых операционных систем (Network Operation System, NOS), рассчитанных на ЛВС с централизованным управлением (Novell Netware, Microsoft LAN Manager), и программного обеспечения для одноранговых сетей (Artisoft LANtastic, Novell NetWare Lite, Microsoft Windows for Workgroups).

Способ объединения компьютеров в сети между собой называют топологией. Классическими топологиями ЛВС являются «звезда» («дерево»), «общая шина» и «кольцо». В случае использования топологии типа «звезда» компьютеры объединяются посредством специального устройства, называемого концентратором, или хабом (hub). Топология «общая шина» предполагает применение одного кабеля, к которому подключаются все компьютеры данной сети. Для топологии типа «кольцо» данные передаются от одного компьютера к другому как бы по эстафете.

#### **4.20 Мультимедиа**

Развитие интерактивных компьютерных систем обеспечивает работу со всеми этими видами информации в диалоговом режиме. Такие системы называются латинским словом мультимедиа (multimedia), т.е. системы со многими средами, со многими видами информации.

Число доступных на CD-ROM прикладных программ достигло ныне критической массы. Сегодня практически каждый компьютер продается вместе со встроенным лазерным дисководом, а те, кто купил ПК ранее, покупают CD-ROM и самостоятельно его устанавливают.

Что же нам может дать применение лазерных дисков? Прежде всего это качественно новые подходы к подаче информации (особенно это относится к всевозможным справочникам, словарям, энциклопедиям).

При работе с энциклопедиями часто приходится разыскивать одну за другой взаимосвязанные статьи, следуя указаниям «см. также...», в результате на столе собирается гора тяжелых томов. Но если вся энциклопедия умещается на компакт-диске, она становится гипермедиа-документом и читатель может изучать тот или иной вопрос, просто нажимая кнопку «мыши», а не перелистывая страницы. Более того, поскольку такой документ содержит, помимо текста, рисунки, карты, графики, звуковые записи, анимацию и видеоролики, среда CD-ROM позволяет превратить старую добрую энциклопедию в нечто совершенно новое – интерактивный обучающий мультимедиацентр.



Особое преимущество системы мультимедиа имеют там, где требуется поиск, в весьма ограниченные сроки, специальной информации среди огромного объема однотипных данных, например во врачебной практике.

Особую популярность приобрели на Западе обучающие системы. На дисках записывается курс обучения по одному из предметов. Звучат пояснения учителя, высвечиваются тексты, графики, цветные иллюстрации, демонстрируется динамика проведения опытов. При изучении какой-либо темы обучающийся может вызывать на свой компьютерный монитор любой учебный материал, скажем тот, который он хуже знает или который хотел бы изучить глубже. Это позволяет использовать учебное время максимально продуктивно и удовлетворить индивидуальные запросы каждого обучающегося.

Большими тиражами выходят каталоги о произведениях искусства, хранящихся в различных музеях и галереях, в том числе в их запасниках, с информацией об авторах. Можно назвать десятки областей деятельности, где компакт-диски нашли применение: это различные отрасли науки и техники, налоговые процедуры, законодательство, стандарты и многое другое.

Возможность размещения на одном компакт-диске технических руководств, конструкторской документации или архивных материалов позволяет тонущим в бумажном потоке компаниям выйти на передовые рубежи информации. Поэтому нет ничего удивительного в том, что CD-ROM быстро приобретает популярность в мире бизнеса.

В последнее время многие зарубежные фирмы выпускают игровые программы на лазерных дисках. Сложные красочные игры занимают, как правило, объем в несколько десятков Мбайт. Это значит, что на средний по объему винчестер можно записать в лучшем случае 5-6 таких игр. А на одном лазерном диске их поместится гораздо больше.

Применение технологии CD-ROM сегодня наиболее ярко отразилось на индустрии компьютерных игр. К настоящему времени уже существуют сотни игр на этих носителях. Среди игр, распространяемых на CD-ROM, можно четко выделить три направления: игры, просто перенесенные на другой носитель (т.н. Shovelware), игры с расширенными возможностями и оригинальные игры, созданные специально для CD.

Технология CD-ROM пока еще используется не на полную мощность: в основном CD-версии игр отличаются от оригинальных введением музыки и голосового сопровождения, либо улучшением качества графики. При этом игровой компонент как таковой практически не меняется: приключенческие игры как были линейными (то есть вы не можете сделать следующего шага, не завершив текущего), так и остаются такими даже на CD. Хотя, казалось бы, наличие большого объема для хранения данных позволяет делать игры с альтернативными сценариями: сделал это – попал туда, сделал то – попал куда-то еще, чуть за-

держался – и сюжет начал развиваться по-другому, и т.п. Очевидно, что именно с появлением специальных версий, рассчитанных только на CD-ROM, мы сможем в полной мере говорить о новом поколении компьютерных игр.

## **4.21 Другие периферийные устройства**

### **1. Устройства защиты**

Самую простейшую защиту по питанию обычно обеспечивают так называемые ограничители перенапряжений. Эти устройства предохраняют нагрузку от различного рода выбросов и всплесков питающего напряжения электросети, а также радиочастотных шумов. Некоторые из таких приборов гарантируют максимальный рабочий ток до 13 А (при напряжении 220–240 В). Примерами подобных устройств могут быть модели SurgeArrest фирмы American Power Conversion (APC), Isobar фирмы TrippLite, SpikeFree фирмы Best Power Technology.

Более высокий уровень защиты обеспечивают устройства нормализации, которые надежно «очищают» питающее напряжение от всевозможных шумов и позволяют регулировать его в достаточно широком диапазоне. Некоторые модели таких устройств могут предотвращать даже кратковременные провалы в питающем напряжении. Мощность нагрузки, подключаемой к таким устройствам, может варьироваться (в зависимости от модели) от 250 ВА до 2кВА.

### **2. Бесперебойные источники питания**

Обеспечить работу нагрузки при полном отключении электропитания (blackout) могут только устройства, называемые UPS (Uninterruptible Power Supply), или БИП (Бесперебойные источники питания). Функционально такой прибор практически всегда состоит из устройства подавления помех, зарядного устройства, батареи аккумуляторов и преобразователя напряжения (постоянное-переменное). Все предлагаемые в настоящее время БИП можно условно подразделить на несколько групп.

К самой немногочисленной группе относятся так называемые встраиваемые (internal) UPS. Встраиваемые БИП – это самый дешевый по стоимости и самый простой тип бесперебойных источников питания. Конструктивно эти устройства выглядят как отдельная плата расширения, вставляемая в соответствующий разъем на системной плате компьютера. В БИП этого типа отсутствует преобразователь напряжения, так как цепи питания подключены непосредственно к батарее аккумуляторов, которая и выдает необходимые уровни постоянного напряжения. Сами же аккумуляторы подзаряжаются, конечно, от электросети. Все это является несомненным преимуществом таких БИП и сказывается на их невысокой стоимости. Однако заметим, что подобные БИП не могут защитить от неприятностей в сети электропитания ни монитор, ни внешние накопители, ни другие периферийные устройства. Установка встраиваемых

мых БИП не очень сложна, но требует внимания и аккуратности. В качестве примера подобных устройств можно привести модели AccuCard и Internal Power System фирм Emerson Computer Power и Powercard.

Наиболее многочисленные группы БИП представляют устройства, имеющие топологию on-line (постоянно включенные) и off-line или standby (резервные). БИП, относящиеся к последней группе, в свою очередь, могут быть поделены на две подгруппы: standby hybrid UPS и standby-ferro UPS (гибридные и феррорезонансные). Подгруппа устройств, выполненных по топологии line-interactive (интерактивные БИП), выглядит несколько обособленно, хотя чаще всего подобные устройства относят к типу standby (или hybrid) UPS.

Как уже говорилось, в состав БИП обычно входят стабилизатор (устройство подавления перенапряжения и фильтр), зарядное устройство, аккумуляторы (возможно кислотные), преобразователь постоянного напряжения в переменное (DC/AC) и переключатель выходного напряжения.

Постоянно включенные БИП (работающие в режиме on-line) обеспечивают энергоснабжение подключенных устройств от батареи аккумуляторов через преобразователь напряжения независимо от состояния электросети, в то время как резервные UPS переходят на такой режим работы только при полном отключении внешнего питающего напряжения.

Большинство источников бесперебойного питания могут автономно работать от 5 до 20 минут. Они рассчитаны в основном на то, что вы немедленно сохраните свою информацию и выключите компьютер. Запаситесь достаточным терпением и ждите, пока снова появится электричество. Самые современные и очень дорогие источники бесперебойного питания могут работать часами и даже сутками.

## Лекция 5. Операционные системы

### 5.01 Уровни компьютерных систем

Работая с компьютером на бытовом уровне, мы часто не задумываемся, что же скрывается за встречающим нас дружелюбным интерфейсом, а ведь современная компьютерная система состоит из одного или нескольких процессоров, оперативной памяти, дисков, клавиатуры, монитора, принтеров, сетевого интерфейса и других устройств, то есть является сложной комплексной системой. Написание программ, которые следят за всеми компонентами, корректно используют их и при этом работают оптимально, представляет собой крайне трудную задачу. По этой причине компьютеры оснащаются специальным уровнем программного обеспечения, называемым операционной системой. Операционная система отвечает за управление всеми перечисленными устройствами и обеспечивает пользователя имеющимися простой, доступный интерфейс программами для работы с аппаратурой.

Выделяют пять основных уровней компьютерных систем (КС), среди которых:

1. Самый нижний уровень содержит физические устройства, состоящие из интегральных микросхем, проводников, источников питания, электронно-лучевых трубок и т.п. То, как они устроены и как работают, относится к сфере деятельности инженеров, специалистов по электронике.

2. Выше расположен микроархитектурный уровень, на котором физические устройства рассматриваются с точки зрения функциональных единиц. Обычно на этом уровне находятся внутренние регистры центрального процессора (CPU – Central Processing Unit) и арифметико-логическое устройство. На каждом такте процессора из регистра выбирается один или два операнда, которые обрабатываются в арифметико-логическом устройстве (например, действием операции сложения или логического И). Результат сохраняется в одном или нескольких регистрах. В некоторых машинах операции над данными контролируются программными приложениями, которые называются микропрограммами, в других такой контроль выполняется напрямую аппаратными цепями.

В микропрограммах используется:

- обработка прерываний,
- управление различными типами структур данных,
- примитивы, синхронизация, координирующий доступ к общим данным,
- переключение контекста,
- последовательности вызова из процедур и возврата в них.

3. Определенная система команд передается по маршруту передачи данных. Некоторые команды могут быть выполнены за один цикл передачи данных, другие требуют нескольких циклов. Такие команды могут использовать регистры или другие возможности аппаратуры. Команды, видимые для работающего на ассемблере программиста, формируют уровень ISA (Instruction Set Architecture – архитектура системы команд), часто называемый машинным языком.

Обычно машинный язык содержит от 50 до 300 команд, служащих преимущественно для перемещения данных по компьютеру, выполнения арифметических операций и сравнения величин. Управление устройствами на этом уровне осуществляется с помощью загрузки определенных величин в специальные регистры устройств.

Примером работы на таком уровне может служить обработка команды чтения с диска. Для этого нужно выполнить запись в его регистры: адреса места на диске, адреса в основной памяти, число байтов для чтения и еще множество параметров. Кроме того, нужно учитывать статус операции, возвращаемый диском.

4. Операционная система предназначена для того, чтобы скрыть от пользователя и даже от прикладного программиста все эти сложности. Она состоит из уровня программного обеспечения, который частично избавляет от необходимости общения с аппаратурой напрямую, вместо этого предоставляя программисту более удобную систему команд. В продолжение предыдущего примера, можно сказать, что чтение блока с диска из файла в этом случае представляется ему намного более простым, чем когда нужно заботиться о перемещении головок диска, ждать, пока они установятся на нужное место и т.д.

5. Над операционной системой на нашем рисунке расположены остальные системные программы. Здесь находятся интерпретатор команд (оболочка), системы окон, компиляторы, редакторы и т.д. Важно понимать, что подобные программы не являются частью операционной системы, хотя обычно поставщики компьютеров устанавливают их на машины. Это очень важное замечание. Под операционной системой обычно понимается то программное обеспечение, которое запускается в режиме ядра или, как его еще называют, режиме супервизора. Она защищена от вмешательства пользователя с помощью аппаратных средств. Компиляторы и редакторы запускаются в пользовательском режиме. Если пользователю не нравится какой-либо компилятор, он при желании может написать свой собственный, но он не может написать собственный обработчик прерываний системных часов, являющийся частью операционной системы и обычно защищенный аппаратно от попыток его модифицировать.

Существуют системы, в которых это различие размыто. К ним относятся встроенные системы, они могут не иметь режима ядра, или интерпретируемые системы, подобные основанным на Java операционным

системам, в которых для разделения компонентов используется интерпретация, а не оборудование. Но в традиционных компьютерах операционная система представляет собой набор программ, запускающихся в режиме ядра.

Во многих системах есть программы, которые работают в пользовательском режиме, но помогают операционной системе или выполняют специализированные функции. Например, часто встречаются программы, позволяющие пользователям изменять свои пароли. Они не являются частью операционной системы и запускаются не в режиме ядра, но выполняемые ими функции влияют на работу системы, и такие программы должны быть определенным способом защищены от воздействия пользователя.

6. Над системными программами расположены прикладные программы. Обычно они покупаются или пишутся пользователем для решения собственных проблем – обработки текста, электронных таблиц, технических расчетов или сохранения информации в базе данных.

Первые три уровня можно объединить под общим названием «технический уровень». Четвертый и пятый можно условно назвать уровень «системных программ». Последний, шестой, можно назвать уровнем «прикладных программ».

Представив компьютерную систему таким образом, мы готовы привести универсальное определение операционной системы.

Операционная система (ОС) – набор программ, как обычных так и микропрограмм, которые обеспечивают возможность использования аппаратуры компьютера, при этом аппаратура компьютера представляет собой «сырой» материал, а задача ОС заключается в том, чтобы сделать аппаратуру доступной и, по возможности, удобной для пользователя.

Исходя из задач ОС, неотделимо связанных с данным определением, можно выделить основные функции ОС, среди которых:

- определение интерфейса пользователя,
- обеспечение разделения аппаратных ресурсов между пользователями,
- предоставление возможности работы с общими данными,
- планирование доступа пользователей к общим ресурсам,
- обеспечение эффективного выполнения операций ввода/вывода,
- осуществление восстановления информации и вычислительного процесса в случае ошибок.

Необходимо заметить, что в распоряжение ОС предоставляются как пассивные, так и активные ресурсы. Поэтому классификация ресурсов ОС видится следующим образом:

Пассивные ресурсы – управляемые ресурсы:

- процессоры,
- память,
- устройства ввода/вывода,
- данные.

Активные ресурсы – управляющие ресурсы:

- операторы ЭВМ,
- различные программисты (прикладные, системные),
- административный персонал,
- программы пользователя.

Можно сказать, что ОС, основываясь на потребностях и возможностях своего активного ресурса и с учетом предоставленного в распоряжение пассивного ресурса, выполняет поставленные перед ней задачи посредника.

Следующим шагом в рассмотрении ОС можно считать приведение классификации ОС с различных точек зрения.

## **5.02 Особенности алгоритмов управления ресурсами**

От эффективности алгоритмов управления пассивными ресурсами компьютера во многом зависит эффективность всей ОС в целом. Поэтому, характеризуя ОС, часто приводят важнейшие особенности реализации функций ОС по управлению процессорами, памятью, внешними устройствами. Так, в зависимости от особенностей использованного алгоритма управления процессором, операционные системы делят на многозадачные и однозадачные, многопользовательские и однопользовательские, на многопроцессорные и однопроцессорные системы.

### **1. Поддержка многозадачности**

По числу одновременно выполняемых задач операционные системы могут быть разделены на два класса:

- однозадачные (например, MS-DOS, MSX) и
- многозадачные (ОС ЕС, OS/2, UNIX, Windows 95).

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

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

Для полноты рассмотрения данного класса ОС необходимо упомянуть, что существует вытесняющая и невытесняющая многозадачность.

Способ распределения процессорного времени между несколькими одновременно существующими в системе процессами во многом определяет специфику ОС. Среди множества существующих вариантов реализации многозадачности можно выделить две группы алгоритмов:

- невытесняющая многозадачность (NetWare, Windows 3.x);
- вытесняющая многозадачность (Windows NT, OS/2, UNIX).

Основным различием между вытесняющим и невытесняющим вариантами многозадачности является степень централизации механизма планирования процессов. В первом случае механизм планирования процессов целиком сосредоточен в операционной системе, а во втором – распределен между системой и прикладными программами. При невытесняющей многозадачности активный процесс выполняется до тех пор, пока он сам, по собственной инициативе, не отдаст управление операционной системе для того, чтобы та выбрала из очереди другой готовый к выполнению процесс. При вытесняющей многозадачности решение о переключении процессора с одного процесса на другой принимается операционной системой, а не самим активным процессом.

## **2. Поддержка многопользовательского режима**

По числу одновременно работающих пользователей ОС делятся на:

- однопользовательские (MS-DOS, Windows 3.x, ранние версии OS/2);
- многопользовательские (UNIX, Windows NT).

Главным отличием многопользовательских систем от однопользовательских является наличие средств защиты информации каждого пользователя от несанкционированного доступа других пользователей. Следует заметить, что не всякая многозадачная система является многопользовательской, и не всякая однопользовательская ОС является однозадачной.

## **3. Многопроцессорная обработка**

Другим важным свойством ОС является отсутствие или наличие в ней средств поддержки многопроцессорной обработки – мультипроцессирование. Мультипроцессирование приводит к усложнению всех алгоритмов управления ресурсами.

Функции поддержки многопроцессорной обработки данных имеются в таких операционных системах, как: OS/2 фирмы IBM, Windows NT фирмы Microsoft, NetWare 4.1 фирмы Novell и некоторых других.

Многопроцессорные ОС в свою очередь можно классифицировать по способу организации вычислительного процесса в системе с многопроцессорной архитектурой: асимметричные ОС и симметричные ОС. Асимметричная ОС целиком выполняется только на одном из процессоров системы, распределяя прикладные задачи по остальным процессорам. Симметричная ОС полностью децентрализована и использует весь пул процессоров, разделяя их между системными и прикладными задачами.

Выше были рассмотрены характеристики ОС, связанные с управлением только одним типом ресурсов – процессором. Важное влияние на облик операционной системы в целом, на возможности ее использования в той или иной области оказывают особенности и других подсистем управления локальными ресурсами – подсистем управления памятью, файлами, устройствами ввода-вывода.



### **5.03 Особенности аппаратных платформ**

На свойства операционной системы непосредственное влияние оказывают аппаратные средства, на которые она ориентирована. По типу аппаратуры различают операционные системы персональных компьютеров, мини-компьютеров, мейнфреймов, кластеров, встроенные ОС и ОС сетей ЭВМ.

1. Первую категорию составляют операционные системы для персональных компьютеров. Их работа заключается в предоставлении удобного интерфейса для одного пользователя. Такие системы широко используются для работы с текстом, электронными таблицами и доступа в Интернет. Наиболее яркие примеры – это Windows XP, MacOS и Linux.

2. Очевидно, что ОС большой машины (мини-компьютера) является более сложной и функциональной, чем ОС персонального компьютера.

Так, в ОС больших машин функции по планированию потока выполняемых задач, очевидно, реализуются путем использования сложных приоритетных дисциплин и требуют большей вычислительной мощности, чем в ОС персональных компьютеров. Аналогично обстоит дело и с другими функциями.

Так, сетевая ОС имеет в своем составе средства передачи сообщений между компьютерами по линиям связи, которые совершенно не нужны в автономной ОС. На основе этих сообщений сетевая ОС поддерживает разделение ресурсов компьютера между удаленными пользователями, подключенными к сети. Для поддержания функций передачи сообщений сетевые ОС содержат специальные программные компоненты, реализующие популярные коммуникационные протоколы, такие как IP, IPX, Ethernet и другие.

Многопроцессорные системы требуют от операционной системы особой организации, с помощью которой сама операционная система, а также поддерживаемые ею приложения могли бы выполняться параллельно отдельными процессорами системы. Параллельная работа отдельных частей ОС создает дополнительные проблемы для разработчиков ОС, так как в этом случае гораздо сложнее обеспечить согласованный доступ отдельных процессов к общим системным таблицам, исключить эффект гонок и прочие нежелательные последствия асинхронного выполнения работ.

3. Операционные системы для мейнфреймов. Эти компьютеры размером с комнату все еще можно встретить в центрах данных больших корпораций. Мейнфреймы отличаются от персональных компьютеров по своим возможностям ввода-вывода. Довольно часто встречаются мейнфреймы с тысячами дисков и терабайтами данных, а персональный компьютер с такими параметрами показался бы действительно необычным. Мейнфреймы возвращаются в виде мощных WEB-серверов, серверов для крупномасштабных электронно-коммерческих сайтов и серверов для транзакций в бизнесе.

Операционные системы для мэйнфреймов в основном ориентированы на обработку множества одновременных заданий по операциям ввода-вывода. Примером операционной системы для мэйнфрейма является OS/390, произошедшая от OS/360.

4. Другие требования предъявляются к операционным системам кластеров. Кластер – слабо связанная совокупность нескольких вычислительных систем, работающих совместно для выполнения общих приложений и представляющих пользователю единой системой. Наряду со специальной аппаратурой для функционирования кластерных систем, необходима и программная поддержка со стороны операционной системы, которая сводится в основном к синхронизации доступа к разделяемым ресурсам, обнаружению отказов и динамической реконфигурации системы.

## **5.04    Операционные системы для мобильных устройств**

Следует понимать, что на сегодняшний день рынок мобильных устройств, а следовательно и операционных систем для них (равно как и мобильных приложений), – самый быстроразвивающийся среди высокотехнологичных рынков. Поэтому рейтинг тех или иных мобильных ОС может меняться.

### **1. Symbian OS**

Была самой популярной ОС для мобильных устройств благодаря поддержке фирмы Nokia. Важную роль также сыграло то, что система имеет небольшой размер, а также то, что графический интерфейс и ядро системы отделены друг от друга. Это позволило легко портировать ее для различных мобильных устройств. Позднее была добавлена многозадачность.

Каждый разработчик создавал свой дистрибутив этой операционной системы в зависимости от ограничений аппаратной платформы, под которую она разрабатывалась. Так появились версии Series 60, Series 80, Series 90, UIQ и MOAP. Каждая версия обладала своими особенностями, что делало необходимым под каждую версию разрабатывать свои приложения. Это было неудобно, поэтому после появления Windows Mobile, Android и iPhoneOS утратила свою популярность среди производителей мобильных девайсов. Так, в этом году компании Sony Ericsson и Samsung объявили, что не будут больше поддерживать эту операционную систему. На данный момент из крупных производителей мобильных девайсов только компания Nokia использует эту ОС для своих смартфонов.

Достоинства:

- низкие требования к памяти и процессору;
- функция освобождения неиспользуемой памяти;
- стабильность;

- малое количество вирусов для этой платформы;
- быстро выходят новые версии и исправляются нестабильности;
- большое количество программ.

Недостатки:

- для связи с ПК нужно устанавливать дополнительный софт;
- несовместимость программ для старых и новых версий.

## 2. Windows Mobile

Эта операционная система разработана компанией Microsoft. Эта система использует такой же программный интерфейс, что и настольная версия. Это делает написание программ более знакомым, а пользователям нравится удобный и понятный интерфейс, знакомый им с настольной Windows. Windows Mobile является компонентной, многозадачной, многопоточной и многоплатформенной операционной системой. Благодаря этому она снискала широкое распространение на мобильных устройствах.

Достоинства:

- схожесть с настольной версией;
- удобная синхронизация;
- в комплекте идут офисные программы;
- многозадачность.

Недостатки:

- высокие требования к оборудованию,
- наличие большого числа вирусов,
- нестабильность в работе.

## 3. Android

Это одна из ОС, основанная на базе операционной системы Linux и разрабатываемая Open Handset Alliance (ОНА) при поддержке Google. Исходный код находится в открытом доступе, благодаря чему любой разработчик может создать свою версию этой мобильной ОС. Разработчикам приложений выдвинуто небольшое количество ограничений, благодаря чему существует множество как платных, так и бесплатных приложений, которые можно удобно загрузить с Android Market.

Достоинства:

- гибкость;
- открытые исходные коды;
- множество программ;
- высокое быстродействие;
- удобное взаимодействие с сервисами от Google;
- многозадачность.

Недостатки:

- множество актуальных версий – для многих устройств новая версия входит слишком поздно или не появляется вовсе, поэтому разработчикам приходится разрабатывать приложения, ориентируясь на более старые версии;
- высокая предрасположенность к хакерским атакам из-за открытости кода;
- почти всегда требует доработок.

#### 4. iOS

Мобильная операционная система от компании Apple. Данная система получила распространение только на продуктах компании Apple. Применяется в iPhone, iPod, iPad а также телевизионной приставке AppleTV.

Достоинства:

- удобное использование;
- качественная служба поддержки;
- регулярные обновления, устраняющие многие проблемы в работе;
- возможность купить в App Store множество различных программ.

Недостатки:

- заблокированный характер ОС;
- отсутствие многозадачности;
- нет встроенного редактора документов.

#### 5. Palm OS

Данная операционная система появилась в 1996 году. Применялась в КПК. Была очень распространена из-за широких возможностей и удобства пользователей. К настоящему моменту практически не применяется, но недавно разработчика поглотила компания HP. Благодаря этому появились надежды на воскрешение некогда популярной КПК ОС.

Достоинства:

- не требовательна к ресурсам;
- очень удобный интерфейс пользователя;
- удобная синхронизация с ПК;
- надежность.

Недостатки:

- отсутствует полноценная многозадачность;
- не развиты мультимедийные функции;
- система не развивается (хотя возможно компания HP сможет это преодолеть).

## 6. BlackBerry OS

Операционная система работает исключительно на устройствах, выпускаемых компанией Research In Motion Limited (RIM). Ориентирована на корпоративных пользователей. Свое название получила от смартфонов, для которых создавалась. Смартфоны с этой операционной системой получили распространение в корпоративной среде, благодаря сложности перехвата сообщений.

Достоинства:

- удобное пользование электронной почтой;
- легкая синхронизация с ПК;
- широкие возможности настроек безопасности.

Недостатки:

- оптимизирована для вывода только текстовой информации;
- не очень удобный браузер.

Технические характеристики устройства отнюдь не главный параметр при выборе мобильного устройства.

Самые маленькие операционные системы работают на смарт-картах, представляющих собой устройство размером с кредитную карту, содержащее центральный процессор. На такие операционные системы накладываются крайне жесткие ограничения по мощности процессора и памяти. Некоторые из них могут управлять только одной операцией, например электронным платежом, но другие операционные системы на тех же самых смарт-картах выполняют сложные функции. Зачастую они являются патентованными системами.

Некоторые смарт-карты являются Java-ориентированными. Это означает, что ПЗУ (ROM, Read Only Memory – память только для чтения) смарт-карт содержит интерпретатор виртуальной машины Java (Java Virtual Machine). Апплеты Java (маленькие программы) загружаются на карту и выполняются JVM-интерпретатором. Некоторые из таких карт могут одновременно управлять несколькими апплетами Java, что приводит к многозадачности и необходимости планирования. Из-за одновременной работы двух и более программ возникает необходимость в управлении ресурсами и защитой. Соответственно, все эти задачи выполняет обычно крайне примитивная операционная система, находящаяся на смарт-карте.

Серверы представляют собой либо очень большие персональные компьютеры, либо рабочие станции, или даже мэйнфреймы. ОС, работающие на них, одновременно обслуживают множество пользователей и позволяют делить между собой программные и аппаратные ресурсы. Серверы предоставляют возможность работы с печатающими устройствами, файлами или в сети Интернет. Интернет-провайдеры обычно запускают в работу несколько серверов для того, чтобы поддерживать одновременный доступ к сети множества клиентов.

## 5.05 Особенности областей использования

Многозадачные ОС подразделяются на три типа в соответствии с использованными при их разработке критериями эффективности:

- системы пакетной обработки (например, ОС ЕС);
- системы разделения времени (UNIX, VMS);
- системы реального времени (QNX, RT/11).

Системы пакетной обработки предназначаются для решения задач в основном вычислительного характера, не требующих быстрого получения результатов. Главной целью и критерием эффективности систем пакетной обработки является максимальная пропускная способность, то есть решение максимального числа задач в единицу времени. Для достижения этой цели в системах пакетной обработки используются следующая схема функционирования: в начале работы формируется пакет заданий, каждое задание содержит требование к системным ресурсам; из этого пакета заданий формируется мультипрограммная смесь, то есть множество одновременно выполняемых задач. Для одновременного выполнения выбираются задачи, предъявляющие отличающиеся требования к ресурсам, так, чтобы обеспечивалась сбалансированная загрузка всех устройств вычислительной машины; так, например, в мультипрограммной смеси желательно одновременное присутствие вычислительных задач и задач с интенсивным вводом-выводом. Таким образом, выбор нового задания из пакета заданий зависит от внутренней ситуации, складывающейся в системе, то есть выбирается «выгодное» задание. Следовательно, в таких ОС невозможно гарантировать выполнение того или иного задания в течение определенного периода времени. В системах пакетной обработки переключение процессора с выполнения одной задачи на выполнение другой происходит только в случае, если активная задача сама отказывается от процессора, например, из-за необходимости выполнить операцию ввода-вывода. Поэтому одна задача может надолго занять процессор, что делает невозможным выполнение интерактивных задач. Таким образом, взаимодействие пользователя с вычислительной машиной, на которой установлена система пакетной обработки, сводится к тому, что он приносит задание, отдает его диспетчеру-оператору, а в конце дня после выполнения всего пакета заданий получает результат. Очевидно, что такой порядок снижает эффективность работы пользователя.

Системы разделения времени призваны исправить основной недостаток систем пакетной обработки – изоляцию пользователя-программиста от процесса выполнения его задач. Каждому пользователю системы разделения времени предоставляется терминал, с которого он может вести диалог со своей программой. Так как в системах разделения времени каждой задаче выделяется только квант процессорного времени, ни одна задача не занимает процессор надолго и время ответа

оказывается приемлемым. Если квант выбран достаточно небольшим, то у всех пользователей, одновременно работающих на одной и той же машине, складывается впечатление, что каждый из них единолично использует машину. Ясно, что системы разделения времени обладают меньшей пропускной способностью, чем системы пакетной обработки, так как на выполнение принимается каждая запущенная пользователем задача, а не та, которая «выгодна» системе, и кроме того, имеются накладные расходы вычислительной мощности на более частое переключение процессора с задачи на задачу. Критерием эффективности систем разделения времени является не максимальная пропускная способность, а удобство и эффективность работы пользователя.

Системы реального времени применяются для управления различными техническими объектами, такими, например, как станок, спутник, научная экспериментальная установка или технологические процессы, такими, как гальваническая линия, доменный процесс и т.п. Во всех этих случаях существует предельно допустимое время, в течение которого должна быть выполнена та или иная программа, управляющая объектом, в противном случае может произойти авария: спутник выйдет из зоны видимости, экспериментальные данные, поступающие с датчиков, будут потеряны, толщина гальванического покрытия не будет соответствовать норме. Таким образом, критерием эффективности для систем реального времени является их способность выдерживать заранее заданные интервалы времени между запуском программы и получением результата (управляющего воздействия). Это время называется временем реакции системы, а соответствующее свойство системы – реактивностью. Для этих систем мультипрограммная смесь представляет собой фиксированный набор заранее разработанных программ, а выбор программы на выполнение осуществляется исходя из текущего состояния объекта или в соответствии с расписанием плановых работ.

Некоторые операционные системы могут совмещать в себе свойства систем разных типов, например, часть задач может выполняться в режиме пакетной обработки, а часть – в режиме реального времени или в режиме разделения времени. В таких случаях режим пакетной обработки часто называют фоновым режимом.

## **5.06 Особенности методов построения ОС**

При описании операционной системы часто указываются особенности ее структурной организации и основные концепции, положенные в ее основу.

К таким базовым концепциям относятся:

### **1. Способы построения ядра системы**

Монолитное ядро или микроядерный подход. Большинство ОС использует монолитное ядро, которое компонуется как одна программа, работающая в привилегированном режиме и использующая быстрые

переходы с одной процедуры на другую, не требующие переключения из привилегированного режима в пользовательский, и наоборот. Альтернативой является построение ОС на базе микроядра, работающего также в привилегированном режиме и выполняющего только минимум функций по управлению аппаратурой, в то время как функции ОС более высокого уровня выполняют специализированные компоненты ОС – серверы, работающие в пользовательском режиме. При таком построении ОС работает более медленно, так как часто выполняются переходы между привилегированным режимом и пользовательским, зато система получается более гибкой: ее функции можно наращивать, модифицировать или сужать, добавляя, модифицируя или исключая серверы пользовательского режима. Кроме того, серверы хорошо защищены друг от друга, как и любые пользовательские процессы.

Построение ОС на базе объектно ориентированного подхода дает возможность использовать все его достоинства, хорошо зарекомендовавшие себя на уровне приложений, внутри операционной системы, а именно: аккумуляцию удачных решений в форме стандартных объектов, возможность создания новых объектов на базе имеющихся с помощью механизма наследования, хорошую защиту данных за счет их инкапсуляции во внутренние структуры объекта, что делает данные недоступными для несанкционированного использования извне, структурированность системы, состоящей из набора хорошо определенных объектов.

Наличие нескольких прикладных сред дает возможность в рамках одной ОС одновременно выполнять приложения, разработанные для нескольких ОС. Многие современные операционные системы поддерживают одновременно прикладные среды MS-DOS, Windows, UNIX (POSIX), OS/2 или хотя бы некоторого подмножества из этого популярного набора. Концепция множественных прикладных сред наиболее просто реализуется в ОС на базе микроядра, над которым работают различные серверы, часть которых реализуют прикладную среду той или иной операционной системы.

Распределенная организация операционной системы позволяет упростить работу пользователей и программистов в сетевых средах. В распределенной ОС реализованы механизмы, которые дают возможность пользователю представлять и воспринимать сеть в виде традиционного однопроцессорного компьютера. Характерными признаками распределенной организации ОС являются: наличие единой справочной службы разделяемых ресурсов, единой службы времени, использование механизма вызова удаленных процедур (RPC) для прозрачного распределения программных процедур по машинам, многократной обработки, позволяющей распараллеливать вычисления в рамках одной задачи и выполнять эту задачу сразу на нескольких компьютерах сети, а также наличие других распределенных служб.



## 2. Подсистема управления процессами

Важнейшей частью операционной системы, непосредственно влияющей на функционирование вычислительной машины, является подсистема управления процессами.

Процесс (или по-другому, задача) – абстракция, описывающая выполняющуюся программу. Для операционной системы процесс представляет собой единицу работы, заявку на потребление системных ресурсов. Подсистема управления процессами планирует выполнение процессов, то есть распределяет процессорное время между несколькими одновременно существующими в системе процессами, а также занимается созданием и уничтожением процессов, обеспечивает процессы необходимыми системными ресурсами, поддерживает взаимодействие между процессами.

Некоторые из ресурсов выделяются процессу при его создании, а некоторые – динамически по запросам во время выполнения. Ресурсы могут быть приписаны процессу на все время его жизни или только на определенный период. При выполнении этих функций подсистема управления процессами взаимодействует с другими подсистемами ОС, ответственными за управление ресурсами, такими как подсистема управления памятью, подсистема ввода-вывода, файловая система. Когда в системе одновременно выполняется несколько независимых задач, то возникают дополнительные проблемы. Хотя процессы возникают и выполняются асинхронно, у них может возникнуть необходимость во взаимодействии, например при обмене данными. Согласование скоростей процессов также очень важно для предотвращения эффекта «гонок» – когда несколько процессов пытаются изменить один и тот же файл – взаимных блокировок или других коллизий, которые возникают при совместном использовании ресурсов. Синхронизация процессов является одной из важных функций подсистемы управления процессами.

Каждый раз, когда процесс завершается, ОС предпринимает шаги, чтобы «зачистить следы» его пребывания в системе. Подсистема управления процессами закрывает все файлы, с которыми работал процесс, освобождает области оперативной памяти, отведенные под коды, данные и системные информационные структуры процесса. Выполняется коррекция всевозможных очередей ОС и списков ресурсов, в которых имелись ссылки на завершаемый процесс.

Чтобы поддерживать мультипрограммирование, ОС должна определить и оформить для себя те внутренние единицы работы, между которыми будет разделяться процессор и другие ресурсы компьютера. Необходимо напомнить, что мультипрограммирование это способ организации вычислительного процесса, при котором в памяти компьютера находится несколько программ, попеременно выполняющиеся на одном процессоре.

В настоящее время в большинстве операционных систем определены два типа единиц работы. Более крупная единица работы, обычно носящая название процесса, или задачи, требует для своего выполнения нескольких более мелких работ, для обозначения которых используют термины «поток» или «нить».

Очевидно, что любая работа вычислительной системы заключается в выполнении некоторой программы. Поэтому и с процессом, и с потоком связывается определенный программный код, который для этих целей оформляется в виде исполняемого модуля. Чтобы этот программный код мог быть выполнен, его необходимо загрузить в оперативную память, возможно, выделить некоторое место на диске для хранения данных, предоставить доступ к устройствам ввода-вывода, например, к последовательному порту. В ходе выполнения программе может также понадобиться доступ к информационным ресурсам, например, файлам. И, конечно же, невозможно выполнение программы без предоставления ей процессорного времени, то есть времени, в течение которого процессор выполняет коды данной программы.

В операционных системах, где существуют и процессы, и потоки, процесс рассматривается операционной системой как заявка на потребление всех видов ресурсов, кроме одного – процессорного времени. Этот последний важнейший ресурс распределяется операционной системой между другими единицами работы – потоками, которые и получили свое название благодаря тому, что они представляют собой последовательности (потоки выполнения) команд.

В простейшем случае процесс состоит из одного потока, и именно таким образом трактовалось понятие «процесс» до середины 80-х годов, и в таком же виде оно сохранилось в некоторых современных ОС. В таких системах понятие «поток» полностью поглощается понятием «процесс», то есть остается только одна единица работы и потребления ресурсов – процесс. Мультипрограммирование осуществляется в таких ОС на уровне процессов.

Существует 3 основных состояния процесса:

- готов;
- выполняется;
- заблокирован.

В однопроцессорной системе только один процесс может быть в стадии выполнения. В это же время может быть несколько готовых процессов, может быть несколько заблокированных процессов, ожидающих появления некоторых событий (например, ввода/вывода). При этом список готовых процессов упорядочен по приоритетам.

Для того чтобы процессы не могли вмешаться в распределение ресурсов, а также не могли повредить коды и данные друг друга, важнейшей задачей ОС является изоляция одного процесса от другого. Для этого операционная система обеспечивает каждый процесс отдельным

виртуальным адресным пространством, так что ни один процесс не может получить прямого доступа к командам и данным другого процесса.

Виртуальное адресное пространство процесса – это совокупность адресов, которыми может манипулировать программный модуль процесса. Операционная система отображает виртуальное адресное пространство процесса на отведенную процессу физическую память.

При необходимости взаимодействия процессы обращаются к операционной системе, которая, выполняя функции посредника, предоставляет им средства межпроцессной связи – конвейеры, почтовые ящики, разделяемые секции памяти и некоторые другие.

Однако в системах, в которых отсутствует понятие потока, возникают проблемы при организации параллельных вычислений в рамках процесса. А такая необходимость может возникать. Действительно, при мультипрограммировании повышается пропускная способность системы, но отдельный процесс никогда не может быть выполнен быстрее, чем в однопрограммном режиме (всякое разделение ресурсов только замедляет работу одного из участников за счет дополнительных затрат времени на ожидание освобождения ресурса). Однако приложение, выполняемое в рамках одного процесса, может обладать внутренним параллелизмом, который в принципе мог бы позволить ускорить его решение. Если, например, в программе предусмотрено обращение к внешнему устройству, то на время этой операции можно не блокировать выполнение всего процесса, а продолжить вычисления по другой ветви программы. Параллельное выполнение нескольких работ в рамках одного интерактивного приложения повышает эффективность работы пользователя. Так, при работе с текстовым редактором желательно иметь возможность совмещать набор нового текста с такими продолжительными по времени операциями, как переформатирование значительной части текста, печать документа или его сохранение на локальном или удаленном диске.

Потоки возникли в операционных системах как средство распараллеливания вычислений. Конечно, задача распараллеливания вычислений в рамках одного приложения может быть решена и традиционными способами.

Во-первых, прикладной программист может взять на себя сложную задачу организации параллелизма, выделив в приложении некоторую подпрограмму-диспетчер, которая периодически передает управление той или иной ветви вычислений. При этом программа получается логически весьма запутанной, с многочисленными передачами управления, что существенно затрудняет ее отладку и модификацию.

Во-вторых, решением является создание для одного приложения нескольких процессов для каждой из параллельных работ. Однако использование для создания процессов стандартных средств ОС не позволяет учесть тот факт, что эти процессы решают единую задачу, а

значит, имеют много общего между собой – они могут работать с одними и теми же данными, использовать один и тот же кодовый сегмент, надеяться одними и теми же правами доступа к ресурсам вычислительной системы.

В операционной системе, наряду с процессами, нужен другой механизм распараллеливания вычислений, который учитывал бы тесные связи между отдельными ветвями вычислений одного и того же приложения. Для этих целей современные ОС предлагают механизм многопоточной обработки (multithreading). При этом вводится новая единица работы – поток выполнения, а понятие «процесс» в значительной степени меняет смысл. Понятию «поток» соответствует последовательный переход процессора от одной команды программы к другой. ОС распределяет процессорное время между потоками. Процессу ОС назначает адресное пространство и набор ресурсов, которые совместно используются всеми его потоками.

Заметим, что в однопрограммных системах не возникает необходимости введения понятия, обозначающего единицу работы, так как там не существует проблемы разделения ресурсов.

Создание потоков требует от ОС меньших накладных расходов, чем процессов. В отличие от процессов, которые принадлежат разным, вообще говоря, конкурирующим приложениям, все потоки одного процесса всегда принадлежат одному приложению, поэтому ОС изолирует потоки в гораздо меньшей степени, нежели процессы в традиционной мультипрограммной системе. Все потоки одного процесса используют общие файлы, таймеры, устройства, одну и ту же область оперативной памяти, одно и то же адресное пространство. Это означает, что они разделяют одни и те же глобальные переменные. Поскольку каждый поток может иметь доступ к любому виртуальному адресу процесса, один поток может использовать стек другого потока. Между потоками одного процесса нет полной защиты, потому что, во-первых, это невозможно, а во-вторых, не нужно. Чтобы организовать взаимодействие и обмен данными, потокам вовсе не требуется обращаться к ОС, им достаточно использовать общую память – один поток записывает данные, а другой читает их. С другой стороны, потоки разных процессов по-прежнему хорошо защищены друг от друга.

Итак, мультипрограммирование более эффективно на уровне потоков, а не процессов. Каждый поток имеет собственный счетчик команд и стек. Задача, оформленная в виде нескольких потоков в рамках одного процесса, может быть выполнена быстрее за счет псевдопараллельного (или параллельного в мультипроцессорной системе) выполнения ее отдельных частей. Особенно эффективно можно использовать многопоточность для выполнения распределенных приложений, например, многопоточный сервер может параллельно выполнять запросы сразу нескольких клиентов.

Использование потоков связано не только со стремлением повысить производительность системы за счет параллельных вычислений, но и с целью создания более читабельных, логичных программ. Введение нескольких потоков выполнения упрощает программирование. Например, в задачах типа «писатель-читатель» один поток выполняет запись в буфер, а другой считывает записи из него. Поскольку они разделяют общий буфер, не стоит их делать отдельными процессами. Другой пример использования потоков – управление сигналами, такими как прерывание с клавиатуры (del или break). Вместо обработки сигнала прерывания один поток назначается для постоянного ожидания поступления сигналов. Таким образом, использование потоков может сократить необходимость в прерываниях пользовательского уровня. В этих примерах не столь важно параллельное выполнение, сколь важна ясность программы.

Наибольший эффект от введения многопоточной обработки достигается в мультипроцессорных системах, в которых потоки, в том числе и принадлежащие одному процессу, могут выполняться на разных процессорах действительно параллельно (а не псевдопараллельно).

Создать процесс – это, прежде всего, означает создать описатель процесса, в качестве которого выступает одна или несколько информационных структур, содержащих все сведения о процессе, необходимые операционной системе для управления им. В число таких сведений могут входить, например, идентификатор процесса, данные о расположении в памяти исполняемого модуля, степень привилегированности процесса (приоритет и права доступа) и т.п.

Создание описателя процесса знаменует собой появление в системе еще одного претендента на вычислительные ресурсы. Начиная с этого момента при распределении ресурсов ОС должна принимать во внимание потребности нового процесса.

Создание процесса включает загрузку кодов и данных исполняемой программы данного процесса с диска в оперативную память. Для этого ОС должна обнаружить местоположение такой программы на диске, перераспределить оперативную память и выделить память исполняемой программе нового процесса. Затем необходимо считать программу в выделенные для нее участки памяти и, возможно, изменить параметры программы в зависимости от размещения в памяти.

В системах с виртуальной памятью в начальный момент может загружаться только часть кодов и данных процесса с тем, чтобы «подкачивать» остальные по мере необходимости. Существуют системы, в которых на этапе создания процесса не требуется непременно загружать коды и данные в оперативную память, вместо этого исполняемый модуль копируется из того каталога файловой системы, в котором он изначально находился, в область подкачки – специальную область диска, отведенную для хранения кодов и данных процессов. При выполнении всех этих действий подсистема управления процессами тесно взаимодействует с подсистемой управления памятью и файловой системой.

В многопоточной системе при создании процесса ОС создает для каждого процесса как минимум один поток выполнения. При создании потока так же, как и при создании процесса, операционная система генерирует специальную информационную структуру – описатель потока, который содержит идентификатор потока, данные о правах доступа и приоритете, о состоянии потока и другую информацию. В исходном состоянии поток (или процесс, если речь идет о системе, в которой понятие «поток» не определяется) находится в приостановленном состоянии. Момент выборки потока на выполнение осуществляется в соответствии с принятым в данной системе правилом предоставления процессорного времени и с учетом всех существующих в данный момент потоков и процессов. В случае если коды и данные процесса находятся в области подкачки, необходимым условием активизации потока процесса является также наличие места в оперативной памяти для загрузки его исполняемого модуля.

Во многих системах поток может обратиться к ОС с запросом на создание так называемых потоков-потомков. В разных ОС по-разному строятся отношения между потоками-потомками и их родителями. Например, в одних ОС выполнение родительского потока синхронизируется с его потомками, в частности после завершения родительского потока ОС может снимать с выполнения всех его потомков. В других системах потоки-потомки могут выполняться асинхронно по отношению к родительскому потоку. Потомки, как правило, наследуют многие свойства родительских потоков. Во многих системах порождение потомков является основным механизмом создания процессов и потоков.

### **5.07 Алгоритмы планирования процессов**

Планирование процессов включает в себя решение следующих задач:

- определение момента времени для смены выполняемого процесса;
- выбор процесса на выполнение из очереди готовых процессов;
- переключение контекстов «старого» и «нового» процессов.

Первые две задачи решаются программными средствами, а последняя в значительной степени аппаратно.

Существует множество различных алгоритмов планирования процессов, по-разному решающих вышеперечисленные задачи, преследующих различные цели и обеспечивающих различное качество мультипрограммирования. Среди этого множества алгоритмов рассмотрим подробнее две группы наиболее часто встречающихся алгоритмов: алгоритмы, основанные на квантовании, и алгоритмы, основанные на приоритетах.

В соответствии с алгоритмами, основанными на квантовании, смена активного процесса происходит, если:

- процесс завершился и покинул систему,

- произошла ошибка,
- процесс перешел в состояние ОЖИДАНИЕ,
- исчерпан квант процессорного времени, отведенный данному процессу.

Процесс, который исчерпал свой квант, переводится в состояние ГОТОВНОСТЬ и ожидает, когда ему будет предоставлен новый квант процессорного времени, а на выполнение в соответствии с определенным правилом выбирается новый процесс из очереди готовых. Таким образом, ни один процесс не занимает процессор надолго, поэтому квантование широко используется в системах разделения времени.

Кванты, выделяемые процессам, могут быть одинаковыми для всех процессов или различными. Кванты, выделяемые одному процессу, могут быть фиксированной величины или изменяться в разные периоды жизни процесса. Процессы, которые не полностью использовали выделенный им квант (например, из-за ухода на выполнение операций ввода-вывода), могут получить или не получить компенсацию в виде привилегий при последующем обслуживании. По-разному может быть организована очередь готовых процессов: циклически, по правилу «первый пришел – первый обслужился» (FIFO) или по правилу «последний пришел – первый обслужился» (LIFO).

Другая группа алгоритмов использует понятие «приоритет» процесса. Приоритет – это число, характеризующее степень привилегированности процесса при использовании ресурсов вычислительной машины, в частности процессорного времени: чем выше приоритет, тем выше привилегии.

Приоритет может выражаться целыми или дробными, положительным или отрицательным значением. Чем выше привилегии процесса, тем меньше времени он будет проводить в очередях. Приоритет может назначаться директивно администратором системы в зависимости от важности работы или внесенной платы, либо вычисляться самой ОС по определенным правилам, он может оставаться фиксированным на протяжении всей жизни процесса либо изменяться во времени в соответствии с некоторым законом. В последнем случае приоритеты называются динамическими.

Существует две разновидности приоритетных алгоритмов: алгоритмы, использующие относительные приоритеты, и алгоритмы, использующие абсолютные приоритеты.

В обоих случаях выбор процесса на выполнение из очереди готовых осуществляется одинаково: выбирается процесс, имеющий наивысший приоритет. По-разному решается проблема определения момента смены активного процесса. В системах с относительными приоритетами активный процесс выполняется до тех пор, пока он сам не покинет процессор, перейдя в состояние БЛОКИРОВКИ (или же произойдет ошибка, или процесс завершится). В системах с абсолютными приоритетами вы-

полнение активного процесса прерывается еще при одном условии: если в очереди готовых процессов появился процесс, приоритет которого выше приоритета активного процесса. В этом случае прерванный процесс переходит в состояние готовности.

Во многих операционных системах алгоритмы планирования построены с использованием как квантования, так и приоритетов. Например, в основе планирования лежит квантование, но величина кванта и/или порядок выбора процесса из очереди готовых определяется приоритетами процессов.

### **5.08 Вытесняющие и невытесняющие алгоритмы**

Существует два основных типа процедур планирования процессов – вытесняющие (preemptive) и невытесняющие (non-preemptive).

Non-preemptive multitasking – невытесняющая многозадачность – это способ планирования процессов, при котором активный процесс выполняется до тех пор, пока он сам, по собственной инициативе, не отдаст управление планировщику операционной системы для того, чтобы тот выбрал из очереди другой, готовый к выполнению процесс.

Preemptive multitasking – вытесняющая многозадачность – это такой способ, при котором решение о переключении процессора с выполнения одного процесса на выполнение другого процесса принимается планировщиком операционной системы, а не самой активной задачей.

Понятия preemptive и non-preemptive иногда отождествляются с понятиями приоритетных и беспriorитетных дисциплин, что совершенно неверно, а также с понятиями абсолютных и относительных приоритетов, что неверно отчасти. Вытесняющая и невытесняющая многозадачность – это более широкие понятия, чем типы приоритетности. Приоритеты задач могут как использоваться, так и не использоваться и при вытесняющих, и при невытесняющих способах планирования. Так в случае использования приоритетов дисциплина относительных приоритетов может быть отнесена к классу систем с невытесняющей многозадачностью, а дисциплина абсолютных приоритетов – к классу систем с вытесняющей многозадачностью. А беспriorитетная дисциплина планирования, основанная на выделении равных квантов времени для всех задач, относится к вытесняющим алгоритмам.

Основным различием между preemptive и non-preemptive вариантами многозадачности является степень централизации механизма планирования задач. При вытесняющей многозадачности механизм планирования задач целиком сосредоточен в операционной системе, и программист пишет свое приложение, не заботясь о том, что оно будет выполняться параллельно с другими задачами. При этом операционная система выполняет следующие функции: определяет момент снятия с выполнения активной задачи, запоминает ее контекст, выбирает из оче-



реди готовых задач следующую и запускает ее на выполнение, загружая ее контекст.

При невытесняющей многозадачности механизм планирования распределен между системой и прикладными программами. Прикладная программа, получив управление от операционной системы, сама определяет момент завершения своей очередной итерации и передает управление ОС с помощью какого-либо системного вызова, а ОС формирует очереди задач и выбирает в соответствии с некоторым алгоритмом (например, с учетом приоритетов) следующую задачу на выполнение. Такой механизм создает проблемы как для пользователей, так и для разработчиков.

Для пользователей это означает, что управление системой теряется на произвольный период времени, который определяется приложением (а не пользователем). Если приложение тратит слишком много времени на выполнение какой-либо работы, например на форматирование диска, пользователь не может переключиться с этой задачи на другую задачу, например на текстовый редактор, в то время как форматирование продолжалось бы в фоновом режиме. Эта ситуация нежелательна, так как пользователи обычно не хотят долго ждать, когда машина завершит свою задачу.

Поэтому разработчики приложений для non-preemptive операционной среды, возлагая на себя функции планировщика, должны создавать приложения так, чтобы они выполняли свои задачи небольшими частями. Например, программа форматирования может отформатировать одну дорожку дискеты и вернуть управление системе. После выполнения других задач система возвратит управление программе форматирования, чтобы та отформатировала следующую дорожку. Подобный метод разделения времени между задачами работает, но он существенно затрудняет разработку программ и предъявляет повышенные требования к квалификации программиста. Программист должен обеспечить «дружественное» отношение своей программы к другим выполняемым одновременно с ней программам, достаточно часто отдавая им управление. Крайним проявлением «недружественности» приложения является его зависание, которое приводит к общему краху системы. В системах с вытесняющей многозадачностью такие ситуации, как правило, исключены, так как центральный планирующий механизм снимет зависшую задачу с выполнения.

Однако распределение функций планировщика между системой и приложениями не всегда является недостатком, а при определенных условиях может быть и преимуществом, потому что дает возможность разработчику приложений самому проектировать алгоритм планирования, наиболее подходящий для данного фиксированного набора задач. Так как разработчик сам определяет в программе момент времени отдачи управления, то при этом исключаются нерациональные прерывания

программ в «неудобные» для них моменты времени. Кроме того, легко разрешаются проблемы совместного использования данных: задача во время каждой итерации использует их монополично и уверена, что на протяжении этого периода никто другой не изменит эти данные. Существенным преимуществом non-preemptive систем является более высокая скорость переключения с задачи на задачу.

Примером эффективного использования невытесняющей многозадачности является файл-сервер NetWare, в котором, в значительной степени благодаря этому, достигнута высокая скорость выполнения файловых операций.

Однако почти во всех современных операционных системах, ориентированных на высокопроизводительное выполнение приложений (UNIX, Windows NT, OS/2, VAX/VMS), реализована вытесняющая многозадачность. В последнее время дошла очередь и до ОС класса настольных систем, например, OS/2 Warp и Windows 95. Возможно в связи с этим вытесняющую многозадачность часто называют истинной многозадачностью.

## **5.09 Управление памятью**

Память является важнейшим ресурсом, требующим тщательного управления со стороны мультипрограммной операционной системы. Распределению подлежит вся оперативная память, не занятая операционной системой. Обычно ОС располагается в самых младших адресах, однако может занимать и самые старшие адреса. Функциями ОС по управлению памятью являются: отслеживание свободной и занятой памяти, выделение памяти процессам и освобождение памяти при завершении процессов, вытеснение процессов из оперативной памяти на диск, когда размеры основной памяти не достаточны для размещения в ней всех процессов, и возвращение их в оперативную память, когда в ней освобождается место, а также настройка адресов программы на конкретную область физической памяти.

Для идентификации переменных и команд используются символьные имена (метки), виртуальные адреса и физические адреса. Символьные имена присваивает пользователь при написании программы на алгоритмическом языке или ассемблере. Виртуальные адреса вырабатывает транслятор, переводящий программу на машинный язык. Так как во время трансляции в общем случае не известно, в какое место оперативной памяти будет загружена программа, то транслятор присваивает переменным и командам виртуальные (условные) адреса, обычно считая по умолчанию, что программа будет размещена, начиная с нулевого адреса. Совокупность виртуальных адресов процесса называется виртуальным адресным пространством. Каждый процесс имеет собственное виртуальное адресное пространство. Максимальный размер виртуального адресного пространства ограничивается разрядностью адреса,

присущей данной архитектуре компьютера, и, как правило, не совпадает с объемом физической памяти, имеющимся в компьютере.

Физические адреса соответствуют номерам ячеек оперативной памяти, где в действительности расположены или будут расположены переменные и команды. Переход от виртуальных адресов к физическим может осуществляться двумя способами. В первом случае замену виртуальных адресов на физические делает специальная системная программа – перемещающий загрузчик. Перемещающий загрузчик на основании имеющихся у него исходных данных о начальном адресе физической памяти, в которую предстоит загружать программу, и информации, предоставленной транслятором об адресно-зависимых константах программы, выполняет загрузку программы, совмещая ее с заменой виртуальных адресов физическими.

Второй способ заключается в том, что программа загружается в память в неизменном виде в виртуальных адресах, при этом операционная система фиксирует смещение действительного расположения программного кода относительно виртуального адресного пространства. Во время выполнения программы при каждом обращении к оперативной памяти выполняется преобразование виртуального адреса в физический. Второй способ является более гибким, он допускает перемещение программы во время ее выполнения, в то время как перемещающий загрузчик жестко привязывает программу к первоначально выделенному ей участку памяти. Вместе с тем использование перемещающего загрузчика уменьшает накладные расходы, так как преобразование каждого виртуального адреса происходит только один раз во время загрузки, а во втором случае – каждый раз при обращении по данному адресу.

В некоторых случаях (обычно в специализированных системах), когда заранее точно известно, в какой области оперативной памяти будет выполняться программа, транслятор выдает исполняемый код сразу в физических адресах.

Все методы управления памятью могут быть разделены на два класса: методы, которые используют перемещение процессов между оперативной памятью и диском, и методы, которые не делают этого.

Самым простым способом управления оперативной памятью является разделение ее на несколько разделов фиксированной величины. Это может быть выполнено вручную оператором во время старта системы или во время ее генерации. Очередная задача, поступившая на выполнение, помещается либо в общую очередь, либо в очередь к некоторому разделу.

Подсистема управления памятью в этом случае выполняет следующие задачи:

- сравнивая размер программы, поступившей на выполнение, и свободных разделов, выбирает подходящий раздел,
- осуществляет загрузку программы и настройку адресов.

При очевидном преимуществе – простоте реализации – данный метод имеет существенный недостаток – жесткость. Так как в каждом разделе может выполняться только одна программа, то уровень мультипрограммирования заранее ограничен числом разделов не зависимо от того, какой размер имеют программы. Даже если программа имеет небольшой объем, она будет занимать весь раздел, что приводит к неэффективному использованию памяти. С другой стороны, даже если объем оперативной памяти машины позволяет выполнить некоторую программу, разбиение памяти на разделы не позволяет сделать этого.

Задачами операционной системы при реализации данного метода управления памятью является:

- ведение таблиц свободных и занятых областей, в которых указываются начальные адреса и размеры участков памяти,
- при поступлении новой задачи – анализ запроса, просмотр таблицы свободных областей и выбор раздела, размер которого достаточен для размещения поступившей задачи,
- загрузка задачи в выделенный ей раздел и корректировка таблиц свободных и занятых областей,
- после завершения задачи корректировка таблиц свободных и занятых областей.

Программный код не перемещается во время выполнения, то есть может быть проведена единовременная настройка адресов посредством использования перемещающего загрузчика.

Выбор раздела для вновь поступившей задачи может осуществляться по разным правилам, таким, например, как «первый попавшийся раздел достаточного размера», или «раздел, имеющий наименьший достаточный размер», или «раздел, имеющий наибольший достаточный размер». Все эти правила имеют свои преимущества и недостатки.

По сравнению с методом распределения памяти фиксированными разделами данный метод обладает гораздо большей гибкостью, но ему присущ очень серьезный недостаток – фрагментация памяти. Фрагментация – это наличие большого числа несмежных участков свободной памяти очень маленького размера (фрагментов). Настолько маленького, что ни одна из вновь поступающих программ не может поместиться ни в одном из участков, хотя суммарный объем фрагментов может составить значительную величину, намного превышающую требуемый объем памяти.

Одним из методов борьбы с фрагментацией является перемещение всех занятых участков в сторону старших либо в сторону младших адресов, так, чтобы вся свободная память образовывала единую свободную область. В дополнение к функциям, которые выполняет ОС при распределении памяти переменными разделами, в данном случае она должна еще время от времени копировать содержимое разделов из одного места памяти в другое, корректируя таблицы свободных и занятых облас-

тей. Эта процедура называется «сжатием». Сжатие может выполняться либо при каждом завершении задачи, либо только тогда, когда для вновь поступившей задачи нет свободного раздела достаточного размера. В первом случае требуется меньше вычислительной работы при корректировке таблиц, а во втором – реже выполняется процедура сжатия. Так как программы перемещаются по оперативной памяти в ходе своего выполнения, то преобразование адресов из виртуальной формы в физическую должно выполняться динамическим способом.

Хотя процедура сжатия и приводит к более эффективному использованию памяти, она может потребовать значительного времени, что часто перевешивает преимущества данного метода.

Уже достаточно давно пользователи столкнулись с проблемой размещения в памяти программ, размер которых превышал имеющуюся в наличии свободную память. Решением было разбиение программы на части, называемые оверлеями. 0-й оверлей начинал выполняться первым. Когда он заканчивал свое выполнение, он вызывал другой оверлей. Все оверлеи хранились на диске и перемещались между памятью и диском средствами операционной системы. Однако разбиение программы на части и планирование их загрузки в оперативную память должен был осуществлять программист.

Развитие методов организации вычислительного процесса в этом направлении привело к появлению метода, известного под названием «виртуальная память». Виртуальным называется ресурс, который пользователю или пользовательской программе представляется обладающим свойствами, которыми он в действительности не обладает. Так, например, пользователю может быть предоставлена виртуальная оперативная память, размер которой превосходит всю имеющуюся в системе реальную оперативную память. Пользователь пишет программы так, как будто в его распоряжении имеется однородная оперативная память большого объема, но в действительности все данные, используемые программой, хранятся на одном или нескольких разнородных запоминающих устройствах, обычно на дисках, и при необходимости частями отображаются в реальную память.

Таким образом, виртуальная память – это совокупность программно-аппаратных средств, позволяющих пользователям писать программы, размер которых превосходит имеющуюся оперативную память; для этого виртуальная память решает следующие задачи:

- размещает данные в запоминающих устройствах разного типа, например, часть программы в оперативной памяти, а часть на диске;
- перемещает по мере необходимости данные между запоминающими устройствами разного типа, например, подгружает нужную часть программы с диска в оперативную память;
- преобразует виртуальные адреса в физические.

Все эти действия выполняются автоматически, без участия программиста, то есть механизм виртуальной памяти является прозрачным по отношению к пользователю.

Наиболее распространенными реализациями виртуальной памяти является страничное, сегментное и странично-сегментное распределение памяти, а также свопинг.

Виртуальное адресное пространство каждого процесса при страничном распределении делится на части одинакового, фиксированного для данной системы размера, называемые виртуальными страницами. В общем случае размер виртуального адресного пространства не является кратным размеру страницы, поэтому последняя страница каждого процесса дополняется фиктивной областью.

Вся оперативная память машины также делится на части такого же размера, называемые физическими страницами (или блоками).

Размер страницы обычно выбирается равным степени двойки: 512, 1024 и т.д., это позволяет упростить механизм преобразования адресов.

При загрузке процесса часть его виртуальных страниц помещается в оперативную память, а остальные – на диск. Смежные виртуальные страницы не обязательно располагаются в смежных физических страницах. При загрузке операционная система создает для каждого процесса информационную структуру – таблицу страниц, в которой устанавливается соответствие между номерами виртуальных и физических страниц для страниц, загруженных в оперативную память, или делается отметка о том, что виртуальная страница выгружена на диск. Кроме того, в таблице страниц содержится управляющая информация, такая как признак модификации страницы, признак невыгружаемости (выгрузка некоторых страниц может быть запрещена), признак обращения к странице (используется для подсчета числа обращений за определенный период времени) и другие данные, формируемые и используемые механизмом виртуальной памяти.

При активизации очередного процесса в специальный регистр процессора загружается адрес таблицы страниц данного процесса.

При каждом обращении к памяти происходит чтение из таблицы страниц информации о виртуальной странице, к которой произошло обращение. Если данная виртуальная страница находится в оперативной памяти, то выполняется преобразование виртуального адреса в физический. Если же нужная виртуальная страница в данный момент выгружена на диск, то происходит так называемое страничное прерывание. Выполняющийся процесс переводится в состояние ожидания, и активизируется другой процесс из очереди готовых. Параллельно программа обработки страничного прерывания находит на диске требуемую виртуальную страницу и пытается загрузить ее в оперативную память. Если в памяти имеется свободная физическая страница, то загрузка выполняется немедленно, если же свободных страниц нет, то решается вопрос, какую страницу следует выгрузить из оперативной памяти.

В данной ситуации может быть использовано много разных критериев выбора, наиболее популярные из них следующие:

- дольше всего не использовавшаяся страница,
- первая попавшаяся страница,
- страница, к которой в последнее время было меньше всего обращений.

В некоторых системах используется понятие рабочего множества страниц. Рабочее множество определяется для каждого процесса и представляет собой перечень наиболее часто используемых страниц, которые должны постоянно находиться в оперативной памяти и поэтому не подлежат выгрузке.

После того как выбрана страница, которая должна покинуть оперативную память, анализируется ее признак модификации (из таблицы страниц). Если вытаскиваемая страница с момента загрузки была модифицирована, то ее новая версия должна быть переписана на диск. Если нет, то она может быть просто уничтожена, то есть соответствующая физическая страница объявляется свободной.

При страничной организации виртуальное адресное пространство процесса делится механически на равные части. Это не позволяет дифференцировать способы доступа к разным частям программы (сегментам), а это свойство часто может быть очень полезным. Например, можно запретить обращаться с операциями записи и чтения в кодový сегмент программы, а для сегмента данных разрешить только чтение. Кроме того, разбиение программы на «осмысленные» части делает принципиально возможным разделение одного сегмента несколькими процессами. Например, если два процесса используют одну и ту же математическую подпрограмму, то в оперативную память может быть загружена только одна копия этой подпрограммы.

Рассмотрим, каким образом сегментное распределение памяти реализует эти возможности. Виртуальное адресное пространство процесса делится на сегменты, размер которых определяется программистом с учетом смыслового значения содержащейся в них информации. Отдельный сегмент может представлять собой подпрограмму, массив данных и т.п. Иногда сегментация программы выполняется по умолчанию компилятором.

При загрузке процесса часть сегментов помещается в оперативную память (при этом для каждого из этих сегментов операционная система подыскивает подходящий участок свободной памяти), а часть сегментов размещается в дисковой памяти. Сегменты одной программы могут занимать в оперативной памяти несмежные участки. Во время загрузки система создает таблицу сегментов процесса (аналогичную таблице страниц), в которой для каждого сегмента указывается начальный физический адрес сегмента в оперативной памяти, размер сегмента, правила доступа, признак модификации, признак обращения к данному сегменту

за последний интервал времени и некоторая другая информация. Если виртуальные адресные пространства нескольких процессов включают один и тот же сегмент, то в таблицах сегментов этих процессов делаются ссылки на один и тот же участок оперативной памяти, в который данный сегмент загружается в единственном экземпляре.

Система с сегментной организацией функционирует аналогично системе со страничной организацией: время от времени происходят прерывания, связанные с отсутствием нужных сегментов в памяти, при необходимости освобождения памяти некоторые сегменты выгружаются, при каждом обращении к оперативной памяти выполняется преобразование виртуального адреса в физический. Кроме того, при обращении к памяти проверяется, разрешен ли доступ требуемого типа к данному сегменту.

Виртуальный адрес при сегментной организации памяти может быть представлен парой  $(g, s)$ , где  $g$  – номер сегмента, а  $s$  – смещение в сегменте. Физический адрес получается путем сложения начального физического адреса сегмента, найденного в таблице сегментов по номеру  $g$ , и смещения  $s$ .

Недостатком данного метода распределения памяти является фрагментация на уровне сегментов и более медленное, по сравнению со страничной организацией, преобразование адреса.

Как видно из названия, странично-сегментный метод представляет собой комбинацию страничного и сегментного распределения памяти и вследствие этого сочетает в себе достоинства обоих подходов. Виртуальное пространство процесса делится на сегменты, а каждый сегмент в свою очередь делится на виртуальные страницы, которые нумеруются в пределах сегмента. Оперативная память делится на физические страницы. Загрузка процесса выполняется операционной системой странично, при этом часть страниц размещается в оперативной памяти, а часть на диске. Для каждого сегмента создается своя таблица страниц, структура которой полностью совпадает со структурой таблицы страниц, используемой при страничном распределении. Для каждого процесса создается таблица сегментов, в которой указываются адреса таблиц страниц для всех сегментов данного процесса. Адрес таблицы сегментов загружается в специальный регистр процессора, когда активизируется соответствующий процесс.

Разновидностью виртуальной памяти является свопинг. При свопинге, в отличие от рассмотренных ранее методов реализации виртуальной памяти, процесс перемещается между памятью и диском целиком, то есть в течение некоторого времени процесс может полностью отсутствовать в оперативной памяти. Существуют различные алгоритмы выбора процессов на загрузку и выгрузку, а также различные способы выделения оперативной и дисковой памяти загружаемому процессу.



## Лекция 6. Текстовые редакторы и процессоры

### 6.01 Назначение и классификация текстовых процессоров

Каждый пользователь компьютера встречается с необходимостью подготовки тех или иных документов – писем, статей, служебных записок, отчетов, рекламных материалов, полной подготовки к типографскому изданию книг и журналов (издательские системы). Удобство и эффективность применения компьютеров для подготовки текстов привели к созданию множества различных программ для обработки документов. Такие программы называются текстовыми процессорами (Word Processors). Основные функции этого класса прикладных программ заключаются в вводе и редактировании текстов. Дополнительные функции состоят в автоматизации процессов ввода и редактирования.

Текстовый процессор – компьютерная программа, используемая для написания и модификации документов, компоновки макета текста и предварительного просмотра документов в том виде, в котором они будут напечатаны (свойство, известное как WYSIWYG)

Современные текстовые процессоры, помимо форматирования шрифтов и абзацев и проверки орфографии, включают возможности, ранее присущим лишь настольным издательским системам, в том числе создание таблиц и вставку графических изображений. Наиболее известными примерами текстовых процессоров являются Microsoft Word, Apple iWork Pages, OpenOffice.org Writer.

Более совершенные текстовые процессоры имеют целый спектр возможностей по созданию документов (например, поиск и замена символов, средства проверки орфографии, вставка таблиц и др.), их называют иногда текстовыми процессорами. Примером такой программы является Word из офисного пакета Microsoft Office. Хороший интерфейс, привлекательный и понятный пользователю, во многом определяет успех предлагаемого решения. Диалог с пользователем – важная часть интерфейса. Во многих случаях для организации диалога достаточно обычных диалоговых окон, открываемых в нужный момент с выдачей подходящего сообщения.

Мощные программы обработки текста – настольные издательские системы – предназначены для подготовки документов к публикации. Пример подобной системы – Adobe PageMaker.

Объектно ориентированный подход дает возможность реализовать механизм встраивания и внедрения объектов (OLE – Object Linking Embedding). Этот механизм позволяет копировать и вставлять объекты из одного приложения в другое. Например, работая с документом в текстовом редакторе Word, в него можно встроить изображения, анимацию, звук и даже видеосфрагменты и таким образом из обычного текстового документа получить мультимедиа-документ.

Текстовые процессоры имеют много возможностей, например форматирование – преобразование, изменяющее форму представления документа. В начале работы над документом целесообразно задать параметры страницы: ее формат (размер), ориентацию, размер полей.

Формат файла определяет способ хранения текста в файле. Простейший формат текстового файла (ТХТ) содержит только символы (числовые коды символов), другие же форматы (DOC, RTF) содержат дополнительные управляющие числовые коды, которые обеспечивают форматирование текста.

Основное назначение текстовых редакторов – создавать текстовые файлы, редактировать тексты, просматривать их на экране, изменять формат текстового документа, распечатывать его на принтере.

1. Качество печатной машинки, небольшой набор возможностей по работе с текстом: Norton Editor, Фотон, Лексикон, MultiEdit, Chiwriter.

2. Издательское качество. Реализация принципа WYSIWYG – What You See Is What You Get: Microsoft Word, Ventura Publishers, Aldus Page Maker.

3. Технические редакторы, например Tex, Latex.

Помимо средств оформления текста, текстовые редакторы часто снабжают дополнительными утилитами, облегчающими работу с документом: средствами поиска и замены; проверки орфографии, пунктуации; средствами работы с буфером обмена; справочной системой по программе; средствами автоматизации (написание сценариев или макросов).

Таким образом, мощный текстовый процессор состоит из текстового окна для ввода текста, библиотеки элементов форматирования, интерпретатора этих элементов, ряда вспомогательных программ для создания и форматирования внешних объектов и набора утилит, облегчающих работу с документом. Мощные процессоры снабжают набором конверторов, которые переводят элементы другого текстового редактора в команды данного.

Наиболее известные ныне редакторы текстов можно условно разделить «по специализации» на три группы:

- процессоры общего назначения (Лексикон, Microsoft Word, WordPerfect и др.);
- редакторы научных документов (ChiWriter, TEX и др.);
- редакторы исходных текстов программ (Multi-Edit и встроенные редакторы систем программирования BASIC, Pascal, Си).

## **6.02 Основные функции текстовых процессоров:**

- создание документов;
- редактирование документов: перемещение по тексту, вставками замена символов, удаление, перемещение, копирование, поиск и замена фрагментов текста, отмена команд; вставка фрагментов других документов или целых документов и т.д.;

- сохранение документов во внешней памяти (на дисках);
- чтение из внешней памяти;
- форматирование документов, т.е. выполнение преобразований, изменяющих форму (внешний вид) документа: оформление отдельных символов и абзацев, страниц, документа в целом – изменение длины строки, межстрочного расстояния, выравнивания текста, изменение шрифта, его размера, применение различного начертания шрифтов и т.д.;
- печать документов (или их некоторой части);
- автоматическое составление оглавлений и указателей в документе;
- создание и форматирование таблиц;
- внедрение в документ рисунков, формул и др.;
- проверка пунктуации и орфографии.

Другие функции обработки текста включает проверку орфографии (на самом деле проверки в отношении Словарные), «грамматики» (чеки на, казалось бы, простые грамматические ошибки), и «Тезаурус» функции (находит слова с аналогичными или противоположными значениями). Другие общие функции включают в себя совместное редактирование, комментарии и аннотации, поддержку изображений и диаграмм и внутренних перекрестных ссылок.

Текстовые процессоры можно отличить от ряда других связанных с ними форм программного обеспечения.

Текстовые редакторы были предшественниками текстовых процессоров. Текстовые редакторы в настоящее время используются в основном для программистов, веб-сайт дизайнеров, администраторов компьютерной системы и, в случае LaTeX, математиков и ученых (для сложных формул и ссылок в редких языках).

Почти все текстовые процессоры позволяют пользователям использовать стили, которые используются для автоматизации форматирования текста тела, заголовков, подзаголовков, выделенного текста.

Стили позволяют значительно упростить управление форматированием больших документов, так как изменение стиля автоматически изменяет весь текст. Даже в коротких документах применение стилей может сэкономить много времени при форматировании.

Кроме того, современные программы позволяют включать в текст, графические объекты: рисунки, диаграммы, фотографии. Таким образом, от понятия «простой текст как объект обработки текстового редактора» мы приходим к понятию «текстовый документ как объект обработки текстового процессора». Файл, представляющий собой текстовый документ, содержит, помимо алфавитно-цифровых символов, обширную двоичную информацию о форматировании текста, а также графические объекты.

Начинающих пользователей иногда запутывает различное толкование английских терминов «Text Editor» (Редактор текстов), «Text

Processor» (Текстовый процессор) и «Word Processor» («Процессор слов»). Текстовым процессором обычно называют мощный текстовый редактор, располагающий развитыми возможностями по обработке текстовых документов.

При выборе текстового редактора для работы вы должны учитывать многие факторы: и сложность ваших документов, и масштаб (объемы) текстов, и требования к качеству документа на бумаге, и характер материалов (например, простая беллетристика или таблицы, формулы, уравнения и т.п.).

### **6.03 AkelPad + Portable**

AkelPad – текстовый редактор с открытым исходным кодом, созданный, чтобы быть маленьким и быстрым. Возможности:

- Однооконный режим (SDI), многооконный режим (MDI).
- Редактирование файлов размером более 64К (вообще, размер редактируемого файла теоретически не ограничен).
- Полная поддержка Unicode строк на Unicode системах.
- Работа с кодировками Unicode (UTF-16 little endian, UTF-16 big endian, UTF-8).
- Работа с любой кодовой страницей, установленной в системе.
- Работа с DOS/Windows и Unix форматами перевода строки (в том числе сохранение).
- Предпросмотр открытия файлов.
- Корректное отображение псевдографики.
- Редактирование файлов с атрибутом "Read Only".
- Предупреждение при попытке открыть бинарный файл.
- Многоуровневый откат действий.
- Поиск/замена строк текста, escape-последовательностей, а также поиск/замена по шестнадцатичному коду.
- Запоминание кодировки файла.
- Запоминание позиции каретки в файле.
- Список последних строк поиска/замены.
- Список последних открытых файлов.
- Поддержка плагинов.
- Поддержка языковых модулей.
- Печать.

Язык интерфейса: Многоязычный (в т.ч. русский). Тип лицензии: Open Source.

## **6.04 Популярные текстовые редакторы в России**

Самым популярным текстовым редактором в России был до недавнего времени Лексикон, созданный более десяти лет назад Е.Н. Веселовым. Лексикон прост в обращении и эксплуатации, позволяет готовить сложные документы и обладает массой других достоинств, благодаря которым он вполне удовлетворяет большинство российских пользователей.

Разумеется, с помощью Лексикона можно подготовить и текст программы, а с помощью Multi-Edit – документ общего назначения. «Специализация» редактора заключается в том, что в нем добавлены (или оптимизированы) функции, которые необходимы для обслуживания документов определенного типа. Например, Multi-Edit позволяет выделять цветом смысловые сегменты исходных текстов программ, ChiWriter удобен для набора математических выражений и т.д. Кроме того, особое место в группе пакетов, работающих с документами, занимают так называемые издательские системы – Aldus PageMaker, Corel Ventura, QuarkXPress. Как правило, издательские системы используются только для подготовки набранного документа к тиражированию (верстка, макетирование издания). Для набора текста удобнее применять текстовые процессоры (типа Word), а для создания иллюстраций – графические системы (типа CorelDRAW!).

## **6.05 Текстовый процессор Word**

### **1. Word – это приложение Windows**

В нашем курсе мы изучаем основы редактирования документов на примере текстового процессора Word фирмы Microsoft. Это связано не только (и не столько) с исключительными возможностями этой программы. Дело в том, что Word – один из основных элементов офисной технологии.

Word – это приложение Windows, предназначенное для создания, просмотра, модификации и печати текстовых документов (особенности версии Word 2000, появившейся в 1999 году на российском рынке, не рассматриваются в силу пока еще малой распространенности).

Word – одна из самых совершенных программ в классе текстовых процессоров, которая предусматривает выполнение сотен операций над текстовой и графической информацией. С помощью Word можно быстро и с высоким качеством подготовить любой документ – от простой записки до оригинал-макета сложного издания. Издательские возможности процессора Word так велики, что почти любую книгу можно подготовить к печати, не прибегая к услугам издательских систем.

Во-первых, Word дает возможность выполнять все без исключения традиционные операции над текстом, предусмотренные в современной компьютерной технологии:

- набор и модификация неформатированной алфавитно-цифровой информации;
- форматирование символов с применением множества шрифтов True Type разнообразных стилей и размеров;
- форматирование страниц (включая колонтитулы и сноски);
- форматирование документа в целом (автоматическое составление оглавления и разнообразных указателей);
- проверка правописания, подбор синонимов и автоматический перенос слов.

Во-вторых, в процессоре Word реализованы возможности новейшей технологии связывания и встраивания объектов, которая позволяет включать в документ текстовые фрагменты, таблицы, иллюстрации, подготовленные в других приложениях Windows. Встроенные объекты можно редактировать средствами этих приложений.

В-третьих, Word – одна из первых общедоступных программ, которая позволяет выполнять многие операции верстки, свойственные профессиональным издательским системам, и готовить полноценные оригинал-макеты для последующего тиражирования в типографии.

В-четвертых, Word – это уникальная коллекция оригинальных технологических решений, которые превращают нудную и кропотливую работу по отделке текста иногда в увлекательное, а иногда даже в успокаивающее занятие. Среди таких решений – система готовых шаблонов и стилей оформления, изящные приемы создания и модификации таблиц, функции автотекста и автокоррекции, форматная кисть, пользовательские панели инструментов, макроязык и многие другие.

## **2. Microsoft Word 2010**

Microsoft Word 2010 – это средство для создания офисных документов с массой функций для их улучшения. В среде этого приложения вы можете создать документ и добавить на него самые разнообразные объекты (рисунки, таблицы, диаграммы, фигуры, эффектный текст), придавая им неповторимый стиль. В связке с приложением Office Communicator вы и ваши друзья сможете редактировать документ в режиме on-line, а также общаться между собой, не выходя из Word. С помощью первоклассного, интуитивно понятного интерфейса вы легко овладеете всеми навыками работы в программе.

Особенностью Microsoft Office 2010 является Microsoft DirectAccess – Помощник (DCA) помогает организациям сократить расходы на поддержку пользователей и значительно улучшить их совместную работу над документами. Это является частью Windows Optimized Desktop Toolkit 2010 (WODT 2010 года). DCA – сообщает мобильным пользова-

телям их статус соединения на все времена, предоставляет инструменты, чтобы помочь им восстановить на своих собственных, если возникают проблемы, и создает диагностики, чтобы помочь мобильным пользователям получать ключевую информацию, если нужно, – все, чтобы помочь клиентам работать с большей эффективностью и с меньшими затратами. DCA это новейшее дополнение к Windows Optimized Desktop Toolkit 2010 года.

Идея Помощников (Мастеров, Агентов) не нова. Сегодня эта технология приобрела широкую популярность. В процессоре Word пользователю отводится активная роль, и поэтому очень полезными оказались Помощники пользователя. Пользователь будет выбирать, какую задачу он хочет решить в тот или иной момент, а соответствующий Помощник поможет ему на этом пути, проводя пользователя через все этапы решения задачи, снабжая необходимой информацией, информируя о возникших ошибках, позволяя сделать откат и вернуться к предыдущему этапу. В процессоре Microsoft Word подобные Помощники или Мастера (Assistants, Wizards) сопровождают нас на каждом шагу.

Кроме того, что Помощники предназначены для обеспечения помощи в решении некоторой конкретной задачи и могут вести диалог с пользователем, они могут обладать еще двумя важными качествами:

- иметь видимый образ, возможно допускающий анимацию. Помощник с анимацией, делает приложение одушевленное;
- обладать определенной интеллектуальностью. «Интеллектуальный» Помощник должен уметь собирать факты в процессе работы пользователя, иметь базу знаний, содержащую факты, и правила, и иметь встроенную машину вывода. Такой Помощник может делать собственные выводы, брать на себя часть творческой работы, например по заданию части параметров, или приходить на помощь в нужный, по его мнению, момент.

Помощник, встроенный в справочную систему Office, и построенный на основе объекта Assistant, обладает всеми тремя качествами: выдает справки, имеет видимый образ и обладает интеллектуальностью. Следует отметить, что его интеллектуальные способности оставляют желать лучшего.

Каркас документа Word строится автоматически в момент его создания. Из общей совокупности библиотек объектов, составляющих Office, в каркас документа входят те библиотеки, чьи объекты необходимы для построения документа данного типа. Часть из библиотек содержат общие объекты и входят в каркасы документов всех типов, создаваемых в Office. Часть библиотек каркаса определяют специфику документа.

Normal – проект, доступный для всех документов Word. Здесь могут храниться функции и классы, используемые всеми документами. Но при работе с документом этот каркас можно существенно изменить, добавив

в документ новые классы, а значит, и новые свойства. Для этого достаточно включить в состав каркаса другие библиотеки классов из той совокупности, что входит в Office.

Технология работы в Office рекомендует создавать документы на основе некоторого шаблона. Поэтому, однажды создав документ с требуемым набором возможностей и сохранив его в качестве шаблона, в последующем можно открывать новые документы на основе этого шаблона, не задумываясь уже о том, как и какие библиотеки следует подключать.

Каркас любого документа Word, как уже говорилось, составляют объекты разных классов, объединенные в библиотеки. Для документов Word основной библиотекой, конечно же, является библиотека классов Word. Центральным объектом каркаса документа является объект этой библиотеки Application, определяющий само приложение. Поскольку в основе построения объектов Office лежит встраивание, то объекты Office являются, как правило, «толстыми» объектами, в каждый из которых встроены другие объекты.

Объект Application это один из самых «толстых» объектов, в него встроены объекты, задающие различные компоненты приложения Word. В программном проекте любого из открытых документов Word доступен корневой объект Application, определяющий само приложение. Одновременно становятся доступными и все встроенные в него объекты. В частности, становится доступной коллекция Documents всех открытых документов Word, а тем самым и объект, задающий наш, например, только что открытый документ.

В приложении Word на разных уровнях иерархии определено около 200 объектов, совокупность которых и определяет мир объектов Word, его возможности, свойства и поведение. Сам корневой объект Word.Application имеет более сотни элементов: свойств, методов и событий. Объект Application, задающий приложение, естественно, определяет свойства и поведение приложения в целом.

На главной вкладке Word, помимо основных функций, появилось две новых – параметры анимации в группе «Шрифт» и дополнительные надстройки стилей в группе «Стили».

Параметры анимации. К выделенному тексту можно применить различные визуальные эффекты, такие как тень, свечение и отражение. В программе доступно 20 готовых шаблонов оформления текста, а также можно создавать свои.

### **3. Графическая технология Word**

Следует помнить, что Word использует графическую технологию и шрифты TrueType, поэтому некоторые вопросы редактирования решаются в Word принципиально иначе, чем в простых текстовых редакторах. Например, для оформления абзацев, таблиц, рисунков используются линии, рамки, узоры и другие элементы графической природы, не имеющие аналогов в текстовом режиме.



#### 4. Недостатки Word

Довольно длинный (хотя и неполный) перечень достоинств и преимуществ Word по традиции должен сопровождаться списком недостатков этой программы. К сожалению, общепризнанных изъянов Word не имеет, однако, как и Windows, он является слишком универсальной программой. А это означает, что некоторые процедуры проще и быстрее выполнить в менее мощных, но более специализированных приложениях.

Как считают многие пользователи, основной недостаток Word – низкая производительность при наборе чернового текста (по сравнению с простыми редакторами (MS-DOS)). По замыслу разработчиков, Word обречен обслуживать сотни действий пользователя и потому выглядит иногда «тугодумом» при исполнении даже простых функций. Если вы постоянно заняты подготовкой крупных блоков сравнительно однородной текстовой информации (например, статей или брошюр на гуманитарные темы), вас вполне устроит описанный выше основной набор операций (ввод и модификация текста, работа с фрагментами, поиск и замена). А эти операции гораздо проворнее выполняет простейший текстовый редактор (например, MS-DOS Editor, Norton Editor). Подготовленный текстовый файл можно преобразовать в файл формата Word, а затем форматировать документ средствами Word. Во многих случаях последняя операция займет у вас несколько минут. Другой «недостаток» Word – высокая трудоемкость при вводе сложных математических выражений и химических формул. Кроме того, Word не предназначен для изготовления полиграфической продукции особо сложной структуры (атласов, альбомов, журнальных обложек), а также для редактирования высококачественных иллюстраций. В зависимости от своих потребностей и мощности ПК пользователь может выбрать один из нескольких вариантов установки Word: минимальный, выборочный, стандартный, полный. Мы предполагаем, что вы используете как минимум стандартную конфигурацию Word.

#### 5. Создание, загрузка и сохранение файлов-документов

Если вы запустили Word без аргумента командной строки (т.е. не указав имя файла), процессор по умолчанию предлагает вам начать создание нового документа под условным наименованием Document1 (Документ1). Шаблон этого документа (Normal) хранится в стандартном файле NORMAL.DOT. Вы можете подготовить документ (или часть документа), а затем сохранить его на диске (команда (File-Save As)) в виде файла с произвольным именем и расширением .DOC.

Сохранение файлов-документов выполняется по стандартным правилам Windows. С помощью команды (Tools-Options) (Сервис-Опции) вы можете заранее указать промежуток времени (например, 20 минут), по истечении которого Word будет автоматически сохранять ваш документ. Если вы хотите продолжить обработку уже существующего файла-

документа, выберите команду (File-Open). При сохранении и загрузке документов не забывайте о правильной установке каталога, в который помещается или из которого читается файл DOC,

Иногда вы редактируете попеременно несколько файлов документов. Процессор запоминает имена нескольких файлов, которые вы обрабатывали за последнее время, и выдает их на экран в качестве команды пункта меню File. Для открытия любого из таких файлов достаточно щелкнуть мышью на его имени. Это очень удобно, так как избавляет вас от довольно нудной работы с файлером. Число запоминаемых файлов (например, 4) надо указать на вкладке General диалогового окна (Tools-Options.).

Если вы решили создать новый документ, выберите команду (File-New). На экране появится диалоговое окно New со списком Template (Шаблон), из которого вы можете выбрать шаблон для создаваемого документа (например, стандартный шаблон Normal).

В отличие от Paintbrush, Word является многооконным процессором. Это означает, что вы можете одновременно открыть несколько документов, причем часть из них может быть готовыми файлами, а часть – заготовками (без имени, но с обозначениями Document1, Document2 и т.д.). Максимальное число одновременно открытых документов определяется памятью машины, вашими потребностями и способностью лавировать при работе между несколькими окнами. Напомним основные правила работы с окнами документов.

1. Для любого окна документа, открытого в приложении, можно избрать любой вариант представления (полный экран, нормальный, пиктограмма). Окно в нормальном варианте может иметь любой размер и размещаться в любом месте в пределах окна приложения. Пиктограмма может размещаться в любом месте окна приложения.

2. Одновременно вы можете разместить на экране для обозрения и работы любое число открытых документов: например, один (остальные окна будут закрыты), два и т.д.

3. В данный момент вы можете работать только с одним окном, которое называется окном активного документа (заголовок такого окна выделен синим цветом). Именно к активному документу относятся все команды, подаваемые вами. Выбирая такие команды, как Save, Print, Close и т.п., вы должны четко осознавать, какой документ вы сохраняете, печатаете, закрываете и т.п.

4. Чтобы переключиться на работу с другим окном, вы должны либо щелкнуть на нем мышью (если хотя бы краешек его виден на экране), либо выбрать команду системного меню окна документа, либо выбрать команду горизонтального меню (Window «окно»).

5. Для обмена текстовой и графической информацией между окнами открытых документов можно использовать буфер обмена, а также метод «Drag-and-Drop». Кроме того, Word позволяет разбить (расщепить) окно документа на два подокна (команда (Window-Split)) и одновременно работать с разными частями одного и того же документа.

## 6. Окно процессора Word

Окно приложения Word (совместно с окном документа) содержит все стандартные элементы, рассмотренные нами. Показаны зона заголовков, горизонтальное меню, четыре панели инструментов (три вверху и одна внизу), полосы прокрутки, линейки и строка состояния.

Перечислим элементы окна, специфичные для процессора Word.

На горизонтальной линейке «укреплены» треугольники. Верхний треугольник (слева) предназначен для установки отступа в красной строке абзаца, а пара нижних треугольников (слева и справа), как правило, применяются для установки отступов абзаца от границ страницы (т.е. левой и правой границ абзаца). Эти отступы можно установить, передвигая треугольники вдоль линейки методом «Drag-and-Drop». Кроме того, с помощью нижних треугольников можно переместить границы страницы и разделители столбцов таблицы.

В левой части горизонтальной полосы прокрутки находятся три кнопки выбора режима отображения Normal, Page Layout и Outline (слева направо).

Среди переключателей, расположенных в правой части строки, мы рассмотрим только один – OVR (в русской версии ЗАБ – забой). Если название этого переключателя имеет серый цвет, в Word установлен режим вставки символов; если цвет черный, Word работает в режиме замещения («забоя») символов.

## 7. Обзор функций горизонтального меню

В пункте File собраны команды, с помощью которых мы работаем с файлами-документами. Кроме уже известных нам стандартных команд Open, Close, Save, Save As, Print, в этом пункте имеется несколько команд, специфичных для процессора Word, например. Summary Info (библиографической карточки документа) Print Preview (Предварительный просмотр документа перед печатью) и др. В пункте Edit (Правка, редактирование), кроме уже известных нам стандартных команд Undo (отменить операцию), Cut, Copy, Paste (работа с буфером обмена), мы видим команды поиска и замены фрагментов текста (Find и Replace), команду перехода к заданному элементу текста (Go To – к странице, строке, сноске и т.д.), команду создания автотекста (Auto Text) и др.

Пункт View (Вид, просмотр) позволяет управлять отображением документа и его элементов на экране. Для нас наиболее важными в этом пункте являются:

- группа полей выбора, управляющая режимом отображения документа в целом Normal (Нормальный), Outline (Структура документа) и Page Layout (Разметка страницы);
- команда Toolbars (Панели инструментов), позволяющая управлять отображением и составом различных панелей инструментов,
- переключатель горизонтальной линейки Ruler;

- команды просмотра и редактирования колонтитулов и сносок (Footnotes).

Группа команд Insert (Вставка) предназначена для вставки в документ различных объектов:

- линий разрыва страниц, колонок, разделов (Break);
- номеров страниц в том или ином формате (Page Numbers);
- произвольных символов (Symbol);
- сносок (Footnote);
- указателей и оглавления (Index and Tables);
- рисунков (Picture);
- объектов обработки других программ (Object).

В пункте Format собраны очень важные команды, с помощью которых мы форматируем наш документ:

- форматирование символов и абзацев (Font и Paragraph);
- оформление и заполнение абзацев, рисунков, ячеек таблиц (Borders and Shading);
- нумерация заголовков (Heading Numbering);
- работа со стилями оформления (Style).

В группе команд Tools (Сервис) вы должны познакомиться, прежде всего, с командами установки опций (Options) и создания элементов автокоррекции (AutoCorrect). «Грамматические» команды Spelling, Thesaurus мы рассмотрим конспективно.

В пункте Table собраны все команды работы с таблицами.

Наконец, пункт Window предназначен, в основном, для управления обработкой нескольких документов, одновременно открытых процессором Word.

## **8. Основные элементы текстового документа**

В позицию текстового курсора может быть введен любой символ (с кодом 32 – 255) из любого шрифта, подключенного к Windows.

Символ – минимальная единица текстовой информации.

Слово – это произвольная последовательность букв и цифр, ограниченная с обоих концов служебными символами. Служебный символ – это пробел, точка, запятая, дефис и т.п.

Строка – произвольная последовательность символов между левой и правой границей абзаца.

Предложение – произвольная последовательность слов между двумя точками.

## **9. Абзац**

В большинстве простых текстовых редакторов абзац – это группа смежных строк файла, первая из которых начинается с отступа (в начале строки находится несколько пробелов), а все последующие начинаются с отличающегося от пробела символа. Концом абзаца считается

строка, за которой следует либо конец файла, либо строка с отступом. В процессоре Word абзац – это просто произвольная последовательность символов, замкнутая символом «Возврат каретки» (код 13). Допускаются и пустые абзацы (одиночные символы «Возврат каретки»).

Абзац – простейшее, но фундаментальное понятие Word. Абзац всегда начинается с новой строки, однако, в отличие от многих текстовых редакторов, Word не требует обязательного отступа вправо в первой (красной строке) абзаца. Первая строка может начинаться с отступом влево по отношению к остальным строкам абзаца («висячая строка»), с нулевым отступом или, как обычно, с отступом вправо. Word фактически рассматривает абзац как одну длинную «строку», размещая набранные слова в строке страницы и перенося слово на новую строку, если оно не уместилось в текущей.

## 10. Структура страницы

На странице мы различаем следующие структурные элементы:

- основной текст;
- верхний и нижний колонтитулы;
- сноски.

Основной текст страницы – это строки и абзацы, таблицы и рисунки. Некоторые из абзацев могут быть заголовками; рисунки могут иметь подписи.

Колонтитул размещается в верхней или нижней части страницы и содержит некоторую информацию, которая как-то идентифицирует данный документ (номер раздела, название документа или раздела, дату, марку фирмы и т.п.). В колонтитул входит номер страницы. Колонтитулы автоматически воспроизводятся на каждой странице документа.

Чтобы вставить и отредактировать верхний (Header) или нижний (Footer) колонтитул, необходимо выбрать команду (View-Header and Footer). Колонтитул связан с определенным стилем.

Сноска – это примечание к тексту, которое может находиться либо в нижней части страницы, либо в конце документа. Каждая сноска помечается либо автоматически (порядковым номером со сквозной нумерацией – 1, 2...), либо пометкой по вашему выбору (например, звездочкой или номером). Сноска и ссылка на нее (т.е. номер или пометка) также имеют стиль.

Чтобы вставить сноску, необходимо выбрать команду (Insert-Footnote); чтобы отредактировать сноску, надо выбрать команду (View-Footnotes).

Все сноски данной страницы, в отличие от колонтитула, располагаются в пределах места, отведенного основному тексту страницы. Поэтому чем больше сносок вы набрали на данной странице, тем меньше места останется для основного текста.

## 11. Структура документа

Каждый документ обычно делится на структурные разделы, которые называются по-разному: части, главы, параграфы, пункты, подпункты и т.д. Каждый раздел имеет заголовок, который снабжен каким-либо текстовым обозначением или номером, например: Глава 5, 3.2, 5.4.1 и т.п.

Структуру документа определяет его автор. Например, наше учебное пособие в целом разделено на главы (глава 1, глава 2... глава 9). Каждая глава в свою очередь разделена на пункты с нумерацией 1.2, 2.4, 6.5 и т.д., причем первая цифра номера пункта – это номер главы, а цифра (или две цифры) после точки – номер пункта в данной главе.

Word не знает, что такое глава, что такое параграф или пункт. Для этой программы существует только понятие «заголовок» (heading), причем допускаются заголовки девяти уровней – от первого (наивысшего) до девятого.

Каждый заголовок – это абзац. Любому абзацу вы можете присвоить статус заголовка того или иного уровня. Например, абзацу:

Глава 2. Персональный компьютер типа IBM PC можно присвоить статус «Heading 1» (Заголовок 1).

Так при использовании заголовков четырех уровней можно принять следующую организацию:

- Heading 1 (Заголовок 1) Глава 2. Персональный компьютер типа IBM PC
- Heading 2 (Заголовок 2) Организация и представление данных в ПК
- Heading 3 (Заголовок 3) 2.3.2. Байт
- Heading 4 (Заголовок 4) Магнитные диски

Обратите внимание, что в нумерации заголовков принят определенный порядок: высший уровень мы отмечаем названием «Глава», второй и третий уровень структурированным номером (2.3, 2.3.2), а четвертый уровень – никак не отмечаем (хотя можно было бы писать 2.3.2.2 и т.п.). Разделов четвертого уровня мало, поэтому загружать вид текста ненужными цифровыми обозначениями считаем нецелесообразным.

Таким образом, при этом подходе процессору Word совершенно безразлично конкретное содержание (включая номер) того абзаца, который мы объявили заголовком, скажем, второго уровня.

Процесс управления заголовками разделов средствами программы Word будем называть структурированием документа. Разумеется, выделять, нумеровать, форматировать заголовки и составлять оглавление можно и вручную, однако Word позволяет резко упростить эту работу.

Во-первых, мы можем одним щелчком мыши присвоить любому абзацу статус заголовка любого уровня.

Во-вторых, если нас не устраивает внешний вид заголовка того или иного уровня, можно изменить его стиль, и все заголовки того же уровня автоматически изменят свой внешний вид в соответствии с новым стилем.

В-третьих, при желании можно поручить процессору дополнительную работу – автоматически пронумеровать все заголовки в соответствии с их иерархией и выбранным вами форматом номера.

В-четвертых, с помощью Word можно составить оглавление документа (Table of Contents), причем и в этом случае заголовку конкретного уровня приписывается определенный стиль оформления (в общем случае – не совпадающий со стилем заголовка в тексте). При этом в оглавление можно включить только заголовки, уровень которых не ниже заданного (например, заголовки с первого по третий уровень). Это позволяет избежать слишком подробных и плохо читаемых оглавлений.

В целом такой механизм дает возможность в дальнейшем как угодно модифицировать документ (вставлять или удалять разделы, добавлять и удалять текст в разделах), при этом оглавление легко заменить или обновить.

Кроме того, Word позволяет сформировать и другие справочные разделы документа: алфавитный указатель терминов, список таблиц, список рисунков.

## 12. Таблицы и рисунки

На страницах документа могут размещаться специфические объекты Word – таблицы и рисунки.

Каждая таблица состоит из некоторого количества строк и столбцов; на пересечении строки и столбца находится ячейка таблицы. Все команды работы с таблицами собраны в пункте меню Table (Таблица).

В документ Word можно поместить рисунок, созданный в другом приложении и записанный в графическом файле формата .BMP, .PCX (Paintbrush), .WMF (специальный векторный формат Windows), TIFF (издательский формат фирмы Aldus) и некоторых других форматов. Microsoft предлагает вам специальную библиотеку картинок формата .WMF, которая размещена в подкаталоге CLIPART каталога Word и предназначена для вставки этих рисунков документы.

Для вставки готового рисунка применяется команда (Insert-Picture) (Вставка – Рисунок).

Кроме того, с помощью панели инструментов «Рисование» можно создавать в документе собственные картинки (рисованные объекты), а также редактировать «чужие» изображения. Во многом эта процедура похожа на процесс обработки картинок в графическом редакторе Paintbrush, поэтому в этой главе мы лишь упоминаем о ней.

### 6.06 *Текстовый процессор OpenOffice.org Writer*

Writer – это текстовый процессор в составе OpenOffice.org (OOo). Является свободным программным обеспечением, доступным любому пользователю. Применяется для создания текстовых документов самого разного рода: от простых писем и записок до многотомных отчетов и рекламных буклетов.

OpenOffice.org был переведен (локализован) на более чем 40 языков. Дополнительно есть для более чем 70 языков и диалектов словари орфографии, расстановки переносов и тезауруса, которые не имеют локализованного интерфейса программы.

В дополнение к обычным особенностям текстового процессора (проверка орфографии, тезаурус, расстановка переносов, автозамена, поиск и замена, автоматическое составление оглавлений и индексов, составление стандартных писем), Writer обеспечивает следующие важные возможности:

- Шаблоны и стили.
- Мощные методы разметки страниц (включая врезки, столбцы и таблицы).
- Встраивание или связывание графики, электронных таблиц и других объектов.
- Встроенные средства рисования.
- Главные документы, используемые для объединения набора документов в один документ.
- Отслеживание изменений в версиях документов.
- Интеграция с базами данных, включая базу данных библиографии. Экспорт в формат PDF, включая закладки.

**OpenOffice.org Writer** – текстовый редактор и редактор html. Бесплатный аналог Microsoft Word. Большая часть функционала Writer идентична Word и при этом может использоваться для редактирования файлов Word (обратной поддержки еще нет). Входит в пакет OpenOffice.

Возможности программы полностью отвечают требованиям для современного текстового процессора, их хватит с лихвой для создания любого текста: можно выбирать начертание и размер шрифта, применять различные стили оформления текста. В документ можно вставлять не только текст, таблицы или изображения, но также видео- и аудиоданные. Программа поддерживает автозамену и проверку орфографии, в том числе и для русского языка.

OpenOffice.org Writer поддерживает большое количество форматов документов, среди которых, в первую очередь, следует отметить хорошую поддержку документов, созданных в программе Microsoft Office (doc, xls и другие), документы rtf, а также набирающий популярность открытый стандарт Open Document Standard (odf), призванный стать универсальным стандартом, поддерживаемым всеми текстовыми процессорами. Также интересной особенностью программы OpenOffice.org Writer является возможность сохранять созданные документы в формате Adobe pdf.

На сегодняшний день OpenOffice.org Writer является одним из самых мощных бесплатных текстовых редакторов, которым совершенно спокойно можно пользоваться на работе и дома. Начиная с версии 2.0.4, OpenOffice.org поддерживает XUL расширения в формате .oxt, которые



легко добавляются, подобно тому, как это организовано в Mozilla Firefox. Наиболее интересные и достаточно популярные расширения для Writer:

- ComPad – позволяет делать математические и инженерные расчеты в форме ввода математических выражений с помощью редактора уравнения.
- Language Tool – расширение для проверки грамматики. Реализована возможность проверки для русского, английского, немецкого, польского и других языков.
- Типографика для ООо – расширение позволяет привести текст в соответствие с типографскими стандартами (кавычки, тире, лишние пробелы).
- AltSearch – расширение для улучшения параметров поиска и замены текста, поддерживает регулярные выражения.

Основные преимущества OpenOffice.org перед другими офисными пакетами:

- отсутствие лицензионной платы;
- межплатформенность – официально существуют сборки для следующих операционных систем и платформ: Microsoft Windows, GNU/Linux, Unix, Sun Solaris, MacOS;
- обширная языковая поддержка – интерфейс OpenOffice.org доступен на более чем 40 языках. Кроме этого, для 70 языков имеются орфографические словари, словари переносов, тезауруса и диалектов;
- совместимость файлов – в OpenOffice.org есть встроенная возможность экспорта в форматы PDF и Flash, а также поддержка открытия и сохранения файлов в форматах Microsoft Office, RTF, PDF, HTML, XML, WordPerfect, StarWriter и Lotus 123.

В отличие от таких редакторов, как Microsoft Word и Abiword, в Writer отсутствует проверка грамматики, хотя и присутствует проверка орфографии. Для включения проверки грамматики нужно установить специальное расширение. Возможность работы с электронной почтой, которая была полностью переписана в версии 2.0, всё ещё менее стабильна и расширяема по сравнению с другими текстовыми процессорами.

ООо поставляется с обширной справочной системой. Если всплывающие подсказки разрешены, при наведении указателя на любой из значков вы увидите маленький блок («всплывающую подсказку») с кратким объяснением назначения значка. Для более детального объяснения выберите Справка > Что это такое? и удерживайте указатель на значке.

Сообщество OpenOffice.org не только развивает программное обеспечение, но и обеспечивает бесплатную поддержку на добровольной основе. Пользователи ООо могут получить всестороннюю сетевую поддержку от местных групп через группы новостей, форумы или списки рассылки. Есть также многочисленные сайты, выполненные пользователями, которые предлагают бесплатные подсказки и учебные пособия.

## 6.07 Apple IWork Pages

iWork – набор приложений, созданных Apple Inc, содержащий текстовый процессор, табличный редактор, а также программу для создания презентаций. Основным конкурентом iWork является пакет Microsoft Office for Mac. iWork дешевле этого пакета, но не содержит эквивалентов ряда программ, входящих в некоторые версии Microsoft Office.

iWork интегрируется с приложениями, входящими в пакет iLife. Последняя версия пакета, iWork'09, не поддерживает формат OpenDocument (используется в OpenOffice.org, признан стандартом в ряде стран). Эти форматы поддерживает стандартный редактор Mac OS X 10.5 Leopard, Textedit.

В комплекте имеется набор шаблонов, упрощающих подготовку документа, но при этом бóльшая часть шрифтов, использованная в стандартных шаблонах, не локализована на русский язык, то есть они непригодны для документов с кириллицей. Позволяет вставлять мультимедиа из интегрированного обозревателя iLife (музыка, фото, видео). Имеет функции полного экрана, возобновления, автосохранения, хранения версий документа. Поддерживается экспорт в следующие форматы:

- Документы Pages (.pages)
- Документы Microsoft Word (.doc)
- Файлы PDF (.pdf)
- Форматированный текст (.rtf)
- Простой текст (.txt)
- Открытый стандарт электронных книг (.epub)

В приложении Pages на iPad, iPhone или iPod touch вы можете создавать красивые письма, отчёты, листовки и другие документы.

Pages поддерживает технологию Multi-Touch, поэтому набор текста становится естественным и увлекательным. Новый горизонтальный режим на iPhone и iPod touch позволяет вводить текст двумя большими пальцами с максимальной скоростью, а функция интеллектуального масштабирования автоматически увеличивает текст, когда вы работаете над ним. Навигатор страниц отображает миниатюры каждой страницы, поэтому вы можете легко перейти к любой части документа. Просто коснитесь кнопки микрофона на клавиатуре, произнесите слова – и они тут же появятся на экране. Писать письма и вести заметки теперь гораздо проще.

В Pages можно работать не только с текстом. Это отличный инструмент для работы с графикой. Одним касанием вставьте фотографии и фильмы из приложения «Фотографии». Кадрируйте изображения, примените эффекты отражения и добавьте рамки, чтобы подчеркнуть фотографии на странице. Добавьте впечатляющие трёхмерные диаграммы и динамические таблицы, чтобы проиллюстрировать свои мысли. Создайте фигуры, например звёздочки и многоугольники, и выделите их теня-

ми. Потяните за угол объекта или изображения, чтобы изменить его размер, разверните жестом поворота или перетащите на новое место – направляющие линии помогут расположить его именно так, как вам нужно. Текст автоматически обтекает изображение, даже когда вы его перемещаете.

Pages сохраняет результаты вашей работы – прямо во время работы. Вы можете набирать текст на ходу, и при следующем открытии документа он будет выглядеть в точности так, каким вы его оставили, даже если вы откроете его на другом устройстве. Любые изменения можно отменить, независимо от того, когда вы их внесли.

Каждый шаблон в Pages имеет свой стиль, поэтому ваш документ выглядит великолепно с самого начала. А всего одним касанием линейки вы можете изменить шрифты и расположение текста. Коснитесь панели «Стили», чтобы применить единый стиль ко всем заголовкам, тексту и подписям в документе.

Расширенное форматирование в Pages – это легко. Коснитесь кнопки «Свойства», чтобы настроить межстрочный интервал и разбить текст на колонки. Простым перетаскиванием настройте табуляцию, отступы абзацев и поля страниц. Добавьте колонтитулы и номера страниц.

Pages помогает вам создавать списки множеством способов. Выберите маркированный, нумерованный или буквенный список – и он будет создаваться автоматически по мере ввода текста. Измените порядок элементов списка, просто перетащив маркер или число. Воспользуйтесь инструментами на панели «Свойства», чтобы изменить стиль списка в любой момент.

Если вы неправильно ввели слово, Pages сразу предупредит вас об этом. Не выходя из Pages, можно быстро посмотреть слово во встроенном словаре. Если вам нужно отслеживать каждую букву, абзац и страницу, можно включить режим статистики. Можно даже использовать сноски – внизу страницы или в конце документа.

Функции «Найти» и «Заменить» помогут вам внести быстрые правки, например вставить прописные буквы или изменить написание имён собственных. Просто введите слово, которое вы хотите заменить, и Pages найдёт каждую вариацию этого слова в документе. Слова можно заменять по одному или все одновременно.

Ваши творения может прочитать каждый – в Интернете или по электронной почте, на Mac и PC. Pages хранит все ваши документы вместе, поэтому их легко найти и экспортировать. Если вам прислали документ Microsoft Word, его можно открыть в Pages. Вы можете экспортировать свой документ в файл Word или PDF, чтобы его могли открыть любые пользователи. Кроме того, в Pages можно открывать документы Pages'09, созданные на Mac. Вы можете публиковать и отправлять документы различными способами. Отправляйте и получайте файлы по электронной почте. Передавайте их через iTunes. И печатайте по беспроводной сети через AirPrint.

Создавать документы с Pages просто. Вверху страницы находится контекстная панель форматирования, которая позволяет выполнить основные действия – форматирование текста и настройку изображения – всего одним нажатием. Вы можете просмотреть и выбрать шрифты в меню шрифтов, где они показаны точно так же, как будут выглядеть в документе. Можно изменить размер и цвет текста, указать межстрочное расстояние, выровнять текст по одному или другому краю страницы, изменить стили абзацев и символов. При выборе фотографии, фигуры или таблицы в документе на панели форматирования отображаются инструменты, которые можно использовать для настройки изображения. Pages автоматически форматирует маркированные или нумерованные списки, проверяет орфографию, корректирует документ и составляет таблицу содержания.

Задать дополнительные параметры документа можно всего несколькими нажатиями мыши, можно добавить верхние и нижние колонтитулы, сноски и закладки. Можно вставить раздел, макет и разрыв страницы из раскрывающегося меню. А внизу страницы показана статистика по словам – нажмите на общую сумму слов, чтобы получить подробные сведения: количество символов, строк, абзацев. Когда же дело доходит до обработки текста, в качестве нового стандарта работы Pages предлагает только самые передовые и интеллектуальные методы.

Набрать текст можно в любой программе. А в Pages его можно значительно улучшить. Теперь вы сможете увидеть документ в полноэкранный режим. Одно нажатие – и ненужные элементы исчезают, вы концентрируетесь на том, что пишете, и редактируете, не отвлекаясь. Организуйте свои идеи с помощью режима структуры. Создавайте структуры с несколькими уровнями, разворачивайте или сворачивайте темы, перетаскивайте элементы, чтобы переместить их на более высокий или низкий уровень. Функция автоматической рассылки писем позволяет взять данные или контактную информацию из Адресной книги для создания личных писем, счетов и факсов.

Если вы хотите получить комментарии и обеспечить обратную связь, функция отслеживания изменений сделает взаимодействие простым, понятным и точным. Найти нужное место в документе всегда легко: рядом с документом показаны миниатюры всех страниц и разделов, включая сделанные изменения. Можно быстро копировать, перемещать или удалять разделы. Для предварительного просмотра документа можно пролистать миниатюры или увеличить их, чтобы просмотреть внимательнее.

Pages позволяет легко обмениваться документами с коллегами. Вы можете открывать файлы Microsoft Word в Pages и сохранять документы Pages как файлы Word. Благодаря мощным графическим инструментам и средствам форматирования документы Word отлично выглядят в Pages. Документы Pages можно также сохранять как файлы RTF или в

формате простого текста. Или экспортировать их в формат ePub или PDF. Оба этих формата совместимы с приложением iBooks на iPad, iPhone и iPod touch. Документы Pages, Word или PDF можно также отправлять по электронной почте прямо из Pages, используя приложение Mail, встроенное в Mac OS X.

Используя iBooks, вы можете сохранять и читать документы, созданные в приложении Pages на iPhone, iPad и iPod touch. Отчёты и книги с большим количеством текста можно экспортировать в формат ePub – это открытый стандарт, поддерживаемый почти любыми устройствами для чтения электронных книг. Вы можете отправлять документы ePub в приложение iBooks через iTunes, публиковать их в iBookstore или отправлять по электронной почте коллегам. В iBooks можно выбрать подходящую гарнитуру и размер шрифта. Внешний вид текста будет автоматически преобразован в зависимости от размера экрана и ориентации iPhone, iPad или iPod touch. Документы, насыщенные графикой и имеющие более сложное форматирование, например новости или брошюры, можно экспортировать как файлы PDF. Файлы в формате PDF всегда выглядят точно так же, как оригинал, вне зависимости от устройства, на котором вы их просматриваете.

## **6.08 Adobe Acrobat**

Adobe Acrobat – пакет программ, выпускаемый компанией Adobe Systems для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF. Существует несколько версий пакета, отличающихся возможностями: Adobe Acrobat Standard, Adobe Acrobat Professional, Adobe Acrobat Professional Extended (бывший Adobe Acrobat 3D) и Adobe Acrobat Elements. Разработка Adobe Acrobat Professional Extended прекращена, поддержка для Acrobat 9 Pro Extended продлится до 26 июня 2013 года.

Десятая версия пакета программ Acrobat X вышла в 3-х редакциях: Acrobat X Standard, Acrobat X Pro и Acrobat X Suite. Acrobat Professional, начиная с версии 7.0, содержит в себе Adobe LiveCycle Designer. Acrobat Suite дополнительно содержит: Captivate (включая Media Encoder), Photoshop и Presenter. В версии XI Adobe LiveCycle Designer заменён более упрощённой программой – Adobe FormsCentral.

С версии XI в линейке Acrobat прекращается дальнейшее развитие Acrobat Suite. Пользователям, которым нужны мультимедийные и коммуникационные функции, предлагается приобрести Adobe eLearning Suite, который содержит в себе все программы, входившие ранее в Acrobat Suite.

Для КПК и коммуникаторов существует версия Adobe Reader for Pocket PC.

## 6.09 Издательская система *LaTeX*

Система компьютерной верстки TeX (произносится «тех») была создана выдающимся американским математиком и программистом Дональдом Кнутом в конце 70-х годов XX века; издательские системы на ее базе до сих пор широко используются и сдавать позиции не собираются. LaTeX (произносится «латех» или «лэйтех», пишется также «LaTeX») – это созданная Лесли Лэмпортом (Leslie Lamport) издательская система на базе TeX-а.

Чем объясняется столь редкое в компьютерном мире долголетие? На первый взгляд, все свидетельствует против TeX'a. В самом деле, в отличие, допустим, от популярного ныне Microsoft Word'a, TeX не является системой типа WYSIWYG (What You See Is What You Get): чтобы посмотреть, как будет выглядеть на печати набираемый текст, надо запустить отдельную программу. И по структуре файлов TeX несовместим с Word'ом (что не удивительно: эта структура мало изменилась с начала 1980-х годов). Наконец, чтобы работать в TeX'e, надо потратить определенное время на его изучение: трудно представить себе книгу под названием "TeX for dummies" («TeX для болванов»).

Краткий перечень TeX'овских достоинств:

- Никакая другая из существующих в настоящее время издательских систем не может сравниться с TeX'ом в полиграфическом качестве текстов с математическими формулами.
- Система TeX реализована на всех современных компьютерных платформах, и все эти реализации действительно работают одинаково.
- Благодаря этому TeX стал международным языком для обмена математическими и физическими статьями: набрав свою статью в TeX'e, математик может послать ее по электронной почте своему коллеге, даже если отправитель работает под Windows, а получатель – с UNIX'ом или, допустим, на Макинтоше.
- В Интернете существуют обширные «архивы препринтов», в которые каждый может послать (и из которых каждый может получить) статью; все эти статьи набраны опять-таки в TeX'e.
- Наконец, основные реализации TeX'a для всех платформ распространяются бесплатно.

Разумеется, у TeX'a есть и недостатки. Главный из них – в том, что с помощью TeX'a тяжело (хотя в принципе и возможно) готовить тексты со сложным расположением материала на странице (наподобие рекламных буклетов). Для таких приложений, практически не встречающихся в научно-технической литературе, TeX не предназначен.

Наряду с LaTeX'ом распространены также макропакеты Plain-TeX и AMS-TeX. Макропакет Plain-TeX был разработан самим Дональдом Кнутом, рассматривавшим его в качестве платформы для построения более

сложных систем; на практике он используется и как средство для обмена текстами (текст, подготовленный для Plain TeX'a, сравнительно несложно переделать в исходный текст для того же LaTeX'a). Что касается AMS-TeX'a, то эта издательская система сориентирована на важный, но узкий круг приложений: верстку статей для математических журналов и книг, издаваемых Американским математическим обществом. Соответственно, в AMS-TeX'e предусмотрено большое количество весьма изощренных возможностей для создания сложных математических формул, но при этом нет многих вещей, которые естественно было бы ожидать в издательских системах общего назначения (например, автоматической нумерации частей документа). Современные версии LaTeX'a включают в себя AMS-TeX'овские возможности для набора формул (и используются Американским математическим обществом).

## **6.10 QuarkXPress**

QuarkXPress – мощная издательская система, обладающая интуитивным интерфейсом и расширенным набором инструментов для обработки текста, управления цветом и графическими элементами и проектирования веб-страниц. Программа широко используется в книжных, газетных и журнальных издательствах, рекламных и маркетинговых агентствах, дизайнерских фирмах и типографиях. Содержит более 160 новых функций и усовершенствований, позволяющих объединить процессы макетирования, проектирования и создания информационного наполнения. Благодаря новым функциям, таким как инструменты управления прозрачностью объектов и технология Composition Zones, а также улучшенным функциям печати и создания документов в формате PDF, приложение обеспечивает полную свободу в процессе проектирования и возможность совместной работы с документами.

Язык интерфейса: Многоязычный (в т.ч. Русский). Тип лицензии: ShareWare. Цена: 799.00 USD.

## Лекция 7. Алгоритмизация задач

### 7.01 Типовые решения практических задач

Типовое решение практических задач с привлечением компьютера включает в себя следующие основные этапы:

1. **Корректная постановка практической задачи** (сбор информации о задаче; точная формулировка условия задачи; определение конечных целей решения; поиск возможных аналогов решения).

2. **Формализация задачи** (построение математической модели задачи; разработка ее структур данных).

3. **Разработка алгоритма решения задачи** (выбор метода проектирования алгоритма, составление алгоритма).

4. **Программирование** (выбор рабочей среды программирования, программная реализация алгоритма).

5. **Совершенствование программного решения** (отладка компьютерных программ, их проверка на тестовых примерах, уточнение при необходимости математической модели с повторением этапов 2-5).

6. **Передача разработанного решения в постоянную эксплуатацию** (документирование всех этапов решения, составление инструкций пользователю, сопровождение задачи в процессе опытной эксплуатации заказчиком).

Важным этапом освоения технологии решения задач на компьютере является развитие навыков разработки алгоритмов, их правильного представления в соответствии с общепринятыми стандартами, знание базовых алгоритмических структур.

Для повышения эффективности применения компьютера как инструмента решения задач необходимо освоение основной фундаментальной концепции подхода к использованию цифровых вычислительных средств. В информатике таким фундаментом является алгоритмизация возникающих задач. Алгоритмический стиль мышления позволяет связать воедино функционирование информации в конкретной прикладной среде с требованиями обработки информации на компьютере.

Алгоритмическое мышление помогает сформировать следующие основные навыки решения задач:

- умение правильно планировать структуру предстоящих действий для достижения заданной цели при помощи стандартного набора средств;
- строить информационные структуры для описания объектов и процессов в конкретной предметной области;
- правильно организовывать поиск информации, необходимой для решения задачи;



- четко и однозначно формулировать способ решения задачи в общепринятой форме и правильно понимать способ решения, предложенный другим разработчиком;
- формировать навыки анализа имеющейся информации, умения представлять ее в структурированном виде.

Развитие системного, логического мышления, освоение навыков оперирования формальными понятиями и объектами, характерными для используемых информационных технологий – это тот необходимый уровень, который формируется на базе правильного понимания алгоритмов и способов алгоритмизации.

## **7.02 Понятие алгоритма**

Происхождение термина «алгоритм». Слово произошло от имени среднеазиатского ученого Аль-Хорезми (8–9 вв., Хорезм – историческая область на территории современного Узбекистана). В 1857 в библиотеке Кембриджского университета был найден перевод на латинский язык математической работы Аль-Хорезми, в котором имя Аль-Хорезми упоминается как Алгоритми, откуда и появилось слово «алгоритм». Оно стало особенно употребительным с появлением компьютеров для обозначения совокупности действий, составляющих какой-либо вычислительный процесс.

Термин «алгоритм» в бытовом понимании. В повседневной жизни выполнение каждой, даже простой задачи обычно осуществляется в несколько последовательных этапов (шагов). Например, такую цепочку шагов описывает инструкция для получения наличных денег со счета по банковской карте. Подобную инструкцию – четкую последовательность шагов в решении какой-либо жизненной задачи – принято называть алгоритмом. Каждое отдельное действие – это шаг алгоритма.

Формализация понятия алгоритма, теория алгоритмов. Приведенное выше общее описание понятия алгоритма не всегда позволяет сравнить какие-либо две таким образом определенные инструкции. Можно, например, сравнивать два алгоритма решения системы уравнений и выбрать из них более подходящий, но невозможно сравнить алгоритм перехода через улицу с алгоритмом извлечения квадратного корня. С этой целью нужно формализовать понятие алгоритма, т.е. отвлечься от существа решаемой алгоритмом задачи и выделить свойства алгоритмов, привлекая к рассмотрению только форму их записи.

Задача нахождения единообразной формы записи алгоритмов, решающих различные задачи, является одной из важнейших в теории алгоритмов. В этой теории предполагается, что каждый шаг алгоритма должен быть таков, что его может выполнить достаточно простое устройство (например, машина). Так, для уточнения понятия «алгоритм» и получения возможности математического исследования алгоритмов в

30-х гг. XX века были предложены абстрактные вычислительные машины – машина Поста и машина Тьюринга. Эти механизмы, обладающие свойствами универсальности и простоты своей логической структуры, позволили решить проблему существования алгоритма решения любой практической задачи. В частности, было доказано, что если для решения задачи можно построить машину Поста-Тьюринга, то такая задача алгоритмически разрешима. Также была доказана возможность существования математических задач, для решения которых вообще не может существовать никакой алгоритм.

Вычислительный алгоритм. Это упорядоченный набор основных математических и логических действий, однозначно определяющий процесс перехода от допустимых исходных данных задачи к конечному результату ее решения и обладающий свойствами массовости, конечности, определенности, детерминированности. Основные особенности вычислительных алгоритмов состоят в следующем.

Массовость – это возможность применять многократно один и тот же алгоритм к различным вариантам его исходных данных. Алгоритм служит, как правило, для решения не одной конкретной задачи, а некоторого класса задач. Так алгоритм сложения столбиком применим к любому конечному набору натуральных чисел. Для каждого алгоритма есть некоторое множество объектов, допустимых в качестве исходных данных. Например, в алгоритме деления вещественных чисел делимое может быть любым, а делитель – тоже любым, но за исключением нуля.

Конечность – это обязательное наличие искомого результата после завершения алгоритма либо четкая фиксация причины, по которой результат не мог быть получен. Следует отметить, что на практике встречаются примеры формально бесконечных алгоритмов, например алгоритм обработки данных системы абонентских пунктов банка. Этот алгоритм состоит в непрерывном повторении цепочки действий («идентифицировать клиента», «зафиксировать запрос клиента на транзакцию», «проверить допустимость транзакции», «выполнить транзакцию» и т.д.), выполняемых с определенной частотой (через каждую секунду, минуту, час) во все время функционирования данной банковской системы.

Определенность – это наличие на каждом шаге алгоритма у исполнителя достаточной информации для того, чтобы его можно было выполнить. Исполнителю также нужно четко знать, каким именно образом этот шаг выполняется. Сами шаги инструкции должны быть достаточно простыми, а исполнитель должен однозначно понимать смысл каждого из действий, составляющих алгоритм (например, при вычислении корней квадратного уравнения он должен понимать смысл вычисления дискриминанта).

Детерминированность – это отсутствие элементов случайности при выполнении алгоритма. При многократном применении алгоритма к одним и тем же исходным данным должен получаться всегда один и тот же результат. Поэтому, например, процесс преобразования информации, в котором участвует бросание монеты, не может быть назван алгоритмом.

### **7.03    *Формы представления алгоритмов***

Для записи алгоритма могут использоваться различные формы его представления.

Вербальная форма представления алгоритма предполагает запись алгоритма на русском языке (или любом другом естественном языке) в виде последовательности пронумерованных инструкций. Как правило, эта форма записи алгоритма громоздка, неудобна и недостаточно наглядна.

Например, в ней описание алгоритма нахождения НОД (наибольшего общего делителя) двух целых положительных чисел  $m$  и  $n$  может быть представлено в виде последовательности следующих четырех шагов:

Шаг 1: Сравнить  $m$  и  $n$ .

Шаг 2: Если  $m$  равно  $n$ , то  $m$  и есть исходный НОД, расчет окончен. Иначе перейти к шагу 3.

Шаг 3: Если  $m$  больше  $n$ , то уменьшить значение  $m$  на величину  $n$  и вернуться к шагу 1. Иначе перейти к шагу 4.

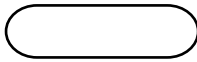

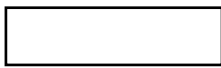
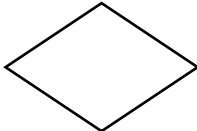
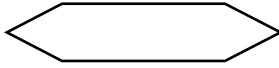
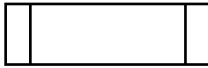


Шаг 4: Уменьшить значение  $n$  на величину  $m$  и вернуться к шагу 1.

### **7.04    *Запись алгоритма***

Эта современная запись алгоритма нахождения НОД – весьма упрощенная. Запись, данная первоначально Евклидом, заполняет целую страницу текста, причем последовательность элементарных действий там значительно сложнее.

Представление алгоритма в форме блок-схемы реализуется в виде набора геометрических элементов (блоков), соединенных стрелками. Каждый блок – это «шаг» алгоритма, его отдельное действие. Направление стрелок между блоками задает последовательность действий. В табл. 4 представлены основные стандартные элементы блок-схем.

Табл. 4

Название элемента	Обозначение	Пояснение
Пуск-останов		Начало или конец вычислений. Внутри фигуры пишут: «начало» или «конец» соответственно
Ввод-вывод		Операция ввода-вывода данных
Процесс		Вычислительное действие или последовательность действий
Решение		Проверка условия, указанного внутри фигуры
Модификатор		Заголовок цикла с параметром
Предопределенный процесс		Вычисления по подпрограмме
Документ		Вывод данных на печать
Линия перехода		Соединяет между собой блоки, указывая очередность их выполнения

Элементы блок-схемы различаются по своему внешнему виду и назначению. Так, элементы, содержащие инструкции по каким-либо преобразованиям величин, обозначаются прямоугольниками, а элементы, содержащие проверку условий, – ромбами. Операции ввода-вывода данных обозначаются параллелограммами. Начало и конец алгоритма обозначаются прямоугольниками с двумя скругленными противоположными сторонами, внутри которых пишут: «начало» или «конец» соответственно.

Из прямоугольника выходит единственная стрелка, входить в него может несколько стрелок. Из обеих острых вершин ромба выходят стрелки: одна из них помечается словом «да», другая – словом «нет», они задают дальнейшее направление вычислений в случае, соответственно, выполнения или невыполнения записанного внутри ромба условия.

Назначение и правила использования всех типов блоков приведены в табл. 4 в графах Название элемента и Пояснение. С использованием приведенных в табл. 4 стандартных элементов вышеуказанный алгоритм нахождения НОД двух положительных целых чисел  $m$  и  $n$  примет

вид блок-схемы на рис. 6. Внутри блоков в ней знаком  $:=$  обозначена операция присваивания переменной величине, указанной слева от знака, ее значения, вычисляемого по формуле, стоящей справа от знака.

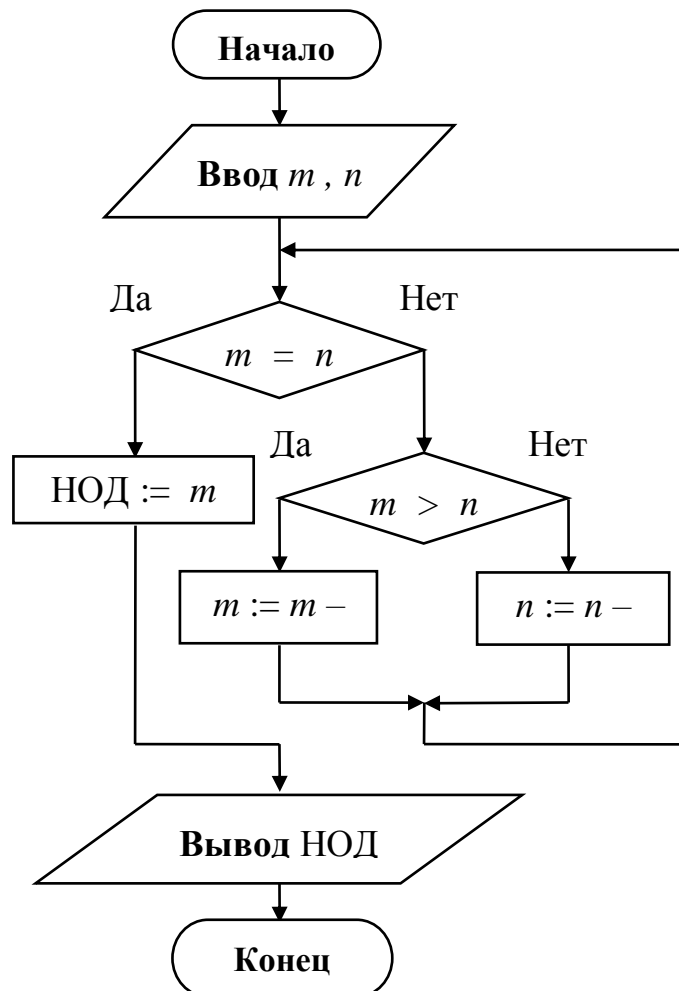


Рис. 6. Блок-схема алгоритма нахождения НОД

Представление алгоритма в форме псевдокода основано на описании этапов решения задачи с помощью ограниченного набора стандартных синтаксических конструкций. В псевдокоде, в частности, могут использоваться отдельные инструкции формальных алгоритмических языков программирования. Например, возведение  $X$  в степень  $A$  обозначается как  $X^{**}A$ , извлечение квадратного корня из  $X$  обозначается как **Sqrt (X)**.

Так же как в формальных языках программирования, в псевдокоде присутствуют ключевые слова, смысл которых заранее оговорен и фиксирован. В табл. 5 приведен базовый перечень ключевых слов.

В качестве ключевых могут использоваться также соответствующие английские слова-аналоги: **else** вместо **иначе**, **then** вместо **то**.

В самом общем виде запись алгоритма в форме псевдокода выглядит следующим образом:

**алг** *название алгоритма (аргументы – входные параметры и параметры – результаты работы алгоритма)*

**дано** | *условия применимости алгоритма*

**надо** | *цель выполнения алгоритма*

**нач** *описание промежуточных (внутренних) величин алгоритма*

*команда 1;*

*команда 2;*

...

*команда N*

**кон**

Здесь часть записи от слова **алг** до слова **нач** называется заголовком алгоритма, а часть, заключенная между словами **нач** и **кон**, – его телом. Внутри тела также могут встречаться слова **нач** и **кон**, группа команд между ними образует свой отдельный блок команд. Команды отделяются друг от друга символом «;».

Сразу после названия алгоритма в круглых скобках указываются характеристики (**арг** или **рез**) и тип значения (**цел**, **вещ**, **сим**, **лог** или **таб**) всех входных (**арг**) и выходных (**рез**) величин. При описании массивов служебное слово **таб** дополняется граничными парами значений по каждому индексу элементов массива.

В конце любой строки в текст псевдокода после знака «|» можно вставлять комментарий, облегчающий понимание алгоритма.

Разделы «дано» и «надо» в записи алгоритма не являются обязательными.

К числу основных действий, составляющих тело алгоритма, относятся команды ввода-вывода, присваивания, перехода, ветвления и циклов. Для обозначения этих команд используются соответствующие ключевые слова.

**Команда ввода:** ключевое слово **ввод**, за которым указываются имена переменных, для которых вводятся значения. Например, команда **ввод** a,b,c означает ввод значений соответственно для переменных a,b,c.

**Команда вывода:** ключевое слово **вывод**, за которым следуют имена выводимых переменных, выводимые выражения и тексты (тексты помещаются в кавычки). Например, команда **вывод** "S = ", S означает вывод имени переменной S, за которым после знака равенства = следует вывод текущего значения этой переменной.

**Команды присваивания** используются для вычисления выражений и присваивания их значений переменным. Общий вид команды: "пере-

менная" := "выражение", где знак " := " означает команду замены прежнего значения переменной, стоящей в левой части, на вычисленное значение выражения, стоящего в правой части.

Табл. 5

Ключевое слово	Пояснение
<b>Алг</b>	Начало описания алгоритма
<b>Арг</b>	Входные данные (аргументы) алгоритма
<b>Вещ</b>	Вещественный тип данных
<b>Все</b>	Конец команды ветвления вычислений
<b>Да</b>	Логическая константа «TRUE»
<b>Дано</b>	Описание условий применимости алгоритма
<b>До</b>	Конечное значение параметра цикла
<b>И</b>	Логическая связка «И»
<b>Или</b>	Логическая связка «ИЛИ»
<b>Иначе</b>	Часть конструкции <b>если ... то ... иначе ...</b>
<b>Кон</b>	Конец всего алгоритма или блока команд
<b>Кц</b>	Конец цикла
<b>Лит</b>	Символьный (литерный) тип данных
<b>Лог</b>	Логический (булевский) тип данных
<b>Надо</b>	Описание цели алгоритма
<b>Нач</b>	Начало тела алгоритма или блока команд
<b>нет</b>	Логическая константа «FALSE»
<b>Нц</b>	Начало цикла
<b>От</b>	Начальное значение параметра цикла
<b>Рез</b>	Выходные данные (результаты) алгоритма
<b>Таб</b>	Табличный тип данных (массив данных)
<b>То</b>	Часть конструкции <b>если ... то ... иначе</b>
<b>Цел</b>	Целый тип данных
<b>Шаг</b>	Шаг изменения параметра цикла

Например, команда  $x := y + z$  означает присваивание переменной  $x$  значения суммы величин  $y$  и  $z$ , а команда  $k := k + 1$  означает увеличение текущего значения переменной  $k$  на единицу.

**Команда перехода:** ключевые слова **идти к**, после которых указывается номер той строки, команда которой должна выполняться следующей. Таким образом, команда перехода изменяет естественную последовательность выполнения команд по возрастанию номеров строк. Например, записанная в 5-й строке команда **идти к 10** означает, что далее должна выполняться команда, записанная в 10-й строке, а не команда, записанная в следующей 6-й строке.

Для организации ветвлений вычислительного процесса применяются команды, начинающиеся с ключевых слов **если** и **выбор**, циклические вычисления организуются с помощью команд, начинающихся с ключевых слов **пока** и **для**. Подробно эти команды рассмотрены далее при описании базовых структур алгоритмов.

С использованием псевдокода вышеуказанный алгоритм нахождения НОД двух положительных целых чисел  $m$  и  $n$  примет следующий вид:

1. **алг** Наибольший Общий Делитель (**арг цел**  $m, n$ , **рез цел**  $pod$ )
2. **дано** | положительные целые числа  $m, n$
3. **надо** |  $pod$  – наибольший общий делитель чисел  $m, n$
4. **нач**
5. **ввод**  $m, n$ ;
6. **если**  $m = n$  **то идти к 9 все**;
7. **если**  $m > n$  **то**  $m := m - n$  **иначе**  $n := n - m$  **все**;
8. **идти к 6**;
9.  $pod := m$ ;
10. **вывод** “Значение НОД равно”,  $pod$
11. **кон**

Эта форма представления облегчает запись алгоритма на стадии его проектирования и дает возможность в дальнейшем легко перевести алгоритм в более широкий набор команд формального языка программирования.

## 7.05 Базовые структуры алгоритмов

Алгоритм решения любой вычислительной задачи можно описать, используя комбинации из следующих трех стандартных базовых конструкций алгоритмов:

- последовательного алгоритма – алгоритма линейной структуры;
- ветвящегося алгоритма – алгоритма разветвляющейся структуры;
- циклического алгоритма – алгоритма циклической структуры.



Алгоритм линейной структуры – это объединение всех действий в единую цепь, в которой каждое последующее действие строго и однозначно следует за предыдущим действием (рис.7). На языке псевдокода соответствующая последовательность команд запишется в виде:

*команда 1; команда 2; . . . ; команда N*

Алгоритм разветвляющейся структуры содержит проверку одного либо нескольких условий, по результатам которых происходит переключение на один из возможных двух либо один из возможных нескольких вариантов дальнейшего развития процесса. Различают четыре вида ветвящегося алгоритма.

Ветвление «если-то-иначе» (рис. 8) встречается на практике наиболее часто. В нем присутствует проверка одного условия, по результатам которой происходит выбор между двумя возможными цепочками дальнейших действий.

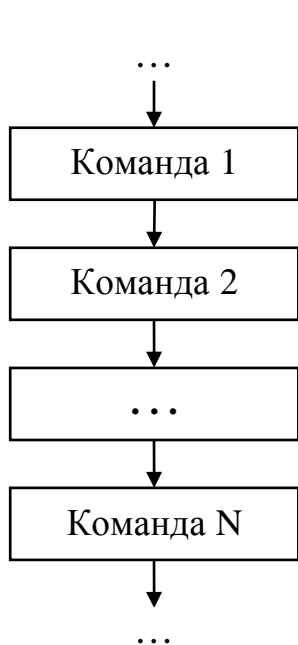


Рис. 7. Алгоритм линейной структуры

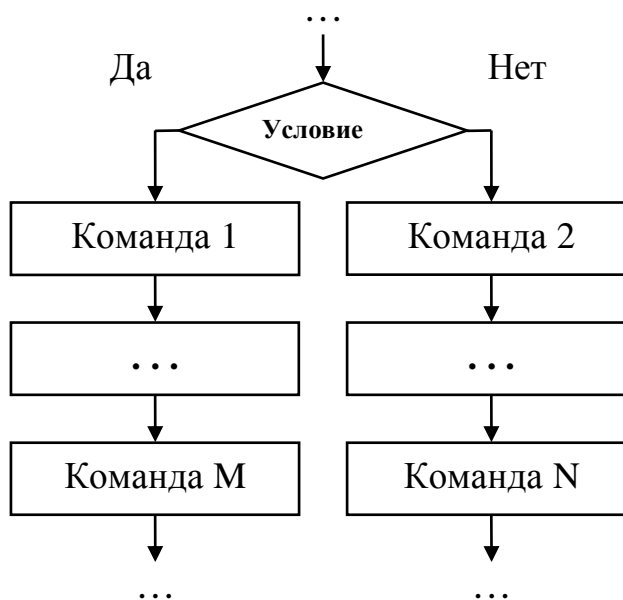


Рис. 8. Алгоритм разветвляющейся структуры (вариант «если-то-иначе»)

На языке псевдокода соответствующая последовательность команд запишется в виде:

**если** *Условие*

**то** *команда 1; . . . ; команда M*

**иначе** *команда 2; . . . ; команда N*

**все**

Ветвление «**если-то**» (рис. 9) позволяет при соблюдении проверяемого в нем условия выполнить заданную цепочку действий: *команды*

1...N. При несоблюдении указанного условия команды 1...N пропускаются и сразу начинает выполняться следующая за ветвлением команда N+1.

На языке псевдокода вариант «**если-то**» запишется в виде:

**если** Условие  
**то** команда 1; ...; команда N  
**все**;  
 команда N+1;

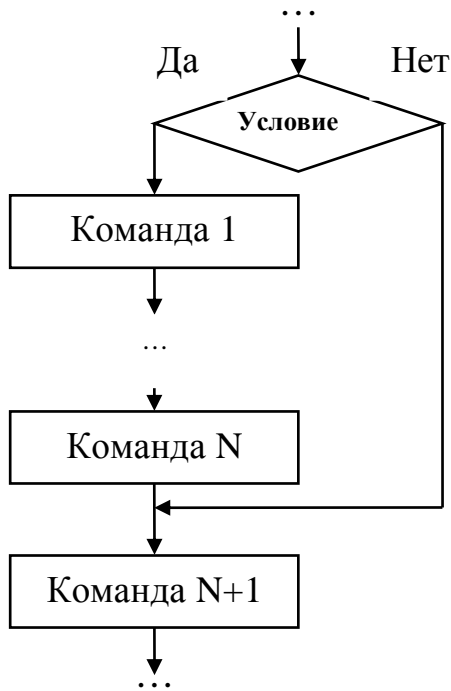


Рис. 9. Алгоритм разветвляющейся структуры (вариант «если-то»)

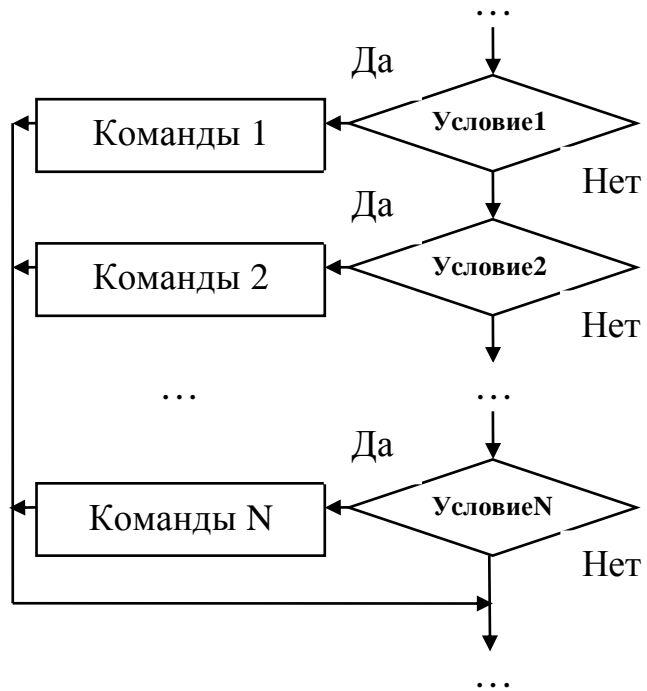


Рис. 10. Алгоритм разветвляющейся структуры (вариант «выбор»)

Ветвление «**выбор**» (рис. 10) позволяет выбрать одну из N имеющихся альтернатив – цепочек команд. Для каждой альтернативы сначала проверяется соответствующее ей условие, срабатывает та первая альтернатива, у которой оно выполнится. Если не выполнится ни одно из условий выбора – ни одна из N цепочек команд не сработает, а управление перейдет к следующей после ветвления команде.

На языке псевдокода вариант «**выбор**» запишется в виде:

**выбор**  
 при условие 1: команды 1  
 при условие 2: команды 2  
 .....  
 при условие N: команды N  
**все**

Ветвление «**выбор-иначе**» (рис. 11) предусматривает проверку условий только у первых  $N-1$  альтернатив, а у последней  $N$ -й цепочки команд условие отсутствует. Если не сработает ни одна из первых  $N-1$  альтернатив, то тогда автоматически выполнится  $N$ -я цепочка команд. Таким образом, в отличие от ветвления «**выбор**», здесь обязательно произойдет срабатывание одной из имеющихся  $N$  цепочек команд.

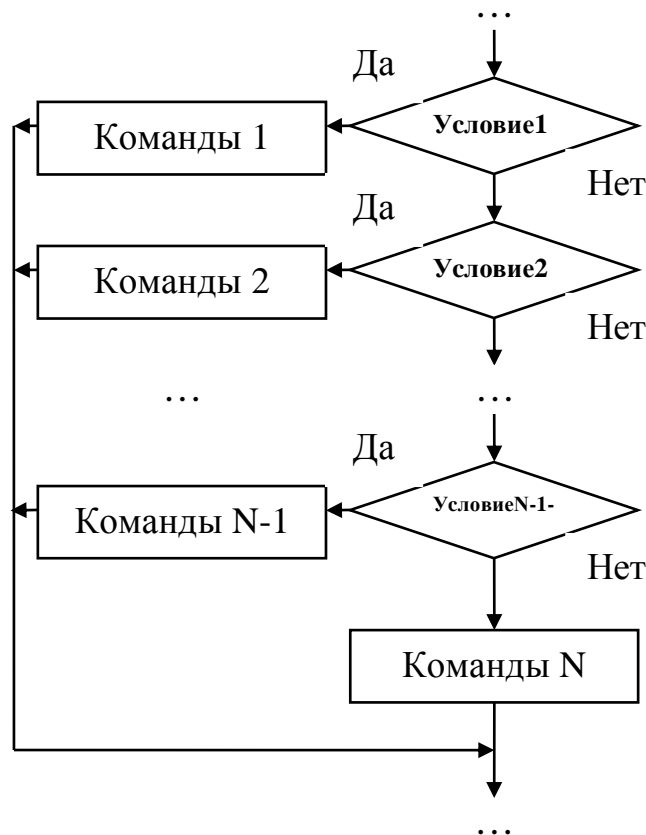


Рис. 11. Алгоритм разветвляющейся структуры (вариант «выбор-иначе»)

На языке псевдокода вариант «**выбор-иначе**» запишется в виде:

**выбор**

при условие 1: команды 1

при условие 2: команды 2

.....

при условие  $N-1$ : команды  $N-1$

иначе команды  $N$

**все**

**Алгоритм циклической структуры** обеспечивает повторение операции или группы операций при выполнении некоторого условия, называемого условием цикла. Такое повторение может быть многократным,

но не должно быть бесконечным. Если повторение продолжается сколько угодно много раз, то говорят о заикливании алгоритма. При реализации на компьютере заикливание приводит к необходимости прервать цикл, не дожидаясь его формального завершения.

На рис. 12 представлены цикл с предусловием (а) и цикл с постусловием (б). Повторяющееся тело цикла составляют команды 1...N, команда N+1 в цикл не входит. В цикле с предусловием тело цикла не выполнится ни разу, если первая проверка условия цикла покажет его несоблюдение. В цикле с постусловием тело цикла обязательно выполнится хотя бы один раз.

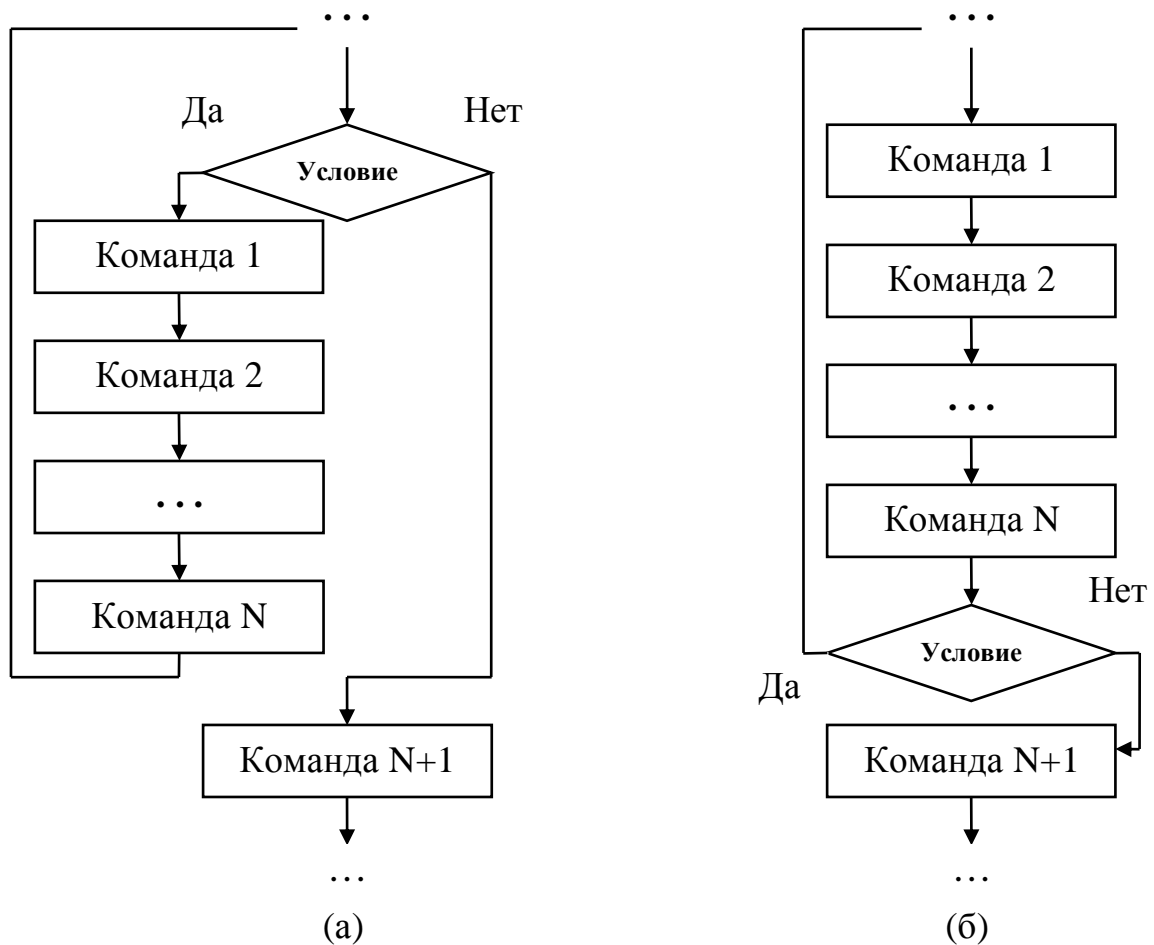


Рис. 12. Алгоритмы циклической структуры

На языке псевдокода циклы с предусловием или с постусловием отображаются соответственно следующими вариантами команды **пока**:

(а)

**нц пока** *Условие*

*команда 1; команда 2; . . . ; команда N*

**кц;**

*команда N+1;*

(б)

**нц** команда 1; команда 2; . . . ; команда N  
**пока** Условие  
**кц**;  
команда N+1;

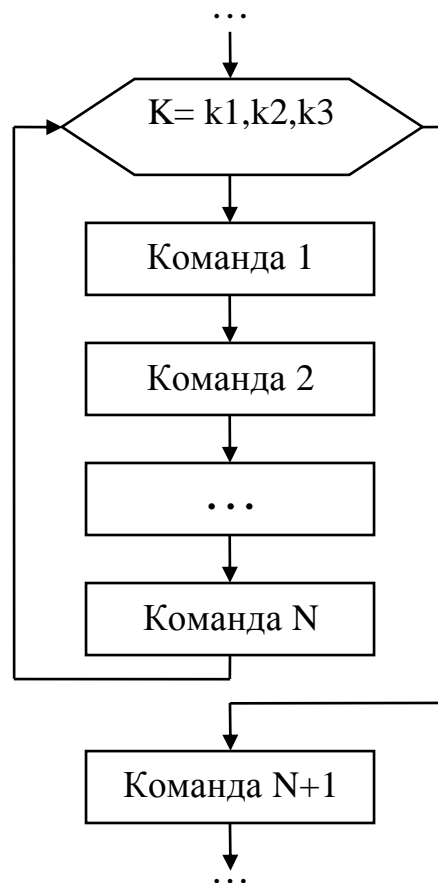


Рис. 13. Цикл с параметром

В тех случаях, когда число повторов выполнения тела цикла заранее известно, для отображения цикла удобно использовать блок модификатор (табл. 4), в котором размещается заголовок цикла (рис. 13).

На языке псевдокода цикл с параметром отображается с помощью команды **для**:

**нц**  
**для** K от k1 до k2 шаг k3  
команда 1; команда 2; . . . ; команда N  
**кц**;  
команда N+1

На практике базовые структуры разрабатываемого сложного алгоритма сначала описываются словами на уровне идеи, затем, по мере приближения к программной реализации, алгоритм получает всё более формальные очертания и в итоге формулируется в виде блок-схем и фрагментов псевдокода.

### **7.06    *Контрольные вопросы***

1. Какой цели служит формализация понятия «алгоритм»?
2. В чем состоит свойство детерминированности вычислительного алгоритма?
3. Каковы формы представления вычислительного алгоритма?
4. В чем состоят преимущества и недостатки представления алгоритма в виде блок-схемы?
5. На какой стадии разработки алгоритма эффективно использование псевдокода?
6. Каковы базовые структуры вычислительных алгоритмов?
7. В каких случаях результатом ветвления становится пропуск команды или блока команд?
8. В каком из базовых типов цикла возможна ситуация, когда ни разу не выполнится тело цикла?
9. В каком из базовых типов цикла число повторов выполнения тела цикла точно задается заранее?
10. В чем выражается заикливание алгоритма?

### **7.07    *Тест по материалам лекции***

- 1. Под вычислительным алгоритмом принято понимать:**
  - Любую конечную последовательность действий.
  - Особый способ представления информации в компьютере.
  - Полное, понятное, точное и результативное предписание совершить набор вычислительных действий, направленных на решение задачи.
  - Отображение предметного мира в виде системы команд.
- 2. Обязательным свойством вычислительного алгоритма является:**
  - Присутствие в его описании кодов компьютерных команд.
  - Высокая скорость его реализации на компьютере.
  - Повторяемость результата работы алгоритма при повторных запусках с теми же самыми исходными данными.
  - Невозможность пропуска какого-либо из его действий в процессе выполнения.

**3. К обязательным свойствам алгоритма не относится:**

- Массовость.
- Детерминированность.
- Цикличность.
- Конечность.

**4. Свойство алгоритма, обеспечивающее гарантированное получение результата расчетов, – это:**

- Возможность запуска алгоритма для любых допустимых исходных данных расчета.
- Отсутствие в алгоритме элементов случайного выбора.
- Свойство конечности алгоритма.
- Наличие в алгоритме операции вывода результата расчетов.

**5. Свойство алгоритма «массовость» означает, что:**

- Это – широко распространенный алгоритм.
- Алгоритм может быть реализован на массовых портативных вычислительных устройствах.
- Он применим к любым допустимым исходным данным задачи.
- Это – алгоритм решения часто встречающейся задачи.

**6. Представление алгоритма в форме блок-схемы наиболее эффективно:**

- На начальной стадии проектирования алгоритма.
- При очень большом числе шагов алгоритма.
- Для его перевода на язык машинных команд.
- Для зрительной интерпретации алгоритма.

**7. Представление алгоритма в форме псевдокода обязательно предусматривает:**

- Присутствие в его описании кодов машинных команд.
- Использование синтаксиса конкретного алгоритмического языка высокого уровня.
- Использование стандартных синтаксических конструкций.
- Использование математических формул.

**8. Алгоритм линейной структуры обязательно предусматривает:**

- Присутствие в нем операций линейной алгебры.
- Его интерпретацию в виде геометрических фигур.
- Исполнение каждого последующее шага строго и однозначно за предыдущим.
- Его запись на языке псевдокода в одну линию.

**9. Любой алгоритм циклической структуры обязательно предусматривает:**

- Обязательное выполнение тела цикла.
- Отсутствие в нем проверок каких-либо условий.

- Проверку условий завершения цикла.
- Предварительную фиксацию числа повторов тела цикла.

**10. При выполнении алгоритма следующего базового типа возможно заикливание:**

- Алгоритм разветвляющейся структуры.
- Цикл с параметром.
- Цикл с постусловием.
- Алгоритм линейной структуры.



## Лекция 8. Системы управления базами данных

### 8.01 Общие сведения о СУБД

подавляющее большинство деловых операций сегодня записывается, отслеживается и анализируется в виде данных, хранящихся в системах управления базами данных.

Система управления базами данных – СУБД (Database Management System – DBMS) – является универсальным программным инструментом создания и обслуживания баз данных и приложений пользователя в самых разных предметных областях. СУБД обеспечивает создание, многоаспектный доступ к данным и использование одних и тех же данных различными задачами и приложениями пользователей.

СУБД поддерживаются различные модели данных. Модель данных – это метод логической организации данных, используемый СУБД. Наиболее известными являются иерархическая, сетевая и реляционная модели.

В настоящее время существует несколько сотен различных СУБД, которые работают на персональных компьютерах, майнфреймах или в сети из многих компьютеров. Появившиеся в конце 70-х – начале 80-х годов реляционные СУБД устранили недостатки предыдущих моделей и получили наибольшее распространение.

В настоящее время СУБД поддерживается преимущественно реляционная модель, которую отличает простота и единообразие представления данных простейшими двумерными таблицами. Реляционная модель обеспечивает возможность использования в разных СУБД операций обработки данных, имеющих единую основу – алгебру отношений (реляционную алгебру), и универсального языка структурированных запросов – SQL (Structured Query Language). Наиболее популярной реляционной СУБД для персональных компьютеров (настольной СУБД) является Microsoft Access. Среди многопользовательских СУБД можно выделить Microsoft SQL Server, Oracle, Informix.

Рассматривая функциональные возможности СУБД, будем обращаться к Microsoft Access, которая включает все необходимые для их реализации инструментальные средства. Access обеспечивает создание локальной базы данных и приложения пользователя, работающего с этой базой. База данных Access может быть размещена в локальной сети с файловым сервером и доступна для приложений нескольких пользователей. Кроме того СУБД Access включает средства, обеспечивающие подключение к базам данных на сервере Microsoft SQL Server, создание серверных баз данных и их объектов, а также средства разработки пользовательского приложения для многопользовательской базы данных.

## 8.02 Реляционная база данных

### 1. Определения и понятия

База данных является организованной на машинном носителе совокупностью взаимосвязанных данных и содержит сведения о различных сущностях одной предметной области – реальных объектах, процессах, событиях или явлениях.

Реляционная база данных представляет собой множество взаимосвязанных двумерных таблиц – реляционных таблиц, называемых также отношениями, в каждой из которых содержатся сведения об одной сущности автоматизируемой предметной области – реальном объекте, процессе, событии или явлении.

В таблицах базы должны сохраняться все данные, необходимые для решения задач предметной области. Причем желательно, чтобы каждый элемент данных хранился в базе только один раз. Минимальное дублирование данных в реляционной базе обеспечивает высокую эффективность поддержания базы данных в актуальном и непротиворечивом состоянии, однократный ввод и корректировку данных. Для достижения этой цели в реляционной модели данных используется процесс, называемый нормализацией данных. Нормализация – это удаление из таблиц повторяющихся данных путем их переноса в новые таблицы, строки которых не содержат повторяющихся значений.

Структура реляционной таблицы определяется составом полей. Каждое поле отражает определенную характеристику сущности. Для поля указывается тип и размер элементарных данных, размещаемых в нем, и ряд других свойств. Содержимое поля отображается в столбце таблицы. Столбец таблицы содержит данные одного типа.

Содержание таблицы заключено в ее строках, однотипных по структуре. Каждая строка таблицы содержит данные о конкретном экземпляре сущности и называется записью.

Для однозначного определения (идентификации) каждой записи таблица должна иметь уникальный (первичный) ключ. По значению ключа таблицы отыскивается единственная запись в таблице. Ключ может состоять из одного или нескольких полей таблицы. Значение уникального ключа не может повторяться в нескольких записях.

Обеспечивая рациональное хранение недублированных данных, необходимо предусмотреть возможность объединения данных из разных таблиц. Для объединения данных в соответствии с требованиями решаемых задач между таблицами устанавливаются логические связи. Связь каждой пары таблиц обеспечивается одинаковыми полями в них – ключом связи.

В нормализованной реляционной базе данных связь двух таблиц характеризуется отношениями записей типа «один-к-одному» (1 — 1)

или «один-ко-многим» (1 — M). Отношение 1 — 1 предполагает, что каждой записи одной таблицы соответствует одна запись в другой. Отношение 1 M предполагает, что каждой записи первой таблицы соответствует много записей во второй, но каждой записи второй таблицы соответствует только одна запись в первой.

Для двух таблиц, находящихся в отношении типа 1 — M, связь устанавливается по уникальному ключу таблицы, представляющей в отношении сторону «один», — главной таблицы в связи. Во второй таблице, представляющей в отношении сторону «многие» и называемой подчиненной, этот ключ связи может быть либо частью уникального ключа, либо не входить в состав ключа. В подчиненной таблице ключ связи называется еще внешним ключом.

На рис. 14 показаны две таблицы со списком покупателей и перечнем заключенных договоров. Эти таблицы находятся в отношении типа 1 — M и логически связаны с помощью общего поля (столбца) Код покупателя — ключа связи. Это поле является уникальным ключом в главной таблице — ПОКУПАТЕЛЬ и неключевым полем в подчиненной таблице — ДОГОВОР.

Связь 1:M по одноименному полю

Уникальный ключ      Поле      Главная таблица      Подчиненная таблица

ПОКУПАТЕЛЬ							
Код покупателя	ИНН	Наименование	Адрес	Телефон	Номер счета	БАНК	
П001	77895765111	Компьютер маркет	Москва	(812)345-23-45	76358509763264	Мост	
П002							
П004							
П005							
П006							
П007							
П008							
* Запись →							
Записи: 1 из 7							

ДОГОВОР				
Номер договора	Дата заключения	Код покупателя	Сумма по договору	
Д111	11.01.2010	П001	6 047 100,00р.	
Д222	05.02.2010	П001	152 280,00р.	
Д333	01.01.2010	П002	74 920,00р.	
Д555	12.11.2010	П002	9 352,00р.	
Д777	14.06.2010	П001	1 579 920,00р.	
Д888	23.05.2010	П002	30 000,00р.	
Д999	12.09.2010	П002	450 000,00р.	
*      0,00р.				

Записи: 1 из 7      Нет фильтра      Поиск

Рис. 14. Взаимосвязанные таблицы реляционной базы данных

Размещение сведений о каждой сущности в отдельной таблице и связывание таблиц позволяет избежать повторения описательных данных в разных таблицах. При этом обеспечивается однократный ввод данных при загрузке и корректировке базы данных. Если данные двух таблиц в приведенном примере разместить в одной таблице, то каждая запись должна соответствовать одному договору. Причем данные о покупателе (наименование, ИНН, адрес и др.) будут повторяться во всех записях о договорах одного покупателя, что усложнит ввод, корректировки и обеспечение актуального состояния базы данных. При хранении

данных в двух таблицах, сведения о покупателе хранятся в единственном экземпляре, а в таблице договоров повторяются только значения ключевого поля с кодом покупателя.

В СУБД Access реализовано средство просмотра и редактирования связанных записей нескольких таблиц. При этом данные отображаются в иерархическом виде. При раскрытии одного уровня иерархии рядом с записью главной таблицы отображаются связанные записи подчиненной. Для записи подчиненной таблицы также могут быть открыты связанные записи. Например, для таблиц ПОКУПАТЕЛЬ, ДОГОВОР (рис. 15), связанных отношением 1 — М, для каждой записи таблицы ПОКУПАТЕЛЬ могут быть отображены и отредактированы связанные записи в таблице ДОГОВОР.

Код покупателя	ИНН	Наименование	Адрес	Телефон	Номер																								
П001	77895765111	Компьютер маркет	Москва	(812)345-23-45	763																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер договора</th> <th>Дата заключения</th> <th>Сумма по дог</th> <th>Код исполнителя</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Д111</td> <td>11.01.2010</td> <td>6 047 100,00р.</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Д222</td> <td>05.02.2010</td> <td>152 280,00р.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Д777</td> <td>14.06.2010</td> <td>1 579 920,00р.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>*</td> <td></td> <td>0,00р.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Номер договора	Дата заключения	Сумма по дог	Код исполнителя	Д111	11.01.2010	6 047 100,00р.	6	Д222	05.02.2010	152 280,00р.	1	Д777	14.06.2010	1 579 920,00р.	1	*		0,00р.					
Номер договора	Дата заключения	Сумма по дог	Код исполнителя																										
Д111	11.01.2010	6 047 100,00р.	6																										
Д222	05.02.2010	152 280,00р.	1																										
Д777	14.06.2010	1 579 920,00р.	1																										
*		0,00р.																											
П002	78988979879	Перспектива	Москва	(995)345-67-89	293																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Номер договора</th> <th>Дата заключения</th> <th>Сумма по дог</th> <th>Код исполнителя</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Д333</td> <td>01.01.2010</td> <td>74 920,00р.</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Д555</td> <td>12.11.2010</td> <td>9 352,00р.</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Д888</td> <td>23.05.2010</td> <td>30 000,00р.</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Д999</td> <td>12.09.2010</td> <td>450 000,00р.</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>*</td> <td></td> <td>0,00р.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Номер договора	Дата заключения	Сумма по дог	Код исполнителя	Д333	01.01.2010	74 920,00р.	3	Д555	12.11.2010	9 352,00р.	3	Д888	23.05.2010	30 000,00р.	6	Д999	12.09.2010	450 000,00р.	7	*		0,00р.	
Номер договора	Дата заключения	Сумма по дог	Код исполнителя																										
Д333	01.01.2010	74 920,00р.	3																										
Д555	12.11.2010	9 352,00р.	3																										
Д888	23.05.2010	30 000,00р.	6																										
Д999	12.09.2010	450 000,00р.	7																										
*		0,00р.																											
П004	45657567567	Монитор	Санкт-Петербур ( )	123-45-67	585																								
П005	77124356782	Компьютер лэнд	Саратов	( )123-56-23	597																								
П006	58787987912	Компьютерная техни	Ярославль	( )123-45-67	763																								

Записи: 3 из 7 | Нет фильтра | Поиск

Рис. 15. Отображение в записях главной таблицы связанных записей подчиненной таблицы

## 2. Схема данных

В СУБД Access процесс создания реляционной базы данных включает создание схемы данных. Схема данных наглядно отображает логическую структуру базы данных: таблицы и связи между ними, а также обеспечивает использование установленных в ней связей при обработке данных.

Для нормализованной базы данных, основанной на одно-многочленных и одно-однозначных отношениях между таблицами, в схеме данных для связей таких таблиц по первичному ключу или уникальному индексу главной таблицы могут устанавливаться параметры обеспечения связной целостности.

При поддержании целостности взаимосвязанных данных не допускается наличия записи в подчиненной таблице, если в главной таблице отсутствует связанная с ней запись. Соответственно при первоначальной загрузке базы данных, а также корректировке, добавлении и удалении записей система допускает выполнение операции только в том случае, если она не приводит к нарушению целостности.

Связи, определенные в схеме данных, автоматически используются для объединения таблиц при разработке многотабличных форм, запросов, отчетов, существенно упрощая процесс их конструирования.

В схеме данных связи могут устанавливаться для любой пары таблиц, имеющих одинаковое поле, позволяющее объединять эти таблицы.

### **3. Объекты базы данных**

Все возрастающая сложность приложений баз данных привела к реализации в СУБД объектно ориентированного подхода, предполагающего создание программного обеспечения на основе стандартных и повторно используемых компонентов.

Расширение реляционных СУБД функциями объектно-ориентированного подхода определило включение понятия «объект» и реализацию возможности сохранения методов (процедур), так же как и данных в базе.

В качестве объектов в объектно ориентированном программировании рассматриваются любые программируемые элементы. Каждый объект обладает набором свойств, при изменении которых можно управлять объектом. С каждым объектом связывается ряд методов – процедур, которые работают с объектом. Один и тот же метод может использоваться для обработки различных объектов.

Все многообразие объектов, их свойств и методов обработки сводится в иерархически упорядоченные совокупности, что облегчает программирование.

Основными объектами Access, как и многих других СУБД, являются:

- таблицы, запросы, схемы данных, имеющие непосредственное отношение к базе данных («Объекты Access»);
- формы, отчеты, макросы и модули, называемые объектами приложения.

Формы и отчеты предназначены для типовых процессов обработки данных – просмотра, обновления, поиска по заданным критериям, получения отчетов. Эти объекты приложений конструируются из графических элементов, называемых элементами управления. Основные элементы управления служат для отображения полей таблиц, являющихся источниками данных объекта.

Для автоматизации доступа к объектам и их взаимодействия используется программный код. Только с помощью программного кода получается полноценное приложение пользователя, функции которого

доступны через меню, панели инструментов и формы. Для создания программного кода используются модули на языке VBA и макросы.

Каждый объект и элемент управления имеет свой сохраняемый набор свойств. Определяя свойства можно настраивать и управлять объектом. С каждым объектом и элементом управления связывается набор событий, которые могут обрабатываться макросами или процедурами обработки событий на VBA, входящими в состав модулей форм, отчетов.

Объекты представлены в области навигации окна базы данных Access. Все операции по работе с объектами собственно базы данных и приложений начинаются в этом окне.

Таблицы (Tables) создаются пользователем для хранения данных об одной сущности – одном информационном объекте модели данных предметной области. Таблица состоит из полей (столбцов) и записей (строк). Каждое поле содержит одну характеристику информационного объекта предметной области. В записи собраны сведения об одном экземпляре информационного объекта.

База данных Access может включать до 32 768 объектов (в том числе формы, отчеты и т.д.). Одновременно может открываться до 2048 таблиц.

Запросы (Queries). Запросы на выборку служат для выборки нужных данных из одной или нескольких связанных таблиц. Результатом выполнения запроса является виртуальная таблица. В запросе можно указать, какие поля исходных таблиц следует включить в запись таблицы запроса и как отобразить нужные записи. Таблица запроса может быть использована наряду с другими таблицами базы при обработке данных. Запрос может формироваться с помощью конструктора запросов или инструкции языка SQL. Запросы на изменение позволяют обновлять, удалять или добавлять данные в таблицы, а также создавать новые таблицы на основе существующих.

Схема данных (Relationships) определяет, с помощью каких полей таблицы связываются между собой, как будет выполняться объединение данных этих таблиц, нужно ли проверять связную целостность при добавлении и удалении записей, изменении ключей таблиц. Схемы данных в области навигации в окне базы данных отображаются только в проектах Access, работающих с базами данных сервера. Формы (Forms) являются основным средством создания диалогового интерфейса приложения пользователя. Форма может создаваться для работы с электронными документами, сохраняемыми в таблицах базы данных. Вид таких документов может соответствовать привычному для пользователя бумажному документу. Форма используется для разработки интерфейса по управлению приложением. Включаемые в форму процедуры обработки событий позволяют управлять процессом обработки данных в приложении. Такие процедуры хранятся в модуле формы. В формы могут вставляться рисунки, диаграммы, звуковые фрагменты, видео. Воз-

можно разработать формы с набором вкладок, с каждой из которых связано выполнение той или иной функции приложения.

Отчеты (Reports) предназначены для формирования на основе данных базы выходных документов любых форматов, содержащих результаты решения задач пользователя, и вывода их на печать. Как и формы, отчеты могут включать процедуры обработки событий. Использование графических объектов позволяет дополнять данные отчета иллюстрациями. Отчеты обеспечивают возможность анализа данных при использовании фильтрации, агрегирования и представления данных источника в различных разрезах.

Макросы (Macros) являются программами, состоящими из последовательности макрокоманд, которая выполняется по вызову или при наступлении некоторого события в объекте приложения или его элементе управления. Макросы позволяют автоматизировать некоторые действия в приложении пользователя. Создание макросов осуществляется в диалоговом режиме путем выбора нужных макрокоманд и задания параметров, используемых ими при выполнении. Новые возможности конструктора макросов в Access 2010 упрощают создание, редактирование макросов, позволяют сокращать количество ошибок кода и более эффективно создавать надежные приложения. В Access 2010 появилась новая возможность – макросы данных, позволяющие изменять данные на основе событий в исходных таблицах. Макросы данных используются для добавления логики к данным и сосредоточения ее в исходных таблицах. В Web-приложениях Access, базирующихся на базах данных, опубликованных в SharePoint, для программирования необходимо использовать только макросы, так как код VBA не совместим со средствами Web-публикации.

Модули (Modules) содержат процедуры на языке Visual Basic for Applications. Могут создаваться процедуры-подпрограммы, процедуры-функции, которые разрабатываются пользователем для реализации нестандартных функций в приложении пользователя, и процедуры для обработки событий. Использование процедур позволяет создать законченное приложение, которое имеет собственный графический интерфейс пользователя, позволяющий запросить выполнение всех функций приложения, обработать все ошибки и нестандартные ситуации.

В Access для удобства пользователя объекты в области навигации базы данных могут быть объединены в пользовательские группы по функциональному или иному признаку. Группы содержат ссылки на объекты базы данных различных типов. Группы, в свою очередь, объединяются в категории. С помощью такой организации объектов базы данных может быть разработан интерфейс пользовательского приложения, обеспечивающий доступность только к категориям и группам, наглядно и понятно представляющим функциональность приложения.

Все объекты базы данных Access размещаются на диске в одном файле формата ACCDB («Файл базы данных»). Это упрощает техноло-

гию ведения базы данных и приложения пользователя. Обеспечивается высокая компактность размещения всех объектов базы данных на диске и эффективность обработки данных.

### 8.03 Оперативный анализ данных («Сводные диаграммы», «Сводные таблицы»)

В СУБД не остались без внимания и инструменты оперативного решения задач бизнес-аналитики, обеспечивающие анализ и представление информации, необходимой для принятия решений в удобном для понимания виде.

Эти инструменты реализованы с помощью отчетов сводных таблиц и диаграмм, которые используются для суммирования, статистического анализа, исследования большого количества исходных сводных данных, содержащих повторяющиеся значения, и представления их в удобном для пользователя виде. Строки и столбцы подобной интерактивной таблицы базируются на данных из нескольких столбцов исходной таблицы.

Следует отметить, что сводные таблицы диаграммы являются средством оперативной аналитической обработки данных кубов OLAP (On-Line Analytical processing), созданных с помощью Analysis Services Microsoft SQL Server.

Access позволяет открывать в режимах сводной таблицы и сводной диаграммы таблицы, запросы и формы.

Сводная таблица представляет собой интерактивную таблицу, с помощью которой можно анализировать данные, быстро объединяя большие объемы данных и рассчитывая итоги (рис. 16). С помощью сводных таблиц делается простым выполнение сложного анализа данных.

Дата отгрузки по месяцам						
2007						
Наименование покупателя			Номер договора			
Компьютер маркет			Перспектива		Общие итоги	
Д111	Д222	Итого	Д333	Итого		
+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -
Наименование товара	Сумма "Колич"	Сумма "Колич"	Сумма "Колич"	Сумма "Колич"	Сумма "Колич"	Сумма "Колич"
CD-ROM Panasonic IDE	4	16	20			20
DIMM 64M PC100	5		5	1	1	6
FDD 3,5		15	15			15
HDD Maxtor 20GB		8	8	3	3	11
Зв. Карта Genius Liv		10				13
Монитор 17LG	2	7				13
СканерAcer		10				22

Value: 8  
 Итого: Сумма "Количество отгружено"  
 Компонент строки: HDD Maxtor 20GB  
 Компонент столбца: Компьютер маркет - Итого  
 Фильтр: Дата отгрузки по месяцам = 2007

Рис. 16. Сводная таблица для анализа суммарного количества отгруженного по любому из товаров по различным покупателям и договорам по всем или некоторым месяцам, кварталам, годам



Для получения различных итогов по исходным данным достаточно в созданном макете сводной таблицы выбирать значения в поле строк (Наименование товара ▼), поле столбцов (Наименование покупателя ▼, Номер договора ▼) и поле страницы (фильтра) (Дата отгрузки по месяцам ▼).

Сводные таблицы позволяют динамически изменять макет для всестороннего анализа данных. Существует возможность изменять заголовки строк, столбцов, а также полей, определяющих страницу. Создавать и быстро модифицировать макет можно, выбирая и перетаскивая поля из раскрывающегося списка полей в рабочую область. При каждом изменении макета сводная таблица немедленно выполняет вычисления заново в соответствии с новым расположением данных.

Сводные диаграммы служат для наглядного графического представления анализируемой информации, облегчая для пользователей сравнение и выявление тенденций и закономерностей в данных (рис. 17).

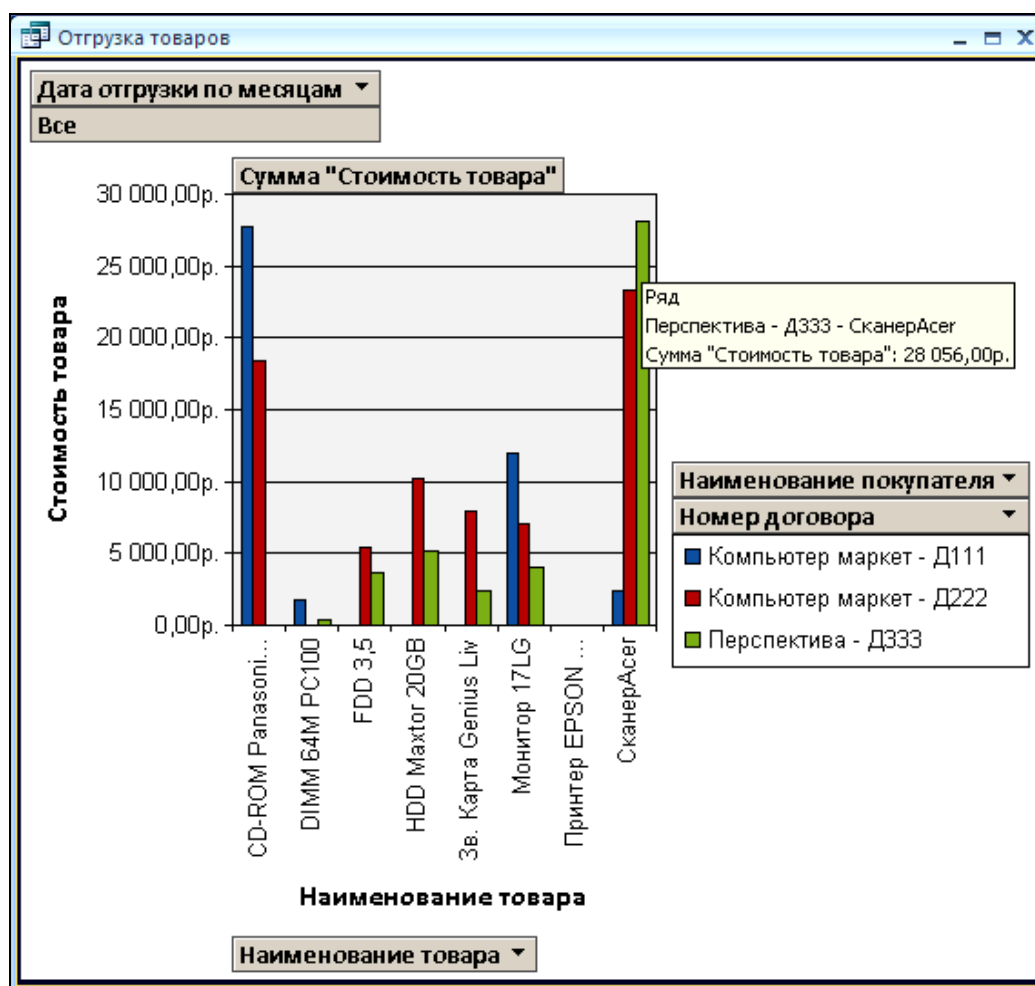


Рис. 17. Сводная диаграмма для анализа суммарного количества отгруженного по любому из товаров по различным покупателям и договорам по всем или некоторым месяцам, кварталам, годам

Таким образом, источником записей для режима сводной таблицы и режима сводной диаграммы может быть как таблица, так и базовый источник данных для формы. В базе данных Access источником записей может быть таблица, запрос или инструкция SQL; в проекте Access – таблица, представление, инструкция SQL, хранимая процедура или табличная функция.

## **8.04 Средства создания объектов базы данных**

Access располагает средствами, которые позволяют создавать объекты базы данных и приложения пользователя с помощью мастеров и конструкторов, не прибегая к программированию.

### **1. Мастера Access**

Access располагает разнообразными диалоговыми средствами, которые позволяют создавать объекты базы данных и приложения, не прибегая к программированию.

Множество мастеров Access позволяет автоматизировать процесс создания таблиц базы данных, запросов, форм, отчетов; анализировать таблицы базы данных и выполнять многие другие работы. Практически для любых работ имеется мастер (Wizard), который поможет их выполнить.

Мастера по созданию форм и отчетов упрощают и ускоряют процесс создания однотобличных и многотобличных форм и отчетов. Так, выбрав таблицу или запрос в области навигации базы данных, одним щелчком можно создать форму, отображающую поля только одной записи в столбец или отображающую несколько записей в виде таблицы или смешанное представление записей. В диалоге с другим мастером пользователю достаточно выбрать таблицы и поля, которые необходимо включить в форму, выбрать источник основной и подчиненной части формы. Мастера по разработке форм и отчетов автоматически создают инструкцию SQL, описывающую источник записей для формы или отчета, что избавляет пользователя от подготовки запроса.

Мастер подстановок (Lookup Wizard) создает в поле таблицы или формы раскрывающийся список значений из полей другой таблицы или запроса для выбора и ввода в поле нужного значения. Созданные в полях таблиц списки наследуются при включении этих полей в форму (поле со списком).

Мастера запросов позволяют создавать простые запросы на выборку или запросы на выборку, в которых выполняются групповые операции над данными из одной или нескольких таблиц.

Мастер перекрестных запросов (Crosstab Query Wizard) формирует из взаимосвязанных таблиц или запросов базы данных таблицу, подобную электронной, в которой одно поле используется в качестве заголов-

ков строк, второе – столбцов, а на их пересечении размещаются итоговые данные, рассчитываемые по значениям третьего поля.

Мастер по созданию диаграмм (Chart Wizard) обеспечивает создание в формах и отчетах диаграмм, базирующихся на данных в таблицах или запросах. На рис. 18 приведена форма, позволяющая просматривать в справочнике данные о товаре и синхронно отображать диаграмму с количеством заказанного по договорам (в примере Д111, Д222, Д333). Вызывается мастер с помощью элемента управления Диаграмма (Chart) «Элементы управления: Вставить диаграмму», расположенного на вкладке ленты конструктора форм в группе Элементы управления (Controls). Ответив на ряд элементарных вопросов, легко можно получить диаграмму, связанную с выбранными в форме данными.

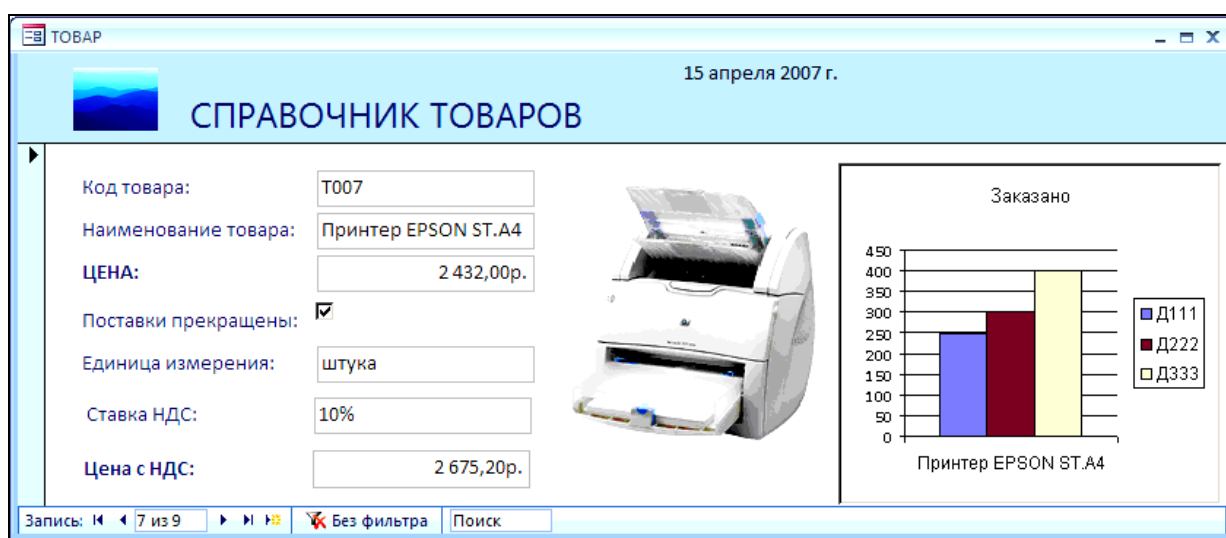


Рис. 18. Форма с диаграммой, построенной мастером

После добавления диаграммы или открытия существующей диаграммы с помощью двойного щелчка мышью может быть выполнен переход к ее редактированию с помощью Microsoft Graph.

Мастер кнопок (Command Button Wizard и Page Command Button Wizard) создает командные кнопки – элементы управления в форме. При построении кнопки мастер предлагает большой набор действий, которые могут быть выполнены при щелчке на кнопке. Для выбранного действия мастер создает встроенный макрос и связывает его с событием Нажатие кнопки (On Click). Формы с командными кнопками, связанными с макросами, позволяют реализовать удобный интерфейс пользователя для управления приложением.

Мастер по анализу таблиц (Table Analyzer Wizard) позволяет выполнить нормализацию данных базы. Мастер разделяет ненормализованную таблицу с дублированными данными на две или несколько таблиц меньшего размера, в которых данные сохраняются без повторений. Вы-

зывается мастер с помощью элемента управления Анализ таблицы (Table Analyzer), расположенного на стандартной вкладке ленты Работа с базами данных в группе Анализ (Analyzer).

Мастер сводных таблиц и диаграмм (PivotTable Wizard) позволяет открыть существующие таблицы, запросы, формы в режиме сводной таблицы и создать макет.

Служебная программа (Database Utilities) Преобразовать базу данных (Convert Database), которая ранее позволяла конвертировать базу данных из предыдущих версий в текущую и наоборот, в Access 2010 заменена командами Сохранить базу данных как доступными в разделе Сохранить и опубликовать на вкладке Файл. Если база данных Access 2007/2010 использует возможности, не поддерживаемые более ранними версиями, выполнение преобразования невозможно.

Служебная программа (Database Utilities) Сжать и восстановить базу данных (Compact and Repair Database) заменена одноименной командой, доступной в разделе Сведения на вкладке Файл (File). Команда реорганизует базу данных на диске с целью улучшения объемно-временных характеристик. Перезаписывает фрагментированный в результате удаления и добавления объектов файл базы данных и сокращает его размер, а также восстанавливает поврежденную базу данных.

## **2. Средства конструирования объектов**

Для автоматизации процесса создания объектов базы данных – таблиц, схемы базы данных, запросов – и объектов приложения – форм, отчетов, макросов – используются специализированные диалоговые графические средства, называемые конструкторами (Design). Конструктор предоставляет пользователю набор элементов, с помощью которых быстро создается и модифицируется объект. Для конструирования макета формы, отчета используются элементы управления, которые доступны в режиме макета и режиме конструктора на вкладках ленты Работа с макетами форм/отчетов или Инструменты конструктора форм/отчетов.

Дополнительные возможности по изменению структуры форм и отчетов в режиме макета были включены в Access начиная с 2007. В режиме макета форма или отчет пользователь, изменяя макет, одновременно видит данные почти в том же виде, в каком они отобразятся в режиме формы или после вывода отчета на печать. Режим макета представляет собой наиболее наглядный режим для изменения макета форм и отчетов. Его можно использовать для внесения практически любых изменений. Поскольку при внесении изменений можно просматривать данные, в этом режиме очень удобно задавать размеры элементов управления и выполнять другие задачи, связанные с внешним видом и удобством формы или отчета. Некоторые задачи невозможно выполнить

в режиме макета, и тогда необходимо переключиться в режим конструктора. Access выдает сообщение о том, что для внесения изменений следует переключиться в режим конструктора.

В Access 2007 формирование источника данных для формы или отчета может быть выполнено с помощью списка доступных полей. При этом оно сводится к простому перетаскиванию полей из таблиц базы данных в нужное место формы/отчета в режиме конструктора или макета.

В проекте Access, связанном с сервером баз данных MS SQL Server, конструкторы таблиц, представлений, хранимых процедур, определяемых пользователем функций, позволяют работать с объектами базы данных сервера в простом привычном для пользователя локальных баз данных графическом режиме.

Для упрощения внесения изменений в объекты базы данных Access предлагает технологию интеллектуальной замены имен объектов («Автозамена имен объектов») в базе данных. При этом автоматически исправляются ошибки, вызванные переименованием таблиц, полей, форм, отчетов, запросов, текстовых блоков или других элементов управления. Реализуется эта технология за счет того, что каждый именуемый объект (или элемент) базы данных имеет внутренний уникальный идентификатор, а имя является только псевдонимом. При переименованиях изменяется лишь псевдоним, и при необходимости в других объектах корректируются все ссылки на объект. Для применения этой технологии следует установить параметры, отслеживать автозамену имен (Track name AutoCorrect info) и выполнять автозамену имен (Perform name AutoCorrect) в окне Параметры Access (Access Options) на вкладке Текущая база данных (Current Database) в разделе Параметры автозамены имен (Name AutoCorrect Options). Окно Параметры Access (Access Options) открывается соответствующей командой в представлении Backstage, открываемом на вкладке Файл.

### **3. Средства программирования**

Наряду с диалоговыми средствами создания объектов базы данных и объектов приложения, которые позволяют решить многие задачи пользователя, Access располагает мощными средствами программирования. Эти средства могут использоваться как для доработки приложений, созданных диалоговыми средствами, так и для реализации сложных задач и создания приложений с необходимым пользователю интерфейсом в целом. Без использования программного кода практически невозможно получить законченное автоматизированное приложение пользователя.

Одним из средств программирования в Access является язык макрокоманд. Программы, созданные на этом языке, называемые макросами, позволяют легко связывать отдельные действия, реализуемые с помо-

щью форм, запросов, отчетов. Макросы управляются событиями, которые вызываются действиями пользователя при диалоговой работе с данными через формы, например нажатие кнопки, изменение данного в поле, или системой.

Простой язык макрокоманд и новый конструктор макросов с ясным и понятным интерфейсом, поддерживающий функции IntelliSense, позволяют при малой трудоемкости интегрировать объекты приложения и организовать процесс обработки данных. Конструктор макросов упрощает создание, редактирование и автоматизацию логики базы данных, позволяет сокращать количество ошибок кода.

Помимо обычных макросов, новый конструктор макросов позволяет создавать макросы данных, которые являются новшеством в данной версии.

Макросы данных связываются с событиями в таблице и позволяют выполнять определенные действия при изменении, вставке или удалении записи. Например, с помощью макросов можно проверять данные или выполнять вычисления. Макросы данных позволяют добавлять логику к данным и сосредотачивать логику в исходных таблицах. По сути макросы данных позволяют реализовать триггеры в любой базе данных Access 2010.

С помощью усовершенствованного конструктора макросов и макросов данных можно распространить автоматизацию за пределы клиентского приложения Access на веб-базы данных SharePoint и другие приложения, обновляющие таблицы Access.

Наряду с языком макрокоманд, Access включает развитую интегрированную среду объектно ориентированного программирования Visual Basic for Applications (VBA), позволяющую реализовать любые программные решения. Программы на VBA реализуются процедурами, которые объединяются в объектах, называемых модулями.

В VBA база данных рассматривается как совокупность объектов (таблиц, форм, отчетов, их элементов и т.д.), имеющих свойства и методы, реализующие заранее определенные действия над объектами. Структурированность объектов базы данных упрощает освоение этого языка и создание приложений. Управление выполнением программ в диалоговых приложениях VBA осуществляется событиями, вызываемыми действиями пользователя или системы.

Среда VBA объединяет разнообразные наглядные графические инструменты: редактор VBA, окно разрабатываемого проекта, окно свойств объектов проекта, окно просмотра объектов, отладчик и др. Все инструменты унифицированы и являются общими для всех приложений Microsoft Office, для Visual Basic, а также продуктов ряда других фирм.

Приложения, разрабатываемые на VBA, могут выполняться только в той среде, в которой поддерживается VBA, в то время как Visual Basic

ориентирован на полностью самостоятельную разработку автономно выполняющихся приложений. Язык VBA является производным от самостоятельной системы программирования Visual Basic и имеет с ним много общего. Их синтаксис и интерфейс практически одинаковы.

Заметим, что код VBA несовместим со средством веб-публикации, поэтому, если планируется опубликовать приложение как веб-приложение Access для выполнения задач программирования, необходимо использовать только макросы.

### **8.05 Интеграция и использование внешних данных**

Access продолжает поддерживать технологию OLE (Object Linking and Embedding, связь и внедрение объектов), обеспечивающую возможность интеграции данных различных приложений в составном документе. С помощью OLE пользователь может внедрять объекты другого приложения в базу данных или устанавливать с ними связи. Активизация внедренного объекта запускает программу, которая его создала, и пользователь может изменить объект. При установлении связи с объектом он по-прежнему сохраняется в файле другого приложения, а не в базе данных. За счет этого он может обновляться независимо, а в базе данных всегда будет представлена последняя версия объекта. Надо иметь в виду, что при изменении местоположения файла, связь с ним должна обновляться пользователем.

Внедряемыми или связываемыми объектами могут быть документы различных приложений Windows – рисунки, графики, электронные таблицы, звуковые или видеофайлы. Например, в таблице, наряду с обычными реквизитами, характеризующими информационный объект, может храниться любая графическая информация о нем – схемы, чертежи, диаграммы, рисунки и т.п. Таким образом, в Access расширяется традиционное понятие данных, хранимых в базе и представляющих информационные объекты.

В Access 2007/2010 обеспечивается хранение одного или нескольких файлов разных типов – документов Word, презентаций PowerPoint, изображений и т.п. – в поле записи базы данных имеющем тип данного Вложение (Attachment). Вложения позволяют хранить данные более рационально.

Access может использовать данные различных внешних источников. Внешними источниками данных могут служить таблицы других баз данных Access, dBase, Paradox, Oracle и Microsoft SQL Server, электронные таблицы Microsoft Excel, Lotus 1-2-3, таблицы и списки HTML и файлы XML, списки Windows SharePoint Services, текстовые файлы и др., находящиеся на локальном компьютере или на сервере в локальной, корпоративной сети или Интернет.

Для взаимодействия с внешними источниками данных применяется специальное программное обеспечение – интерфейсы. Широко используемыми интерфейсами являются ODBC (Open Database Connectivity, открытый интерфейс подключения к базам данных), который служит, прежде всего, для доступа к базам данных, и интерфейсы модели составного объекта (Component Object Model), называемые OLE DB, разработанные как средство универсального доступа к данным по сети. OLE DB позволяет подсоединяться к источникам данных многих типов, в том числе реляционным источникам данных, почтовым файлам, неформатированным текстовым файлам и электронным таблицам.

К источникам данных ODBC могут отправляться запросы, таблицы таких источников данных могут использоваться в базе данных Access как связанные. Связанные таблицы отображаются в области навигации базы данных, оставаясь в исходном файле вне файла Access. Их можно использовать при создании запросов, форм, отчетов, причем можно объединять их данные с данными из локальных объектов Access. Связывание позволяет использовать данные другой программы, не импортируя их. В этом случае можно просматривать и изменять данные, как в исходной программе, так и в базе данных Access.

Данные внешних источников могут импортироваться в базу данных Access.

На вкладке Внешние данные в группе Импорт и связи представлены доступные для этой операции источники данных. Импорт и связывание могут быть выполнены для данных из таких источников, как Access, Excel, база данных ODBC, текстовый файл, XML-файл, список SharePoint, документ HTML, папка Outlook, файл dBase.

Возможен экспорт таблиц, запросов, форм и отчетов, выделенной части объекта в режиме таблицы из базы данных Access в форматы других приложений. Операции экспорта представлены в одноименной группе на вкладке Внешние данные.

Выполнение операций импорта или связывания данных, как и экспорта данных из базы для большинства форматов, требует лишь указания, где расположены данные, и выбора способа их хранения в базе данных.

## **8.06 Поддержка технологий корпоративных сетей**

Корпоративные сети являются сетями уровня предприятия, которые базируются на клиент-серверных и интернет-технологиях. Эти сети могут подключаться или не подключаться к Интернету (рис. 19). Технологии Интернета позволяют получить доступ к информации всего предприятия со своего рабочего места, не заботясь о совместимости аппаратных и программных платформ, используя обычную программу просмотра – обозреватель Internet Explorer.



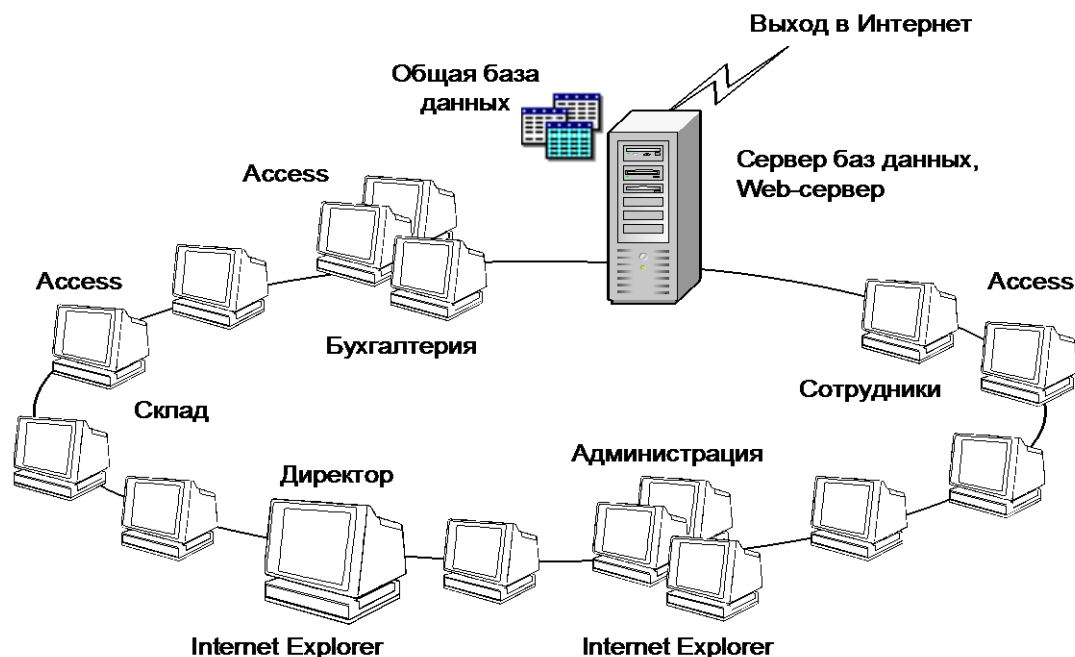


Рис. 19. Корпоративная сеть с SQL- и Web-серверами

Access включает развитые средства, ориентированные на клиент-серверные технологии, которые позволяют создавать клиентские приложения для работы с общими базами данных SQL Server.

Для организации совместной работы с данными и взаимодействия пользователей с помощью единой Web-среды могут быть использованы служба Windows SharePoint Services, специальные технологии взаимодействия и коммуникаций, которые легко интегрируются с приложениями Microsoft Office. Служба Windows SharePoint Services является компонентом Microsoft Windows Server, обеспечивает пользователей набором инструментов для организации информации, управления документами и эффективного взаимодействия.

С помощью Windows SharePoint Services можно создавать Web-сайты для хранения общих данных и совместной работы с ними. Доступ пользователей к содержимому Web-сайтов осуществляется через Web-обозреватель или приложения Microsoft Office из любой точки корпоративной сети.

Access предоставляет разнообразные простые и удобные средства размещения данных из баз на одном или нескольких сайтах SharePoint для доступа к ним пользователей корпоративной сети, а также средства использования списков SharePoint в приложениях Access.

## 1. Многопользовательская база данных Access

База данных, как правило, содержит данные, необходимые многим пользователям. Создание многопользовательской базы данных Access и получение одновременного доступа нескольких пользователей к общей

базе данных возможно в одноранговой локальной сети персональных компьютеров или в сети с файловым сервером.

Под одноранговой понимается сеть, каждый компьютер которой может предоставлять остальным подключенным к сети компьютерам доступ ко всем или некоторым своим ресурсам, т.е. являться сервером и рабочей станцией одновременно. Одноранговая сеть может управляться встроенной сетевой операционной системой Windows 9x или Windows NT/2000/XP/Vista/Windows 7.

Сети больших масштабов используют выделенные файловые серверы. В сети, поддерживающей концепцию файлового сервера, база данных Access размещается на компьютере, выделенном в качестве файлового сервера. СУБД Access может быть установлена или на файловом сервере или на каждой рабочей станции, но выполняется она всегда на рабочей станции пользователя. Обработка данных базы в обоих случаях также осуществляется на рабочих станциях пользователей. Поэтому по сети передаются с сервера на рабочие станции большие объемы данных, что сильно загружает ее и делает невозможным одновременное обслуживание большого числа пользователей.

Работа локальной сети с файловым сервером обеспечивается рядом сетевых операционных систем. Наиболее популярными являются локальная сеть Microsoft Windows Server и локальная сеть Novell NetWare. ОС Windows имеют версию Windows NT Server, предназначенную для управления файловым и другими серверами сети, и версию «Workstation» 2000/XP/Vista/Windows 7, которая устанавливается на рабочей станции и под управлением которой могут выполняться различные приложения, в том числе и Access.

Сеть обеспечивает аппаратную и программную поддержку обмена данными между компьютерами. Сетевая операционная система обеспечивает защиту базы данных, размещенной в сети, предоставляя пользователям доступ к определенным сетевым ресурсам, например папкам, файлам, только по предъявлению имени и пароля.

Access не следит за разграничением доступа разных пользователей к базе данных, но автоматически обеспечивает защиту данных от одновременной их корректировки несколькими пользователями. Для обеспечения защиты данных от одновременной их корректировки несколькими пользователями в Access предусматривается блокировка на уровне страниц, при которой блокируются все записи одной страницы. Дополнительно к блокировке страницого уровня Access поддерживает блокировку на уровне записи. Блокирование не допускает изменения записи другими пользователями, пока текущее изменение не будет закончено.

Выбор режима блокировки на уровне записей по умолчанию в текущей базе данных производится параметром Открытие баз данных с использованием блокировки на уровне записей (Open databases using record level locking) в окне Параметры Access, «Блокировка на уровне записи» (Access Options) на вкладке Параметры клиента в группе До-

полнительно (Advanced). Если флажок этого параметра сброшен, по умолчанию будет использована блокировка на уровне страницы. Выбранный вариант применяется к данным в формах, таблицах и программах, использующих объект Recordset для перебора записей. Этот параметр не применяется к запросам на изменение или программам, выполняющим массовые операции с использованием инструкций SQL.

## 2. Работа Access с базой данных SQL Server

Работа с общей базой данных в сети с файловым сервером становится неэффективной уже при одновременной работе 15 пользователей. На обеспечение эффективной работы большого числа пользователей с общей базой данных ориентирована технология «клиент – сервер». В этой технологии пользователь-клиент передает со своего компьютера запрос на компьютер сервера, там СУБД обрабатывает запрос и обратно посылает только результат выполнения запроса. Таким образом, значительно снижается объем передаваемых по сети данных.

Приложение пользователя разрабатывается и выполняется под управлением СУБД Access на компьютере клиента. Общая база данных размещается на мощном компьютере, где функционирует сервер баз данных, управляемый СУБД SQL Server (см. рис. 19). Эта СУБД выполняет обработку данных, размещенных на сервере, и отвечает за их целостность и сохранность. Для доступа к данным базы на сервере используется язык структурированных запросов SQL.

Широко известны серверы баз данных – SQL Server фирмы Microsoft и Oracle Server фирмы Oracle. SQL-серверы баз данных являются самым мощными приложениями для сетевой обработки данных.

Подключение из Access к серверам баз данных SQL может быть осуществлено с помощью драйверов ODBC. Каждому серверу баз данных соответствует свой драйвер ODBC. В комплект поставки MS Access включены драйверы ODBC для MS SQL Server и Oracle SQL Server.

Использование унифицированного языка запросов SQL позволяет работать с одной и той же базой данных сервера разным пользователям из различных приложений. Данные из базы могут получать Access, Excel, FoxPro и многие другие приложения, использующие протокол ODBC, посылая запросы на языке SQL серверу баз данных.

Приложение Access взаимодействует с данными, расположенными на сервере, несколькими способами. Можно посылать на сервер запросы на языке SQL-сервера. С помощью запроса можно получать необходимые данные в виде виртуальной таблицы – таблицы запроса и далее использовать эту таблицу в качестве источника данных в форме или отчете. Можно посылать на сервер обновленные данные, а также создавать или изменять таблицы в базе данных сервера. Кроме того, в локальной базе данных могут быть созданы связанные таблицы, отображающие данные из таблиц SQL-сервера. Эти таблицы могут обрабатываться в приложении наряду с локальными таблицами базы.

В Access реализована возможность создания приложения-проекта, в котором хранятся только объекты, составляющие приложение пользователя, а база данных, с которой работает приложение, размещается на SQL-сервере. Причем в проекте Access обеспечивается работа с объектами базы данных (таблицами, представлениями, хранимыми процедурами, схемами данных) в диалоговом режиме через интерфейс, аналогичный интерфейсу SQL-сервера. Проект Access, являющийся клиентом SQL-сервера, позволяет напрямую, не используя ядро баз данных Access Database Engine, подключаться к базам данных Microsoft SQL Server с помощью интерфейсов OLE DB. Из проекта Access посредством OLE DB обеспечивается доступ не только к базам данных SQL Server, но и к базам данных Access, файлам электронной почты и источникам данных многих других типов.

Создается проект на вкладке Файл в окне представления Backstage, где при выборе местоположения файла новой базы данных в окне Файл новой базы данных задается имя файла и в поле Тип файла из списка выбирается Microsoft Access Проекты (\*.adp).

MS SQL Server, начиная с версии 2005, представляет бесплатную версию SQL Server Express, которая позволяют создать проект, предназначенный для работы с базой данных SQL Server, работая на локальном компьютере, не подключенном к сети. При этом нет необходимости приобретать лицензию и устанавливать сетевой вариант сервера баз данных. Работа этой версии основывается на том же ядре базы данных, что SQL Server. Созданное с использованием этих версий приложение будет полностью пригодно для работы с базой данных на большом сетевом SQL-сервере. После завершения разработки, переместив базу с локального компьютера на сервер и модифицировав информацию о соединении, проект можно подключить к удаленному SQL-серверу.

Такой подход может быть удобен при разработке проекта для небольшого числа пользователей, когда в дальнейшем предполагается эксплуатация базы данных на SQL-сервере. Кроме того, использование локального варианта SQL-сервера позволяет изучить работу с базами данных сервера при наличии лишь одного компьютера.

В Access 2010 возможно преобразование базы данных в формат SQL Server. Для этого предназначена команда SQL Server в группе Перемещение данных на вкладке Работа с базами данных. Мастер может создать новую базу данных SQL Server или воспользоваться существующей. При этом указывается имя SQL Server, имя базы данных и способ соединения.

### **3. Интернет-технологии**

Пользователи баз данных все больше ориентируются на уникальные возможности быстрого сбора и совместного использования информации, предоставляемые интернет-технологиями. Базы данных широко

используются как в интернет-публикациях, так и в электронной коммерции. Новые технологии в Access 2010 позволяют создавать специальные веб-приложения – веб-базы данных и публиковать их на сайтах Microsoft SharePoint Server, на котором выполняются службы Access. Базу данных можно опубликовать как на собственном сервере SharePoint в интрасети, так и в Интернете. Пользователи могут использовать базу данных с помощью стандартного браузера, не устанавливая приложение Access на компьютере. Это делает простым совместное использование корпоративной информации в среде настольных систем. При этом пользователи могут с помощью браузера открывать веб-формы и отчеты. В то же время сохраняется возможность работы в Access с веб-базами данных автономно, можно вносить изменения в макеты и данные, а затем, восстановив подключение, синхронизировать их с сервером Microsoft SharePoint Server 2010.

Создается веб-база данных, как и база данных для настольных компьютеров, в окне представления Backstage после открытия Access или в любой момент после закрытия активной базы данных выбором Пустая веб-база данных. Для создания таблицы в веб-базе данных используется режим таблицы, режим конструктора отсутствует. Использовать связанные таблицы в веб-базе данных нельзя, схема данных недоступна. Для создания связи в веб-базе данных используется поле подстановки. Поле подстановки создается с помощью мастера в таблице на стороне связи многие и указывает на таблицу на стороне один. Обеспечение целостности данных в веб-базе данных можно реализовать с помощью макросов данных.

При публикации веб-базы данных службы Access создают сайт SharePoint, содержащий базу данных. Публикация веб-базы данных выполняется на вкладке Файл выбором раздела Сохранить и опубликовать и пункта Опубликовать в Access Services. Здесь заполняется поле URL-адрес сервера и поле Имя сайта, в которое вводится имя веб-базы данных. Это имя будет добавлено к URL-адресу сервера для получения URL-адреса приложения.

Все таблицы становятся списками SharePoint, а записи – элементами списка. Это позволяет использовать разрешения SharePoint для управления доступом к веб-базе данных, а также другие возможности SharePoint.

После публикации базы данных посетители сайта SharePoint, обладающие необходимыми разрешениями, могут с ней работать. Одни пользователи, имея полный доступ, могут вносить изменения в данные и структуру базы данных, другие только изменять данные, и, наконец, ряду пользователей разрешается только читать данные.

В браузере выполняются формы, отчеты и большинство макросов. Формы являются основным средством ввода и редактирования, а также просмотра данных в веб-базе данных. Отчеты предназначены для про-

смотра и печати данных из веб-базы данных. При открытии формы/отчета браузер получает необходимые данные с сервера SharePoint. Данные форм и отчетов можно фильтровать и сортировать без их повторного получения с сервера. Вся обработка SQL-кода выполняется на сервере, что повышает производительность сети за счет ограничения обмена данными с результирующими наборами.

В веб-браузере недоступна область навигации. Чтобы упростить работу с объектами базы данных, необходимо предоставить им средства навигации. Для этого можно создать форму навигации и указать, что она должна отображаться при открытии приложения в веб-браузере.

В веб-базе данных можно создать множество клиентских объектов, но их нельзя использовать в браузере. Тем не менее эти объекты являются частью веб-базы данных, и пользователи, открыв веб-базу данных в приложении Access на настольном компьютере, могут использовать клиентские объекты.

Некоторые функции, которые можно использовать в базах данных для настольных компьютеров, отсутствуют в службах Access. Однако ряд новых функций поддерживает многие из тех сценариев, которые доступны для настольных компьютеров.

SharePoint устраняет все проблемы, связанные с параллельным доступом к данным. Работа с приложением базы данных через браузер выполняется на основе разрешений SharePoint, определяющих возможность доступа к тем или иным объектам. Кроме того, средствами SharePoint можно воспользоваться для выполнения таких функций, как запись версий данных, подписка на получение предупреждений при внесении изменений. Таким образом обеспечивается эффективный общий доступ к базе данных, а также предоставляются новые возможности для совместной работы через Интернет.

## **8.07    *Защита баз данных***

Защита локальных баз данных в современных СУБД, как правило, строится на доверии к происхождению ее выполняемого содержимого. Дело в том, что некоторые компоненты баз данных, полученные из ненадежных источников, выполняясь, могут повредить базу данных. Поэтому база данных открывается для работы с полным набором функциональных возможностей, только если она имеет состояние доверенной.

База данных представляет собой набор объектов – таблиц, форм, запросов, отчетов, макросов и т.д., которые, как правило, являются взаимозависимыми и, следовательно, выполнение некоторых объектов может повлечь порчу базы данных.

К небезопасным компонентам относятся:

- запросы на изменение, которые добавляют, удаляют или изменяют данные в таблицах;

- макрокоманды, изменяющие базу данных или получающие доступ к ресурсам вне базы данных;
- управляющие запросы (DDL-запросы), предназначенные для создания или изменения объектов базы данных, таких как таблицы и процедуры;
- SQL-запросы к серверу, которые передаются на сервер баз данных и работают с таблицами непосредственно на нем, минуя ядро базы данных Access;
- элементы управления ActiveX;
- выражения (функции, возвращающие одно значение);
- код VBA.

База данных приобретет состояние доверенной, если поместить ее в надежное расположение, либо применить цифровую подпись, воспользовавшись сертификатом от надежного издателя. Издатель – это разработчик макроса, элемента управления ActiveX, надстройки или других расширений приложений, используемых потребителями. Подпись подтверждает, что выполняемые компоненты базы данных созданы издателем, и никто другой не изменял их после подписи.

Защита баз данных в Access 2010 реализуется Центром управления безопасностью. Центр управления безопасностью отображает диалоговое окно, в котором можно задавать и менять параметры безопасности и конфиденциальности, в том числе определять надежное расположение, надежных издателей. Чтобы открыть это окно, воспользуйтесь кнопкой Параметры (Options) в представлении Backstage на вкладке Файл (F), затем в окне Параметры Access откройте группу Центр управления безопасностью (Trust Center) и нажмите кнопку Параметры центра управления безопасностью (Trust Center Settings). Параметры, установленные в Центре управления безопасностью, определяют поведение новых и существующих баз данных при их открытии в Access. Для установки параметров безопасности открывать базу данных не требуется.

Для создания надежного расположения и добавления туда папки с базами данных выберите «Защита баз данных» Надежные расположения (Trusted Locations), нажмите кнопку Добавить новое расположение (Add new Location), а затем в диалоговом окне Надежное расположение Microsoft Office (Microsoft Office Trusted Location) укажите путь к папке надежного расположения на жестком диске или в сети (рис. 20). Для перемещения или копирования файла базы данных в надежное расположение используются любые привычные способы. Например, средства проводника Windows. После размещения базы данных в надежном расположении при ее открытии не выполняется проверка средствами Центра управления безопасностью, не выводится предупреждение системы безопасности, а все выполняемое содержимое будет включено.

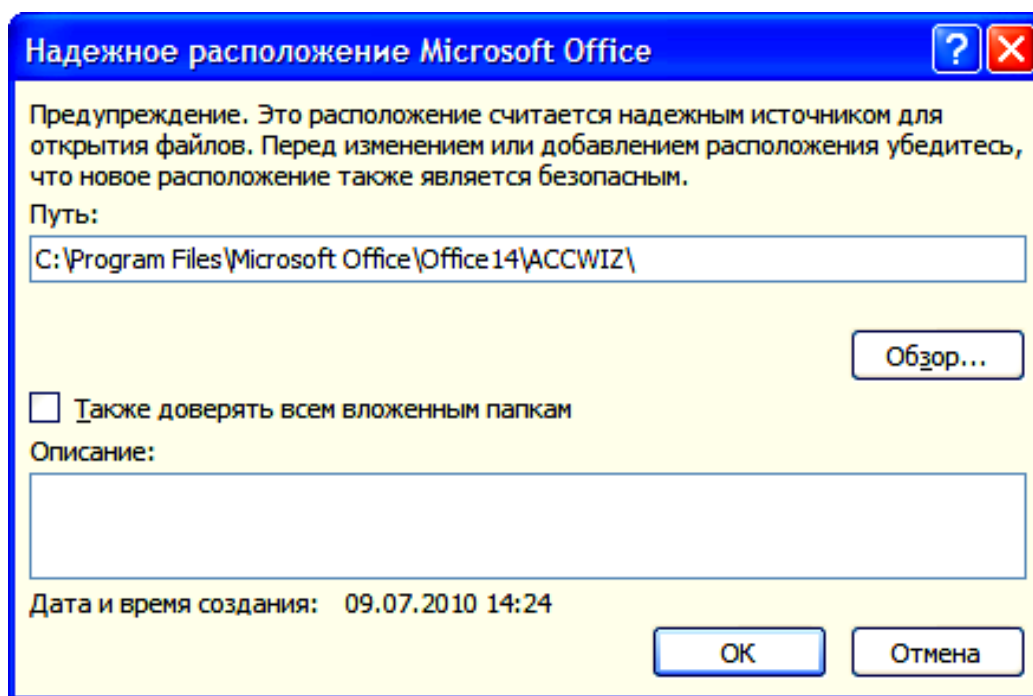


Рис. 20. Определение папки в качестве надежного источника для открытия файлов баз данных

Назначение в качестве надежного расположения всей папки Мои документы повышает риск атаки хакеров и увеличивает угрозу безопасности.

Любые внешние элементы, такие как сетевые папки, являются менее безопасными. Не рекомендуется назначать в качестве надежного расположения папку общего пользования сетевого ресурса. При создании надежного расположения, не являющегося локальным ресурсом компьютера, в диалоговом окне Надежное расположение (Trusted Locations) нужно установить Разрешить надежные расположения в моей сети (не рекомендуется) (Allow Trusted Locations on my network (not recommended)), напоминающее о ненадежности расположения.

Для применения цифровой подписи (шифрованной электронной подписи) к компонентам базы данных, прежде всего, необходимо иметь цифровой сертификат. Если базы данных создаются для коммерческого распространения, нужно получить сертификат в коммерческом центре сертификации, например, VeriSign, Inc. или GTE. Центр сертификации наводит справки об издателе, чтобы удостовериться в его надежности.

Если базу данных планируется использовать в личных целях или в небольшой рабочей группе, можно воспользоваться предусмотренным в операционных системах Microsoft Windows средством создания сертификатов с собственной подписью, называемым SelfCert.exe. Этот сертификат следует добавить в список надежных источников, а затем подписать базу данных.

В Windows XP, Vista или Windows 7 для создания сертификата нажмите кнопку Пуск и выберите последовательно пункты Все программы,



Microsoft Office, Средства Microsoft Office 2010 и Средство создания цифровых сертификатов для проектов VBA. Откроется диалоговое окно Создание цифрового сертификата. В поле Имя сертификата введите описательное имя сертификата. Нажмите ОК. При появлении сообщения "SelfCert: успех", нажмите ОК.

Для просмотра сертификата в хранилище личных сертификатов откройте браузер Internet Explorer. Выберите в меню Сервис команду Свойства обозревателя и откройте вкладку Содержание. Нажмите кнопку Сертификаты и откройте вкладку Личные.

При открытии accdb- или accde-файла Access 2010 сообщает расположение базы данных центру управления безопасностью. Если это расположение надежное, она работает с полным набором функциональных возможностей. При открытии базы данных из более ранней версии Access 2010 передает в Центр управления безопасностью расположение и цифровую подпись, если она имеется в базе данных.

Центр управления безопасностью проверяет подлинность этих сведений, чтобы определить, имеет ли база данных состояние доверенной, а затем информирует приложение Access о том, как следует ее открывать. Access либо отключает опасные компоненты базы данных, либо открывает с полным набором функциональных возможностей.

Если база данных не имеет состояния доверенной, программные средства центра управления безопасностью по умолчанию, не оценивая компоненты базы данных, отключает все выполняемое содержимое в базе данных и запрашивает у пользователя разрешение на его включение, отображая панель сообщений «Защита баз данных» (рис. 21).

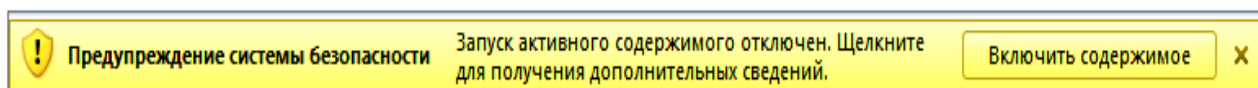


Рис. 21. Предупреждающее сообщение системы безопасности при открытии базы данных

Если пользователь доверяет источнику или берет на себя ответственность за безопасность базы данных, он разрешает использование опасного содержимого, щелкнув на кнопке Включить содержимое. При этом источник автоматически попадает в разряд надежных и при следующем открытии панель сообщений не будет выводиться. Для получения дополнительных сведений щелкните на соответствующей подписи на панели сообщений. В открывшемся представлении Backstage в разделе Сведения о базе данных будет отображено предупреждение системы безопасности Включить содержимое, дополненное списком (рис. 22). Первое значение списка переводит базу данных в разряд надежных. Второе позволяет установить защиту от неизвестного содержимого или разрешить его выполнение на время текущего сеанса работы.

При повторном открытии такой базы данных будет выводиться запрос по поводу отключения опасного содержимого.

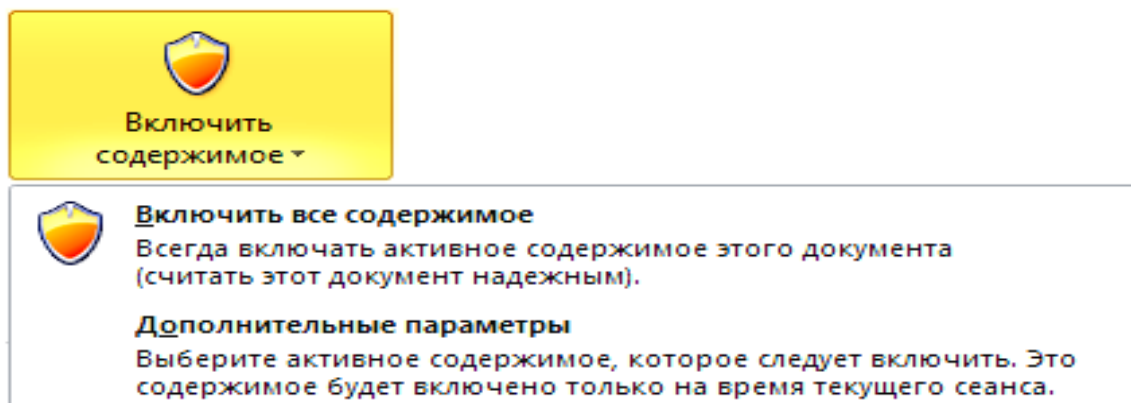


Рис. 22. Предупреждение системы безопасности при открытии файла базы данных

При выборе в диалоговом окне Центра управления безопасностью вкладки Надежное расположение (Trusted Locations) и варианта Отключить все надежные расположения (Disable all Trusted Locations) Access отключит все надежные расположения.

В Access 2007/10 панель сообщений является единым средством вывода предупреждений, которое появляется по умолчанию уже при открытии базы данных вне доверенного расположения. Это позволяет пользователям иметь дело со значительно меньшим числом предупреждающих сообщений в сравнении с предыдущими версиями Access.

Для включения панели сообщений откройте вкладку Файл. В левой части представления Backstage выберите Параметры.

На левой панели диалогового окна Параметры Access выберите Центр управления безопасностью. В окне Центр управления безопасностью, щелкните элемент Параметры центра управления безопасностью.

В следующем окне Центра управления безопасностью щелкните элемент Панель сообщений (Message Bar). Установите флажок Показывать панель сообщений во всех приложениях, если активное содержимое такое как элементы ActivX и макросы заблокированы и нажмите кнопку ОК.

После включения и отображения панели сообщений на ней можно включить содержимое.

Другим средством защиты является шифрование баз данных. Это средство объединяет два улучшенных средства прежних версий – кодирование и пароли баз данных. Чтобы зашифровать базу данных, достаточно установить пароль для шифрования базы данных. Стойкий алгоритм шифрования баз данных в формате Access 2010 исключает несанкционированный их просмотр. Все данные становятся нечитаемыми

в других программных средствах, и для того чтобы использовать эту базу данных, пользователи должны вводить пароль.

Шифрование с использованием пароля выполняется для базы данных, открытой в монопольном режиме. Щелкните вкладку Файл, затем выберите команду Открыть (Open), в окне Открытие файла базы данных (Open) выделите файл, который нужно открыть, щелкните стрелку рядом с кнопкой Открыть (Open) и выберите Монопольно (Open Exclusive).

Для шифрования базы данных с использованием пароля на вкладке Файл нажмите кнопку Сведения и выберите Зашифровать паролем (Encrypt with Password).

В открывшемся диалоговом окне Задание пароля базы данных (Set Database Password) введите пароль и подтверждение и нажмите кнопку ОК. При открытии зашифрованной таким образом базы данных потребуются ввод пароля.

Выполнением команды Расшифровать базу данных (Decrypt Database), в которую преобразовалась команда Зашифровать паролем (Encrypt with Password) пароль базы данных удаляется. При этом также необходимо ввести пароль.

Пароли должны состоять не менее чем из 8 символов. Надежные пароли должны сочетать в себе прописные и строчные буквы, цифры и символы и состоять не менее чем из 14 символов. Важно помнить свой пароль, т.к. восстановить его невозможно.

## **8.08 Контрольные вопросы**

1. Какие объекты составляют базу данных Access?
2. Чем определяется структура реляционной таблицы?
3. Для чего предназначен первичный ключ реляционной таблицы?
4. Какими отношениями характеризуется связь двух таблиц реляционной базы данных?
5. Для чего используется ключ связи?
6. Что предлагает технология интеллектуальной замены имен?
7. Выведется ли сообщение системы безопасности об отключении части функций при ее открытии из надежного расположения?
8. С помощью каких интерфейсов обеспечивается доступ к данным Microsoft SQL Server?
9. Какой интерфейс используется в проекте Access для доступа к данным Microsoft SQL Server?
10. С какой целью создаются в Access веб-базы данных?
11. Какой режим используется в веб-базе данных для создания таблиц?
12. С помощью каких программ пользователи получают возможность работать с веб-базой данных из Интернет?

**Ответы**

1. Таблицы, запросы, формы, отчеты, макросы и модули.
2. Составом полей.
3. Для однозначной идентификации каждой записи таблицы.
4. Отношениями записей типа «один-к-одному» (1 : 1) и «один-ко-многим» (1 : M).
5. Для связи двух таблиц с помощью одинакового поля в них.
6. Отслеживать изменение имен таблиц, полей, запросов, элементов управления и др. и выполнять их автозамену в зависимых объектах.
7. Нет.
8. ODBC и OLE DB.
9. OLE DB.
10. Для публикации и совместного использования в среде SharePoint.
11. Режим таблицы.
12. Web-браузера и Access.

## Лекция 9. Электронные таблицы

### 9.01 Общие сведения об электронных таблицах

Электронные таблицы (или табличные процессоры) – это прикладные программы, предназначенные для проведения табличных расчетов.

Появление электронных таблиц исторически совпадает с началом распространения персональных компьютеров. Первая программа для работы с электронными таблицами – табличный процессор – была создана в 1979 году, она предназначалась для компьютеров типа Apple II и называлась VisiCalc. В 1982 году появляется знаменитый табличный процессор Lotus 1-2-3, предназначенный для IBM PC. Lotus объединял в себе вычислительные возможности электронных таблиц, деловую графику и функции реляционной СУБД. Популярность табличных процессоров росла очень быстро. Появлялись новые программные продукты этого класса: Multiplan, QuattroPro, SuperCalc и другие. Одним из самых популярных табличных процессоров на сегодняшний день является MS Excel, входящий в состав пакета Microsoft Office.

Электронная таблица (ЭТ) – это средство информационных технологий, позволяющее решать целый комплекс задач, прежде всего выполнение вычислений, так как многие расчеты выполняются в табличной форме, особенно в области делопроизводства: многочисленные расчетные ведомости, табуляграммы, сметы расходов и т.п. Кроме того, решение численными методами целого ряда математических задач удобно выполнять в табличной форме.

Математическое моделирование и использование математических формул в ЭТ позволяет представить взаимосвязь между различными параметрами некоторой реальной системы. Основное свойство ЭТ – мгновенный пересчет формул при изменении значений входящих в них операндов. Благодаря этому свойству, таблица представляет собой удобный инструмент для реализации следующих задач:

- подбор параметров,
- прогноз поведения моделируемой системы,
- анализ зависимостей,
- планирование.

Дополнительные удобства для моделирования дают возможность графического представления данных (диаграммы).

Электронные таблицы могут быть использованы также в качестве базы данных. Конечно, по сравнению с СУБД электронные таблицы имеют меньшие возможности в этой области. Однако некоторые операции манипулирования данными, свойственные реляционным СУБД, в них реализованы. Это поиск информации по заданным условиям и сортировка информации.

В электронных таблицах предусмотрен также графический режим работы, который дает возможность графического представления (в виде графиков, диаграмм) числовой информации, содержащейся в таблице.

## 9.02 Microsoft Excel

Программный продукт Excel, разработанный фирмой Microsoft, является популярным средством для работы с электронными таблицами. Функциональные возможности и вычислительные средства Excel позволяют решать многие инженерные и экономические задачи, представляя данные не только в табличном, но и в графическом виде.

Excel функционирует в операционной среде Windows, поэтому, работая с ним, можно реализовывать любые возможности Windows: сворачивать и разворачивать окна, использовать кнопки пиктограмм, работать одновременно с несколькими документами и т.п.

После запуска Excel на экране появляется окно, состоящее из нескольких элементов (см. рис. 23):

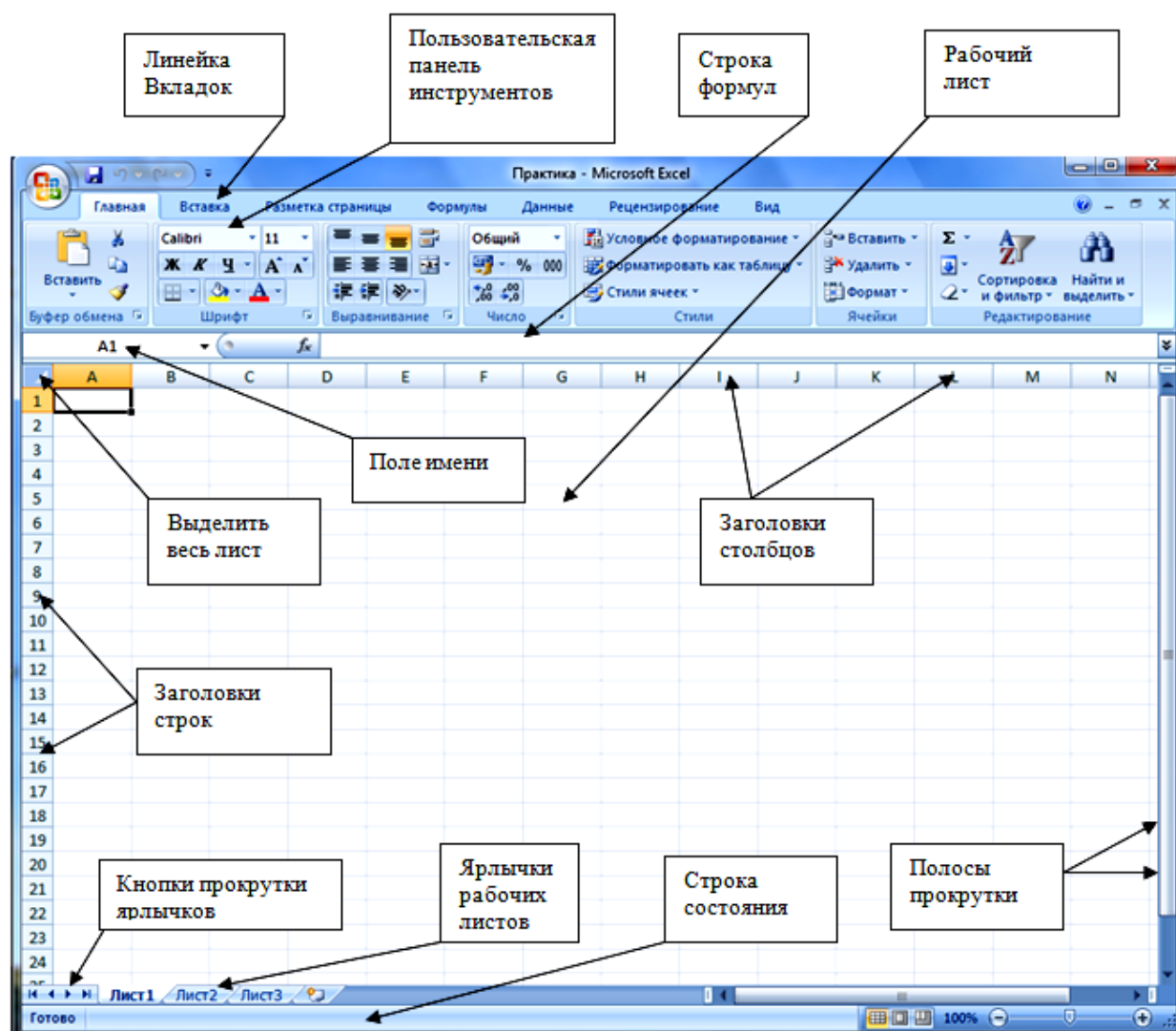


Рис. 23

Excel содержит так называемые **контекстные меню**, содержащие наиболее употребляемые команды для работы с ячейками, диаграммами или другими объектами.

Контекстное меню активизируется нажатием *правой* кнопки мыши (или Shift + F10). Для выхода из контекстного меню нужно щелкнуть кнопкой мыши вне его или нажать Esc.

## 1. Типы данных, используемых в Excel

Excel использует два основных типа данных:

- текст, то есть последовательность символов (при вводе они автоматически выравниваются по левому краю ячейки);
- числа, различая их как числовые константы, формулы, встроенные функции или даты. При вводе чисел Excel автоматически выравнивает их по правому краю ячейки и производит над ними необходимые пользователю вычисления.

Данные текстового типа используются, как правило, для обозначения названий таблиц, заголовков столбцов, текстовой информации в строках и столбцах, а также для комментариев.

Данные числового типа используются для числовых величин (или ссылок на соответствующие ячейки) и связывающих их арифметических операций.

Например, данными числового типа в Excel являются следующие выражения:

- =46+55;
- =200\*B5;
- =A7/B4.

Ввод формулы всегда начинается со знака «равно» (=) или «плюс» (+).

### Примечания

- Формулу, содержащуюся в ячейке, по умолчанию можно увидеть в строке формул, когда данная ячейка станет активной, а в самой ячейке виден только результат вычислений. Для отображения формул в ячейках необходимо нажать кнопку **Office**, в открывшемся окне нажать кнопку **Параметры Excel**, в окне **Параметры Excel** выбрать параметр **Дополнительно**, в группе **Показать параметры для следующего листа** включить параметр **Показывать формулы, а не их значения**.

- Excel вычисляет формулу каждый раз, когда изменяется содержимое таблицы, ссылающееся на данную формулу.

- Если результат вычислений не помещается в ячейке таблицы, Excel может вывести на экран последовательность символов «#####», говорящую о том, что необходимо увеличить ширину столбца.

- При вводе десятичных чисел используется запятая (,) в качестве десятичного разделителя.

**Функции Excel** – это заранее определенные формулы, позволяющие производить расчеты в финансовой, статистической, математической, логической и других областях деятельности. Функции подразделяются на *встроенные* и *определенные пользователем*. Встроенные функции сгруппированы по категориям и имеют одинаковый синтаксис: имя функции и ее аргументы.

Функции задаются с помощью математических и других формул, в соответствии с которыми выполняются вычисления по заданным величинам, называемым аргументами, и в указанном порядке, определяемом синтаксисом. Синтаксис встроенных функций достаточно прост:

**Имя функции**(<аргумент1; аргумент2; аргумент3 и т.д.), где:

**Имя функции** показывает, о каких вычислениях идет речь. Примеры имен функции – СУММ, СРЗНАЧ и др.

**Аргументы** – значения, которые функция использует, вычисляя результат. Аргументы перечисляются в скобках следом за именем функции. В качестве аргументов могут выступать числовые значения, текст, логические значения, массивы, значения ошибок или ссылки, дата/время, а также другие функции и формулы. В Excel различают обязательные (которые всегда нужно задавать) и необязательные аргументы. Отдельные аргументы разделяются символом «точка с запятой» (;).

**Результат** – значение, полученное при вычислении функции.

*Многие математические операции в Excel производятся с использованием встроенных функций.*

Функции могут быть выбраны из списка функций с помощью кнопки **Вставить функцию** из группы **Библиотека функций** на вкладке **Формулы** или с помощью нажатия пиктограммы  $f_x$  в строке формул.

После выбора требуемой функции подключается **Мастер функций**, позволяющий пользователю пошагово заполнять ее аргументы (см. рис. 24).

Функции в Excel подразделяются на следующие основные группы:

- Математические, арифметические и тригонометрические функции.
- Функции для работы с датами и временем.
- Финансовые функции.
- Логические функции.
- Функции для работы со ссылками и массивами.
- Функции для работы с базами данных.
- Статистические функции.
- Текстовые функции и др.



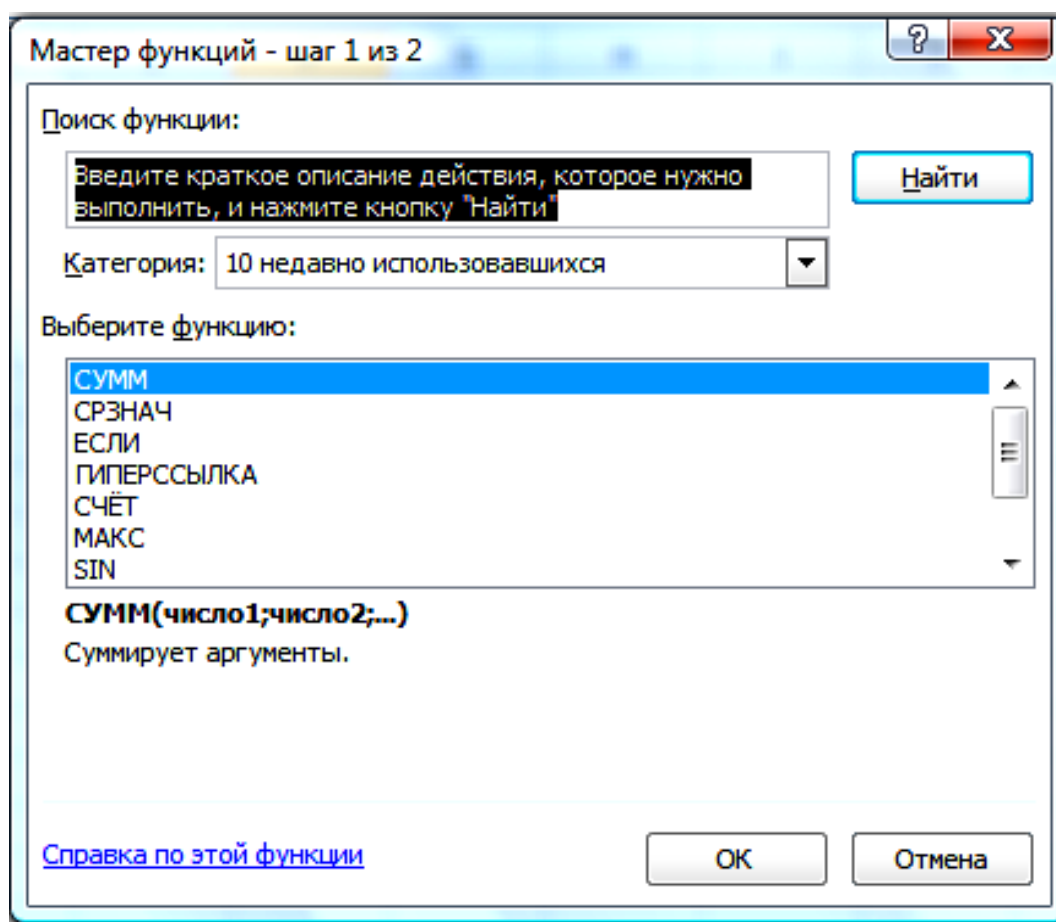


Рис. 24

Математические и тригонометрические функции используются для выполнения вычислительных операций (вычитания, сложения, умножения, деления), а также возведения в степень, округления, логарифмических вычислений, операций над случайными числами и подсчета количества. В группу тригонометрических функций объединены прямые и обратные тригонометрические функции.

Функции для работы с датой и временем позволяют анализировать и работать со значениями даты и времени в формулах. Значения даты и времени сохраняются и обрабатываются программой как числа. Начальной датой является 1 января 1900 г. Ей соответствует целое значение 1. Каждый следующий день представлен целочисленным значением, на единицу больше значения предыдущей даты.

Финансовые функции решают в основном задачи расчета амортизации и определения процентов по займам и инвестициям, а также анализируют операции с ценными бумагами. Оперирруя этими функциями, можно определить такие показатели, как текущая стоимость инвестиций, доходность ценных бумаг и прочие.

Логические функции оперируют с логическими значениями и результат их также представляет собой логическое значение – ИСТИНА или ЛОЖЬ.

Функции для работы со ссылками и массивами данных используют в качестве аргумента массив данных. Применяются для поиска в списках или таблицах, а также для нахождения ссылки к ячейке.

Функции для работы с базами данных применяются для работы с базами данных (списками) и таблицами с соответствующей структурой данных. С помощью этих функций можно выполнять анализ данных рабочего листа.

Статистические функции позволяют решать множество различных задач – как сложных профессиональных, так и простых, например определение арифметического среднего.

Текстовые функции используются при работе с текстом, позволяют искать, заменять или объединять определенные последовательности символов, а также подсчитывать количество символов и многое другое.

Десять последних функций, применяемых пользователем, Excel автоматически группирует в категорию «10 недавно использовавшихся».

## 2. Диагностика ошибок в формулах Excel

Если Excel не может выполнить обработку формулы в ячейке и вывести результат, то он генерирует сообщение об ошибке и выводит его в данной ячейке (вместо самой формулы или ее результата). Сообщение об ошибке всегда начинается со знака «#».

Сообщения об ошибках в Excel могут принадлежать к одному из 8 типов:

- #####
- #ЗНАЧ!
- #ДЕЛ/0!
- #ИМЯ?
- #Н/Д
- #ССЫЛКА!
- #ЧИСЛО!
- #ПУСТО!

Как правило, ошибка **#####** возникает, когда полученный результат не помещается в ячейке. В этом случае необходимо увеличить ширину столбца.

Ошибка **#ЗНАЧ!** возникает, когда используется недопустимый тип аргумента, например, пользователь пытается сложить текстовое и числовое значение.

Ошибка **#ДЕЛ/0** появляется, когда в формуле делается попытка деления на ноль.

Сообщение об ошибке типа **#ИМЯ?** появляется, когда Excel не может найти имя, используемое в формуле. Например, такая ситуация возникнет, если:

- при наборе имени произошла опечатка;
- текст ошибочно не был заключен в двойные кавычки;
- в ссылке на диапазон ячеек пропущен знак двоеточия (:).

Ошибка **#Н/Д** является сокращением термина «Неопределенные Данные».

Ошибка **#ССЫЛКА!** появляется, когда при ссылке на ячейку указывается недопустимый адрес.

Сообщение об ошибке вида **#ЧИСЛО!** возникает в том случае, когда в формуле задан неприемлемый аргумент для функции.

Сообщение об ошибке типа **#ПУСТО!** появляется, когда используется ошибочная ссылка на ячейку или диапазон, например, задано пересечение двух областей, которые не имеют общих ячеек.

### 3. Ввод и обработка данных в Excel

Значительная часть работы в Excel приходится на ввод данных, их редактирование и обработку.

Рабочий лист в Excel 2007 состоит из 13384 столбцов и 1048576 строк.

В ячейку рабочего листа можно вводить число, текст, дату/время или формулу. Ввод всегда происходит в активную ячейку. Место появления вводимых символов указывает мигающий курсор.

Весь введенный текст и числа отображаются и в строке формул, и в самой ячейке. При вводе формул (по умолчанию) в ячейке отражается результат вычислений, а в строке формул видна сама вводимая формула или функция.

При необходимости можно исправить ошибки до фиксации ввода или изменить содержимое ячейки после того, как ввод зафиксирован.

### 4. Форматирование и защита рабочих листов

Вводимая в ячейки Excel информация может быть отображена на экране различными способами. Для изменения формы отображения и доступа к информации используются средства форматирования и защиты.

Неправильный формат представления данных может вызвать значительные проблемы, особенно если у пользователя отсутствует достаточный опыт. Например, если пользователь введет число 0.9, но в качестве десятичного разделителя в настройках компьютера используется запятая, то введенные данные будут восприниматься как текст. Опытный пользователь сразу это заметит, так как обычно по умолчанию текст выравнивается по левому краю, а числа – по правому краю ячейки.

Форматирование в Excel включает в себя решение следующих вопросов:

- изменение шрифта, размеров, начертания и цвета символов;
- выравнивание и изменение ориентации текста и чисел в ячейках;

- форматирование чисел, дат и времени;
- форматирование строк и столбцов;
- создание и использование пользовательских форматов;
- условное форматирование;
- защита ячеек, листов и рабочих книг;
- использование стилей при форматировании;
- применение автоформатов.

### 9.03 Работа с электронными таблицами

Электронные таблицы в Excel располагаются на рабочих листах рабочих книг, последние из которых представляют собой электронный эквивалент папки-скоросшивателя, «складывающей» документы. Количество рабочих листов в книге может регулировать пользователь. В рабочие книги можно дополнительно «подшивать» диаграммы, сводные таблицы, различные отчеты и т.п.

**Рабочий лист** электронной книги состоит из ячеек, каждая из которых имеет свой адрес: сочетание имени столбца и строки. **Столбцы** идентифицируются буквами латинского алфавита (A, B, C, D...), а **строки** – арабскими цифрами (1,2,3...). Ячейка, в которой находится курсор, считается активной, то есть предназначенной для ввода данных.

Например, адрес F10 говорит о том, что вводимая информация при активной ячейке F10 попадет именно в эту ячейку, а содержимое этой ячейки отразится в строке формул.

Многие команды Excel позволяют работать с блоками ячеек. **Блок ячеек** – это прямоугольник, задаваемый координатами противоположных углов, обычно, верхней левой и нижней правой ячеек. Имена ячеек в блоках разделяются двоеточием (:). Например, блок A1:B4 включает в себя ячейки A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3 и B4. Выделение блока ячеек осуществляется протаскиванием курсора мыши на нужный диапазон. При этом ячейка, начиная с которой выделяется блок, остается с белым цветом, а остальные ячейки затемняются. Но блок ячеек не обязательно может включать смежные ячейки. Для выделения таких ячеек в блоке следует использовать клавишу <Ctrl>.

Ячейкам и блокам для удобства работы можно давать имена. Рабочие листы также могут быть переименованы, чтобы лучше отражать смысловое содержание решаемой задачи.

#### 1. Ввод заголовка, шапки и исходных данных таблицы

После загрузки Excel на экран выводится стандартный шаблон таблицы, имеющий определенную ширину столбцов и высоту строк.

Ввод данных осуществляется в *активную* ячейку, т.е. в ту ячейку, в которую предварительно установлен табличный курсор и которая отличается от остальных контрастной рамкой вокруг нее.

Ввод исходных данных в ячейку будет завершен в результате выполнения одного из следующих действий:

- ❖ нажатия клавиши **Enter**;
- ❖ нажатия соответствующих клавиш управления курсором на клавиатуре;
- ❖ щелчка кнопкой мыши по следующей ячейке для ввода данных;
- ❖ нажатия клавиши табуляции.

При вводе данных в таблицу названия некоторых граф могут быть расположены в ячейке в несколько строк. Подобный ввод данных может быть осуществлен следующими способами:

1. Нажать клавишу **Alt** (левую или правую) и, удерживая ее, нажать коротко клавишу **Enter** после любого введенного в ячейку слова или словосочетания. Одновременное нажатие клавиш принято обозначать символом “+”, например **Alt+Enter**.

2. Использовать вкладку **Главная**, где в группе **Ячейки** нажать кнопку **Формат**, в раскрывшемся окне выбрать команду **Формат ячеек**, а затем в окне **Формат ячеек**, на вкладке **Выравнивание** установить переключатель **Переносить по словам** в области **Отображение**.

3. Нажать кнопку **Перенос текста** в группе **Выравнивание** на вкладке **Главная**.

## 2. Редактирование содержимого ячейки

Если при просмотре таблицы были обнаружены ошибки, их необходимо отредактировать.

Excel позволяет редактировать содержимое ячеек несколькими способами:

- набором в активной ячейке новой информации поверх ошибочной (используется, как правило, при полной замене информации);
- активизацией строки формул щелчком мыши для перехода в режим редактирования;
- нажатием функциональной клавиши **F2** в активной ячейке.

Удаление ошибочной информации осуществляется нажатием клавиши **Delete** в активной ячейке.

## 3. Оформление электронной таблицы

Каждая электронная таблица требует своего оформления, то есть придания ей определенного эстетического вида.

Как правило, заголовки таблиц, названия их граф, итоговая строка могут быть выделены отличающимся от общего текста размером шрифта, его цветом, фоном. Кроме того, в таблицах принято использовать разделители столбцов и строк (границы) и прочие графические эффекты.

Большинство операций по оформлению таблиц сосредоточено на вкладке **Главная**. Наиболее употребляемые операции (цвет заливки, цвет шрифта, выравнивание по различным признакам, границы, разрядность и т.п.) выведены в качестве кнопок в группах **Шрифт**, **Выравнивание**, **Число**.

#### 4. Сохранение таблиц на диске

Для многократного использования электронной таблицы в дальнейшем необходимо сохранить ее на диске.

При сохранении файла сохраняются и установки, сделанные для данной книги, включая конфигурацию окна и характеристики дисплея, формулы, функции, шрифты и стили.

Активизировав **Кнопку «Office»** в верхнем левом углу окна, вы увидите несколько команд, позволяющих сохранить файл EXCEL: **Сохранить**, **Сохранить как**, **Заккрыть**. Каждая из этих команд имеет свою специфику. Команда **Сохранить как** обычно используется при первом сохранении документа или для выбора способа его сохранения. Команда **Сохранить** применяется для сохранения изменений, сделанных в существующем документе. **Сохранить как Web-страницу** сохраняет документ на Web-странице. При выборе команды **Заккрыть**, во избежание случайной потери выполненной работы, Excel всегда запрашивает, не хотите ли вы сохранить свои изменения. Кроме того, нажав кнопку **Сохранить** на панели инструментов, вы можете быстро сохранить текущий документ точно так же, как с помощью команды **Сохранить** из меню **Office**. После сохранения файла книги, с помощью одной из перечисленных выше команд сохранения, книга остается открытой. **Файл** удаляется с экрана только при закрытии книги.

#### 9.04 Загрузка рабочей книги

Если был осуществлен выход из EXCEL после записи на диск рабочей книги, необходимо выполнить следующие действия: загрузить Excel, нажать кнопку **«Office»** (в левом верхнем углу экрана), выбрать команду **Открыть**, в окне **Открытие документа** выбрать диск, на котором был сохранен файл, папку, имя файла (или ввести его имя в поле **Имя файла**), а затем щелкнуть по кнопке **Открыть**. Можно дважды щелкнуть по значку файла в списке файлов в окне **Открытие документа**.

##### **Обеспечение автоматизации и проверки вводимых данных.**

С целью обеспечения автоматизации и проверки данных при вводе в соответствующие ячейки таблицы будут использованы кнопка **Проверка данных** из группы **Работа с данными** на вкладке **Данные** и функция **Просмотр**.

Ввод данных в ячейки может показаться довольно несложной и очевидной процедурой, особенно по сравнению с записью сложных фор-

мул. Однако если тип или диапазон данных будет некорректным, могут возникнуть проблемы, которые позволяет решить кнопка Проверка данных из группы Работа с данными. Применить средство проверки данных можно в выделенной ячейке или диапазоне ячеек, так же как и средство форматирования ячеек. При копировании или перемещении ячеек, для которых установлена проверка данных, ее критерии передаются новым ячейкам.

Для установки проверки данных необходимо выделить ячейку или диапазон ячеек, выбрать **Данные|Работа с данными|Проверка данных** для открытия окна **Проверка вводимых значений** и использовать вкладки этого окна, в которых задаются критерии проверки, или для ограничения диапазона значений, которые можно ввести в какую-либо ячейку путем выбора из *списка*, а не ввода с клавиатуры. Проверка вводимых данных позволяет избежать ошибок, особенно если с рабочей книгой будет работать не один пользователь.

## 1. Ввод формул и функций для табличных расчетов

Формулы в MS Excel должны начинаться со знака равно или плюс, который подтверждает, что последующие символы образуют формулу. Символы, введенные без этих знаков, воспринимаются как текст. По умолчанию текст выравнивается по левой границе ячеек, а числа – по правой. Необходимо помнить несколько правил:

1. В первую очередь вычисляются выражения внутри круглых скобок.
2. Умножение и деление выполняются раньше сложения и вычитания.
3. Операторы с одинаковым приоритетом выполняются слева направо.
4. Для изменения порядка выполнения операторов используют круглые скобки.
5. Если в формуле количество закрывающих и открывающих круглых скобок не совпадает, выводится сообщение «Несоответствие скобок» и выделяется ошибочная часть формулы.
6. Формула, содержащая ссылки на адреса ячеек, связана с ячейками рабочей книги, а значение формулы зависит от содержимого ячеек, на которые указывают ссылки, и оно изменяется при изменении содержимого этих ячеек.

## 2. Относительная и абсолютная адресация ячеек

**Относительные адреса** используются в формуле в том случае, когда нужно, чтобы при определенных операциях с ячейкой, содержащей эту формулу (например, при копировании на новое место), адреса изменились бы в соответствии с новым расположением ячейки (имя столбца, номер строки).

**Абсолютный адрес** используется в формуле в том случае, когда нужно, чтобы при определенных операциях с ячейкой, содержащей эту формулу, данный адрес оставался бы неизменным.

Адрес ячейки называют также *ссылкой*; в этом случае используют термины *Относительная ссылка* и *Абсолютная ссылка*.

Адрес можно сделать абсолютным двумя способами:

1. Поместить *символ доллара(\$)* в строке формул перед именем столбца и номером ячейки, например **\$A\$5**, введя его непосредственно с клавиатуры, или установить курсор в строке формул на адресе ячейки и нажать клавишу **F4**.
2. Присвоить имя ячейке с помощью кнопки **Присвоить имя** из группы **Определенные имена** на вкладке **Формулы**.

### 3. Копирование формул в электронных таблицах

*Экономические таблицы содержат в пределах одного столбца, как правило, однородные данные, то есть данные одного типа и структуры.*

Excel предоставляет возможность один раз ввести формулу расчета в ячейку, а затем скопировать ее из одной ячейки в другие.

Для этого существует несколько приемов копирования:

- Использование кнопок **Копировать** и **Вставить** в группе **Буфер обмена** на вкладке **Главная**
- Использование правой кнопки мыши, то есть вызов контекстного меню, и выбор соответствующих пунктов: **Копировать** и **Вставить**.
- Протаскивание «маркера заполнения» через требуемые смежные ячейки. Маркером заполнения при этом называется черный квадратик, расположенный в правом нижнем углу активной ячейки.
- Другие способы копирования в среде Windows (например, сочетание «горячих клавиш» Ctrl+C , Ctrl+V и т.п.).

## 9.05 Объединение и связывание нескольких электронных таблиц

EXCEL дает возможность создания итоговых или сводных таблиц различными способами. Можно просто суммировать данные рабочих листов и помещать результаты на итоговый лист, можно использовать кнопку **Консолидация** из группы **Работа с данными** на вкладке **Данные**, которая может объединить информацию из исходных листов в одном итоговом листе.

Команду **Консолидация** можно использовать несколькими способами. Можно связать консолидированные данные с исходными данными, чтобы последующие изменения в исходных листах отражались в



итоговом листе. Или можно просто консолидировать исходные данные без создания связей.

Объединять данные можно, используя некоторые функции, например **Сумма**, **Среднее значение**, **Максимум**, **Минимум**, **Произведение** и т.д., которые приведены в окне с раскрывающимся списком **Функция** в диалоговом окне **Консолидация**. По умолчанию используется функция **Сумма**, которая суммирует данные из каждого исходного листа и помещает результат в итоговый лист.

Консолидировать данные можно по расположению или по категории. При консолидации по расположению Excel применяет итоговую функцию к ячейкам с одинаковыми адресами в каждом исходном листе. Это простейший способ консолидации, при котором консолидируемые данные во всех исходных листах должны иметь совершенно одинаковое расположение. Консолидация по категории в качестве основы для объединения использует заголовки строк или столбцов.

## 9.06 Построение диаграмм в Excel

Значительный набор возможностей предоставляет пользователю Microsoft Excel для графического представления данных. Для построения диаграмм в Excel нужно выделить на рабочем листе ячейки с данными, после чего на вкладке **Вставка** в группе **Диаграммы** раскрыть меню кнопки с названием одного из типов диаграмм и выбрать наиболее подходящую диаграмму. Или щелкнуть по кнопке **Создать диаграмму** (диагональная стрелка) и в открывшемся окне **Вставка диаграммы** выбрать нужный тип диаграммы, дважды щелкнув по нему или выделив его щелчком кнопки мыши, а затем нажав кнопку **ОК**. Если ячейки, по данным которых требуется построить диаграмму, не являются смежными, нужно выделить первую группу ячеек с данными, а затем нажать и, удерживая нажатой клавишу Ctrl, выделить все остальные ячейки, значения которых необходимо отразить на диаграмме.

В любую диаграмму можно вносить следующие изменения:

- Добавление к диаграмме названия и подписей осей.
- Изменение вида осей.
- Добавление легенды и таблицы данных.
- Применение специальных возможностей для диаграмм разных типов.

### 1. Элементы диаграммы

Основные компоненты диаграммы представлены на следующей схеме:

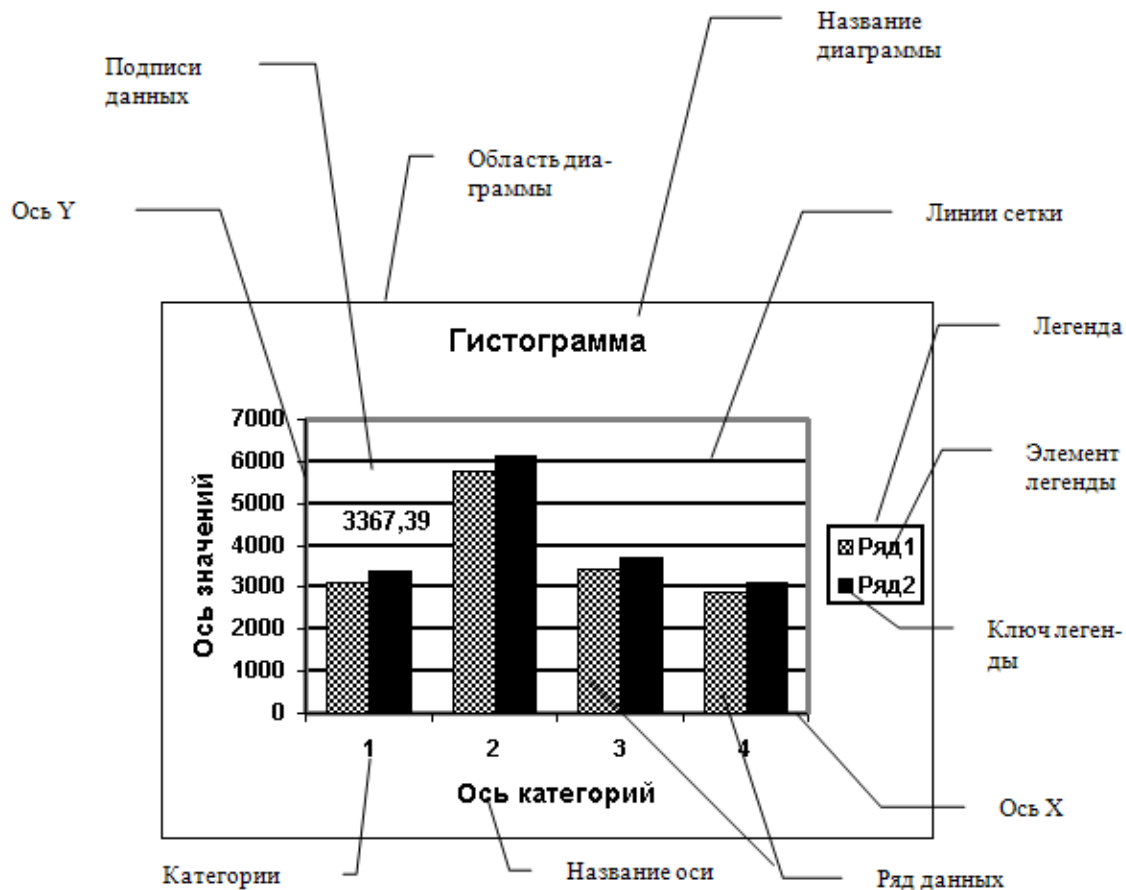


Рис. 25

**Примечание:** для объемной диаграммы составные части несколько отличаются.

## 2. Типы диаграмм

В зависимости от выбранного типа диаграммы можно получить различное отображение данных (см. рис. 25):

- **линейчатые диаграммы** и **гистограммы** могут быть использованы для иллюстрации соотношения отдельных значений или показа динамики изменения данных за определенный период времени;
- **график** отражает тенденции изменения данных за определенные промежутки времени;
- **круговые диаграммы** предназначены для наглядного отображения соотношения частей и целого;
- **точечная диаграмма** отображает взаимосвязь между числовыми значениями нескольких рядов данных и представляет две группы чисел в виде одного ряда точек, часто используется для представления данных научного характера;
- **диаграмма с областями** подчеркивает величину изменения данных во времени, показывая сумму введенных значений, а также демонстрирует вклад отдельных значений в общую сумму;

- **кольцевая диаграмма** показывает вклад каждого элемента в общую сумму, но, в отличие от круговой диаграммы, может содержать несколько рядов данных (каждое кольцо – отдельный ряд);
- **лепестковая диаграмма** позволяет сравнивать общие значения из нескольких рядов данных;
- **поверхностная диаграмма** используется для поиска наилучшего сочетания двух наборов данных;
- **пузырьковая диаграмма** представляет разновидность точечной диаграммы, где два значения определяют положение пузырька, а третье – его размер;
- **биржевая диаграмма** часто используется для демонстрации цен на акции, курсов валют, для определения изменения температуры, а также для научных данных.

Кроме того, можно строить диаграммы так называемого нестандартного типа, позволяющие совмещать в одной диаграмме различные типы представления данных. Такие диаграммы называются смешанными.

При работе с нестандартным типом диаграмм предусмотрена возможность быстрого просмотра диаграммы. Каждый нестандартный тип диаграммы основывается на стандартном типе и содержит дополнительные формат и параметры, такие как легенда, сетка, подписи данных, вспомогательная ось, цвета, шаблоны, заливки и места расположения различных элементов диаграммы.

Можно использовать либо один из встроенных нестандартных типов диаграмм, либо создать свой собственный.

### 3. Редактирование диаграмм

Редактирование диаграммы осуществляется отдельно для каждого элемента после его выделения. Выделить элемент диаграммы можно следующим способом,

- Поместить на него указатель мыши и щелкнуть один раз по левой кнопке, при этом выделенный элемент диаграммы будет помещен в рамку с маркерами по периметру.
- Выделить всю диаграмму, щелкнув по ней в любом свободном месте, и выбрать элемент из списка, который открывается нажатием кнопки со стрелкой вниз справа от надписи **Область диаграммы** в группе **Текущий фрагмент** на вкладке **Макет** или **Формат** (см. рис. 26).

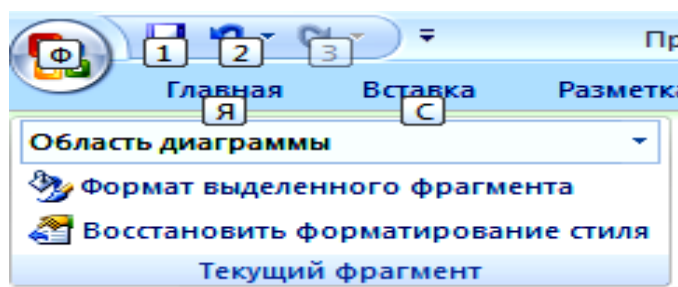


Рис. 26

После этого на вкладке **Макет** нужно нажать кнопку **Формат выделенного элемента** в группе **Текущий фрагмент** или вызвать контекстное меню с соответствующими командами для выделенного элемента нажатием правой кнопки мыши. Возможно редактирование изображения выделенного элемента и с помощью вкладки **Формат**.

#### 4. Ввод текста названия диаграммы

Ввод текста названия диаграммы (если он не связан с ячейкой листа) можно осуществить одним из следующих способов:

- ⇒ щелкнуть левой кнопкой мыши по данному элементу, чтобы выделить его, а затем щелкнуть его еще раз, чтобы поместить курсор внутрь текста, после чего ввести необходимое название диаграммы и щелкнуть левой кнопкой мыши за пределами данного элемента;
- ⇒ щелкнуть левой кнопкой мыши по данному элементу диаграммы, чтобы выделить его, затем щелкнуть правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать команду **Изменить текст**;
- ⇒ щелкнув левой кнопкой мыши по названию, нажать функциональную клавишу **F2** на клавиатуре, ввести текст названия диаграммы в строку формул, после чего нажать клавишу **Enter**.

#### 5. Добавление линии тренда к ряду данных

Для выявления общей тенденции изменения значений отдельного ряда на диаграмму выводится линия тренда.

Линия тренда – это линия регрессии, аппроксимирующая точки данных, или линия скользящего среднего. Линию тренда можно вывести за пределы, в которых данные уже известны, и показать тенденцию их изменения.

Линии тренда обычно используются в задачах прогнозирования, для сглаживания разброса цен, по линии тренда можно определить линейную корреляцию двух переменных и т.д.

Линии тренда различаются в зависимости от заданного математического соотношения между значениями ряда данных. Например, при сглаживании разброса цен на акции за определенный период может быть использован или линейный тип тренда, или скользящее среднее, при определении периода полураспада радиоактивного соединения понадобится экспоненциальный тип тренда и т.д. Выбор типа линии тренда всегда связан с предметной областью.

Линии тренда можно использовать не для всех типов диаграмм, а только для гистограмм, линейчатых диаграмм, графиков, XY-точечных диаграмм, диаграмм с областями.

Выведенная на диаграмму линия тренда сохраняет связь с исходным рядом, то есть при изменении данных соответственно изменяется линия тренда, а при удалении ряда линия тренда удаляется вместе с ним.

## 9.07 Управление базами данных и анализ данных

Возможность работы с базами данных программ, предназначенных для обработки таблиц, является весьма важной в работе экономиста. Excel имеет различные инструментальные средства поддержки баз данных. Виды работ с ними можно разбить на 2 категории:

- ◆ Организация встроенных, расположенных непосредственно на рабочем листе, баз данных с помощью *списков*.
- ◆ Работа с внешними данными с помощью специальных запросов.

Современные базы данных представляют собой, как правило, набор взаимосвязанных таблиц. Каждая такая таблица состоит из множества строк, называемых *записями*. Каждая строка состоит из отдельных данных (реквизитов), называемых *полями*, для которых определены требования к типу содержащихся в них данных.

Таблица-список Excel должна удовлетворять следующим требованиям.

- Каждый столбец должен содержать информацию одного типа.
- Одна или две верхние строки списка должны содержать уникальные заголовки, каждый из которых описывает содержимое расположенного ниже столбца.
- Список не должен включать пустые строки и столбцы.
- Лучше всего, если для списка отводится отдельный лист. Если же это невозможно, то список должен быть отделен от других данных рабочего листа, по крайней мере, одной пустой строкой и одним пустым столбцом.
- Не следует размещать данные слева и справа от списка, поскольку они могут быть скрыты в процессе фильтрации списка.

Над списками можно производить следующие действия:

- Сортировать список.
- Добавлять или изменять данные с помощью формы.
- Фильтровать список таким образом, чтобы были выбраны только те строки, которые удовлетворяют заданному критерию.
- Автоматически вычислять промежуточные итоги.
- Создавать для списка структуру.
- Создавать отчет, который в Excel называется Сводная таблица. С ее помощью можно мгновенно подытожить данные в списке.
- Проверять вводимые в ячейку данные.

### 1. Сортировка списков и диапазонов

Excel предоставляет разнообразные способы сортировки данных. Можно сортировать строки или столбцы в возрастающем или убывающем порядке данных, с учетом или без учета регистра букв. Можно задать и свой собственный пользовательский порядок сортировки. При

сортировке строк изменяется порядок расположения строк, в то время как порядок столбцов остается прежним. При сортировке столбцов соответственно изменяется порядок расположения столбцов.

Стандартные средства Excel по умолчанию позволяют сортировать данные по нескольким признакам .

Перед тем как производить сортировку, необходимо установить курсор на любую ячейку сортируемой таблицы.

## 2. Промежуточные итоги

Довольно часто на практике приходится анализировать данные части таблицы или списка по определенным критериям. Для решения этой проблемы Excel предлагает операцию подведения промежуточных итогов. Только после выполнения сортировки данных таблицы можно использовать кнопку **Промежуточные итоги** из группы **Структура** на вкладке **Данные**, чтобы представить различную итоговую информацию. В результате этого в таблицу будут добавлены строки промежуточных итогов для каждой группы элементов списка, при этом можно использовать различные функции для вычисления итогов на уровне группы, а также общие итоги.

Команда Промежуточные итоги создает на листе структуру, где каждый уровень содержит одну из групп, для которых подсчитывается промежуточный итог. Вместо того чтобы рассматривать множество строк данных, можно закрыть любой из уровней и опустить тем самым ненужные детали.

## 3. Обеспечение поиска и фильтрации данных

Наиболее часто используемыми операциями над списками (базами данных) в Excel являются поиск и фильтрация данных.

Отфильтровать список – значит скрыть все строки, за исключением тех, которые удовлетворяют заданным условиям отбора. Для осуществления операций по фильтрации данных в Excel используются две команды: **Фильтр** – для простых условий отбора и **Расширенный фильтр** – для более сложных критериев.

Перед использованием команды **Фильтр** необходимо выделить любую ячейку в таблице. При этом Excel выведет кнопки со стрелками (кнопки фильтра) рядом с каждым заголовком столбца. Щелчок по кнопке со стрелкой рядом с заголовком столбца раскрывает список значений, которые можно использовать для того, чтобы задать условия отбора строк.

**Фильтр** можно применить к любому количеству столбцов. Для этого сначала нужно отфильтровать список по одному столбцу, затем полученный список отфильтровать по другому столбцу и т.д.

#### 4. Применение расширенного фильтра

Основной особенностью, отличающей расширенный фильтр от автофильтра, является необходимость в создании вне таблицы вспомогательного списка, содержащего критерии условий поиска.

Команда **Расширенный фильтр** позволяет:

- Задать условия, соединенные логическим оператором **ИЛИ** или **И** для нескольких столбцов.
- Задать три или более условия для конкретного столбца с использованием, по крайней мере, одного логического оператора **ИЛИ**.
- Задать вычисляемые условия.
- С помощью данной команды можно извлекать строки из списков, вставлять копии этих строк в другую часть текущего листа.

Команда **Расширенный фильтр** требует задания условий отбора строк в отдельном диапазоне рабочего листа. Поскольку при фильтрации скрываются целые строки, диапазон условий лучше поместить выше или ниже списка. Если предполагается, что список будет расширяться, то диапазон условий рекомендуется размещать выше таблицы. Диапазон условий должен содержать, по крайней мере, две строки. За исключением вычисляемых условий, заголовки столбцов в верхней строке диапазона условий должны точно совпадать с заголовками столбцов таблицы. Для обеспечения точности эти заголовки лучше копировать из таблицы.

В диапазоне условий можно ввести любое количество условий, которые интерпретируются в соответствии со следующими правилами:

- Условия на одной строке считаются соединенными логическим оператором **И**.
- Условия на разных строках считаются соединенными логическим оператором **ИЛИ**.

#### 5. Расширенный фильтр с использованием вычисляемых значений

Вычисляемые условия отличаются от обычных условий сравнения тем, что позволяют использовать сравнения со значениями, которые вычисляются формулой. Для правильного использования такой фильтрации необходимо выполнять следующие правила:

- Заголовок над вычисляемым условием должен обязательно отличаться от любого заголовка столбца в таблице. Заголовок условия может быть пустым или содержать произвольный текст. Это ограничение прямо противоположно требованию для обычных условий.
- Ссылки на ячейки, которые находятся вне таблицы (списка), должны быть абсолютными (при адресации используется знак доллара).
- Ссылки на ячейки в таблице должны быть относительными.

## 9.08 Анализ данных с помощью сводных таблиц

Средство Сводная таблица представляет собой еще один инструмент организации и подведения итогов данных. Этот инструмент комбинирует возможности работы со списками.

Сводная таблица является специальным типом таблицы, которая подытоживает информацию из конкретных полей списка или базы данных. При создании сводной таблицы можно задать нужные поля, организацию таблицы (ее макет) и тип выполняемых вычислений.

Сводные таблицы обеспечивают удобный интерфейс для анализа данных различной сложности и разного объема, а также возможность быстрой перестройки макета сводной таблицы фактически только с помощью мыши без применения сложного программирования.

Сводная таблица – это средство для упорядочивания информации. При создании сводной таблицы пользователь распределяет информацию, указывая, какие элементы и в каких полях будут содержаться.

Для создания сводных таблиц используются различные источники данных. Это могут быть списки и таблицы, расположенные на рабочих листах Excel, либо внешние источники данных (таблицы, созданные с помощью других программ).

Сводная таблица является многомерной и всегда связана с источником данных. Она предназначена только для чтения, а изменения можно вносить в исходные таблицы. При этом можно изменять форматирование сводных таблиц, выбирать различные параметры вычислений. Для большей наглядности на основе сводной таблицы можно создать диаграмму, которая будет перестраиваться при изменении сводной таблицы.

Пользователь может менять формат сводной таблицы, переименовывать поля или элементы, добавлять новые строки или столбцы, а также делать другие преобразования с внешним видом сводной таблицы.

Чтобы изменить название поля или элемента сводной таблицы, необходимо выделить нужную ячейку и набрать новое имя, которое не должно повторять существующие в исходной таблице имена.

### 1. Средства для анализа данных

- Подбор параметра.
- Создание таблицы подстановки с одной изменяющейся переменной.
- Создание таблицы подстановки с двумя изменяющимися переменными.
- Проверка результатов с помощью сценариев.

### 2. Подбор параметра

Средство **Подбор параметра** предназначено для получения заданного значения в целевой ячейке путем подбора значений в ячейке-



парамetre. С помощью данного средства можно найти аргумент, при котором получается задаваемое решение. При этом ячейка-параметр должна содержать значение, но не формулу и влиять на результат, который требуется получить.

### 3. Таблица подстановки

Таблицей подстановки называется диапазон ячеек, показывающий, как изменение значений подстановки влияет на возвращаемый формулой результат. Таблицы подстановки обеспечивают быстрый доступ к выполнению одной операции разными способами, а также возможность просмотра и сравнения полученных результатов. В Excel существует возможность применения на одном рабочем листе нескольких таблиц подстановок, если необходимо:

- 1) изменять *одно исходное значение*, просматривая результаты одной или *нескольких формул*;
- 2) изменять *два исходных значения*, просматривая результаты *только одной формулы*.

В первом случае используется таблица подстановки с *одной изменяющейся переменной*, а во втором – с *двумя*.

### 9.09 Проверка результатов с помощью сценариев

В работе часто возникают задачи, имеющие множество исходных данных и множество результатов, причем необходимо четко представлять, как изменения первых влияют на последние. Ощутимую помощь в анализе такого рода задач могут оказать сценарии Excel.

**Сценарий** – это инструмент, позволяющий моделировать различные экономические, математические, физические и др. задачи. Он представляет собой зафиксированный в памяти компьютера набор значений ячеек рабочего листа. Использование сценариев позволяет одновременно манипулировать с множеством переменных. Создав сценарий, можно получить возможность узнать, что произойдет с результатом, если поменять исходные значения в некоторых ячейках листа. Кроме того, в случае необходимости всегда можно вернуться к одному из вариантов, рассмотренных ранее.

## Лекция 10. Вычислительные сети

### 10.01 Компьютерная вычислительная сеть

Цель данной главы – освоение студентами принципов построения и функционирования локальных, региональных, глобальных компьютерных сетей и мобильных телекоммуникаций.

#### 1. Основные понятия вычислительных сетей

Компьютерная вычислительная сеть – это совместное подключение нескольких компьютерных рабочих мест к единому каналу передачи данных.

Глобальная компьютерная сеть (WAN – Wide Area Network) объединяет абонентов, расположенных в различных странах, на различных континентах. Взаимодействие между абонентами такой сети может осуществляться на базе телефонных линий связи, радиосвязи и спутниковой связи. Глобальные вычислительные сети позволяют решить проблему объединения информационных ресурсов всего человечества и организации доступа к этим ресурсам.

Региональная вычислительная сеть (MAN – Metropolitan Area Network) связывает абонентов, расположенных на значительном расстоянии друг от друга. Она может включать абонентов внутри большого города, экономического региона, отдельной страны. Обычно расстояние между абонентами региональной вычислительной сети составляет десятки – сотни километров.

Локальная вычислительная сеть (LAN – Local Area Network) объединяет абонентов, расположенных в пределах небольшой территории. В настоящее время не существует четких ограничений на территориальный разброс абонентов локальной вычислительной сети. Обычно такая сеть привязана к конкретному месту: это сети предприятий, банков, фирм.

Хост (от англ. *host* – «хозяин, принимающий гостей») – любое устройство, предоставляющее сервисы формата «клиент-сервер» в режиме сервера по каким-либо интерфейсам и уникально определенное на этих интерфейсах. В более частном случае под хостом могут понимать любой компьютер, сервер, подключенный к локальной или глобальной сети. Чаще всего под «хостом» без дополнительных комментариев подразумевается хост протокола TCP/IP, то есть сетевой интерфейс устройства, подключенного к IP-сети.

Хостинг (англ. *hosting*) – услуга по предоставлению вычислительных мощностей для физического размещения информации на сервере, постоянно находящемся в сети (обычно Интернет). Обычно под понятием услуги хостинга подразумевают как минимум услугу размещения файлов сайта на сервере, на котором запущено ПО, необходимое для обработки запросов к этим файлам (веб-сервер).

Сервер (от *server* – обслуживающий) – аппаратное обеспечение, выделенное и/или специализированное для выполнения на нем сервисного программного. Сервер – программное обеспечение, принимающее запросы от клиентов. Файл-серверы представляют собой серверы для обеспечения доступа к файлам на диске сервера. Для взаимодействия с клиентом (или клиентами, если поддерживается одновременная работа с несколькими клиентами) сервер выделяет необходимые ресурсы межпроцессного взаимодействия (разделяемая память) и ожидает запросы на открытие соединения (или собственно запросы на предоставляемый сервис). В зависимости от типа ресурса сервер может обслуживать процессы в пределах одной компьютерной системы или процессы на других машинах через каналы передачи данных или сетевые соединения. Формат запросов клиента и ответов сервера определяется протоколом.

Клиент (от *cliens*, множ. *clientes*) (информатика) – это аппаратный или программный компонент вычислительной системы, посылающий запросы серверу.

Технология «клиент-сервер» (Client-server) – вычислительная или сетевая архитектура, в которой задания или сетевая нагрузка распределены между клиент-сервером. Тонкий клиент (*thin client*) в компьютерных технологиях – компьютер или программа-клиент в сетях с клиент-серверной или терминальной архитектурой, который переносит все или большую часть задач по обработке информации на сервер. Примером тонкого клиента может служить компьютер с браузером, использующийся для работы с веб-приложениями. Толстый или Rich-клиент в архитектуре клиент-сервер – это приложение, обеспечивающее (в противовес тонкому клиенту) расширенную функциональность независимо от центрального сервера. Часто сервер в этом случае является лишь хранилищем данных, а вся работа по обработке и представлению этих данных переносится на машину клиента.

Веб-обозреватель, браузер (от англ. *Web browser*, вариант – браузер) – программное обеспечение для просмотра веб-сайтов, их обработки, вывода и перехода от одной страницы к другой. Практически все популярные браузеры распространяются бесплатно или «в комплекте» с другими приложениями: Internet Explorer (совместно с Microsoft Windows), Mozilla Firefox (бесплатно), Safari (совместно с Mac OS X и бесплатно для Microsoft Windows), Google Chrome (бесплатно), Opera (бесплатно).

Почтовая программа (клиент электронной почты, почтовый клиент, мейл-клиент, мейлер) – программное обеспечение.

FTP-клиент – программа для упрощения доступа к FTP серверу.

Сетевая плата, также известная как сетевая карта, сетевой адаптер, Ethernet-адаптер, NIC (англ. *network interface card*) – периферийное устройство (*controller*), позволяющее компьютеру взаимодействовать с другими устройствами сети. Сетевой адаптер вместе со своим драйвером реализует второй, канальный уровень модели открытых систем (OSI) в

конечном узле сети – компьютере. Сетевой адаптер совместно с драйвером выполняют две операции: передачу и прием кадра.

Information Protection and Control (IPC) – технология защиты конфиденциальной информации от внутренних угроз. Решения класса IPC предназначены для защиты информации от внутренних угроз, предотвращения различных видов утечек информации, корпоративного шпионажа и бизнес разведки. Термин IPC соединяет в себе две основные технологии: шифрование носителей информации на всех точках сети и контроль технических каналов утечки информации с помощью технологий Data Loss Prevention (DLP). Контроль доступа к сети, приложениям и данным является возможной третьей технологией в системах класса IPC. IPC включает в себя решения класса Data Loss Prevention (DLP), системы шифрования корпоративной информации и контроля доступа к ней.

Доступ в Интернет. Проводное соединение (телефонный провод, коаксиальный кабель, витая пара, волоконно-оптический кабель. xDSL, ISDN, Ethernet, Dial-up). Беспроводные соединения (радиоволны в определенном частотном диапазоне. GPRS & EDGE, UMTS / WCDMA (HSDPA; HSUPA; HSPA; HSPA+, Wi-Fi, Спутниковый Интернет, WiMAX).

Файлообменная сеть – собирательное название одноранговых компьютерных сетей для совместного использования файлов, основанных на равноправии участвующих в обмене файлами, то есть каждый участник одновременно является и клиентом, и сервером.

При разработке и обслуживании сетей необходимо учитывать много параметров:

- Требуемая структура сети (по подразделениям, комнатам, этажам и зданиям).
- Направления и интенсивность информационных потоков в сети, характер передаваемой информации.
- Характеристики оборудования (компьютеров, адаптеров, кабелей, промежуточных устройств) и его стоимость.
- Возможности прокладки кабельной системы и меры обеспечения целостности кабеля.
- Обеспечение обслуживания сети и контроля над её безотказностью и безопасностью.
- Требования к программным средствам по размеру сети, скорости, гибкости, разграничению прав доступа, возможностям контроля, по стоимости.
- Необходимость подключения к глобальным сетям или к другим локальным сетям.

## **2. Основные элементы компьютерной сети**

Основными элементами сети являются персональные компьютеры (и вообще компьютеры), соединенные между собой каналами связи, а также программное обеспечение, реализующее работу сети и обмен

информацией. Детализируя состав сети можно сказать, что сеть состоит из серверов, рабочих станций и каналов связи:

- Сетевые адаптеры: стоимость, поддерживаемые скорости, режимы обмена по сети (полный дуплекс), режимы обмена с компьютером, кабели и разъёмы.
- Промежуточные сетевые устройства: количество портов, стоимость, функциональность, возможности наращивания, возможности управления, поддерживаемые скорости, кабели и разъёмы.
- Серверы: стоимость, скорость процессора, объём памяти, объём дисков, скорость дисков, возможности наращивания, бесперебойное питание.
- Кабели: стоимость, тип кабеля и его виды (оболочки, упрочнение), разъёмы, устройства прокладки кабеля (шкафы, короба), требуемые работы по прокладке кабеля.

### **3. Возможности сетей:**

- Совместное использование различных ресурсов.
- Доступ к единым базам данных.
- Обмен файлами, сообщениями почты.
- Организация согласованной работы компьютеров.
- Суммирование вычислительных мощностей компьютеров.

## **10.02 Система передачи данных**

Система передачи данных базируется на двух основных понятиях: адрес и протокол. Протоколы обеспечивают принцип коммутации пакетов. TCP (Transmission Control Protocol) – разбивает сообщение на пакеты, которые передаются получателю по свободным каналам связи. Адресация выполняется при помощи протокола IP (Internet Protocol). Затем пакеты собираются воедино у адресата при помощи протокола TCP.

### **1. Протоколы сетей**

- Прикладные протоколы – взаимодействие приложений, обмен файлами, почтой, регистрация – выполняют функции верхних уровней модели OSI (FTAM, SMTP, FTP, Telnet, SMB, NCP).
- Транспортные протоколы гарантируют надёжный обмен данными в ходе сеансов связи, выполняют функции средних уровней модели OSI (TCP, SPX, NWLink, NetBIOS, NetBEUI).
- Сетевые протоколы – управляют адресацией, маршрутизацией, проверкой ошибок, повтором передачи – выполняют функции нижних уровней модели OSI (IP, IPX, NWLink, NetBIOS, NetBEUI) (см. рис. 27).

Протоколы сетей X.25 были специально разработаны для низкоскоростных линий с высоким уровнем помех. Именно такие линии составляют пока большую часть телекоммуникационной структуры, поэтому сети X.25 будут еще долго являться наиболее рациональным выбором для многих регионов. Стандарты сетей X.25 описывают три уровня протоколов.

На физическом уровне определены синхронные интерфейсы X.21 и X.21 bis к оборудованию передачи данных либо DSU/CSU, если выделенный канал является цифровым, либо к синхронному модему, если канал выделенный.

На канальном уровне используется подмножество протокола HDLC, обеспечивающее возможность автоматической передачи в случае возникновения ошибок в линии. Предусмотрен выбор из двух процедур доступа к каналу: LAP или LAP-B.

На сетевом уровне определен протокол X.25/3 обмена пакетами между оконечным оборудованием и сетью передачи данных.

Протокол	Назначение
<b>IP</b> (Internet Protocol)	Протокол Internet. Протокол сетевого уровня, обеспечивающий передачу данных между компьютерами
<b>TCP</b> (Transport Control Protocol)	Транспортный протокол (протокол контроля транспортировки). Передает данные между прикладными программами Internet
<b>UDP</b> (User Datagram Protocol)	Протокол пользовательских дейтаграмм. Передает данные между приложениями, однако является более простым и менее надежным, чем TCP
<b>ICMP</b> (Internet Control Message Protocol)	Протокол управляющих сообщений Internet. Управляет сетевыми сообщениями об ошибках и другими ситуациями, требующими вмешательства сетевых программ

Рис. 27. Семейство протоколов TCP/IP

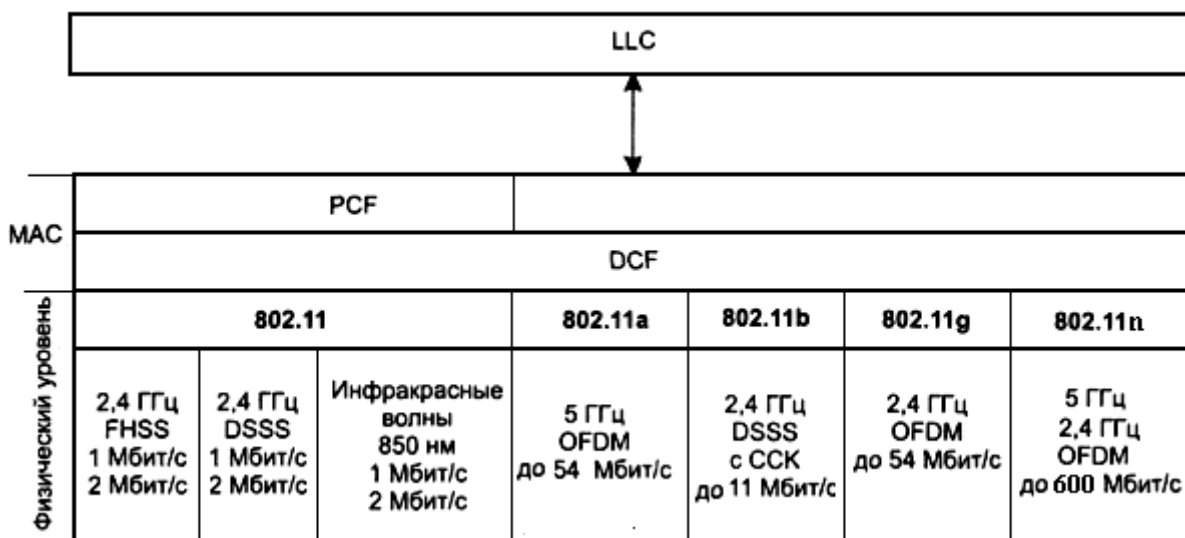


Рис. 28. Стек протоколов IEEE 802.11

Стандарт 802.11n (см. рис. 28) был утверждён 11 сентября 2009 организацией IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). В соответствии с этим стандартом скорость передачи данных составляет 300 Мбит/с, что практически в шесть раз выше по сравнению с устройствами стандарта 802.11g, максимальная скорость которых равна 54 Мбит/с. Теоретически 802.11n способен обеспечить скорость передачи данных до 600 Мбит/с. Разработчики спецификации 802.11n позаботились о том, чтобы компоненты на её базе сохраняли совместимость с устройствами стандарта 802.11b или 802.11g в диапазоне 2,4 ГГц и с устройствами 802.11a – в диапазоне 5 ГГц.

## 2. Методы передачи информации

- Симплексный метод: информация передаётся всегда только в одну сторону. В локальных сетях этот метод не используется.
- Полудуплексный метод: информация может передаваться в обе стороны, но только по очереди, не одновременно. Этот метод сейчас основной в локальных сетях.
- Полнодуплексный метод: информация может передаваться в обе стороны одновременно. В локальных сетях применяется мало.

## 3. Скорость передачи данных по каналу связи

Скорость передачи данных по каналу связи – количество битов информации, передаваемых за единицу времени. Единица измерения скорости передачи данных – бит в секунду. Скорость передачи, обеспечивающая комфортную работу в сети, как правило, должна быть около 30 000 бит в секунду или более.

На интегральную скорость передачи информации влияют ещё время обмена информацией с компьютером, задержка в кабеле, задержка в промежуточных устройствах, скорость компьютера и его устройств. Увеличение скорости сети повышает пропускную способность сети, снижает нагрузку на сеть и количество коллизий. Увеличение скорости сети снижает вероятность передачи ошибочных пакетов, так как уменьшается длительность каждого пакета.

## 4. Максимальная скорость передачи

- Наименьшая избыточность – пакет максимальной длины (1500 байт полезной информации + 26 байт служебной информации + 96 бит IPG = 12304 бита).
- Если нет коллизий, то скорость передачи пакетов (при скорости сети 100 Мбит/с) составит:  $108/12304 = 8127,44$  пакета в секунду.
- Пропускная способность сети (скорость передачи полезной информации) будет равна:  $8127,44 * 1500$  байт = 12,2 Мбайт/с.
- Эффективность использования скорости сети:  $8127,44 * 12000$  бит/108 = 98%.

## 5. Основные параметры сетей

- Повышенная опасность распространения вирусов по сети.
- Повышенная опасность несанкционированного доступа к информации с целью её кражи или уничтожения.
- Скорость передачи информации.
- Метод доступа (время доступа).
- Возможные топологии, наращивание.
- Требуемые промежуточные сетевые устройства.
- Размеры сети (расстояния между абонентами).
- Стоимость оборудования.
- Уровень стандартизации.
- Максимальное количество абонентов.
- Возможные среды передачи.
- Используемые коды передачи.
- Форматы пакетов, размер поля данных.

### 10.03 Семиуровневая модель OSI

На основании концепции открытых систем (OSI) Международный институт стандартов (ISO) разработал семиуровневую модель компьютерной сети, которая получила название «модель ISO/OSI» (см. рис. 29, 30). В соответствии с этой моделью взаимодействие абонентов через коммуникационную подсеть происходит с помощью сетевых протоколов.

- Прикладной уровень (7) – файлы, базы данных, почта, регистрация.
- Представительный уровень (6) – преобразование форматов, кодировка, шифрование, сжатие (переводчик).
- Сеансовый уровень (5) – проведение сеансов связи (полудуплекс, дуплекс), контроль прав доступа.
- Транспортный уровень (4) – разделение на пакеты и контроль доставки в нужном порядке.
- Сетевой уровень (3) – адресация пакетов (преобразование IP, IPX-MAC), выбор маршрута доставки.
- Канальный уровень (2) – формат пакета, доступ к сети, контроль правильности передачи пакета.
- Физический уровень (1) – кодирование, формирование сигналов, развязка, согласование, кабели, разъёмы.

7. Прикладной уровень (приложения)
6. Представительный уровень (представления данных)
5. Сеансовый уровень (сессионный)
4. Транспортный уровень
3. Сетевой уровень
2. Канальный уровень (управление линией передачи)
1. Физический уровень

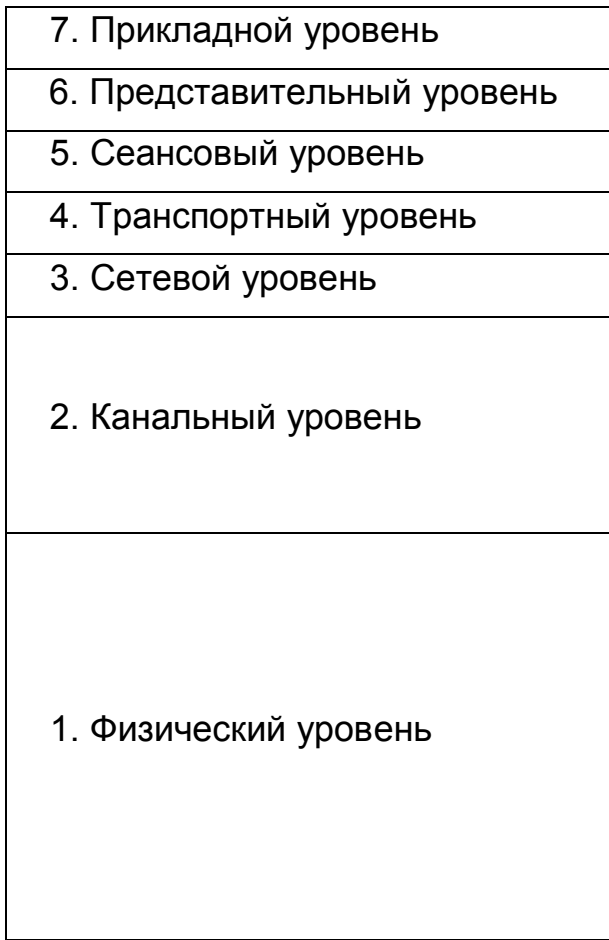
Рис. 29. Семиуровневая модель OSI



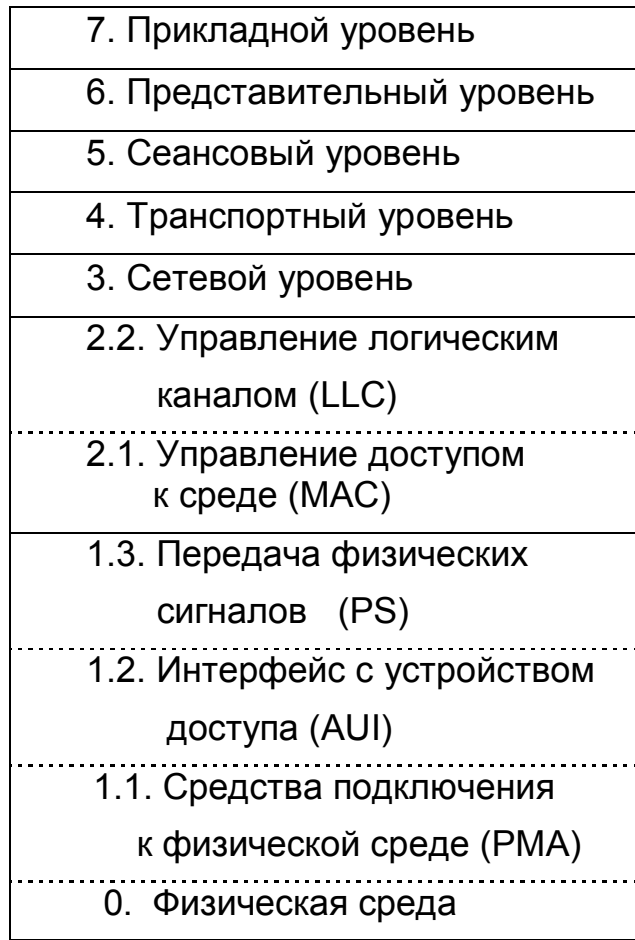
## 1. Функции уровней модели OSI

Наименование уровня	Наименование протокола	Функции протокола
7. Прикладной уровень	Протокол прикладного уровня	Управление вычислительными процессами, доступом к внешним устройствам, административное управление сетью
6. Представительный уровень	Протокол представительного уровня	Доступ к файлам данных и командным файлам (локальным), преобразование данных в требуемый формат, подготовка эмуляторов программ (команд) к работе
5. Сеансовый уровень	Протокол сеансового уровня	Формирование каталога сетевых процессов, установление логического соединения с удаленными процессами, завершение сеанса связи
4. Транспортный уровень	Протокол транспортного уровня	Передача файлов данных и доступ к удаленным файлам, передача и удаленное управление командными файлами, фрагментация и сборка передаваемых сообщений
3. Сетевой уровень	Протокол сетевого уровня	Установление и закрытие логических соединений через коммуникационную подсеть, управление потоками данных и маршрутами движения сообщений (пакетов)
2. Канальный уровень	Протокол канального уровня	Управление передачей и приемом сообщений (кадров), контроль ошибок, формирование сообщений (кадров)
1. Физический уровень	Протокол физического уровня	Установление и разъединение физических соединений, управление сигнализацией и тактированием

Рис. 30. Семиуровневая архитектура компьютерной сети



Модель ISO/OSI



Модель IEEE 802

Рис. 31. Модели компьютерной сети ISO/OSI и IEEE 802



Модель сети X.25



Модель сети TCP/IP

Рис. 32. Модели сетей X.25, TCP/IP

Управление логическим каналом	Подуровень LLC IEEE 802.2	Подуровень LLC IEEE 802.2	Подуровень LLC IEEE 802.2
Управление доступом к среде	Подуровень MAC IEEE 802.3 Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением столкновений (CSMA/CD)	Подуровень MAC IEEE 802.4 Передача маркера	Подуровень MAC IEEE 802.5 Передача маркера
Физический уровень	Шина, звезда	Шина, звезда	Кольцо

Рис. 33. Структура канального уровня модели IEEE 802

## 2. Включение промежуточных устройств

Концентратор (Hub) – устройство физического подключения нескольких сегментов или лучей локальной сети. Интеллектуальный хаб (Intelligent Hub) имеет специальные средства для диагностики и управления, что позволяет оперативно получать сведения об активности и исправности узлов, отключать неисправные узлы.



Рис. 34. Функции репитеров, трансиверов и концентраторов

Коммутатор (Switch) – это устройство, конструктивно выполненное в виде сетевого концентратора и действующее как высокоскоростной многопортовый мост; встроенный механизм коммутации позволяет осуществить широковещательное сегментирование локальной сети, а также выделить полосу пропускания к конечным станциям в сети.

Мост (Bridge) – средство передачи пакетов между сетями. Осуществляет фильтрацию пакетов, не выпуская из сети пакеты для адресатов, находящихся внутри сети, а также переадресацию – передачу пакетов в другую сеть в соответствии с таблицей маршрутизации или во все другие сети при отсутствии адресата в таблице. Таблица маршрутизации обычно составляется в процессе самообучения по адресу источника входящего пакета.

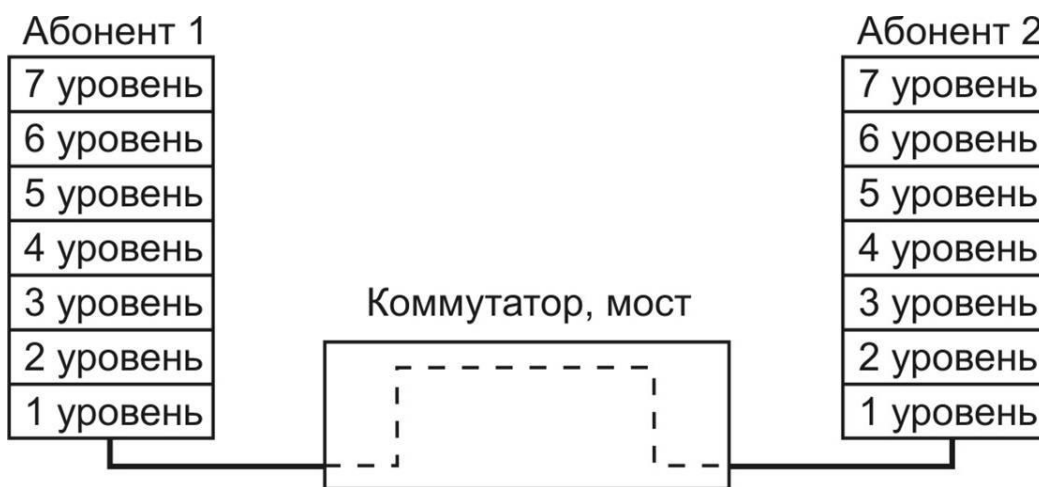


Рис. 35. Функции коммутаторов и мостов

Маршрутизатор (Router) представляет собой устройство для соединения LAN с разной технологией (например, Ethernet и Token Ring). Маршрутизатор, в отличие от моста, имеет свой собственный сетевой адрес и используется как промежуточный пункт назначения. Основное назначение маршрутизатора состоит в управлении маршрутами передаваемых сообщений.

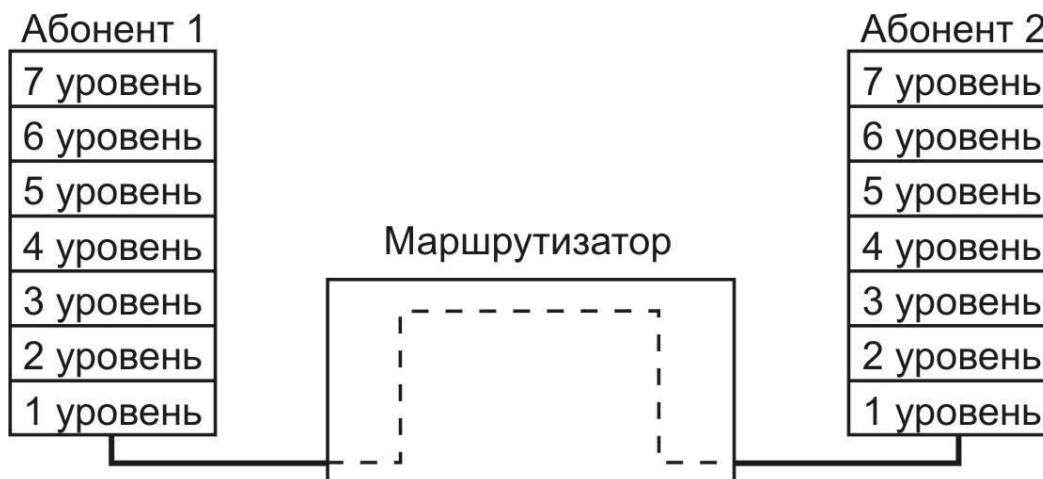


Рис. 36. Функции маршрутизаторов

Шлюз (Gateway) – средство соединения разнородных сетей. В отличие от повторителей, мостов и маршрутизаторов, прозрачных для пользователя, присутствие шлюза заметно. Шлюз выполняет преобразование форматов и размеров пакетов, преобразование протоколов, преобразование данных, мультиплексирование. Обычно реализуется на основе компьютера с большим объемом памяти.

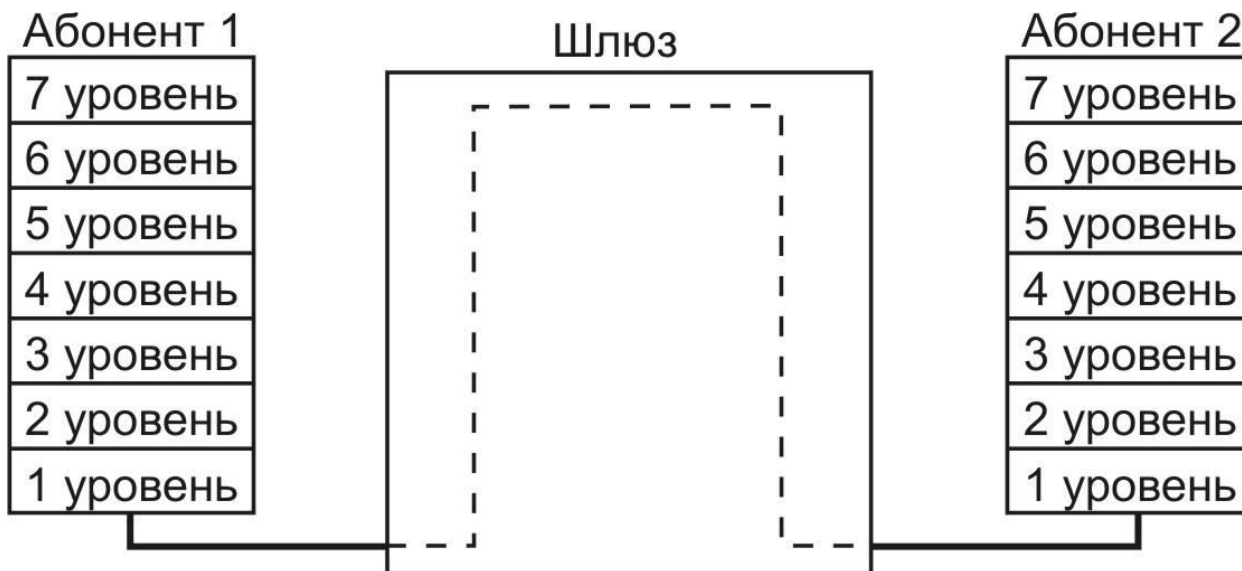


Рис. 37. Функции шлюзов



Рис. 38. Функции драйвера сетевого адаптера

### 3. Методы контроля ошибок

Проверка передающим абонентом:

- Побитовая проверка в процессе передачи пакета (сравнение передаваемого бита и состояния сети).
- Сравнение переданного пакета и пакета, возвращённого принимающим абонентом.

Проверка принимающим абонентом:

- Выбор из нескольких копий пакетов, полученных от передающего абонента.
- Проверка контрольной суммы пакета, подсчитанной передающим абонентом и включённой в пакет.

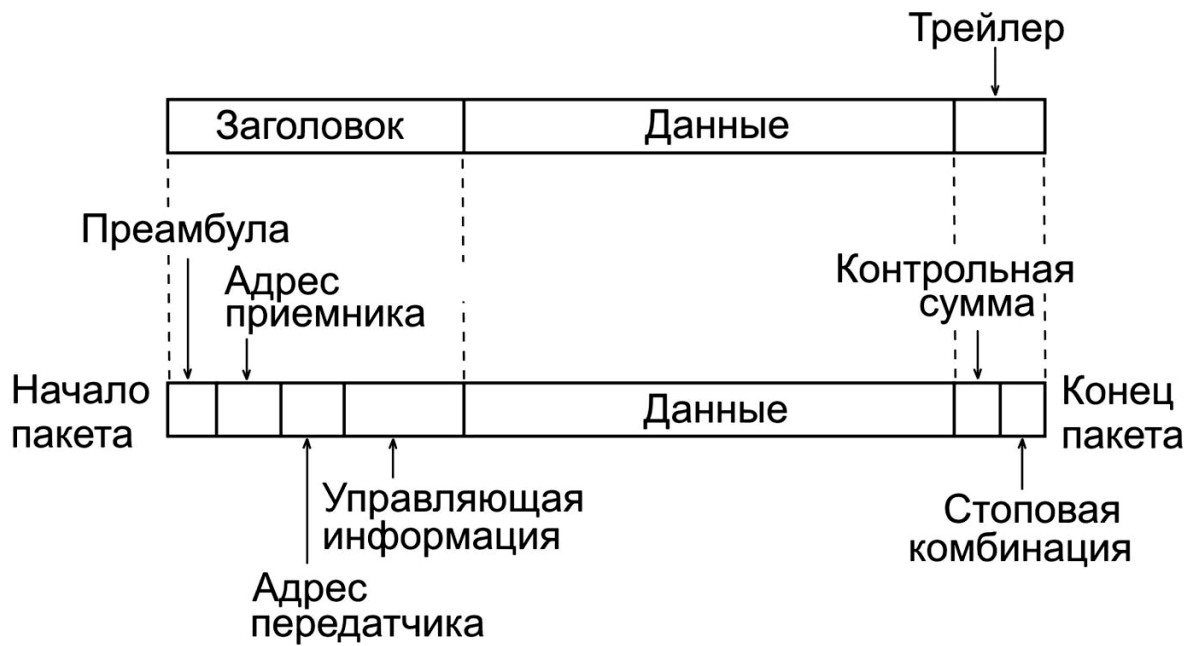


Рис. 39. Типичный формат пакета

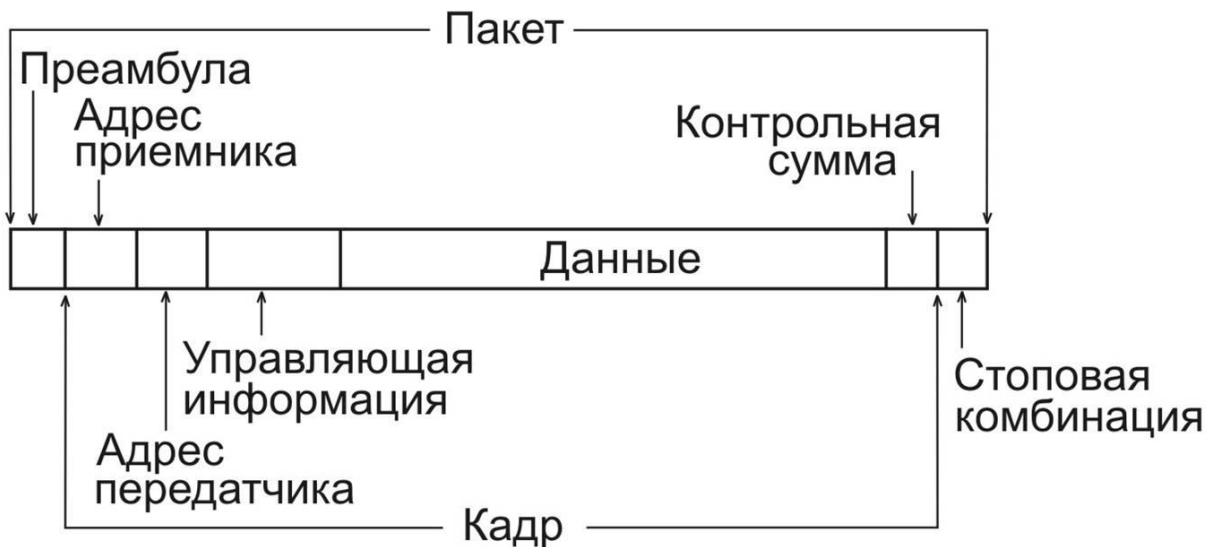


Рис. 40. Пакет и кадр

Признаки искажённого коллизией кадра, кадр имеет:

- длину, меньшую минимально допустимого размера 512 ВТ (карликовый кадр), – если коллизия произошла до 480-го бита кадра;
- неправильную контрольную сумму – если коллизия произошла после 480-го бита кадра, то сигнал-пробка (32 бита) играет роль контрольной суммы;
- длину, не равную целому числу байт, – если коллизия произошла в середине одного из передаваемых байтов.

### 10.04 Типы сетей

Сети на основе сервера, одноранговые сети – низкая стоимость, гибкость, простота обслуживания, суммирование ресурсов; невысокое быстродействие, небольшое количество компьютеров (до 10...15), чувствительность к отказам всех компьютеров (Microsoft Windows 98, 2000, XP, Vista).

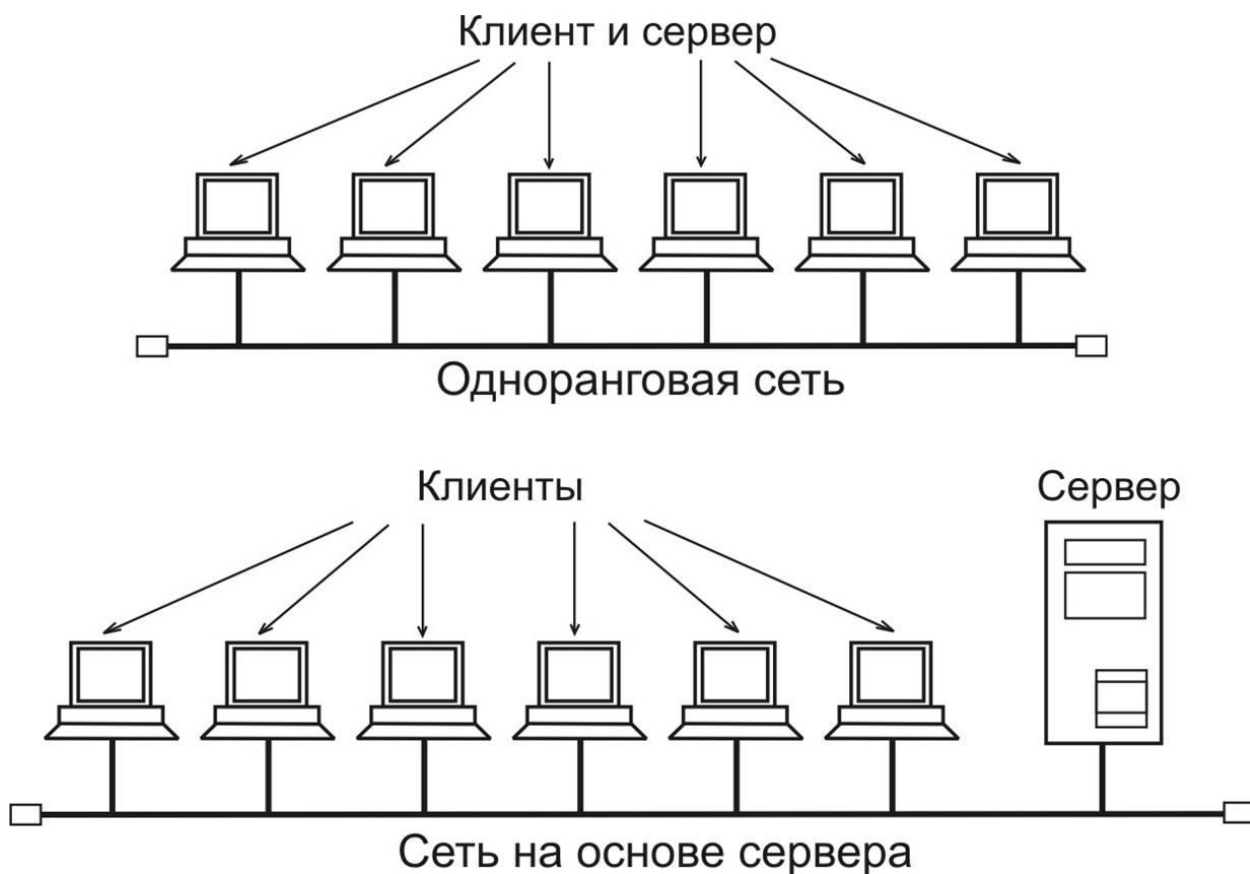


Рис. 41. Одноранговые сети

Сети на основе сервера – большие сети (до тысяч компьютеров), высокое быстродействие, развитая система управления, простота наращивания; высокая стоимость, необходимость обслуживания, чувствительность к отказам сервера (Microsoft Windows Server 2003...2008, Novell NetWare 6.5).

Сервер приложений (англ. *application server*) – это программная платформа, предназначенная для эффективного исполнения процедур (программ, механических операций, скриптов), которые поддерживают построение приложений. Сервер приложений действует как набор компонентов, доступных разработчику программного обеспечения через API (Интерфейс прикладного программирования), который определен самой платформой.

Для веб-приложений эти компоненты обычно функционируют на той же машине, где запущен веб-сервер. Их основная функция – обеспечивать создание динамических страниц. Современные серверы приложений нацелены гораздо больше не на то, чтобы генерировать веб-страницы, а на то, чтобы выполнять такие сервисы, как кластеризация, отказоустойчивость и балансировка нагрузки, позволяя, таким образом, разработчикам сфокусироваться только на реализации бизнес-логики.

Обычно этот термин относится к Java-серверам приложений. В этом случае сервер приложений ведет себя как расширенная виртуальная машина для запуска приложений, прозрачно управляя соединениями с базой данных с одной стороны и соединениями с веб-клиентом – с другой.

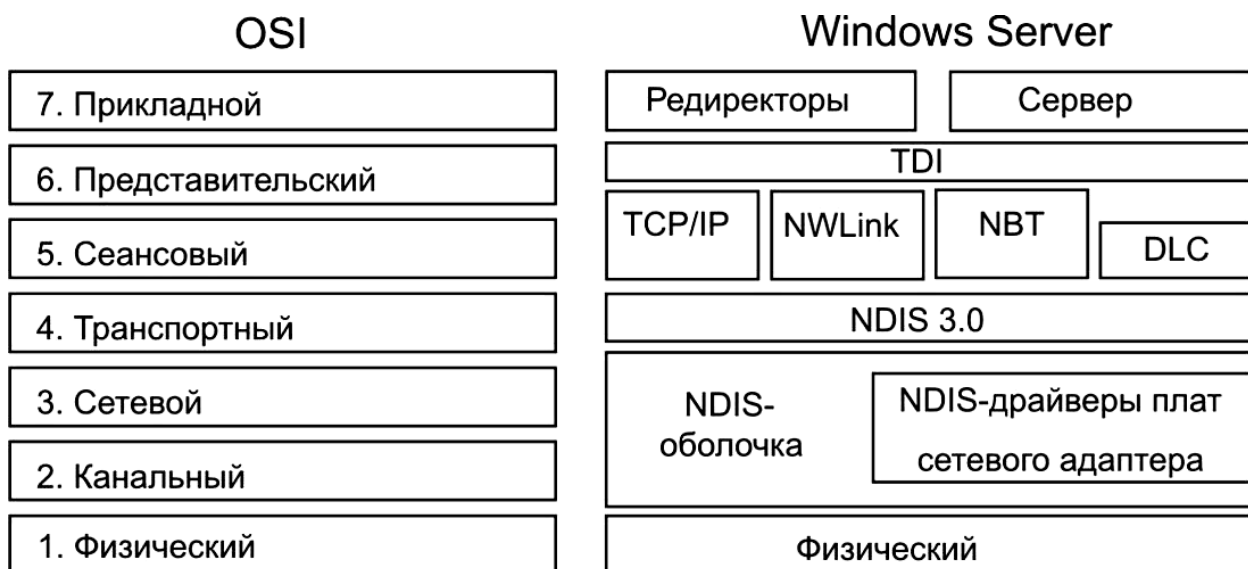


Рис. 42. Соотношение модели OSI и Windows Server

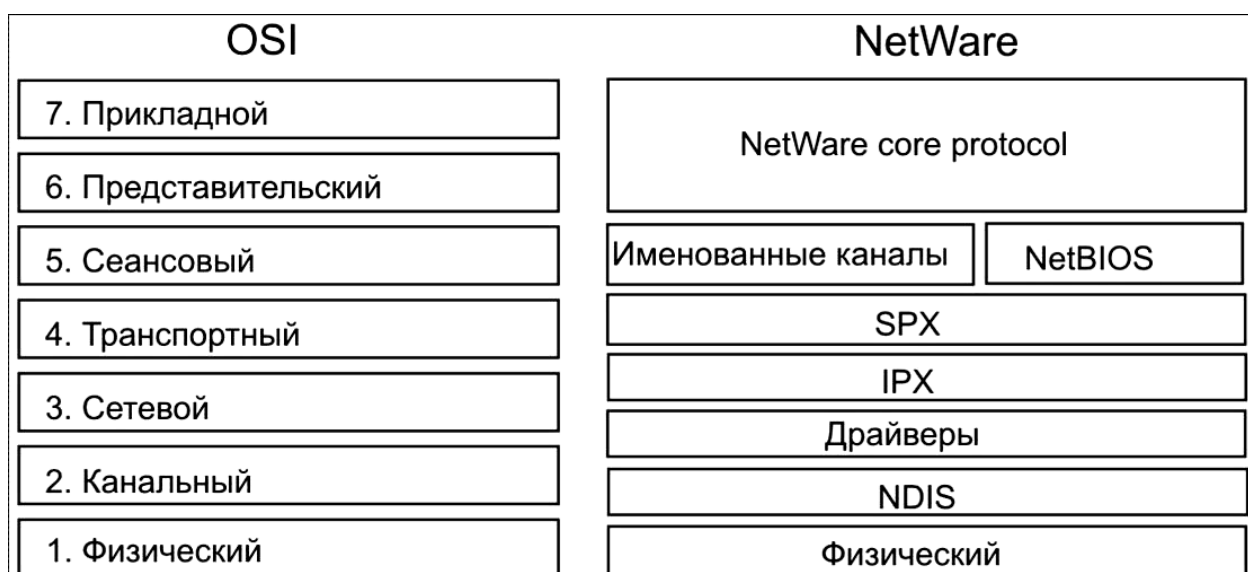


Рис. 43. Соотношение модели OSI и Novell NetWare



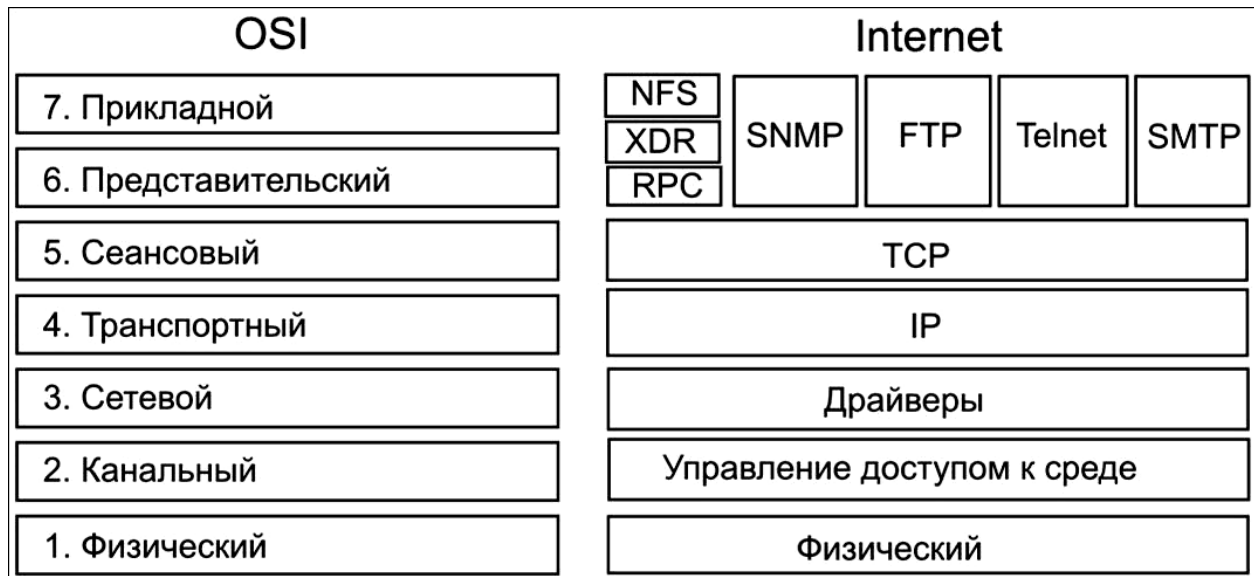


Рис. 44. Соотношение модели OSI и Internet

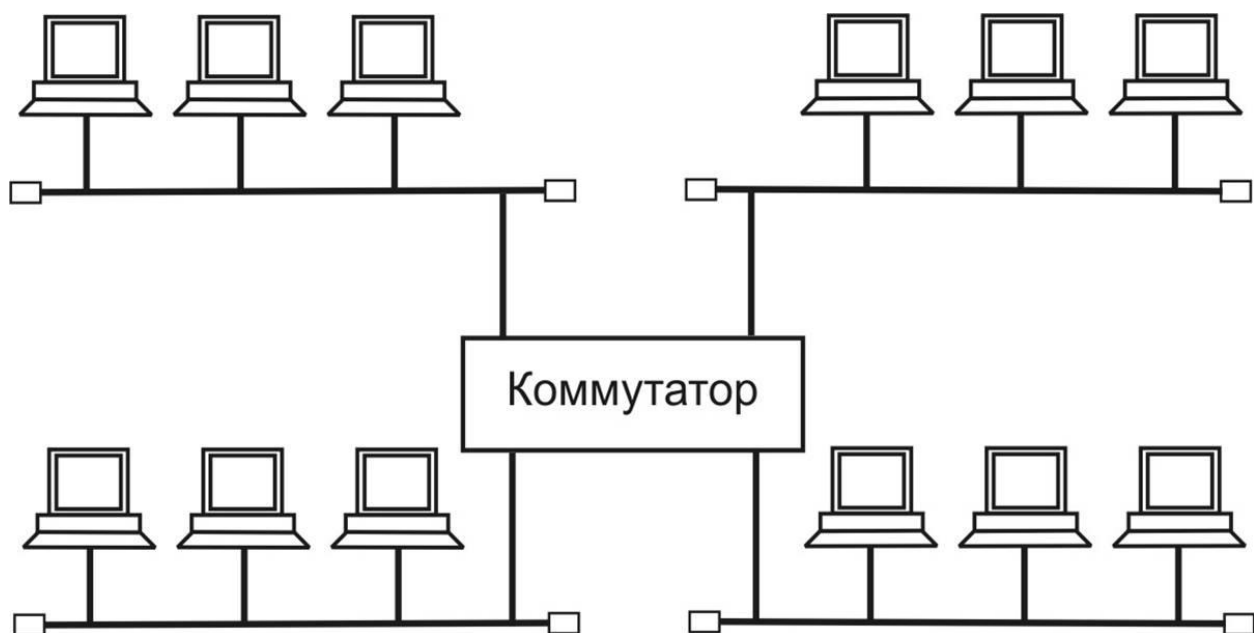


Рис. 45. Вариант включения коммутатора

### 1. Стандарты реализованных сетей

Комитетом по стандартизации LAN IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) был разработан проект стандарта LAN, который получил название стандарт IEEE 802. Модель LAN стандарта IEEE 802 содержит рекомендации, которыми следует руководствоваться при построении конкретных LAN. Одной из самых распространенных LAN является сеть Ethernet. LAN Token Ring по сравнению с LAN Ethernet имеет существенное преимущество, которое проявляется в том, что она позволяет создавать кольцевые конфигурации протяженностью 50 км и

более. Однако она имеет низкую скорость передачи данных (4 Мбит/с) и не обладает высокой надежностью вследствие кольцевой топологии.

- IEEE 802.3 – сеть с топологией шина и методом доступа CSMA/CD (Ethernet).
- IEEE 802.4 – сеть с топологией шина и маркерным доступом (Token-Bus).
- IEEE 802.5 – сеть с топологией кольцо и маркерным доступом (Token-Ring).
- IEEE 802.6 – городская сеть (Metropolitan Area Network, MAN).
- IEEE 802.11 – беспроводная локальная сеть (Wi-Fi).
- IEEE 802.12 – сеть с топологией звезда и приоритетным централизованным доступом (100VG-AnyLAN).
- IEEE 802.15 – персональная беспроводная сеть (Bluetooth).
- IEEE 802.16 – беспроводная городская сеть (WiMAX).

## 2. Сеть Ethernet

(Стандарт IEEE 802.3)

- Топология – шина.
- Среда передачи – коаксиальный кабель.
- Скорость передачи – 10 Мбит/с.
- Длина сегмента сети – до 500 м.
- Максимальная длина сети – 5 км (5 сегментов).
- Максимальное количество абонентов – 1024.
- Количество абонентов на одном сегменте – до 100.
- Метод доступа – случайный, CSMA/CD.
- Передача узкополосная, то есть без модуляции (моноканал).
- Код – манчестерский.

Основные параметры сетевых адаптеров Ethernet:

- Используемый интерфейс PCI, PCMCIA, USB.
- Поддерживаемые скорости обмена 10/100/1000, полный дуплекс.

## 3. Пропускная способность канала

Скорость передачи информации зависит в значительной степени от скорости её создания (производительности источника), способов кодирования и декодирования. Наибольшая возможная в данном канале скорость передачи информации называется его пропускной способностью. Пропускная способность канала, по определению, есть скорость передачи информации при использовании «наилучших» (оптимальных) для данного канала источника, кодера и декодера, поэтому она характеризует только канал. Пропускная способность канала оценивается предельным числом бит данных, передаваемых по каналу за единицу времени, и измеряется в бит/с, Кбит/с (килобит/с), Мбит/с (мегабит/с), Гбит/с (гигабит/с).

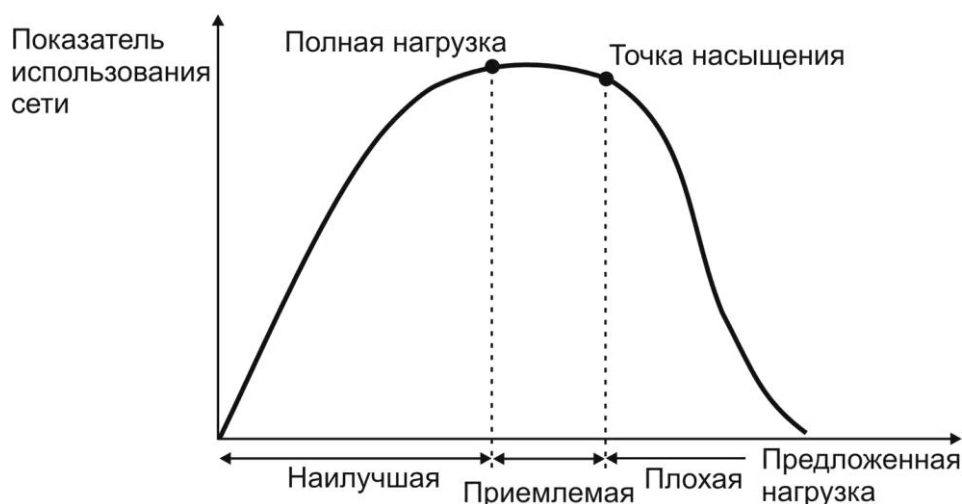


Рис. 46. Производительность сети Ethernet

Сеть считается перегруженной, если некоторое приращение внешнего трафика вызывает уменьшение ее производительности. В условиях перегрузки работа сети нежелательна по двум причинам: из-за падения эффективности и возникновения блокировок. Блокировки представляют собой такое событие, при котором производительность сети или ее отдельных фрагментов падает до нуля.

#### 4. Метод доступа CSMA/CD

- BT (Bit Time, битовый интервал) – длительность передачи одного бита.
- IPG (Inter-Packet Gap, межпакетная щель) – минимальный интервал между пакетами,  $IPG = 96 BT$ .
- PDV (Path Delay Value, задержка в пути) – двойное время прохождения сигнала между абонентами сети.
- ST (Slot time, время канала, квант времени) – максимально допустимое PDV ( $ST = 512 BT$ ).
- Максимальный диаметр сети – допустимая длина сети ( $PDV = ST = 512 BT$ ).
- Jam (сигнал-пробка) – последовательность длительностью 32 BT для усиления коллизии.
- Truncated binary exponential back off (усечённая двоичная экспоненциальная отсрочка) – задержка перед повторной передачей пакета после коллизии.

#### 5. Управляемые концентраторы (класс I)

Концентраторы (хабы) – допускают управление с удаленных рабочих станций (NMS – Network Management Station) по прикладному протоколу SNMP (Simple Network Management Protocol).

Позволяют контролировать:

- нагрузку сети по каждому порту и в целом;
- состояние портов;
- интенсивность и характер ошибок в сети;
- отключать неисправные сегменты.

Обмен информацией производится дейтаграммами специального формата с использованием протоколов IP или IPX.



Рис. 47. Концентраторы Ethernet

### 10.05 Топология сети

- Структура путей распространения сигналов по сети.
- Способ организации информационного обмена (распределение функций компьютеров, направление основных информационных потоков).

#### 1. Выбор топологии сети

- Устойчивость к неисправностям сетевого оборудования (адаптеры, трансиверы, разъемы).
- Устойчивость к обрывам кабеля сети. Для электрических кабелей – короткое замыкание в кабеле.
- Ограничение длины кабеля из-за затухания, распространяющегося по нему сигнала.

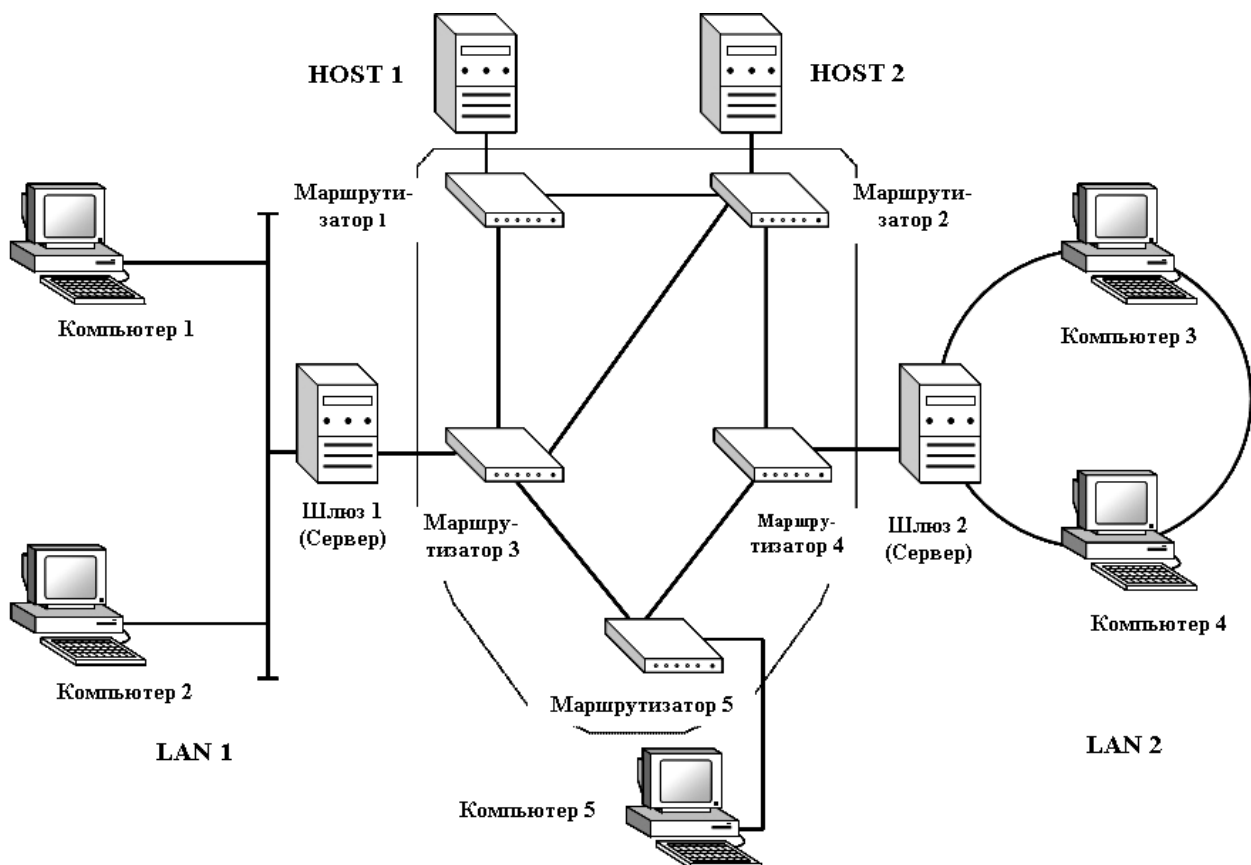


Рис. 48. Пример конфигурации компьютерной сети

## 2. Базовые топологии

- **Шина** (bus) – все компьютеры параллельно подключаются к одной линии связи (Ethernet и Arcnet).
- **Кольцо** (ring) – компьютеры последовательно объединены в кольцо (Token-Ring и FDDI).
- **Звезда** (star) – к одному центральному компьютеру присоединяются остальные периферийные компьютеры, причем каждый из них использует свою отдельную линию связи (100VG-AnyLAN).

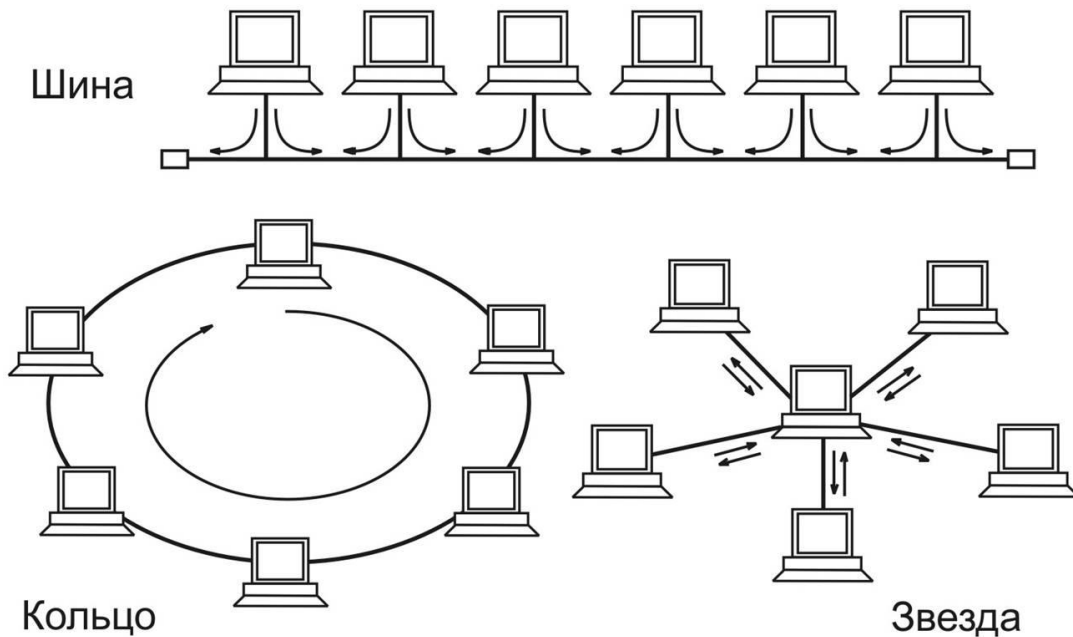


Рис. 49. Базовые топологии сетей

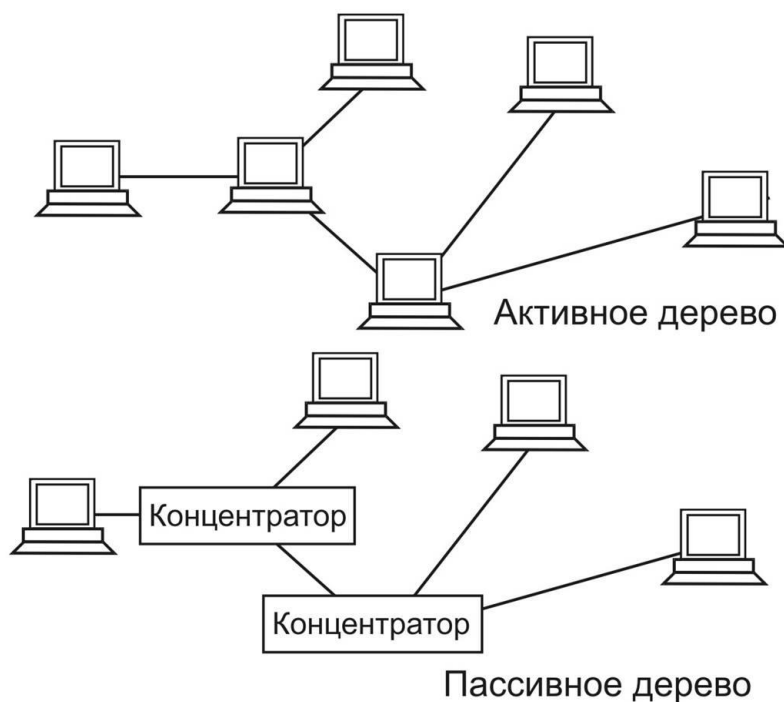


Рис. 50. Топология «дерево»

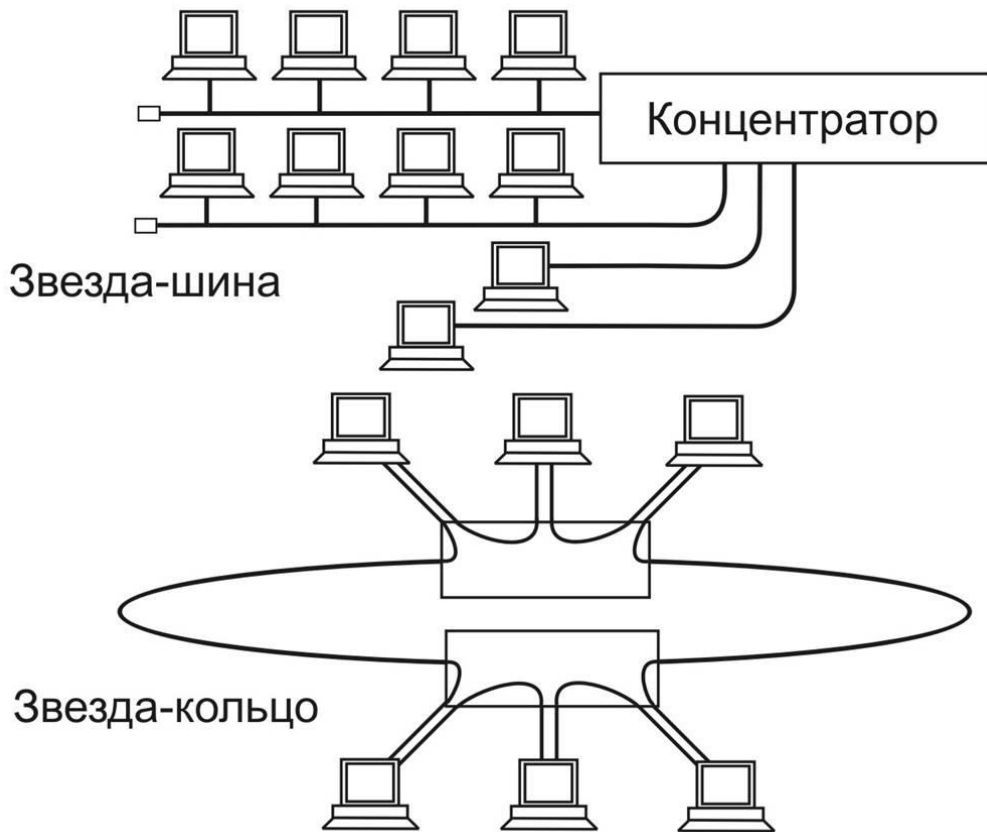


Рис. 51. Комбинированные топологии

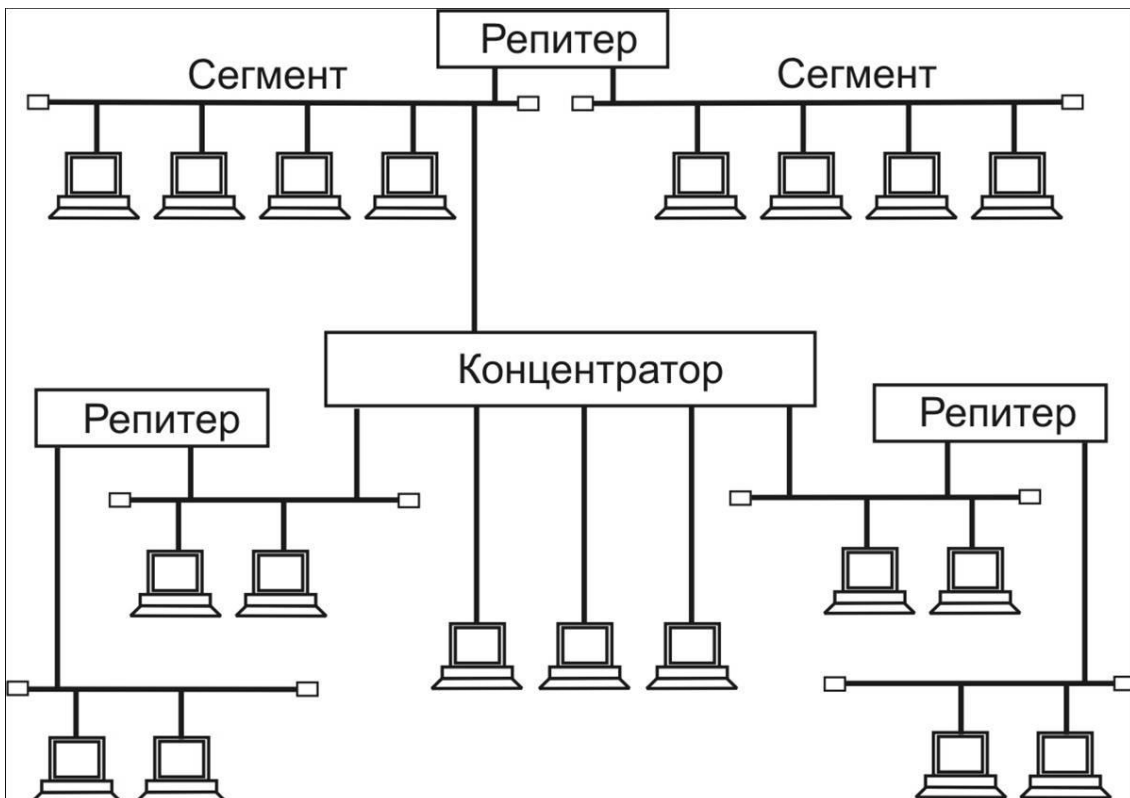


Рис. 52. Топология сети Ethernet



Рис. 53. Формат пакета Ethernet

### 3. Функции моста Ethernet:

- Пересылка пакетов между сегментами.
- Отфильтровывание внутрисегментных пакетов.
- Пересылка широковещательных пакетов.
- Удаление испорченных пакетов.
- Объединение сегментов Ethernet.
- Связь Ethernet с другими типами сетей.
- Удаление петель (замкнутых путей) из сети.

Алгоритм работы моста:

- Получение пакета (кадра).
- Проверка наличия в таблице MAC-адресов адреса отправителя с номером порта. Если нет – занести. Если «приписан» другому порту – удалить.
- Если пакет широковещательный, то пересылка его во все порты, кроме порта отправителя.
- Если пакет однопунктовый (один получатель), то должна быть пересылка его в порт, которому в таблице MAC-адресов соответствует адрес получателя.
- Если пакет внутрисегментный, то он игнорируется.
- Если адреса получателя ещё нет в таблице, то должна быть пересылка пакета во все порты, кроме порта отправителя.
- Обновление записей таблицы с учётом времени старения (5 минут).

Отличия коммутаторов от мостов:

- Специализированные устройства – быстрее.
- Больше количество портов (4-8-16-24 и т.д.).
- Простая наращиваемость.
- Одновременная передача нескольких пакетов.
- Простые коммутаторы не поддерживают:
  - Объединение разнородных сетей.
  - Алгоритм удаления петель (Spanning Tree).
- Сложные коммутаторы заменяют маршрутизаторы (уровень 3).

Отличия маршрутизаторов (роутеров) от коммутаторов:

- Полноправные абоненты с собственным MAC-адресом, непрозрачная связь, пакеты адресуются маршрутизатору;
- Работают с логическими адресами (IP и IPX), хранят список MAC и IP (IPX) адресов всех подключённых абонентов, список соседних маршрутизаторов, номера всех подключённых сетей;
- Не пропускают широковещательные пакеты – разделяют широковещательную область сети;
- Допускают существование в сети петель, выбирают оптимальный маршрут доставки пакета;
- Размер маршрутизируемой сети уже ничем не ограничен;
- Сложнее, медленнее, дороже коммутаторов.

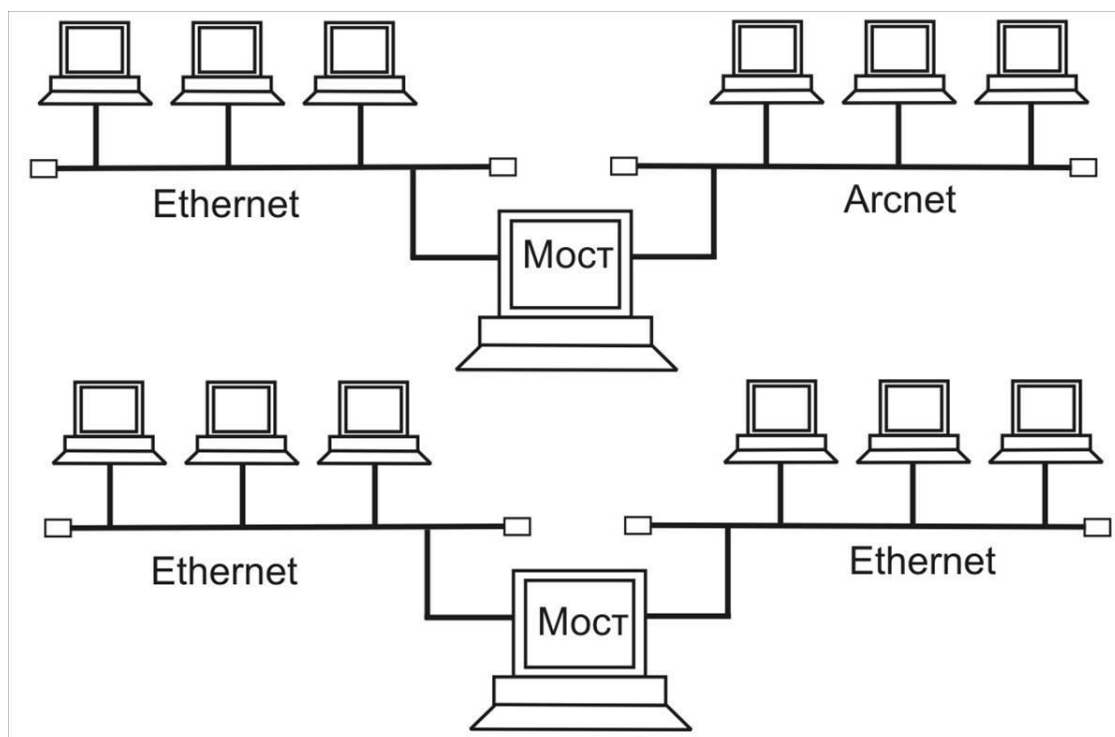


Рис. 54. Использование моста в сети Ethernet

Сеть Ethernet (10 Мбит/с, IEEE 802.3, шина и пассивная звезда):

- 10BASE5 (толстый коаксиальный кабель) – до 500 м;
- 10BASE2 (тонкий коаксиальный кабель) – до 185 м;
- 10BASE-T (две витые пары) – до 100 м;
- 10BASE-FL (оптоволоконный кабель) – до 2 км.

Сеть Fast Ethernet (100 Мбит/с, IEEE 802.3u, пассивная звезда):

- 100BASE-T4 (четыре витые пары) – до 100 м;
- 100BASE-TX (две витые пары) – до 100 м;
- 100BASE-FX (оптоволоконный кабель) – до 412 м.



#### 4. Gigabit Ethernet

(стандарт IEEE 802.3z)

- Основной режим передачи – полнодуплексный, применяются коммутаторы и маршрутизаторы.
- Основная среда передачи – оптоволоконный кабель.
- Основное применение – опорные сети, связь с быстрыми серверами.
- 1000BASE-T (IEEE 802.3ab) – витая пара категорий 5е или 6 (четыре неэкранированных витых пары UTP категории 5 или 6) – длиной до 100 м. Двухнаправленная передача по всем 4 парам (250 Мбит/с по каждой паре), код PAM5.
- 1000BASE-TX – витая пара категории 6 длиной до 100 м. Две пары на передачу, две – на приём (500 Мбит/с по каждой паре). Код 8B/10B. Вытесняется сегментом 1000BASE-T.
- 1000BASE-CX – экранированная витая пара длиной до 25 м. Не используется.
- 1000BASE-SX – многомодовый оптоволоконный кабель длиной до 500 м.
- 1000BASE-LX – одномодовый оптоволоконный кабель длиной до 2000 м.

#### 5. 10Gigabit Ethernet

(IEEE 802.3ae и IEEE 802.3an)

- 10GBASE-SR – многомодовый оптоволоконный кабель с длиной до 33-82-300 м.
- 10GBASE-LR – многомодовый оптоволоконный кабель с длиной до 220 м.
- 10GBASE-LX4 – многомодовый оптоволоконный кабель с длиной до 300 м, одномодовый – с длиной до 10 км.
- 10GBASE-ER – одномодовый оптоволоконный кабель с длиной до 40 км.
- 10GBASE-T (IEEE 802.3an, 2006 г.) – витая пара категории 6 с длиной до 55 м или категории 6а с длиной до 100 м (двухнаправленная передача по четырём витым парам, скорость 2,5 Гбит/с по каждой паре).

#### 6. Предельный размер области коллизий

Ethernet (10 Мбит/с):

- Предельная двойная задержка (ST)  $512 \text{ BT} = 51,2 \text{ мкс}$ .
- Одинарная задержка в кабеле = 25,6 мкс.
- Предельная длина кабеля =  $25,6 \text{ мкс} / 4 \text{ нс} = 6,4 \text{ км}$ .

Fast Ethernet (100 Мбит/с):

- Предельная двойная задержка (ST)  $512 \text{ BT} = 5,12 \text{ мкс}$ .
- Одинарная задержка в кабеле = 2,56 мкс.
- Предельная длина кабеля =  $2,56 \text{ мкс} / 4 \text{ нс} = 640 \text{ м}$ .

Gigabit Ethernet (1000 Мбит/с):

- Предельная двойная задержка (ST)  $512 \text{ BT} = 0,512 \text{ мкс}$ .
- Одинарная задержка в кабеле =  $0,256 \text{ мкс}$ .
- Предельная длина кабеля =  $0,256 \text{ мкс} / 4 \text{ нс} = 64 \text{ м}$ .

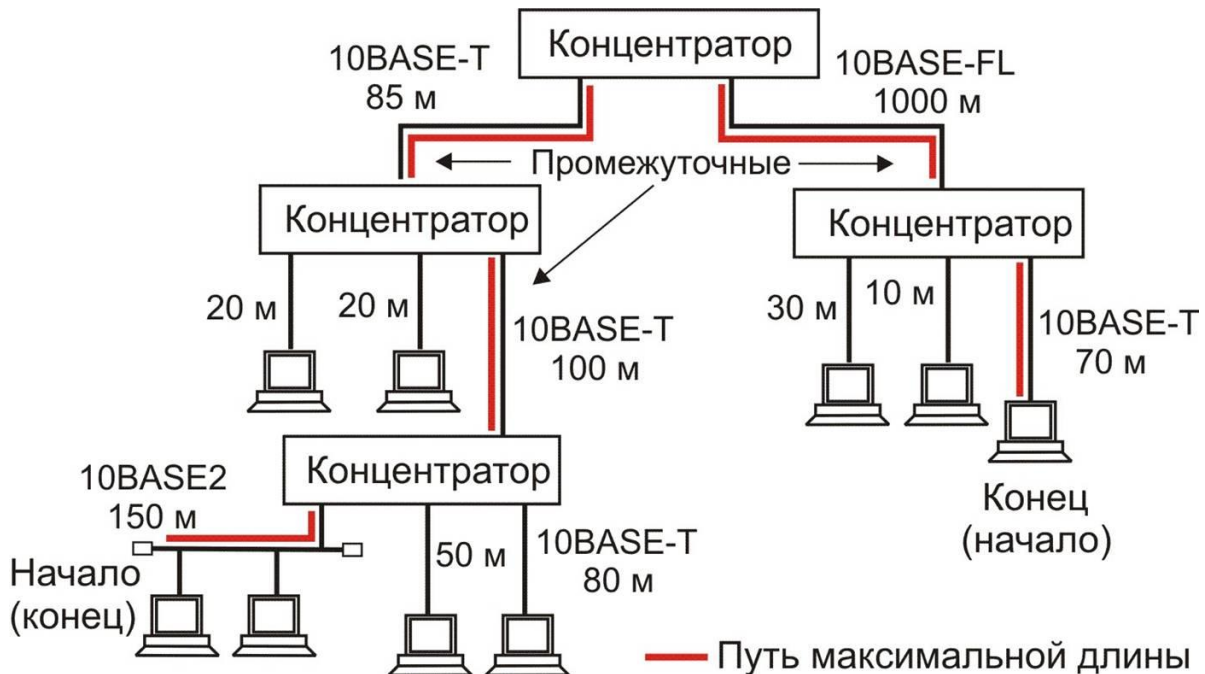


Рис. 55. Путь максимальной длины Ethernet

## 7. Методы решения проблем Ethernet:

- Уменьшение длины кабелей позволяет сократить двойные задержки распространения сигнала.
- Уменьшение количества концентраторов позволяет сократить двойные задержки распространения сигнала и размеры межпакетной щели.
- Выбор кабеля с наименьшей задержкой позволяет сократить двойные задержки распространения сигнала (разница задержек достигает 10%).
- Разбиение сети на две или более частей с помощью коммутаторов или мостов.
- Использование полнодуплексного обмена.
- Переход на другую локальную сеть, например FDDI (требуется мосты).

## 10.06 Направления развития сетевых устройств

- Увеличение количества портов и возможностей наращивания.
- Увеличение скорости коммутирования и объёма внутренней памяти.

- Поддержка разных стандартных сегментов, разных сред передачи на разных скоростях, а также полного дуплекса.
- Поддержка функций моста (связь разнородных сетей и алгоритм связующего дерева – Spanning Tree).
- Увеличение возможностей управления (протокол SNMP, определение предельных скоростей портов, контроль трафика, повышение безопасности, поддержка VLAN).
- Поддержка функций маршрутизатора – коммутаторы третьего уровня.
- Встраивание коммутаторов Ethernet – замена коммутаторов для небольших локальных сетей.
- Поддержка выхода в глобальную сеть с помощью разнообразных интерфейсов – многопортовые шлюзы Интернет.
- Поддержка беспроводных сетей WLAN (IEEE 802.11) и других типов локальных сетей.
- Увеличение возможностей управления и программной реконфигурации.
- Увеличение возможностей объединения и наращивания.
- Увеличение скорости маршрутизации и безопасности маршрутизации. В условиях реальной сети топология со временем изменяется (из-за отказов, модификации, развития). Поэтому для минимизации задержек необходимо реализовать некоторую адаптивную стратегию маршрутизации.

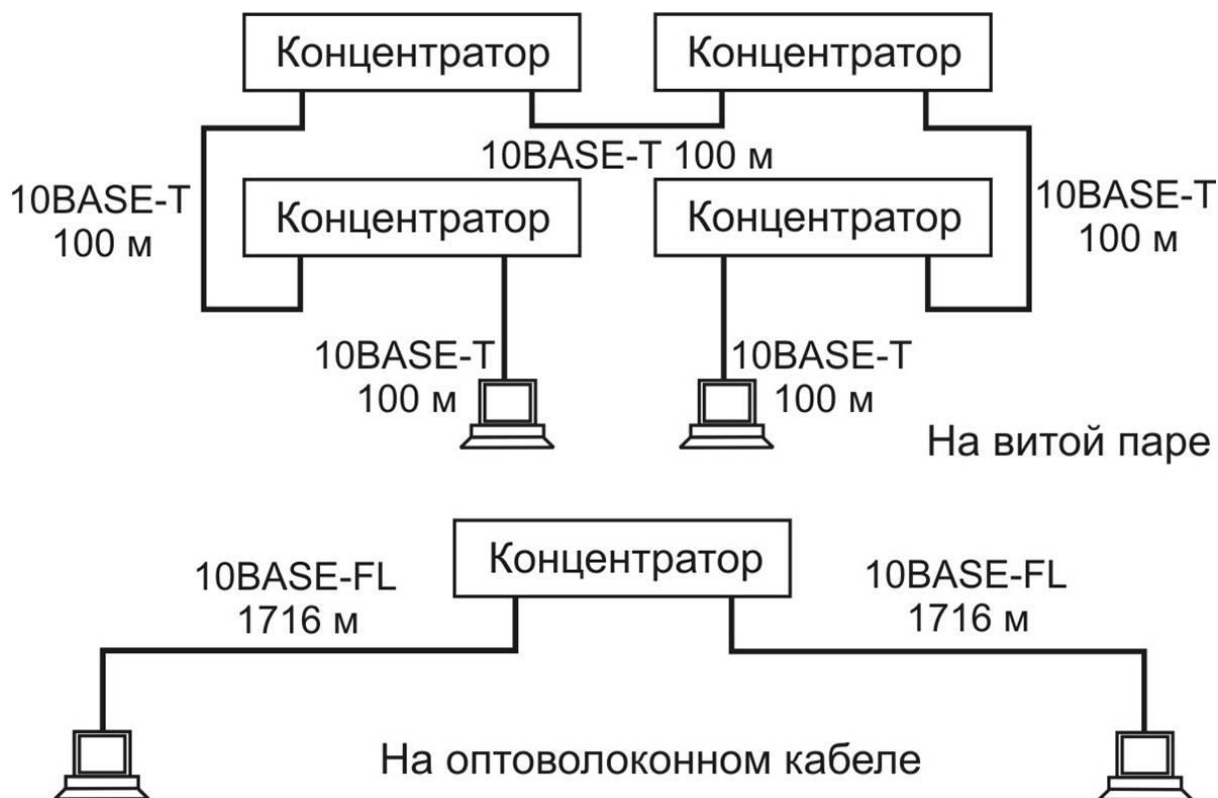


Рис. 56. Сети Ethernet максимальной длины

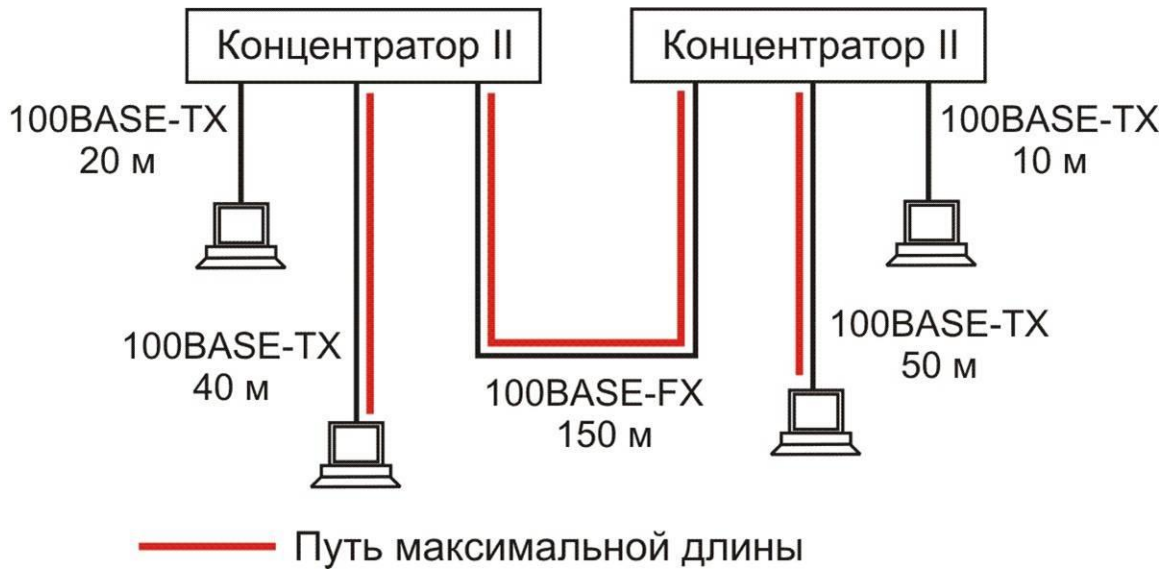


Рис. 57. Путь максимальной длины Fast Ethernet

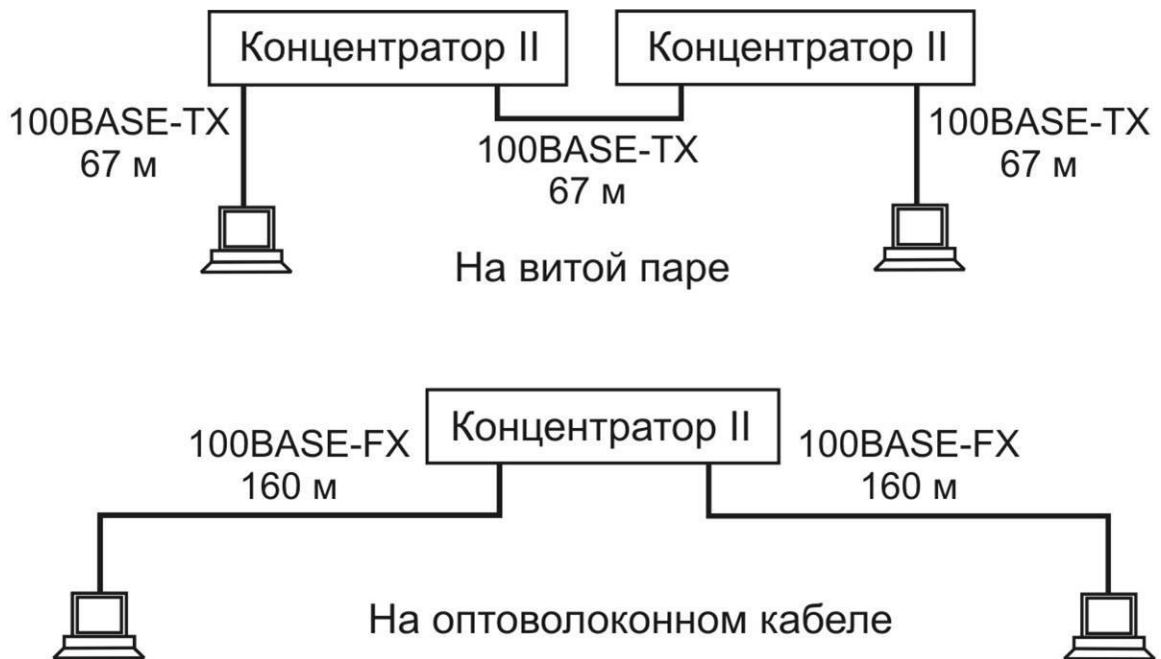


Рис. 58. Сети Fast Ethernet максимальной длины

## 10.07 Типы кабелей

- Электрические кабели из витых пар проводов – twisted pair, (TP). Экранированные – shielded TP, (STP) и неэкранированные – unshielded TP, (UTP). Кабель категории 5 – самый распространённый кабель, для передачи данных до 100 МГц, 27 витков/м.
- Электрические коаксиальные кабели – coaxial cable, (CC).
- Оптоволоконные кабели – fiber optic, (FO).

### 1. Стандарты на кабели

- EIA/TIA 568 (Commercial Building Telecommunications Cabling Standard) – американский.
- ISO/IEC IS 11801 (Generic cabling for customer premises) – международный.
- CENELEC EN 50173 (Generic cabling systems) – европейский.

### 2. Причины перехода на оптоволоконный кабель

- Необходимость увеличения размера сети (для полного дуплекса длина кабеля до 2–10 км).
- Необходимость увеличения помехозащищённости и секретности (уровень помех всё время возрастает).
- Полная гальваническая развязка, не нужно согласование и заземление.
- Снижение стоимости оптоволоконного кабеля (для больших скоростей – дешевле витой пары категории 7).
- Снижение стоимости оптоволоконных трансиверов, сетевых адаптеров, коммутаторов.
- Для скорости выше 10 000 Мбит/с – единственный возможный вариант.
- Малое затухание на высоких частотах, большая допустимая длина.
- Высокие помехоустойчивость и секретность.
- Не требуются гальваническая развязка и заземление.
- Высокая сложность монтажа и ремонта.
- Высокая стоимость преобразователей.
- Чувствительность к механическим нагрузкам и перепадам температуры, большой радиус изгиба.
- Чувствительность к ионизирующим излучениям.
- Связь «точка-точка».

### 3. Сеть FDDI

(стандарт ISO 9314)

- Топология – кольцо (звезда-кольцо).
- Среда передачи – оптоволоконный кабель, витая пара (TPDDI).
- Скорость передачи – 100 Мбит/с (200 Мбит/с).

- Длина кабеля между абонентами (станциями) – до 2 км.
- Максимальная длина сети – 20 км.
- Максимальное количество абонентов – 1024.
- Метод доступа – маркерный (множественная передача маркера);
- Код – 4В/5В.

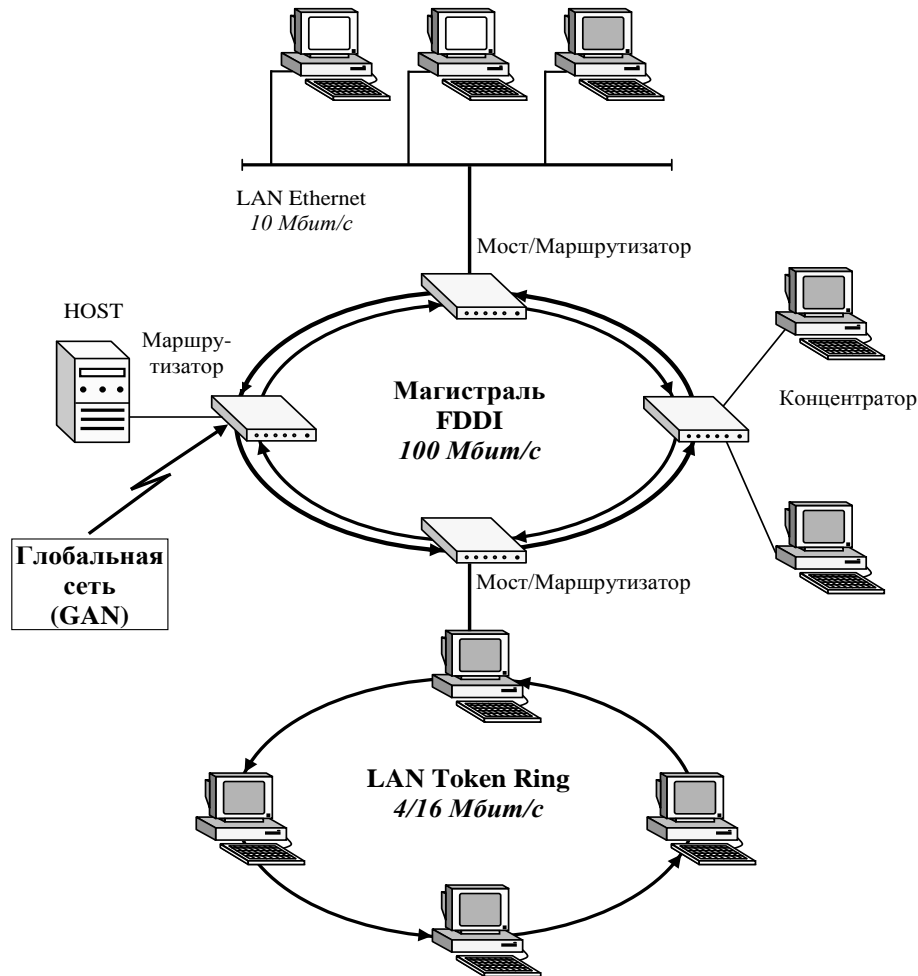


Рис. 59. Пример применения технологии FDDI для построения WAN

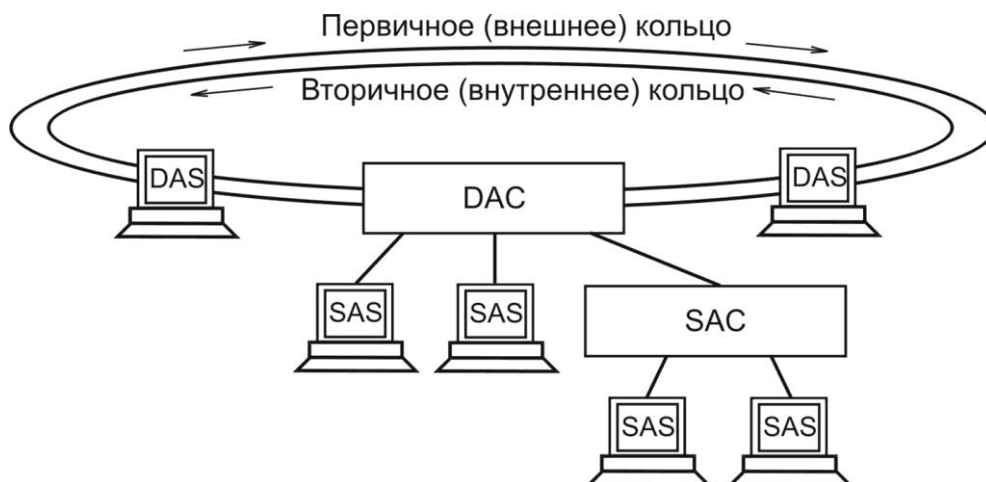


Рис. 60. Топология FDDI

Все станции в сети FDDI делятся на несколько типов по следующим признакам:

- конечные станции или концентраторы;
- по варианту присоединения к первичному и вторичному кольцам;
- по количеству MAC-узлов и, соответственно, MAC-адресов у одной станции.

В зависимости от того, является ли станция концентратором или конечной станцией, приняты следующие обозначения в зависимости от типа их подключения:

- SAS – single attachment station – однократно подключенная конечная станция класса В сети FDDI, подключаемая только к первичному кольцу.

- DAS – dual attachment station – конечная станция класса А сети FDDI с двойным подключением, подключенная к волоконно-оптическим кабелям основного и резервного кольца.

- SAC – single attachment concentrator – концентратор с одиночным подключением.

- DAC – dual attachment concentrator – концентратор с двойным подключением.

Коды доступа:

CAC – channel access code – код доступа к каналу.

DAC – device access code – код доступа к устройству.

IAC – inquiry access code – код запроса.

SAC – security and access control – безопасность и контроль доступа.

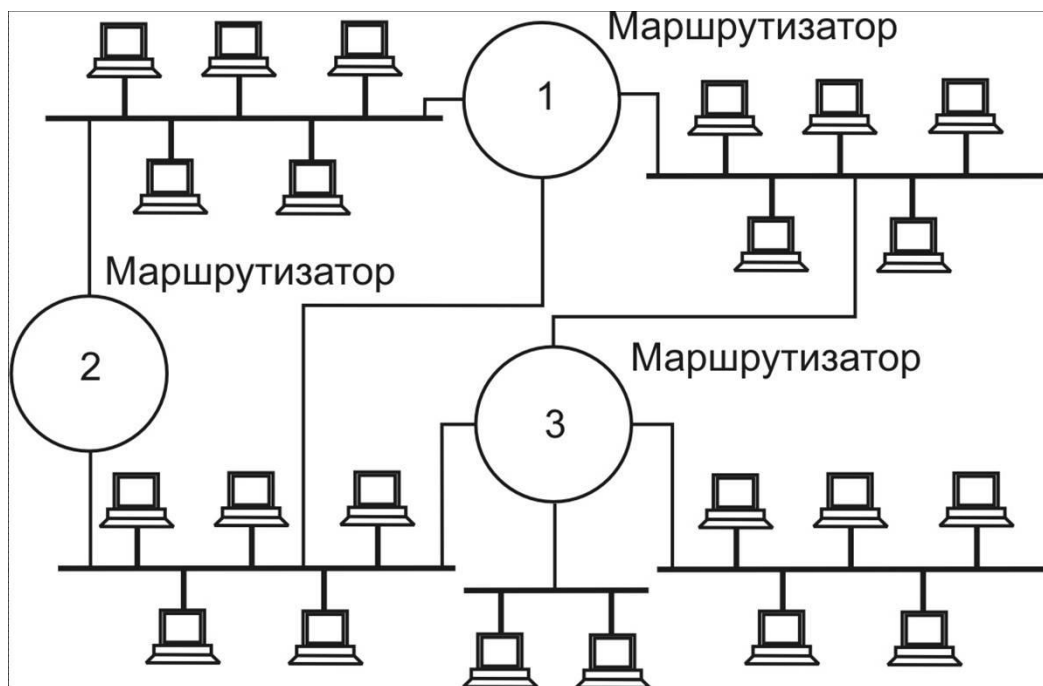


Рис. 61. Ячеистая сеть с маршрутизаторами

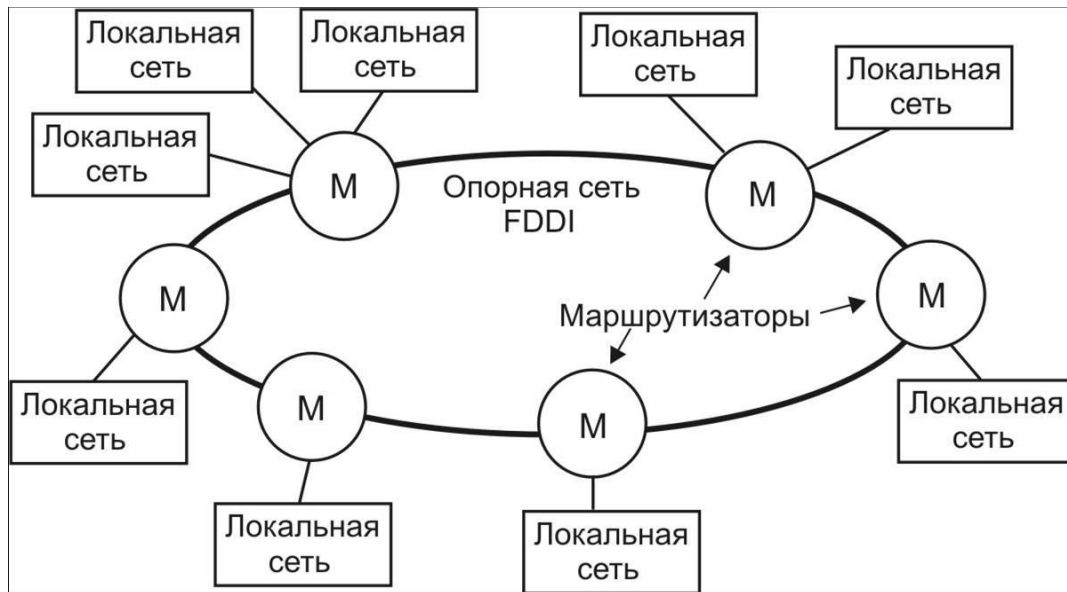


Рис. 62. Маршрутизируемая сеть на основе FDDI

#### 4. Сеть 100VG-AnyLAN

(IEEE 802.12)

- Топология – звезда (многоуровневая).
- Среда передачи – четыре витые пары UTP кат.3 или 5.
- Скорость передачи – 100 Мбит/с.
- Длина кабеля между абонентом и концентратором – до 100 м.
- Количество уровней каскадирования концентраторов – до 5.
- Максимальное количество абонентов – 1024.
- Метод доступа – централизованный с приоритетными запросами.
- Код – 5В/6В.
- Формат пакета – Ethernet или Token-Ring.

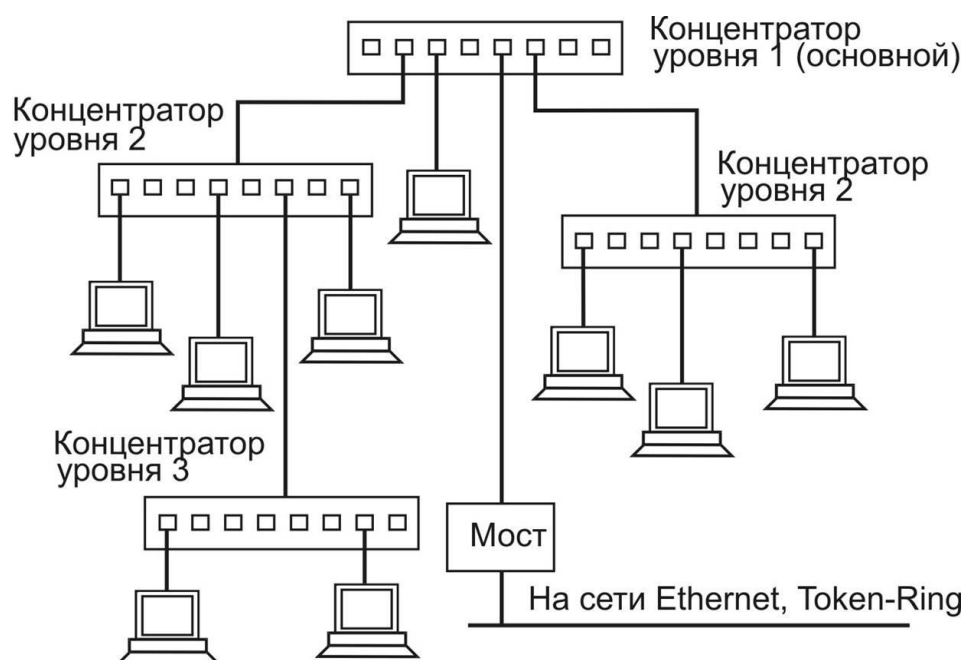


Рис. 63. Топология 100VG-AnyLAN



## 10.08 Беспроводные сети

Институт инженеров по электротехнике и электронике IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) сформировал в 1990 году группу по разработке стандарта 802.11 для беспроводных локальных сетей (WLAN) на базе радиооборудования с частотой 2,4 ГГц и скоростями передачи данных 1 и 2 Мбит/с.

### 1. Сеть Wi-Fi

- 802.11 – первоначальный стандарт WLAN. Скорость передачи – от 1 до 2 Мбит/с. Сейчас не используется.
- 802.11a – высокоскоростная локальная сеть для радиочастоты 5 ГГц. Скорость передачи – до 54 Мбит/с. Расстояния – до 100 м.
- 802.11b – локальная сеть для радиочастоты 2,4 ГГц. Скорость передачи – до 11 Мбит/с. Расстояния – до 300 м (обычно – до 160 м).
- 802.11g – высокоскоростная сеть для радиочастоты 2,4 ГГц. Скорость передачи – до 54 Мбит/с. Расстояния – до 300 м. Обрато совместима с 802.11b.
- Топология – шина (возможны логическая звезда и логическое кольцо).
- Метод доступа – случайный с предотвращением коллизий (CSMA/CA).

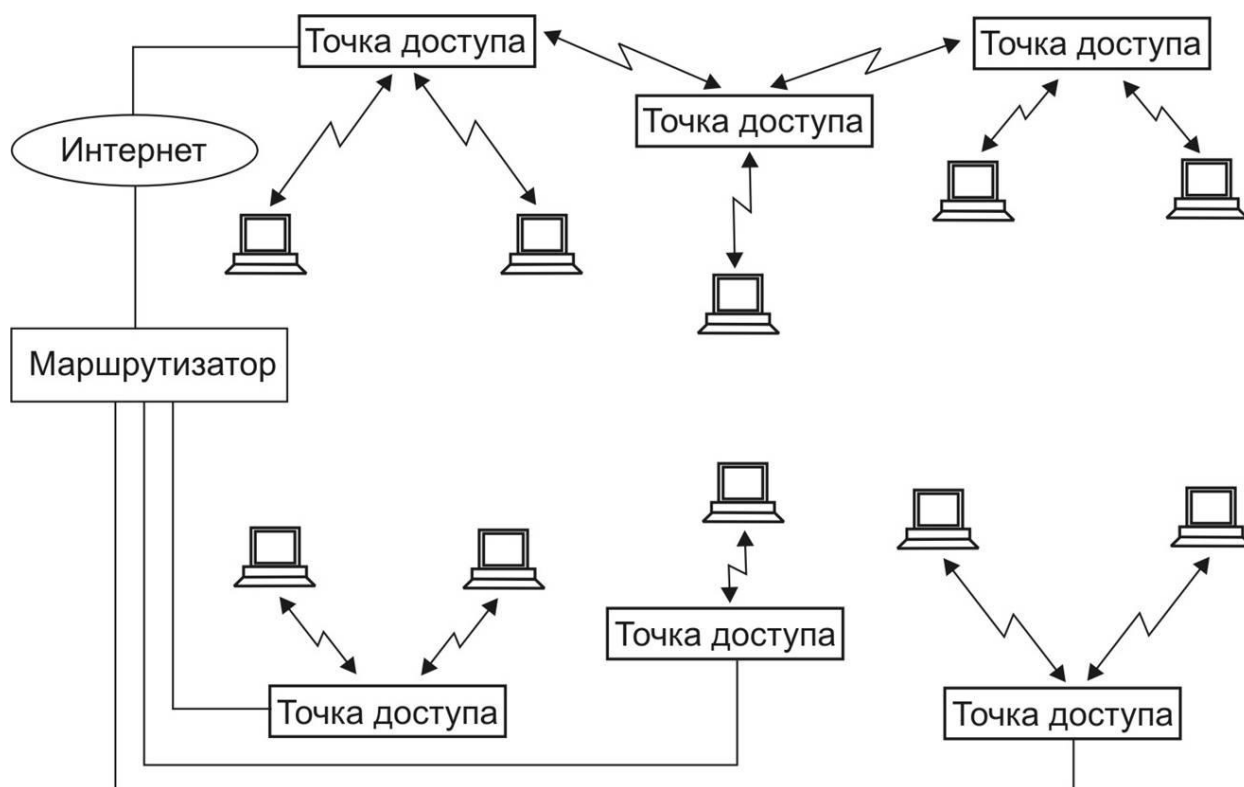


Рис. 64. Структура сети Wi-Fi



Рис. 65. Радиоканал WLAN, Wi-Fi

## 2. Передача данных в беспроводной сети WLAN

На MAC – уровне определяются два основных типа архитектуры беспроводных сетей – Ad Hoc и Infrastructure Mode.

В режиме Ad Hoc (рис. 66), который называют также режимом Peer to Peer (точка – точка), станции непосредственно взаимодействуют друг с другом. Для этого режима нужен минимум оборудования: каждая станция должна быть оснащена беспроводным адаптером. При такой конфигурации не требуется создания сетевой инфраструктуры. Основными недостатками режима Ad Hoc являются ограниченный диапазон действия возможной сети и невозможность подключения к внешней сети (например, к Internet).

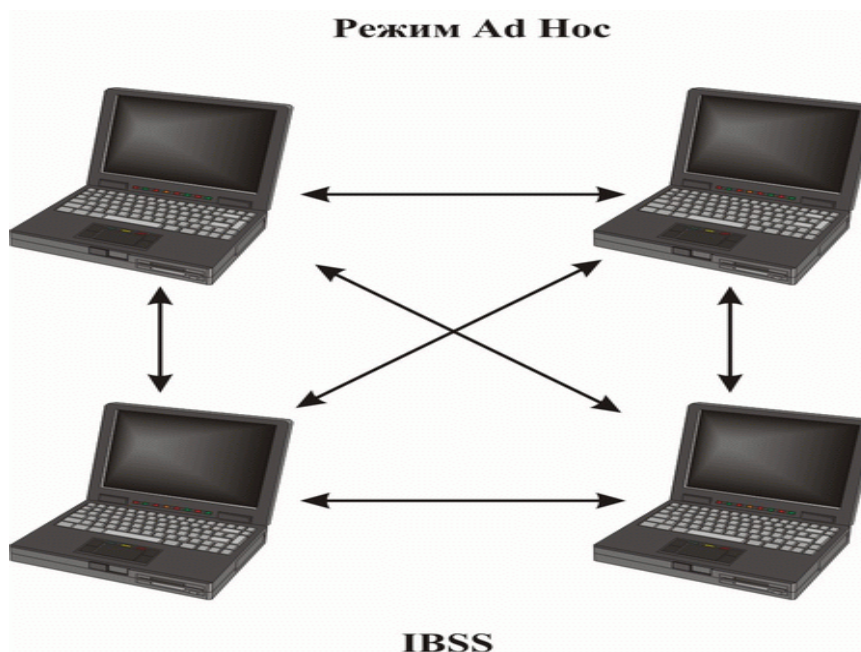


Рис. 66. Режим функционирования Ad Hoc

Basic Service Set (BSS) – группа непосредственно связанных беспроводных станций.

Independent BSS (IBSS) – автономная BSS, не имеющая дополнительных связей с внешним миром. Чаще такие сети именуют ad-hoc. В такой сети нет выделенных устройств, просто некоторое количество клиентов.

В режиме Infrastructure Mode (рис. 67) станции взаимодействуют друг с другом не напрямую, а через точку доступа (Access Point), которая выполняет в беспроводной сети роль концентратора. Существуют два режима взаимодействия с точками доступа – BSS и ESS.

В режиме BSS все станции связываются между собой только через точку доступа, которая может выполнять роль моста к внешней сети.

В расширенном режиме ESS существует инфраструктура нескольких сетей BSS, причем сами точки доступа взаимодействуют друг с другом, что позволяет передавать трафик от одной BSS к другой. Между собой точки доступа соединяются с помощью либо сегментов кабельной сети, либо радиомостов.

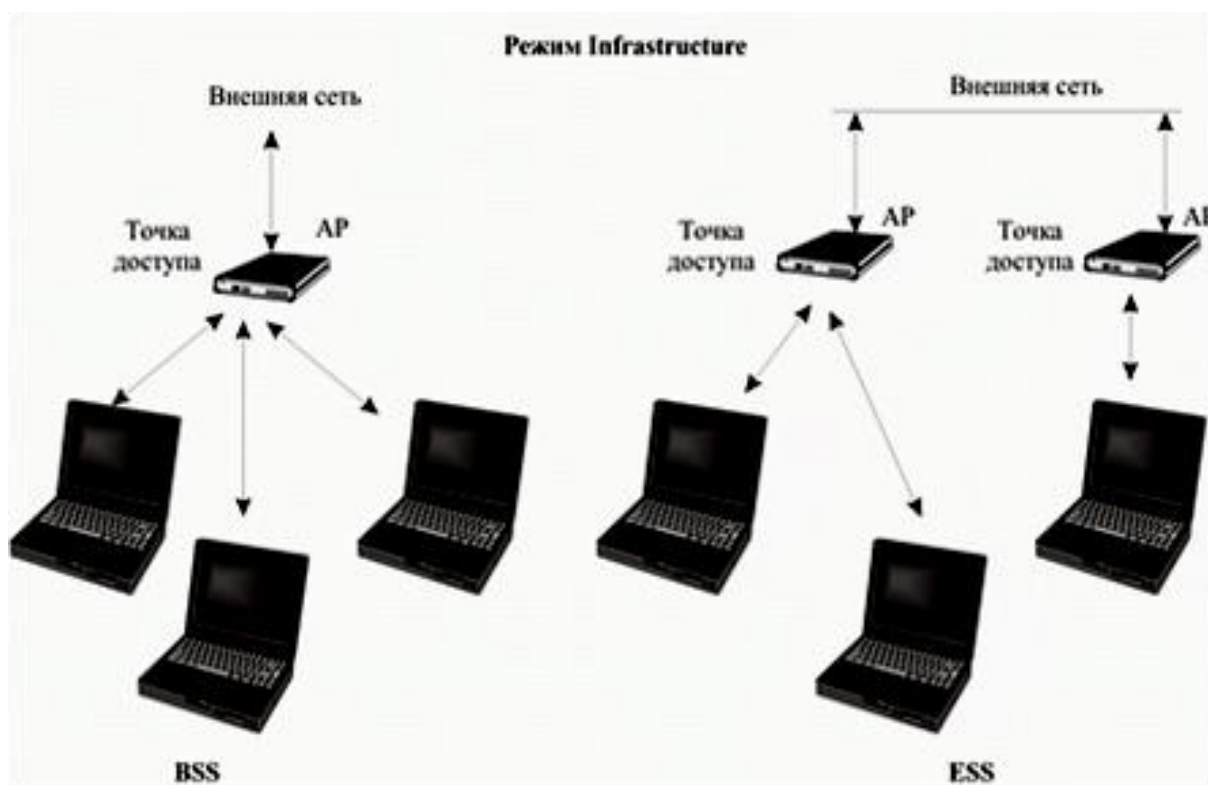


Рис. 67. Режим функционирования Infrastructure Mode

### 3. Недостатки сети Wi-Fi:

- Небольшие расстояния передачи.
- Подверженность электромагнитным помехам.
- Низкая степень защиты информации.
- Влияние стен, металлических предметов, зеркал.

- Влияние листвы, дождя, тумана.
- Сильная зависимость скорости передачи от количества абонентов, от расстояния, от уровня помех.
- Взаимное влияние «независимых» точек доступа.
- Неполная совместимость оборудования разных производителей.
- Высокое энергопотребление.
- Относительно высокая стоимость оборудования.
- Электромагнитные излучения.

#### 4. Сеть WiMAX

WiMAX – англ. *Worldwide Interoperability for Microwave Access* – телекоммуникационная технология, разработанная с целью предоставления универсальной беспроводной связи на больших расстояниях для широкого спектра устройств (от рабочих станций и портативных компьютеров до мобильных телефонов). Основана на стандарте IEEE 802.16, который имеет название Wireless MAN (широко используемое название WiMAX следует считать жаргонным названием, так как это не технология, а название форума, на котором стандарт Wireless MAN (Wireless Metropolitan-Area Networks), WWAN (Wireless Wide-Area Networks) был согласован). Максимальная скорость – до 1 Гбит/сек на ячейку.

WiMAX подходит для решения следующих задач:

- Соединения точек доступа Wi-Fi друг с другом и другими сегментами Интернета.
- Обеспечения беспроводного широкополосного доступа как альтернативы выделенным линиям и DSL.
- Предоставления высокоскоростных сервисов передачи данных и телекоммуникационных услуг.
- Создания точек доступа, не привязанных к географическому положению.
- Создания систем удалённого мониторинга (monitoring системы), как это имеет место в системе SCADA (аббр. от англ. Supervisory Control And Data Acquisition, диспетчерское управление и сбор данных).

WiMAX позволяет осуществлять доступ в Интернет на высоких скоростях, с гораздо большим покрытием, чем у Wi-Fi-сетей. Это позволяет использовать технологию в качестве «магистральных каналов», продолжением которых выступают традиционные DSL- и выделенные линии, а также локальные сети. WiMAX позволяет создавать масштабируемые высокоскоростные беспроводные сети в рамках крупных городов, мегаполисов.

В общем виде WiMAX сети состоят из следующих основных частей:

- базовых станций,
- абонентских станций,
- оборудования, связывающего базовые станции между собой, с поставщиком сервисов и Интернетом.

Для соединения базовой станции с абонентской используется высокочастотный диапазон радиоволн от 1,5 до 11 ГГц. В идеальных условиях скорость обмена данными может достигать 70 Мбит/с, при этом не требуется обеспечения прямой видимости между базовой станцией и приёмником.

WiMAX применяется как для решения проблемы «последней мили», так и для предоставления доступа в сеть офисным и районным сетям. Между базовыми станциями устанавливаются соединения (прямой видимости), использующие диапазон частот от 10 до 66 ГГц, скорость обмена данными может достигать 140 Мбит/с. При этом по крайней мере одна базовая станция подключается к сети провайдера с использованием классических проводных соединений. Чем большее число базовых станций подключено к сетям провайдера, тем выше скорость передачи данных и надёжность сети в целом.

WiMAX Forum разработал архитектуру, которая определяет множество аспектов работы WiMAX сетей:

- взаимодействия с другими сетями,
- распределение сетевых адресов,
- аутентификация и многое другое.

Приведённая иллюстрация даёт некоторое представление об архитектуре сетей WiMAX.

SS/MS: (the Subscriber Station/Mobile Station)

ASN: (the Access Service Network)

BS: (Base station), базовая станция, часть ASN

ASN-GW: (the ASN Gateway), шлюз, часть ASN

CSN: (the Connectivity Service Network)

HA: (Home Agent, часть CSN)

NAP: (a Network Access Provider)

NSP: (a Network Service Provider)

ASN (Access Service Network) – сеть доступа.

ASN Gateway предназначен для объединения трафика и сообщений сигнализации от базовых станций и дальнейшей их передачи в сеть CSN.

BS (Base Station) – базовая станция. Основной задачей является установление, поддержание и разъединение радиосоединений. Выполняет обработку сигнализации, а также распределение ресурсов среди абонентов.

CSN (Connectivity Service Network) – сеть обеспечения услуг.

HA (Home Agent) – элемент сети, отвечающий за возможность роуминга. Обеспечивает обмен данными между сетями различных операторов.

Вывод. На выбор того или иного технологического решения СЕТИ влияет ряд факторов:

- стратегия оператора,

- целевая аудитория,
- предлагаемые в настоящее время и планируемые к предоставлению услуги,
- размер инвестиций в развитие сети и срок их окупаемости,
- уже имеющаяся сетевая инфраструктура,
- ресурсы для её поддержания в работоспособном состоянии,
- время, необходимое для запуска сети и начала оказания услуг.

#### **5. Организация связи беспроводных сетей с региональными сетями**

В 2003 г. был принят стандарт 802.16 уровня MAC, который предназначен для реализации широкополосных каналов последней мили в городских сетях (MAN). Его задачей является обеспечение сетевого уровня между локальными (IEEE 802.11) и региональными сетями (WAN), где планируется применение разрабатываемого стандарта IEEE 802.20. Эти стандарты совместно со стандартом IEEE 802.15 (PAN – Personal Area Network – Bluetooth) и 802.17 (мосты уровня MAC) образуют взаимосогласованную иерархию протоколов беспроводной связи.

### **10.09 Облачные вычисления**

Облачные вычисления (англ. *cloud computing*), в информатике – это модель обеспечения повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам – как вместе, так и по отдельности), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами и/или обращениями к провайдеру.

Потребители облачных вычислений могут значительно уменьшить расходы на инфраструктуру информационных технологий (в краткосрочном и среднесрочном планах) и гибко реагировать на изменения вычислительных потребностей, используя свойства вычислительной эластичности (англ. *Elastic computing*) облачных услуг. Рынок публичных облачных вычислений в 2009 году составил \$17 млрд – около 5% от всего рынка информационных технологий.

Частное облако (англ. *private cloud*) – инфраструктура, предназначенная для использования одной организацией, включающей несколько потребителей (например, подразделений одной организации), возможно также клиентами и подрядчиками данной организации. Частное облако может находиться в собственности, управлении и эксплуатации, как самой организации, так и третьей стороны (или какой-либо их комбинации), и она может физически существовать как внутри, так и вне юрисдикции владельца.

Публичное облако (англ. *public cloud*) – инфраструктура, предназначенная для свободного использования широкой публикой. Публичное облако может находиться в собственности, управлении и эксплуатации коммерческих, научных и правительственных организаций (или какой-либо их комбинации). Публичное облако физически существует в юрисдикции владельца – поставщика услуг.

Гибридное облако (англ. *hybrid cloud*) – это комбинация из двух или более различных облачных инфраструктур (частных, публичных или коммунальных), остающихся уникальными объектами, но связанных между собой стандартизованными или частными технологиями передачи данных и приложений (например, кратковременное использование ресурсов публичных облаков для балансировки нагрузки между облаками).

Общественное облако (англ. *community cloud*) – вид инфраструктуры, предназначенный для использования конкретным сообществом потребителей из организаций, имеющих общие задачи (например, миссии, требований безопасности, политики, и соответствия различным требованиям). Общественное облако может находиться в кооперативной (совместной) собственности, управлении и эксплуатации одной или более организаций сообщества или третьей стороны (или какой-либо их комбинации), и она может физически существовать как внутри, так и вне юрисдикции владельца.

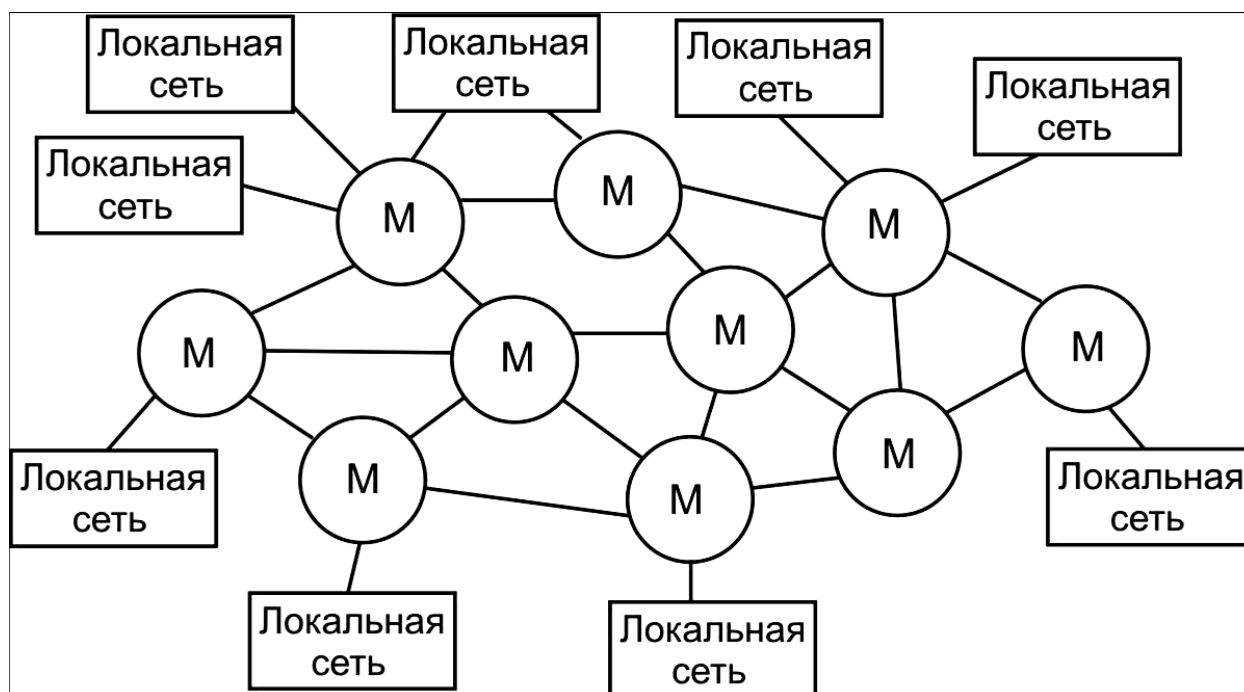


Рис. 68. Маршрутизируемое облако

Концепция облачных вычислений с публичной моделью подверглась критике со стороны сообщества свободного программного обеспечения. Если использовать веб-приложения для своих вычислительных

процессов, то можно потерять над ними контроль. Если вы используете чужой веб-сервер, то вы будете беззащитными, так как вы становитесь игрушкой в руках того, кто разработал это программное обеспечение.

Некоторые аналитики предполагали появление проблем с облачными вычислениями. Но многие эксперты придерживаются той точки зрения, что преимущества и удобства перевешивают возможные риски использования сервисов облачных вычислений.

Роскомнадзор должен разработать требования к облачным платформам по защите персональных данных при работе с госорганами, сказал замминистра связи и массовых коммуникаций РФ Илья Массух. Итогом работы станет либо подзаконный акт «О статусе облачных платформ», либо соответствующее дополнение в Закон о персональных данных (ФЗ № 152). Требования станут обязательными для всех облачных сервисов, которые работают на территории Российской Федерации, в том числе для Google.



## Лекция 11. Глобальная компьютерная сеть Internet

### 11.01 Архитектура глобальной сети

Классическим на сегодня подходом к построению сетей является функциональная декомпозиция на уровни доступа:

- опорная сеть (магистраль),
- уровень распределения/агрегации,
- уровень доступа (клиентский доступ).

Многие общие принципы механизма работы телекоммуникационных сетей применимы и к глобальным сетям:

- принцип коммутации пакетов,
- методы управления потоком и надежной доставки пакетов,
- построение в виде вторичной сети над инфраструктурой каналов первичной сети.

Глобальная сеть должна предоставлять комплексные услуги:

- передачу пакетов локальных сетей,
- передачу пакетов мини-компьютеров и мэйнфреймов,
- обмен факсами,
- передачу трафика офисных АТС,
- выход в городские, междугородные и международные телефонные сети,
- обмен видеоизображениями для организации видеоконференций,
- передачу трафика кассовых аппаратов, банкоматов.

Используются следующие обозначения: S (*switch*) – коммутатор, К – компьютер, R (*router*) – маршрутизатор, MUX (*multiplexor*) – мультиплексор, UNI (User-to-Network Interface) – интерфейс пользователь-сеть и NNI (Network-to-Network Interface) – интерфейс сеть-сеть. Офисная АТС обозначена аббревиатурой PBX, а маленькими черными квадратиками – устройства DCE. Все эти устройства вырабатывают данные для передачи в глобальной сети, поэтому являются для нее окончательным оборудованием данных (ООД) или в англоязычной терминологии – устройствами Data Terminal Equipment (DTE). Конечные узлы глобальной сети должны передавать данные по каналу связи определенного стандарта, поэтому каждое устройство типа DTE требуется оснастить устройством, носящим название аппаратуры передачи данных (АПД), или Data Circuit Terminating Equipment (DCE).

## 1. Сети X.25

Сети X.25 являются на сегодняшний день «старейшиной» применяемых пакетных сетей, хотя популярность их быстро падает. Стандарт X.25 был разработан комитетом CCITT в 1974 году. Стандарт наилучшим образом подходит для передачи трафика низкой интенсивности, характерного для терминалов, и в меньшей степени соответствует более высоким требованиям трафика локальных сетей.

Технология сетей X.25 имеет несколько существенных признаков, отличающих ее от других технологий.

- Наличие в структуре сети специального устройства – PAD (Packet Assembler Disassembler), предназначенного для сборки нескольких низкоскоростных старт-стопных потоков байтов от алфавитно-цифровых терминалов в пакеты, передаваемые по сети и направляемые компьютерам для обработки.
- Наличие трехуровневого стека протоколов с использованием на канальном и сетевом уровнях протоколов с установленным соединением, управляющих потоками данных и исправляющих ошибки.
- Ориентация на однородные стеки транспортных протоколов во всех узлах сети – сетевой уровень рассчитан на работу только с одним протоколом канального уровня и не может, подобно протоколу IP, объединять разнородные сети.

Сеть X.25 состоит из коммутаторов (Switches, S), расположенных в различных географических точках и соединенных высокоскоростными выделенными каналами.

## 2. Структура Интернета

Структуру Internet можно представить себе как сеть, включающую главных поставщиков услуг Internet, поставщиков услуг и пользователей. Главные поставщики соединены между собой наиболее скоростными линиями связи и составляют так называемый хребет Internet. Пользователи могут быть соединены с поставщиками либо по выделенным, либо по коммутируемым линиям связи. Коммутируемые линии работают через модемы и обладают меньшей скоростью передачи данных.

## Развитие интернета в России



Рис. 69. Развитие Интернета в России

### 11.02 Адресация в сети Internet

Адрес в сети Internet может иметь несколько IP-адресов. Длина адреса в сети Internet составляет 32 бита или 4 байта. IP-адрес может представляться в двоичном виде, в записи «десятичное с точкой» и в символьном виде. IP-адрес в двоичном виде представляется следующим образом:

IP = 11000000 01100110 11111001 00000011.

Этот же адрес «десятичное с точкой» можно представить так:

IP = 192.102.249.3.

Каждое из составляющих имени, например ftp.microsoft.com, называется меткой. В данном случае имя компьютера состоит из трех меток: ftp, microsoft и com. Метки отделены друг от друга точками.

**Физические и символьные адреса в Интернете.** Символьные адреса IP-адреса существуют для удобства пользователя и представляют собой набор слов (имен), разделенных точками. Например: `www.spasenet.ru`.

Физический адрес состоит из 4 чисел, разделенных точками. Каждое число может изменяться в диапазоне от 0 до 255.

Между физическими и символьными адресами строгой связи нет. Есть специальная служба DNS – Domain Name System, которая держит базу соответствия и переводит символьные адреса в физические.

### **11.03 Служба доменных имен DNS**

Домен – это символьные адреса, существующие для удобства пользователя и представляющие собой набор слов (имен), разделенных точками. Например: `www.rambler.ru`, `www.mail.ru`. Термин «домен» определяется как сфера деятельности, отношений или выполнения каких-либо совместных функций. Метка `ftp` означает, что данный компьютер является хостом (`ftp` – сервер). Метка `microsoft` описывает организацию, которой принадлежит компьютер (Microsoft). Метка `com` обозначает, что данный компьютер выполняет коммерческие функции.

Структура DNS похожа на структуру дерева каталогов. На вершине иерархии находится корневой каталог, не имеющий имени. Каждый домен DNS может разделяться на несколько поддоменов.

Для задания IP-адресов широко используется система имен доменов DNS (Domain Name System). Система имен доменов позволяет обращаться к сетевым компьютерам не только по их IP-адресам, но и по индивидуальным адресам, например, вместо IP-адреса `192.102.249.3` можно задать имя компьютера `SONET.com`.

Для того чтобы подключиться к какому-нибудь другому компьютеру, например Web-серверу, нужно знать его IP-адрес. Это не очень удобно, потому что человеку намного проще запомнить символьное название сервера, чем последовательность чисел. Представьте, что вместо `http://dkws.narod.ru` в окне браузера вам нужно было бы вводить `http://213.180.199.4`. Оба способа будут работать, но первый запоминается намного проще. Фактически, нужно запомнить только слово из четырех букв – `dkvvs` и выражение «на Народe». Компьютеру же, наоборот, проще обрабатывать числа, а не символьную информацию. Для преобразования IP-адреса в символьное имя и обратно используется служба доменных имен – DNS (Domain Name System). Обычно на любом сервере устанавливается своя служба DNS, даже если этот сервер не поддерживает домен. В отличие от одноранговой сети, в IP-сети компьютеры объединяются в домены, а не в рабочие группы. На самом деле, понятие «домен» гораздо шире, чем рабочая группа, но пока остановимся на таком определении.

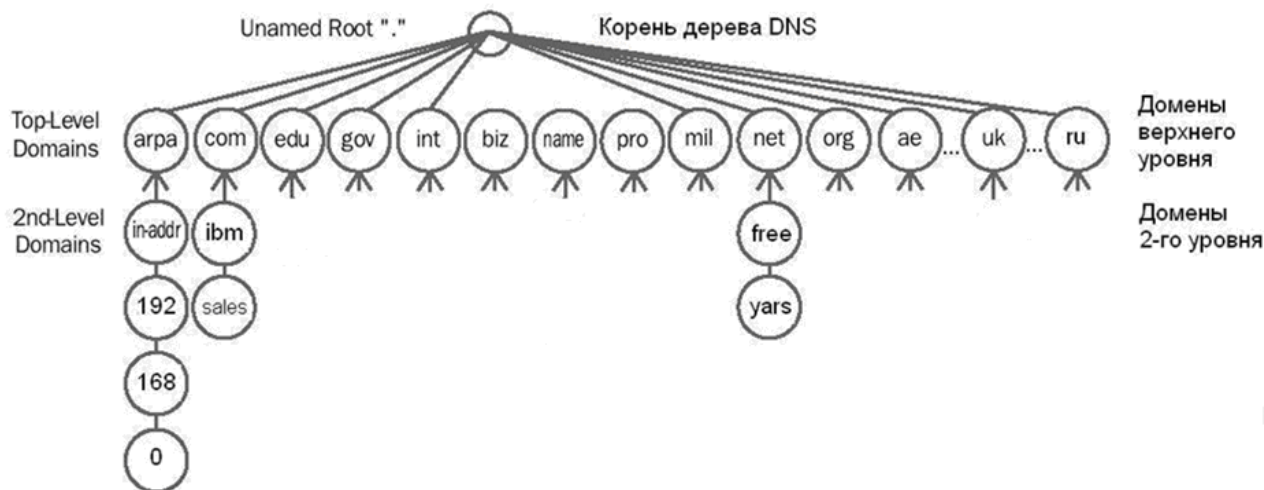


Рис. 70. Пространство имен DNS

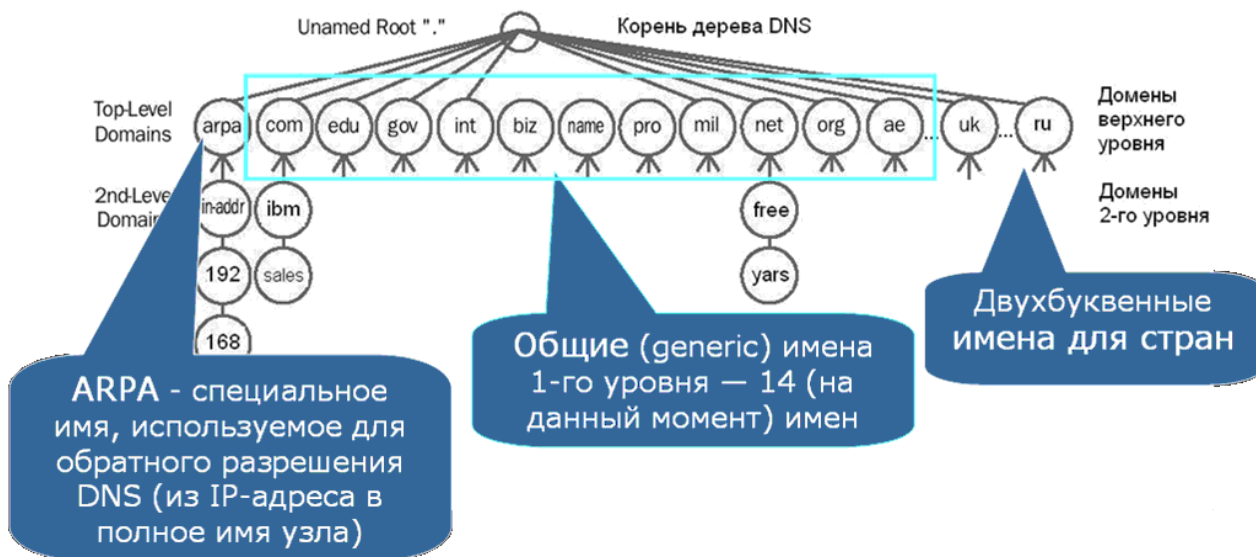


Рис. 71. Пространство имен DNS

Предположим, адрес Web-сервера вашего подразделения выглядит так: `http://www.department.firma.isp.ru`. Рассмотрим, что происходит, когда пользователь вводит в окне браузера этот адрес. Сначала отправляется запрос на разрешение (преобразование) имени в IP-адрес серверу DNS, который принадлежит провайдеру пользователя. Если такое имя есть в кэше DNS-сервера провайдера (для определенности назовем его user-DNS), он возвращает IP-адрес и браузер устанавливает соединение с этим компьютером. Если же такого адреса в кэше сервера DNS не оказалось, DNS-сервер провайдера обращается к серверу, который содержит домен наивысшего уровня, то есть к корню дерева (см. рис. 72).

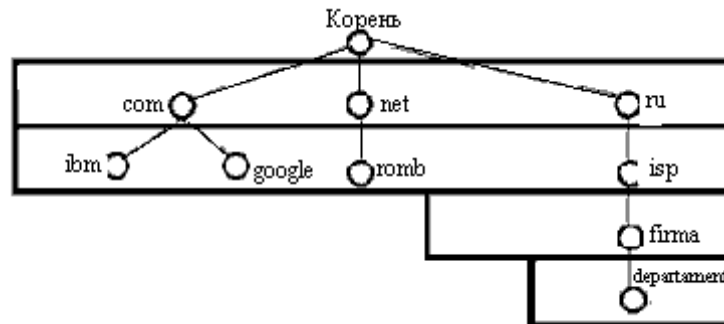


Рис. 72. Иерархическая структура системы доменных имен

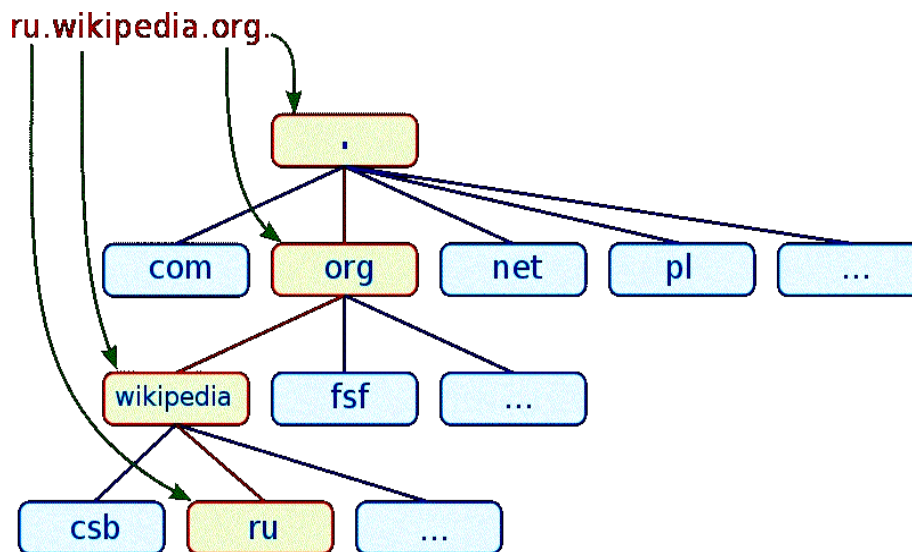


Рис. 73. Пример структуры доменного имени

Проблема преобразования адресов решается путем создания сервера DNS (сервера имен).

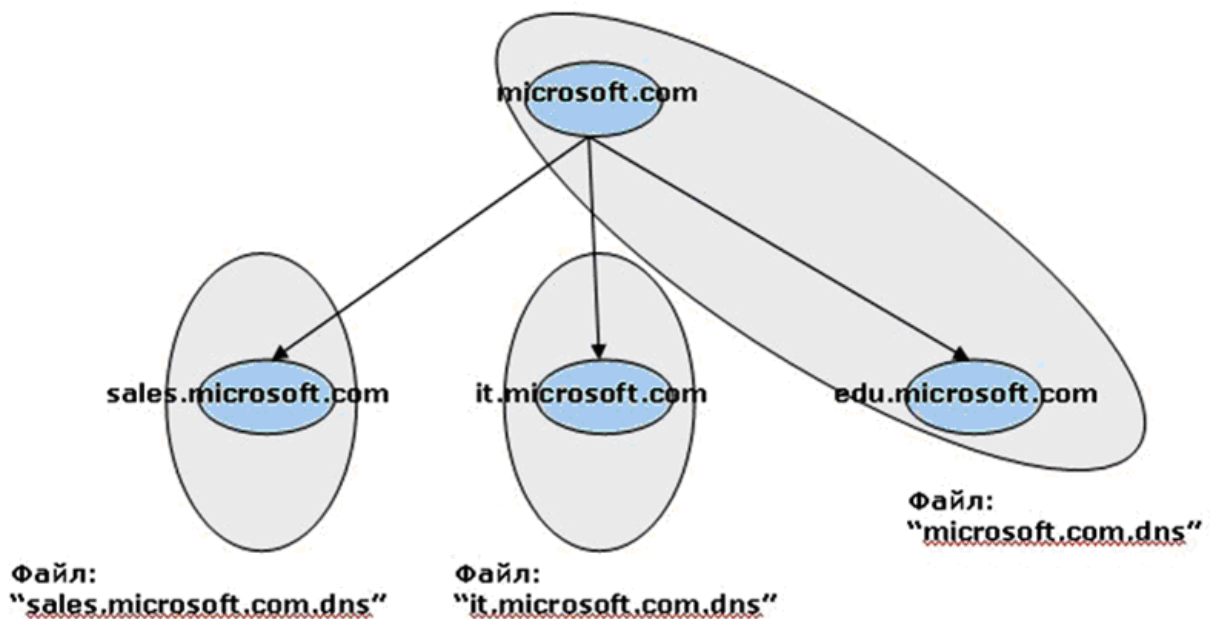


Рис. 74. Домены и зоны

Домен – понятие чисто логическое, относящееся только к распределению имен и никак не связанное с технологией хранения информации о домене.

Зона – это способ представления информации в хранилище тех серверов DNS, которые отвечают за данный домен и поддомены.

Сервер DNS – это программа, преобразующая имена доменов в IP-адреса. Он работает на тысячах компьютеров в Internet. Когда программе нужно соединиться с удаленным компьютером, первым делом она соединяется с сервером DNS и просит его найти IP-адрес по известному имени. Запрос к серверу имен обычно состоит из структуры данных, включающих имя хоста (сетового компьютера), адрес в формате «десятичное с точкой» и 32-разрядный двоичный адрес.

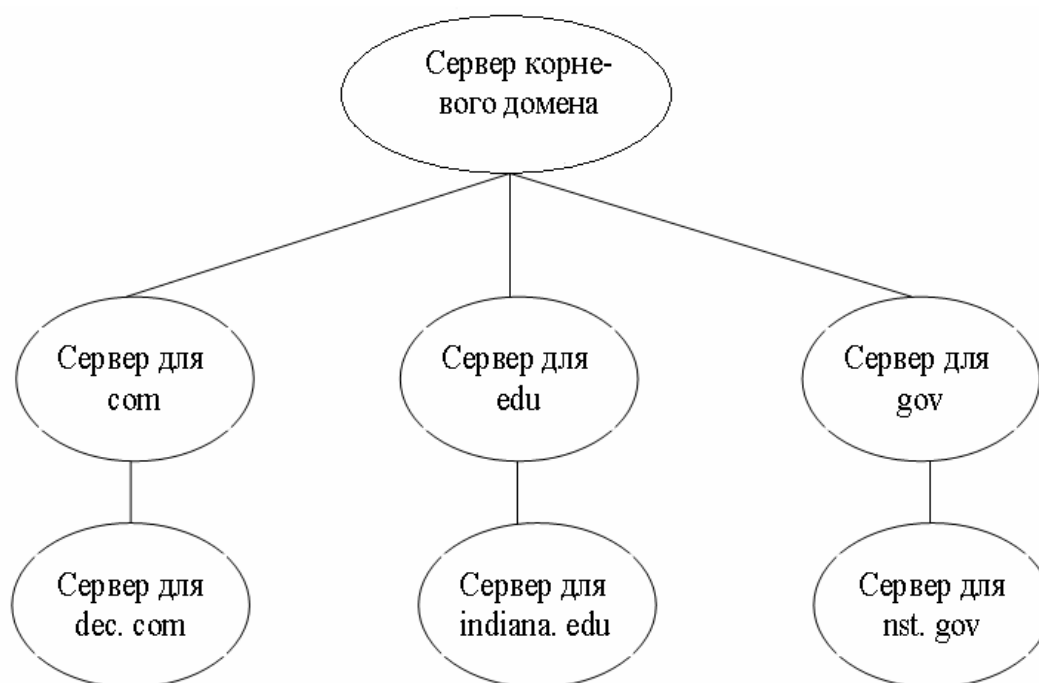


Рис. 75. Схема работы серверов DNS в Internet

Корневой сервер (root) знает, какой из серверов может преобразовать адреса каждого из доменов верхнего уровня. Серверы следующего уровня знают о серверах своих подчиненных уровней и т.д. DNS используется моделью «клиент – сервер». Программа-клиент в этом случае называется «преобразователь» (resolver). Прикладная программа, желающая преобразовать имя компьютера в его адрес, обращается (через преобразователь) к серверу DNS с запросом. Преобразователь имен должен связаться с корневым сервером DNS и передать ему запрос на преобразование имени в IP-адрес. Корневой сервер, в свою очередь, должен определить, к какому из подчиненных серверов он должен обращаться, то есть к какому домену принадлежит имя компьютера, указанное в запросе.





ложенной стандартом ISO. Основные черты семейства TCP/IP были заложены до появления эталонной модели и во многом послужили толчком для ее разработки. В семействе протоколов TCP/IP четыре уровня:

- Уровень сетевого интерфейса.
- Уровень Internet.
- Транспортный уровень.
- Уровень приложений/процессов.

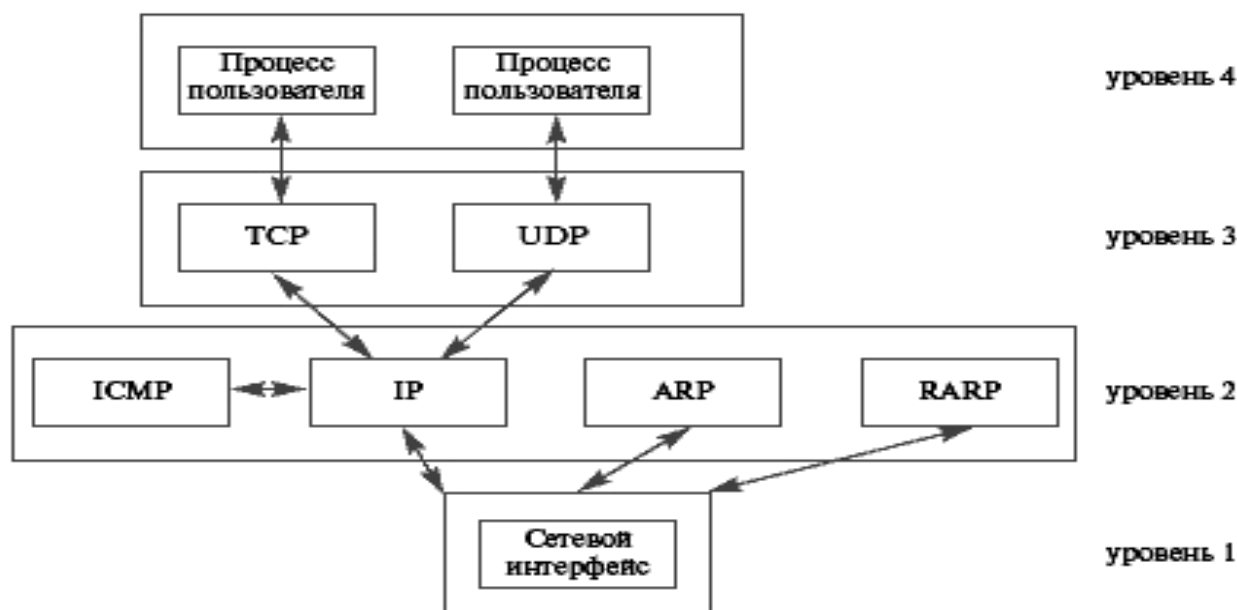


Рис. 77. Основные протоколы семейства TCP/IP

Из многочисленных протоколов уровня Internet перечислим только самые важные:

- ICMP – Internet Control Message Protocol. Протокол обработки ошибок и обмена управляющей информацией между узлами сети.
- IP – Internet Protocol. Это протокол, который обеспечивает доставку пакетов информации для протокола ICMP и протоколов транспортного уровня TCP и UDP.
- ARP – Address Resolution Protocol. Это протокол для отображения адресов уровня Internet в адреса уровня сетевого интерфейса.
- RARP – Reverse Address Resolution Protocol. Этот протокол служит для решения обратной задачи: отображения адресов уровня сетевого интерфейса в адреса уровня Internet.

Два последних протокола используются не для всех сетей; только некоторые сети требуют их применения.

Используются коммутируемые соединения через последовательные порты для соединений клиент-сервер типа точка-точка. В настоящее время вместо него используют более совершенный протокол PPP.

Примерами протоколов, работающих на канальном уровне, являются Ethernet для локальных сетей (многоузловой), протокол надежной пе-

передачи данных Point-to-Point Protocol (PPP), Network Control Protocol – используется с PPP, High-Level Data Link Control (HDLC) подключений точка-точка (двухузловой). SLIP (Serial Line Internet Protocol) – устаревший сетевой протокол для доступа к сетям стека TCP/IP через низкоскоростные линии связи путём простой инкапсуляции IP-пакетов.

LCP – сокращение от Link Control Protocol – протокол управления соединением.

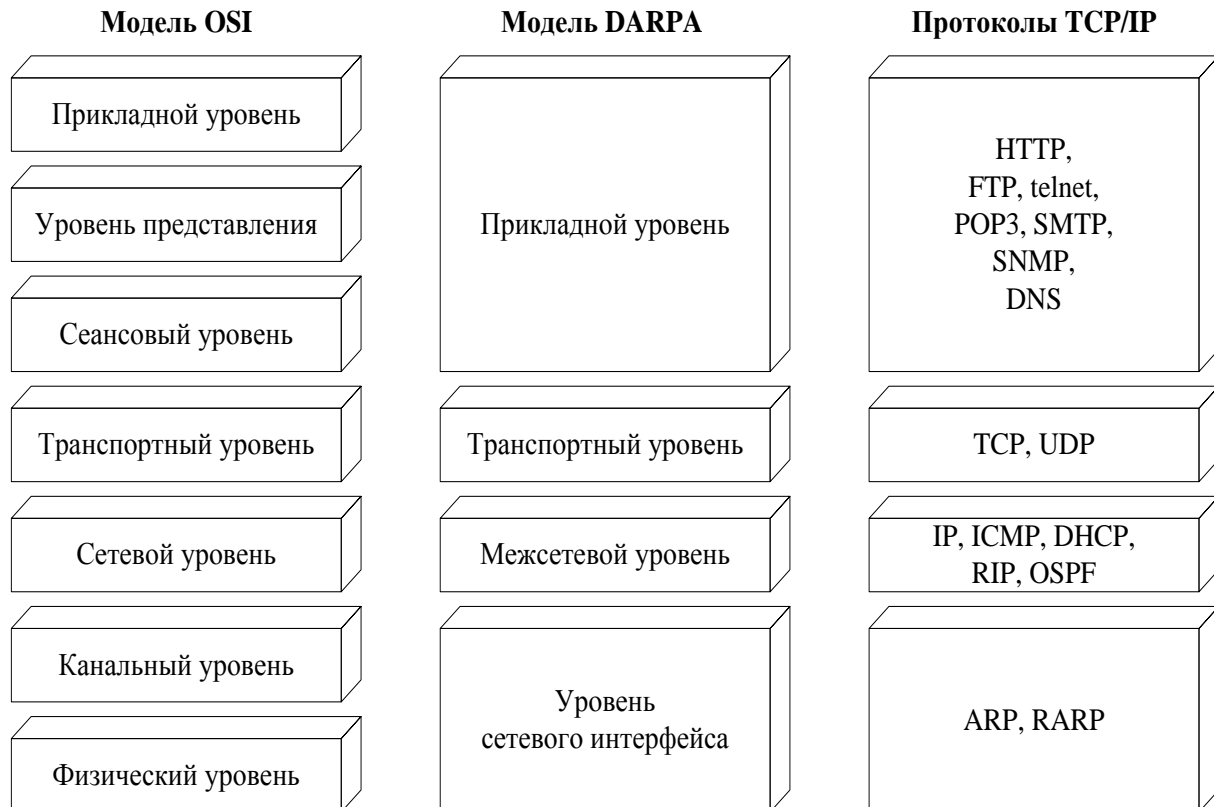


Рис. 78. Сопоставление с моделями структуры TCP/IP

Протоколы прикладного уровня – протоколы верхнего (7-го) уровня сетевой модели OSI, обеспечивают взаимодействие сети и пользователя. Уровень разрешает приложениям пользователя иметь доступ к сетевым службам, таким как обработчик запросов к базам данных, доступ к файлам, пересылке электронной почты. Также отвечает за передачу служебной информации, предоставляет приложениям информацию об ошибках и формирует запросы к уровню представления. Пример: HTTP, POP3, SMTP, BitTorrent, DNS, FTP, X.400, X.500.

### 11.05 Сервисы Internet

Перечень возможностей, получаемых абонентом при подключении к сети, принято называть основными сервисами Internet. К их числу относятся:

- E-mail – электронная почта, обеспечивающая возможность обмена сообщениями между сетевыми абонентами.
- Телеконференция. Виртуальные клубы общения. Usenet – телеконференции или группы новостей, обеспечивающие возможность коллективного обмена сообщениями.
- IRC (Internet Relay Chat). Всемирный разговор и другие подобные программы. Internet-видеоконференции.
- FTP (File Transfer Protocol) – система файловых архивов, обеспечивающая хранение и пересылку файлов различных типов. Эта услуга позволяет получать доступ к архивам файлов, размещенных в Internet.
- Telnet – сервис, предназначенный для управления удаленными компьютерами в терминальном режиме.
- World Wide Web (WWW) – гипертекстовая (гипермедиа) система, предназначенная для интеграции различных сетевых ресурсов в единое информационное пространство. Доступ к системе документов, включающих текст, графику, звук и видео, размещенных на узлах Internet и связанных между собой гиперссылками.
- DNS – система доменных имен, обеспечивающая возможность использования для адресации узлов сети мнемонических имен вместо числовых адресов.
- Internet-телефония. Два пользователя, подключенные к одному серверу, могут разговаривать между собой.
- Интернет становится грозным оружием, которое различные политические силы могут использовать для достижения своих целей. Об этом заявляют эксперты отрасли и чиновники, ответственные за правовое регулирование онлайн-среды. Правоохранительные органы периодически закрывают площадки, используемые для распространения запрещенного на территории Российской Федерации контента.



Рис. 79. Сервисы Google

**Типы доступа в Интернет.** Чтобы пакеты дошли до адресата, каждый пакет снабжается адресом назначения. Для этого любой узел Internet имеет свой уникальный адрес. Это IP-адрес, иначе называемый – физический адрес. Он состоит из 4 чисел разделенных точками. Каждое число может изменяться в диапазоне от 0 до 255. Такой набор сочетаний чисел дает до 6 миллиардов адресов в Internet. Но этого мало, поэтому разрабатывается новый IP-протокол, в котором будет 6 чисел. Называться он будет IP-6. Он обеспечит увеличение адресов в 65000 раз.

### **11.06 Почтовые сообщения**

1. Информационный ресурс – совокупность информационных объектов, использование которых обеспечивается сервисом электронной почты (E-mail). Основным информационным объектом является сообщение электронной почты, которое состоит из заголовка, содержащего адреса получателя и отправителя, и блока информации, который необходимо передать получателю. В простейшем случае блок сообщения содержит просто текст. Однако при необходимости отправитель может «прикрепить» дополнительные данные в виде файлов, которые называются вложениями (attachments).

2. Почтовый сервер – программный комплекс, обеспечивающий пересылку сообщений электронной почты, их хранение, управление базой данных сообщений, а также позволяющий абоненту работать со своим почтовым ящиком. В настоящее время функционирование электронной почты реализуется с помощью нескольких протоколов, поэтому в составе почтовых серверов обычно присутствуют несколько модулей – серверных частей, реализующих взаимодействие по основным почтовым протоколам: SMTP-сервер, выполняющий функции сервера исходящей почты, а также POP3-сервер и/или IMAP4-сервер, представляющие собой серверы входящей почты.

3. Почтовый клиент – программа, позволяющая пользователю создавать и отправлять сообщения, а также управлять полученными сообщениями (просматривать, упорядочивать, печатать, удалять) из собственного почтового ящика. Часто программный модуль, обеспечивающий взаимодействие с почтовым сервером, называют пользовательским агентом (User Agent, UA). Современные почтовые клиенты позволяют взаимодействовать с серверными модулями основных протоколов электронной почты (SMTP, POP3 и IMAP4).

4. Протоколы взаимодействия почтовых клиентов с серверами:

- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), использующийся сервисом электронной почты для передачи сообщений от отправителя к получателю.
- POP3 (Post Office Protocol версии 3) и IMAP4 (Internet Message Access Protocol версии 4), обеспечивающие выборку входящих сообщений из почтового ящика. Протокол POP3 является

более простым и, соответственно, менее функциональным и защищенным, нежели IMAP4. Однако IMAP4 в настоящее время поддерживается не всеми почтовыми серверами и клиентами и поэтому является менее популярным.

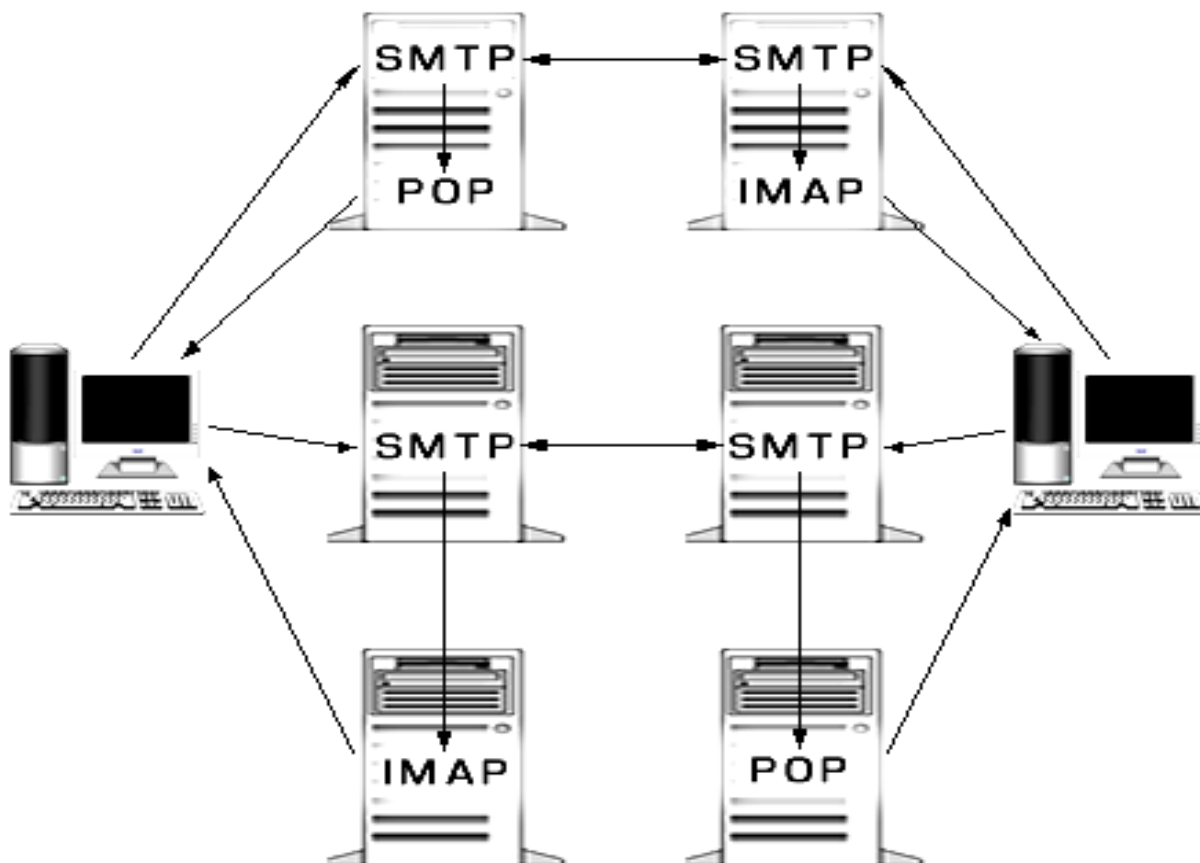


Рис. 80. Схема взаимодействия почтовых клиентов с серверами

## 1. Стандартные функции почтовых клиентов

- прием сообщений;
- локальное хранение сообщений;
- создание и отправка сообщений;
- работа с почтовыми вложениями;
- создание ответных сообщений.

## 2. Прием сообщений

Существует три базовых модели взаимодействия почтового клиента и сервера:

- Автономная (offline) модель: предполагает, что клиент периодически подключается к серверу для получения почты. После выборки сообщения обрабатываются на узле получателя и могут быть удалены с сервера.

- Интерактивная (online) модель: основана на том, что вся почта хранится и обрабатывается на сервере, а клиент подключается и управляет этим процессом.
- Отключенная (disconnected) модель: предполагает, что клиент подключается к серверу, принимает выборочно сообщения и обрабатывает их в автономном режиме.

### 3. Адреса в электронной почте

Адрес электронной почты записывается только латинскими буквами, с маленькой буквы. Сначала идет ник пользователя, затем значок @, затем поисковая система (Yandex, Rambler, List, Mail.ru).

## 11.07 Сервис WWW

### 1. Создание Web-документов

Инструментальные средства для создания Web-документа:

1. Язык HTML. Для разметки гипертекстовых документов был разработан специальный язык HTML (Hyper Text Markup Language). Спецификацией HTML предполагается, что размечаемый документ структурно делится на две части: «голову» (head) и «тело» (body). В «голове» документа указывается информация о документе, например название, краткая аннотация, сведения об авторе. Содержимое этого раздела HTML-файла не отображается Web-клиентом вместе с основным текстом, а может быть доступно лишь частично и по требованию пользователя. В «теле» файла содержится основной текст документа вместе с разметкой, управляющей внешним представлением.

Принцип разметки с помощью HTML основан на использовании особых конструкций – тегов. В HTML тег (tag, признак) – специальное слово, заключенное в угловые скобки. Теги связываются с определенным фрагментом документа и указывают способ внешнего представления содержания этих фрагментов и их интерпретации Web-клиентом.

С функциональной точки зрения теги HTML можно распределить по следующим категориям:

- теги описания структуры документа и информации о нем, например аннотации, списки ключевых слов;
- теги, используемые для логической структуризации текста документа, например для выделения заголовков, разбиения на абзацы, выделения цитат, создания списков, таблиц;
- теги форматирования текста, описывающие параметры шрифтов, цвета;
- теги организации гиперссылок;
- теги, устанавливающие связи HTML-файла с внешними объектами, например, графическими, звуковыми файлами;
- теги создания форм, обеспечивающие возможность пользователю вводить информацию и передавать ее Web-серверу.

2. Таблицы стилей. Таблицы стилей (каскадные таблицы стилей, Cascading Style Sheets, CSS) – это отдельные файлы, которые содержат определение стилей оформления, применяемые к элементам содержания Web-документов. С помощью таблиц стилей можно определить, например, внешнее представление заголовков, основного текста документа, подписей к рисункам. Создание таблицы стилей как отдельного файла позволяет использовать ее для описания внешнего вида сразу нескольких документов. При этом схема использования таблицы стилей выглядит следующим образом:

- создается файл таблицы стилей;
- в заголовке HTML-файла Web-документа с помощью специальных тегов указывается связь с файлом таблицы стилей;
- при разметке текста документа вместо прямого указания способа внешнего представления фрагментов указываются ссылки на элементы таблицы стилей;
- при необходимости изменения внешнего представления документа или его части просто изменяются соответствующие элементы таблицы стилей.

3. Язык Dynamic HTML. Dynamic HTML (динамический HTML, DHTML) – это расширение языка HTML, позволяющее создавать таблицы стилей и включать в состав Web-документа небольшие программы – сценарии (script). Для включения сценариев в документ используются специальные теги. Сценарии позволяют:

- придать динамику элементам Web-документа, например, организовать движение картинок;
- организовать обновление части Web-документа, например, через определенные промежутки времени или по командам пользователя;
- организовать интерактивное взаимодействие с пользователем путем обработки определенных событий, например, путем перемещения указателя «мыши» или нажатия клавиш на клавиатуре.

При загрузке документа Web-клиент выделяет сценарии и передает их специальному модулю – интерпретатору языка, на котором написан сценарий, для проверки правильности программного кода и его подготовки к последующему исполнению. Для создания сценариев используются специальные языки программирования. Наиболее распространены являются два: язык JavaScript и язык VBScript – разработка фирмы Microsoft.

4. Java-апплеты. Java-апплет – это небольшая программа, написанная на языке программирования Java. Подобные программы используются для придания динамического характера Web-документу. Классическим примером использования Java-апплетов является придание статическим картинкам определенных эффектов (падающего снега, движения

волн по поверхности воды), а также различные способы анимации динамически задаваемых текстовых надписей. Язык программирования Java обладает рядом особенностей, упрощающих его использование в Интернет. К их числу следует отнести:

- Исходный текст программы преобразуется не в машинные команды, а в специальный код, который не может напрямую исполняться процессором. Это обеспечивает аппаратную независимость программы и позволяет использовать ее на компьютерах различных типов. Однако такой подход требует наличия на компьютере, где исполняется Java-апплет, специального модуля (так называемой «Java-машины»), обеспечивающего преобразование независимого кода в машинные команды и их выполнение процессором.
- В языке отсутствуют средства, позволяющие организовать прямое взаимодействие с устройствами, и прежде всего с оперативной памятью.

Java-апплеты реализуются в виде отдельных файлов и хранятся на Web-серверах. Возможность использования апплетов в Web-документах обеспечивается тем, что:

- на клиентском компьютере имеется программный компонент «Java-машина», обеспечивающий исполнение апплета (Java-машина может включаться либо в состав Web-клиента, либо – в состав операционной системы, управляющей работой Web-клиента);
- в состав языка HTML включен специальный тег, позволяющий подключить апплет к Web-документу и указать его адрес в Сети и входные параметры.

5. Технология ActiveX. Принцип этой технологии основан на том, что для каждого типа информационных объектов (например, HTML-документов, документов Microsoft Office) создаются специальные управляющие элементы. Управляющий элемент ActiveX (ActiveX-control) – это программный модуль, обеспечивающий отображение объекта и интерфейс, позволяющий пользователю работать с этим объектом. Управляющие элементы не могут функционировать как самостоятельные программы. Они выполняются в пределах некоторой программной оболочки – ActiveX-контейнера. Активизация и выполнение управляющего элемента происходит только при обращении к соответствующему объекту.

Такой подход позволяет строить программные средства, способные путем использования управляющих элементов ActiveX осуществлять работу с большим количеством различных информационных объектов, а также с составными документами, объединяющими внутри себя различные объекты.

Возможность использования технологии ActiveX в WWW обеспечивается двумя механизмами:



- Web-клиент, поддерживающий технологию ActiveX, реализуется как контейнер, позволяющий при обращении к тому или иному информационному объекту динамически встраивать и выполнять «внутри себя» соответствующий управляющий элемент ActiveX;
- в состав языка HTML включен специальный тег, позволяющий устанавливать связи с объектами, доступными с помощью ActiveX.

6. Язык XML. Расширяемый язык разметки (eXtensible Markup Language – XML) – это язык описания документов, во многом похожий на язык разметки гипертекста HTML. Однако он является более универсальным, чем HTML. Язык XML позволяет описывать данные произвольного типа и используется для представления специализированной информации, например химических, математических, физических формул, медицинских рецептов, нотных записей. Это означает, что XML может служить мощным дополнением к HTML для распространения в Web «нестандартной» информации.

## 2. Гипертекст и гиперссылки

Гипертекстом называется текст, связанный ссылками с другими текстовыми объектами или файлами. Заметим, что на использовании гипертекста основана так называемая всемирная паутина (World Wide Web). Можно дать другое по форме, но то же по смыслу определение гипертекста: это множество отдельных текстов, связанных гиперссылками друг с другом.

Гиперссылка – это способ быстрой переадресации от одного документа к другому. Щелкнув по специальному объекту в тексте (объект может быть или словом, или картинкой), мы попадаем в другой документ.

Создать гиперссылку можно двумя способами:

1. Выделить слово или объект в Web-странице, от которого организуется гиперссылка. В меню «Вставка» выбрать команду «Гиперссылка» и в открывшемся окне «Добавление гиперссылки» набрать адрес нужного фрагмента (например, файл со звуком). Важно при этом не допустить ни малейшей ошибки при наборе адреса файла. Нажать кнопку «ОК».

2. Выделить объект на Web-странице и нажать правую кнопку мыши. В контекстном меню выбрать «Гиперссылка» и в открывшемся окне «Добавление гиперссылки» набрать адрес нужного фрагмента (например, файл со звуком). Важно при этом не допустить ни малейшей ошибки при наборе адреса файла. Нажать кнопку «ОК».

Как удалить гиперссылку. Выделить слово в тексте, на котором находится гиперссылка, нажать правую кнопку мыши, в меню выбрать «Удалить гиперссылку».

### 3. WWW

Internet включает в себя WWW (Word Wide Web) в качестве одной из главных предоставляемых услуг, а HTML (Hyper Text Markup Language) является языком кодирования Web-страниц, составляющих WWW и содержащих гипертекст. При этом надо иметь в виду, что гиперссылка с данной Web-страницы может быть не только на другую Web-страницу, но и на адрес файла, содержащего, например, музыку, рисунок или видеозапись.

World Wide Web (WWW) – гипертекстовая система интеграции сетевых ресурсов в единое информационное пространство.

Сервис World Wide Web (WWW) – «всемирная паутина» – является одним из самых популярных в настоящее время сервисов Internet. Это можно объяснить тем, что основной концепцией, заложенной при его создании, является концепция «универсальной читаемости» (Universal readership).

Сервис WWW для представления данных использует гипертекст. Классическим примером гипертекста являются энциклопедические словари, в тексте статьи которых предусмотрен механизм «отсылки» читателя к другим статьям, связанным с ней по смыслу. Этот механизм реализуется выделением терминов в тексте статьи. Таким образом устанавливаются связи между различными информационными фрагментами.

В компьютерных технологиях под гипертекстом понимают форму представления информационных объектов, позволяющую устанавливать связи между фрагментами этих объектов. Механизм, обеспечивающий такую связь, принято называть гиперссылкой.

WWW включает в себя следующие компоненты:

1. Информационный ресурс. Основным информационным объектом WWW является Web-документ. Web-документ (Web-страница) – гипертекстовый документ, содержащий в себе гиперссылки на другие Web-документы, различные информационные объекты (например, графические, звуковые файлы) и ресурсы других сервисов. Адресация объектов обеспечивается с помощью унифицированных указателей ресурса (Uniform Resource Locator, URL). Для описания внешнего вида Web-документов и его связей с другими документами и объектами был разработан специальный язык разметки гипертекста HTML (Hyper Text Markup Language).

С понятием Web-документ тесно связано понятие Web-сайта. Под Web-сайтом понимается совокупность объединенных по смыслу и связанных с помощью гиперссылок Web-документов, обладающих следующими свойствами:

- целостностью и логической законченностью представления информации;
- наличием собственного адреса в сети.

Поскольку Web-документы позволяют связать не только Web-документы, но и другие информационные ресурсы, то информационное пространство WWW является интегрирующим пространством.

2. Web-сервер. Серверное программное обеспечение, предназначенное для управления и пересылки по запросу Web-документов клиентам. Основным компонентом Web-сервера является HTTP-сервер – программный сервер, обеспечивающий прием запросов от клиента по протоколу HTTP и формирование ответа. Помимо HTTP-сервера в состав Web-сервера могут входить различные программные расширения, например, обеспечивающие динамическое формирование Web-документов.

3. Универсальный Web-клиент (браузер). Клиентская программа, позволяющая получить Web-документ или другой объект, представить его пользователю и обеспечивающая возможность работы с ним. Универсальность Web-клиента состоит в том, что он «умеет» связываться не только с Web-сервером, но и серверами других сервисов, например FTP-серверами.

4. Протокол взаимодействия клиента с Web-сервером HTTP (Hyper Text Transfer Protocol).

### **11.08 Браузеры**

Браузер (броузер) – это специальная программа, предназначенная для просмотра интернет-страниц. Браузер запрашивает с сервера информацию, интерпретирует ее особым образом и создает веб-страницу на экране пользователя. Создание и интерпретация страниц производится по отраслевым стандартам, утверждаемым международной стандартизирующей организацией.

Microsoft Internet Explorer адаптирован для работы на русском языке. Он поддерживает все возможности Web-страниц, в том числе звук и видеоизображение. Распространены браузеры других фирм. Быстрый бесплатный браузер Google Chrome устанавливается за секунды и запускается молниеносно.



Рис. 81. Браузеры

Браузеры появились почти в самом начале развития Интернет и с каждым годом ареал их распространения все более расширялся. Сегодня нельзя найти ни одного персонального компьютера без браузера, вне зависимости от того, подключен ли он к какой-нибудь сети. В настоящий момент браузеры на настольных компьютерах представляют собой мощнейшее приложение, способное обеспечить пользователю практически любой вид взаимодействия со всемирной сетью. Кроме того, существуют популярные тулбары и большое количество полезных плагинов, которые существенно расширяют возможности браузеров.

Браузеры используются на мобильных устройствах:

- смартфонах;
- Mobile Internet Device;
- коммуникаторах;
- обыкновенных сотовых телефонах.

## 1. Поисковые системы Интернет

Поисковыми системами называются специальные программы, которые позволяют найти в Интернете Web-страницу одним из 3-х способов:

- по адресу;
- по ключевому слову;
- по ссылкам.



Рис. 82. Поисковые системы

Наиболее популярными поисковыми системами в русском Интернете являются Yandex, Rambler, List, Mail.ru. Среди иноязычных поисковых систем (по данным компании Net Applications) в ноябре 2011 года использование поисковых систем распределялось следующим образом:

Google – 83,87%;  
Yahoo! – 6,20%;  
Baidu – 4,22%;  
Bing – 3,69%;  
Ask – 0,57%;  
AOL – 0,36%.



Рис. 83. Поисковые системы

Поисковые системы разделяются на два типа: каталоги и автоматические индексы. Каталоги характеризуются тем, что информация в них разделена по тематическим разделам, а сами материалы (Web-страницы), прежде чем попасть в разделы, проверяются редакторами. Автоматические индексы поступающие материалы редактированию не подвергают, они вбирают в себя все, что попадает в поле их зрения.

Google – крупнейшая поисковая система. Индексирует более 25 миллиардов веб-страниц, может находить информацию на 191 языке (с 15 октября 2009).

Наряду с универсальными поисковыми системами, большой популярностью пользуются специализированные, такие как метапоисковые MetaCrawler.com и Nigma.ru, или осуществляющие «вертикальный» поиск (по конкретным типам: новости, картинки, видео, фото, вакансии, группы товаров).



Рис. 84. Поисковые системы. Два аспекта полноты

Операторы поисковых систем: пример их использования. Операторы – специальные значки, из которых состоит язык запросов. Операторы облегчают поисковой системе работу и ускоряют поиск.

Пример, Rambler

« ..... » – кавычки, позволяют зафиксировать порядок слов в ключевой фразе.

AND – ставится между словами, которые должны быть вместе.

OR – ставится между словами, из которых должно быть либо одно, либо другое.

title – слово искать в заголовках.

## 2. Программные средства машинного перевода

Основные характеристики программы-переводчика Stylus. Stylus-документ как основа перевода.

Программа-переводчик Stylus предусматривает и обеспечивает работу с тремя типами словарей: генеральными, специализированными и пользовательскими словарями.

Генеральный словарь поставляется и загружается в компьютер вместе с программой-переводчиком. Он, как правило, содержит около ста тысяч слов в одном направлении перевода и его состав изменяться пользователем не может.

Специализированные словари покупаются и загружаются пользователем отдельно в зависимости от области деятельности и содержат словарный состав по отдельным отраслям науки, техники, промышленности, управления, например: медицинские, радиотехнические, военные, финансовые.

Пользовательские словари позволяют пополнять словарный запас компьютера, как бы обучать его переводу новых слов, учитывать особенности работы каждого переводчика. Пользовательские словари могут создаваться самими пользователями или же пополняться и редактироваться.

При пополнении пользовательского словаря создается новая словарная статья, включающая в себя слово-оригинал, слово-перевод и грамматику. Все эти действия выполняются пользователем под руководством программы Stylus.

Запуск программы Stylus. Основные органы управления в окне Stylus-документа. Для запуска нужно выполнить следующую последовательность действий:

- нажать кнопку «Пуск»;
- выбрать команду «Программы»;
- выбрать программу Stylus для Windows;
- выбрать программу Stylus.

Основные кнопки панели команд Stylus: кнопка «Создать», «Открыть», «Словарная статья», «Весь текст», «Направление перевода», «Зарезервировать слово».

Назначение органов управления в окне Stylus-документа.

Кнопка «Создать» служит для открытия нового (пустого) документа Stylus, в котором 2 поля: для размещения оригинала и перевода. В поле оригинала можно вводить текст, подлежащий переводу.

Кнопка «Открыть» служит для ввода текста, находящегося на диске «С», в окно перевода документа Stylus.

Кнопка «Словарная статья» служит для создания новой словарной статьи.

Кнопка «Весь текст» служит для перевода всего текста, находящегося в окне оригинала.

Кнопка «Направление перевода» служит для изменения направления перевода.

Кнопка «Зарезервировать слово» служит для выполнения транслитерации тех слов, которые переводить не нужно, например фамилии.

Подготовка текста к переводу. Последовательность действий при переводе, редактировании и сохранении документа.

Исходный текст для перевода может находиться на диске «С:», он вводится с клавиатуры.

Оригинал желательно подготовить для перевода. Такая подготовка заключается в корректировке и устранении ошибок, в упрощении синтаксиса, в более четком разбиении текста на абзацы.

Основой перевода является Stylus-документ. Он открывается кнопкой «Создать» и включает поле оригинала, поле перевода и информационную панель, на которой расположена информация об используемых словарях, незнакомых словах и зарезервированных словах. Незнакомые компьютеру слова будут подчеркнуты красным. Stylus-документ может быть сохранен тем же путем, как это делается в программе Word. Для сохранения отдельно перевода или билингвы нужно обратиться к команде «Сохранить» в меню «Файл».

«Обучение словаря» новым словам. Последовательность действий при создании новой словарной статьи.

Если слово не переведено, это означает, что такой словарной статьи в словаре нет. Нужно решить, подлежит ли слово переводу. Если да, то создается новая словарная статья:

- поместить курсор на незнакомое слово и нажать кнопку «Новая словарная статья». В окне «Словарная статья» следует обратить внимание на поле внизу окна с указанием, в какой именно пользовательский словарь попадает ваша новая словарная статья;
- установить часть речи и другие характеристики слова в открывшемся окне и нажать кнопку «ОК»;
- выполнить словоизменения (если это существительное, проклонять по падежам) и нажать кнопку «ОК». Обратить внимание на подбор подходящего абзаца слова в списке слева окна;

- нажать кнопку «Добавить» и набрать слово перевода;
- нажать кнопку «Сохранить».

Последовательность действий при создании новых пользовательских словарей.

Чтобы создать новый пользовательский словарь, нужно:

1. В меню «Словари» указать направление перевода создаваемого словаря, откроется окно «Словари».

2. Нажать кнопку «Создать» и в открывшемся окне «Создать новый словарь», в поле «Имя файла» набрать имя файла, где будет храниться новый словарь. Щелкнуть кнопку «Закрыть».

3. В открывшемся окне набрать имя словаря (любое слово) и нажать кнопку «ОК». Словарь создан. Мы можем его увидеть в окне «Словари». Теперь его можно заполнять словарными статьями.

Органы управления в окне открытого пользовательского словаря.

В открывшемся словаре расположены 2 поля: вверху поле оригинала словарных статей, а внизу поле перевода. Вверху окна словаря расположены 4 кнопки:

- «Добавить» – служит для создания в словаре новой словарной статьи и работает точно так же, как кнопка «Словарная статья».
- «Редактировать» – позволяет добавить или удалить один или несколько уже существующих вариантов перевода, а также откорректировать само слово перевода.
- «Удалить» – позволяет удалить любую словарную статью из словаря.
- «Справка» – дает информацию о словарях.

Органы управления в окне «Словари». Порядок отключения и подключения пользовательских словарей.

В этом окне расположены слева – перечень подключенных пользовательских словарей, справа – несколько кнопок управления:

1. «Открыть» – служит для открытия выбранного пользовательского словаря.

2. «Создать» – служит для создания нового словаря.

3. «Подключить» – служит для подключения пользовательских словарей.

4. «Отключить» – служит для отключения словарей.

5. «Вверх» и «Вниз» – служит для изменения приоритета словарей.

Кнопки подключения и отключения словарей нужны для более гибкого управления словарями. Если есть словарь, который по объему слов может заменить несколько других, то другие временно можно отключать, чтобы уменьшить время поиска, то есть ускорить работу программы.



Порядок редактирования содержимого пользовательского словаря.

Осуществляется с помощью кнопки «Редактировать», которая позволяет добавить или удалить один или несколько уже существующих вариантов перевода, а также откорректировать само слово перевода.

Билингва – это документ, содержащий оригинал и перевод, – абзацы, следующие друг за другом, или страница делится на две части по вертикали и абзацы располагаются рядом. Обычно слева оригинал, а справа перевод.

### 3. Видеоконференция

Видеоконференция (англ. *videoconference*) – область информационной технологии, обеспечивающая одновременно двустороннюю передачу, обработку, преобразование и представление интерактивной информации на расстояние в режиме реального времени с помощью аппаратно-программных средств вычислительной техники.

Взаимодействие в режиме видеоконференций также называют сеансом видеоконференцсвязи. Видеоконференцсвязь (сокращенное название ВКС) – это телекоммуникационная технология интерактивного взаимодействия двух и более удаленных абонентов, при которой между ними возможен обмен аудио- и видеоинформацией в реальном масштабе времени с учетом передачи управляющих данных.



Рис. 85. Видеоконференция

## 11.09 Спутниковый Интернет

Спутниковый Интернет – способ обеспечения доступа к сети Интернет с использованием технологий спутниковой связи (как правило, в стандарте DVB-S или DVB-S2).

## 1. Варианты обеспечения доступа

Существует два способа обмена данными через спутник:

- односторонний (one-way), иногда называемый также «асимметричным», когда для приёма данных используется спутниковый канал, а для передачи – доступные наземные каналы.
- двухсторонний (two-way), иногда называемый также «симметричным», когда и для приёма, и для передачи используются спутниковые каналы.

### 11.10 Двухсторонний спутниковый Интернет

Наиболее широкое распространение получили VSAT-технологии.

Двухсторонний спутниковый Интернет подразумевает приём данных со спутника и отправку их обратно также через спутник. Этот способ является очень качественным, так как позволяет достигать больших скоростей при передаче и отправке, но он является достаточно дорогим и требует получения разрешения на радиопередающее оборудование (впрочем, последнее провайдер часто берет на себя). Высокая стоимость двустороннего Интернета оказывается полностью оправданной за счёт в первую очередь намного более надёжной связи. В отличие от одностороннего доступа, двусторонний спутниковый Интернет не нуждается ни в каких дополнительных ресурсах (не считая электропитания конечно же).

Особенностью «двустороннего» спутникового доступа в Интернет является достаточно большая задержка на канале связи. Пока сигнал дойдёт от абонента до спутника и от спутника до центральной станции спутниковой связи, пройдёт около 250 мс. Столько же нужно на путешествие обратно. Плюс неизбежные задержки сигнала на обработке и на то, чтобы пройти «по Интернету». В результате время пинга на двустороннем спутниковом канале составляет около 600 мс и более. Это накладывает некоторую специфику на работу приложений через спутниковый Интернет, и особенно печально для заядлых геймеров.

Ещё одна особенность состоит в том, что оборудование различных производителей практически несовместимо друг с другом. То есть если вы выбрали одного оператора, работающего на определённом типе оборудования (например, ViaSat, Hughes, Gilat (SkyEdge), EMS, Shiron), то перейти вы сможете только к оператору, использующему такое же оборудование. Попытка реализовать совместимость оборудования различных производителей (стандарт DVB-RCS) была поддержана очень небольшим количеством компаний и на сегодня является скорее ещё одной из «частных» технологий, чем общепринятым стандартом.

## 1. Системы спутниковой связи

Системы спутниковой связи (ССС) являются наиболее эффективным средством связи компьютерных сетей, расположенных на значительном удалении друг от друга (свыше 500 км). В состав ССС входят спутники и наземное оборудование. Существует два метода спутниковой связи: метод множественного доступа с частотным разделением (FDMA) и метод множественного доступа с временным разделением (TDMA).

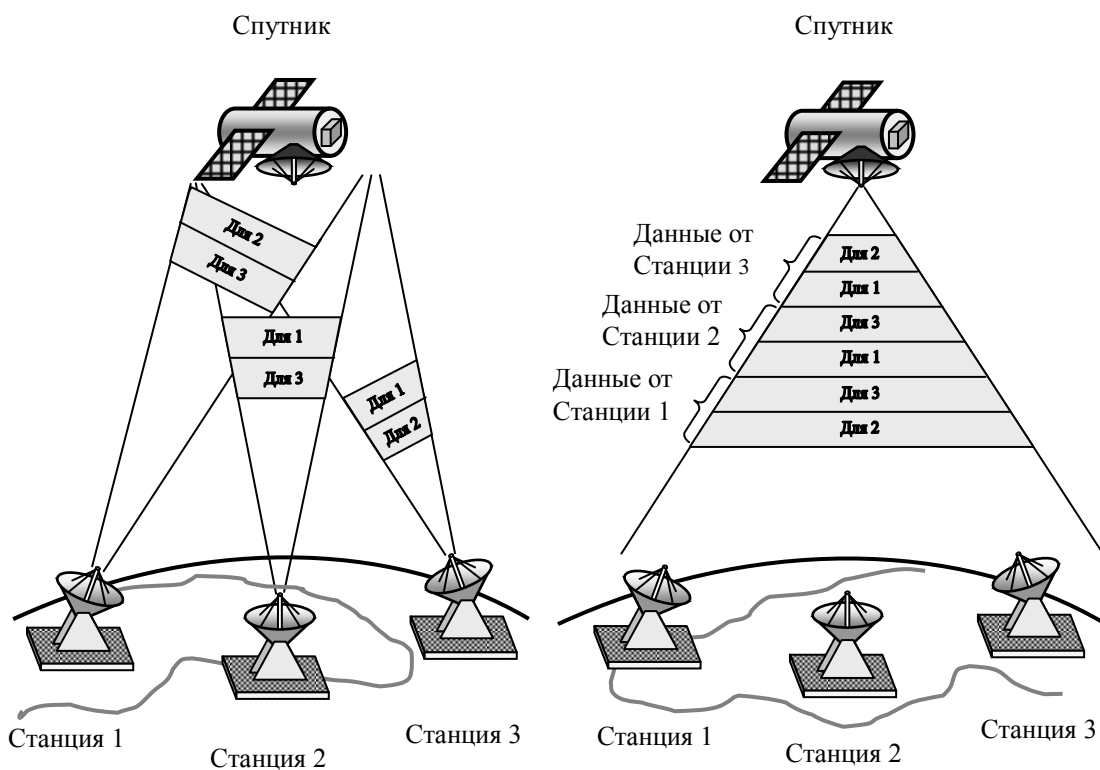


Рис. 86. Схема работы спутниковой системы связи по методу TDMA

## 2. VSAT

Современные спутники используют узкоапертурную технологию передачи VSAT (Very Small Aperture Terminals).

# Телекоммуникационный спутник «Арабсат-5Б» (BADR-5)

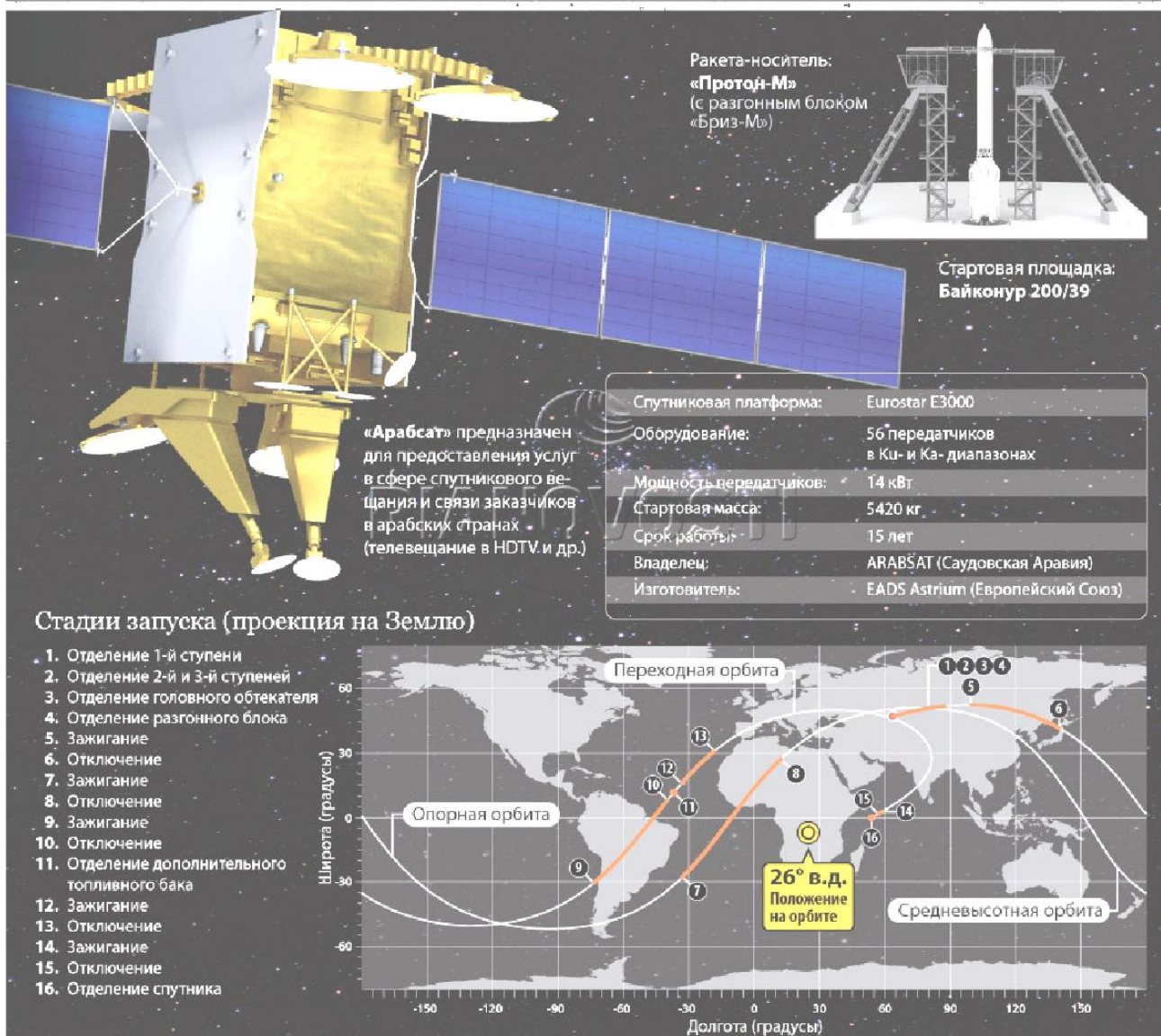


Рис. 87. Схема работы телекоммуникационного спутника

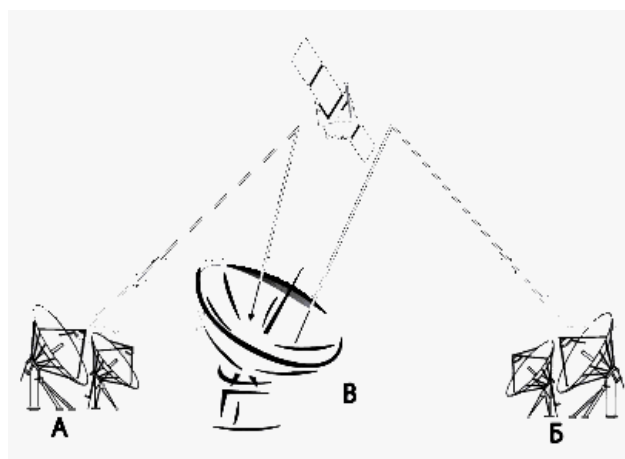


Рис. 88. Схема станций системы VSAT

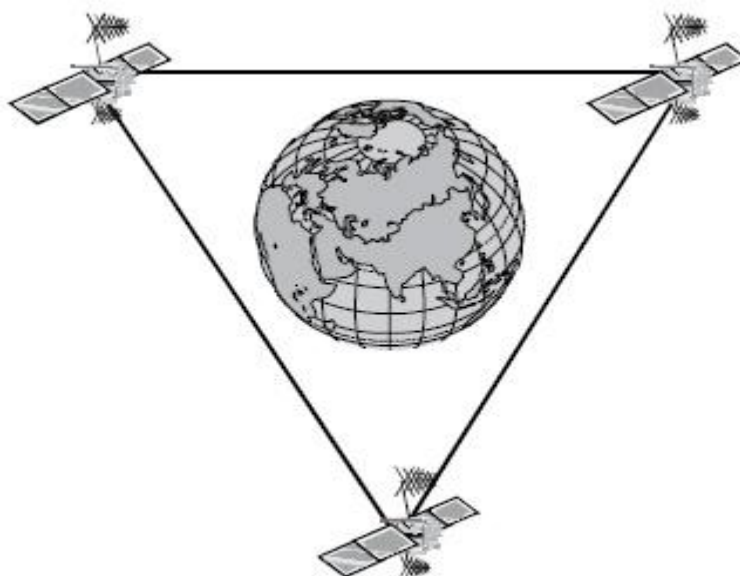


Рис. 89. Три спутника могут обеспечить связь всю обитаемую поверхность Земли

### 3. Защита информации в компьютерной сети

Если информационная система располагается на территориально разнесенных объектах, то она относится к распределенным системам (компьютерным сетям).

С точки зрения защиты информации в распределенных компьютерных сетях важно разделить вычислительные сети на корпоративные и общедоступные. В корпоративных сетях все элементы принадлежат одному ведомству, за исключением, может быть, каналов связи. В таких сетях имеется возможность проводить единую политику обеспечения безопасности информации во всей сети. Примерами таких корпоративных сетей могут служить сети государственного и военного управления, сети авиационных и железнодорожных компаний. Противоположностью таким сетям являются общедоступные коммерческие сети, в которых во главу угла ставится распространение информации, а вопросы защиты собственных информационных ресурсов решаются, в основном, на уровне пользователей. В качестве примера такой сети можно привести сеть Internet. Корпоративные сети могут быть связаны с общедоступными сетями. В этом случае администрации (владельцам) корпоративных сетей необходимо предпринимать дополнительные меры предосторожности для блокирования возможных угроз со стороны общедоступных сетей.

## 11.11 Мобильные телекоммуникации

### 1. Мобильные системы

В основе мобильных телекоммуникаций лежит технология Wi-Fi – это современная беспроводная технология соединения компьютеров в локальную сеть и подключения их к Internet. Технология Wi-Fi ориенти-



рована на построение беспроводных локальных сетей WLAN, сетей средних и коротких расстояний Bluetooth и сетей связи GSM.

Мобильные системы – это компактные переносные системы видеоконференцсвязи для использования в удалённых районах и экстремальных условиях. Мобильные системы позволяют за короткое время организовать сеанс видеоконференцсвязи в нестандартных условиях. Данные системы обычно используются государственными органами, принимающими оперативные решения (военные, спасатели, врачи, службы экстренного реагирования). Типичный пример использования мобильных систем – организация ситуационного центра.

Быстро, просто и недорого – основные причины, почему так много компаний создают беспроводные локальные сети (WLAN) и почему растёт интерес на рынке к WLAN в публичных местах (часто посещаемых корпоративными пользователями), таких как гостиницы, аэропорты, ж/д станции, места розничной торговли (кафе, рестораны), конференц-центры.

WLAN публичного доступа или хотспот – общедоступное место, в котором соответствующим образом оборудованные мобильные устройства пользователей могут подключаться к Интернет или другим сетевым ресурсам и службам через беспроводную сеть WiFi.

Корпоративные и публичные WLAN часто мыслятся как два различных рынка. Но в действительности множество компаний хотят предлагать WLAN сервис не только сотрудникам, но и своим.

Немецкая компания Snom Technology AG специализируется на разработке и производстве разнообразных IP-телефонов.



Рис. 90. Беспроводные локальные сети WLAN

Сети WLAN – это сети, в которых вместо обычных проводов используются радиоволны. WLAN-сети имеют ряд преимуществ перед обычными кабельными сетями:

- WLAN-сеть можно быстро развернуть, что удобно при проведении презентаций или работе вне офиса;
- пользователи мобильных устройств при подключении к локальным беспроводным сетям могут легко перемещаться в рамках действующих зон сети;
- WLAN-сеть может оказаться единственным выходом, если невозможна прокладка кабеля для обычной сети.

Вместе с тем необходимо помнить об ограничениях беспроводных сетей. Это, как правило, меньшая скорость, подверженность влиянию помех и более сложная схема обеспечения безопасности при передаче информации.

Для построения WLAN-сети используются Wi-Fi-адаптеры и точки доступа. Wi-Fi-адаптер представляет собой устройство, которое подключается через слот расширения PCI, PCMCIA, CompactFlash или через порт USB 2.0. Wi-Fi-адаптер выполняет ту же функцию, что и сетевая карта в проводной сети. Он служит для подключения компьютера пользователя к беспроводной сети (рис. 91).



Рис. 91. Адаптеры беспроводной сети

Все современные ноутбуки имеют встроенные адаптеры Wi-Fi, совместимые со многими современными стандартами. Wi-Fi адаптерами, как правило, снабжены и КПК (карманные персональные компьютеры), что также позволяет подключать их к беспроводным сетям.

Для доступа к беспроводной сети адаптер может устанавливать связь непосредственно с другими адаптерами. Такая сеть называется беспроводной одноранговой сетью или Ad Hoc («к случаю»). Адаптер

также может устанавливать связь через специальное устройство – точку доступа. Такой режим называется инфраструктурой.

Для выбора способа подключения адаптер должен быть настроен на использование либо Ad Hoc, либо инфраструктурного режима. Точка доступа представляет собой автономный модуль со встроенным микрокомпьютером и приемно-передающим устройством (рис. 92).

Через точку доступа осуществляется взаимодействие и обмен информацией между беспроводными адаптерами, а также связь с проводным сегментом сети. Таким образом, точка доступа играет роль коммутатора.

Зоной обслуживания (SS) называются логически сгруппированные устройства, обеспечивающие подключение к беспроводной сети.

Базовая зона обслуживания (BSS) – это группа станций, которые связываются друг с другом по беспроводной связи. Технология BSS предполагает наличие особой станции, которая называется точкой доступа (access point).



Рис. 92. Точка доступа беспроводной сети

Институт инженеров по электротехнике и электронике IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) сформировал в 1990 году группу по разработке стандарта 802.11 для беспроводных локальных сетей (WLAN) на базе радиооборудования с частотой 2,4 ГГц и скоростями передачи данных 1 и 2 Мбит/с.

Стек протоколов стандарта IEEE 802.11 соответствует общей структуре стандартов комитета 802, то есть состоит из физического уровня и канального уровня с подуровнями управления доступом к среде MAC и



логической передачи данных LLC. Как и у всех технологий семейства 802, технология 802.11 определяется двумя нижними уровнями, то есть физическим уровнем и уровнем MAC, а уровень LLC выполняет свои стандартные, общие для всех технологий LAN функции.

## 2. Беспроводная сеть связи GSM

В 80-х – 90-х годах 20-го века весьма активное развитие получила мобильная телефония. В последнее время услуги мобильной связи стали применяться и для передачи цифровых и мультимедийных данных. Мобильные телекоммуникации используют диапазоны в интервале 50 МГц – 1,8 ГГц.

Мобильные системы работают при малых выходных мощностях передатчика, что ограничивает размер зоны приема. Вне этой зоны другие передатчики могут функционировать независимо. Такие зоны называются сотами (ячейками). Они могут иметь самую разнообразную форму в зависимости от профиля местности.

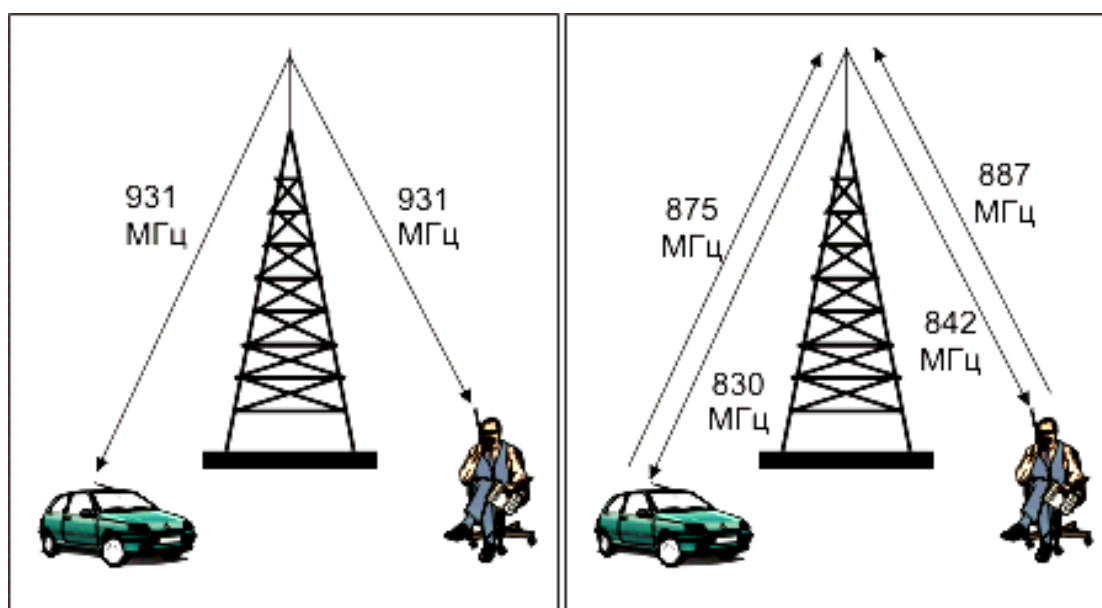


Рис. 93. Каналы пейджерной (слева) и мобильной телефонной сети (справа)

Структура сетей семейства стандартов IEEE 802.16 схожа с традиционными GSM сетями (базовые станции действуют на расстояниях до десятков километров, для их установки не обязательно строить вышки – допускается установка на крышах домов при соблюдении условия прямой видимости между станциями).

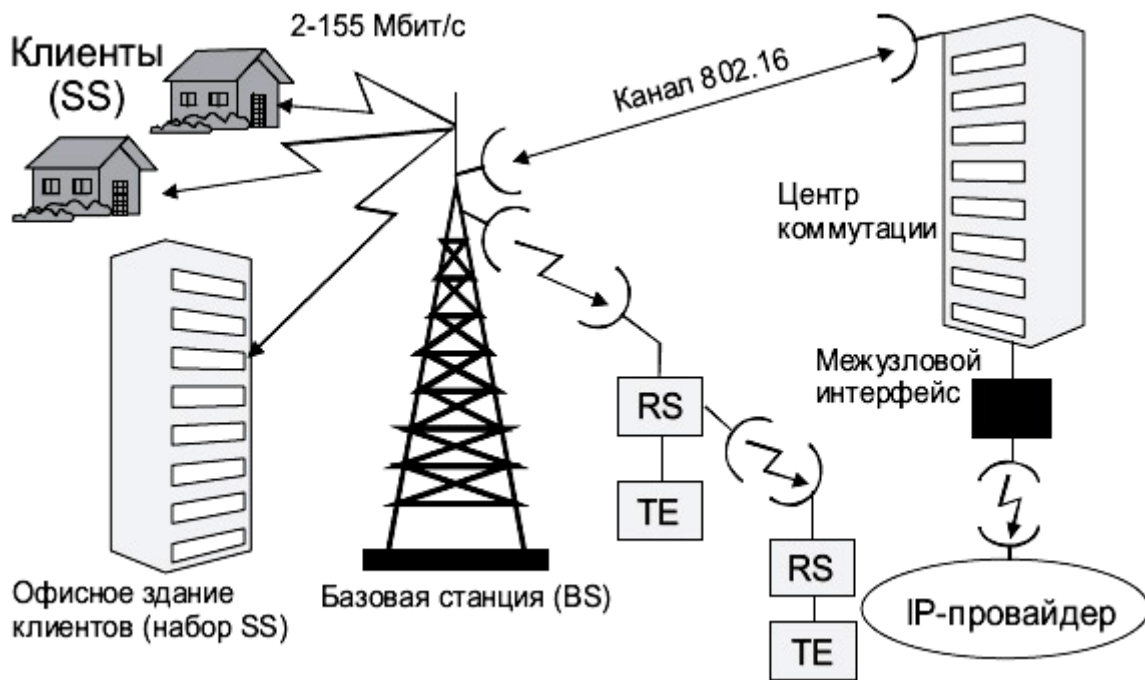


Рис. 94. Место стандарта IEEE 802.16 в системе радиокommunikаций

Трафик может проходить через несколько повторителей, прежде чем достигнет клиента:

- BS – base station – базовая станция.
- SS – subscriber station – станциями клиентов.
- RS – remote station – межузловые каналы и повторители, удаленная станция, подключаемая к сети посредством внешней линии связи.
- TE – terminal equipment – клиентское терминальное оборудование.

В небольших системах все базовые станции соединены с MTSO (Mobile Telephone Switching Office). В больших сетях может потребоваться несколько MTSO, которые в свою очередь управляются MTSO следующего уровня и т.д. Узловая MTSO соединена со станцией коммутируемой телефонной сети. В любой момент каждый мобильный телефон логически находится в одной определенной ячейке и управляется одной базовой станцией. Когда телефон покидает ячейку, базовая станция обнаруживает падение уровня сигнала и запрашивает окружающие станции об уровне сигнала для данного аппарата.

Управление аппаратом передается станции с наибольшим входным сигналом. Телефон информируется о смене управляющей станции, при этом предлагается переключиться на новый частотный канал (в смежных ячейках должны использоваться разные частотные каналы).

Эти каналы управляются центральным коммутатором ячейки MSC (Mobile Service Switching Centre). Пользователь использует канал до тех пор, пока находится в пределах ячейки. При переходе в соседнюю ячейку он получает новый канал (hand-off), что должно быть практически незаметно для пользователя и занимает около 300 мсек. Присвоением частот управляет MTSO. В Европе принят единый стандарт для систем мобильной связи GSM (Group Special Mobile).

Сети второго поколения 2G используют диапазоны 900 и 1800 МГц. GSM имеет 200 полнодуплексных каналов на ячейку, с полосой частот 200 кГц, что позволяет ей обеспечить пропускную способность 270,833 Кбит/с на канал. Каждый из 124 частотных каналов делится в GSM между восемью пользователями (мультиплексирование по времени).

Сети третьего поколения 3G работают на частотах около 2 ГГц, передавая данные со скоростью 2 Мбит/с. Они позволяют организовывать видеотелефонную связь, смотреть на мобильном телефоне фильмы и телепрограммы.

В мире сосуществует два стандарта 3G: UMTS и CDMA2000. UMTS распространён в основном в Европе, CDMA2000 – в Азии и США. Сети 3G должны обеспечивать определённые значения скорости передачи для различных степеней мобильности абонента:

- до 2,048 Мбит/с при низкой мобильности (скорость менее 3 км/ч) и локальной зоне покрытия;
- до 144 Кбит/с при высокой мобильности (до 120 км/ч) и широкой зоне покрытия;
- до 64 (144) Кбит/с при глобальном покрытии (спутниковая связь).

К семейству 4G относят технологии, которые позволяют передавать данные в сотовых сетях со скоростью выше 100 Мбит/сек. В широком понимании 4G – это еще и технологии беспроводной передачи Internet-данных Wi-Fi (скоростные варианты этого стандарта) и WiMAX (в теории скорость может превышать 1 Гбит/сек).

В наиболее распространенном сейчас в мире стандарте сотовой связи GSM/EDGE (2G) предел скорости передачи данных составляет всего 240 Кбит/сек. В сетях третьего поколения (3G), развернутых в Европе, США и некоторых странах Азии (Япония, Тайвань, Сингапур), скорость составляет до 7-14 Мбит/сек.

Главное отличие сетей четвертого поколения от предыдущего, третьего, заключается в том, что технология 4G полностью основана на протоколах пакетной передачи данных, в то время как 3G соединяет в себе передачу как голосового трафика, так и пакетов данных. Международный союз телекоммуникаций определяет технологию 4G как технологию беспроводной коммуникации, которая позволяет достичь скорости передачи данных до 1 Гбит/с в условиях движения источника или приемника и до 100 Мбит/с в условиях обмена данными между двумя мобильными устройствами. Пересылка данных в 4G осуществляется по протоколу IPv6 (IP версии 6).

Цифровая система коммутации пакетов CDPD (Cellular Digital Packet Data). В CDPD определены три типа интерфейсов:

- E-интерфейс (внешний по отношению к CDPD-провайдеру) соединяет CDPD-область с определенной сетью.
- Интерфейс (внутренний по отношению к CDPD-провайдеру) соединяет CDPD-области друг с другом.
- Интерфейс (эфирный) используется для связи базовой станции с мобильной ЭВМ. В функции этого интерфейса входит сжатие и шифрование данных, а также исправление ошибок.

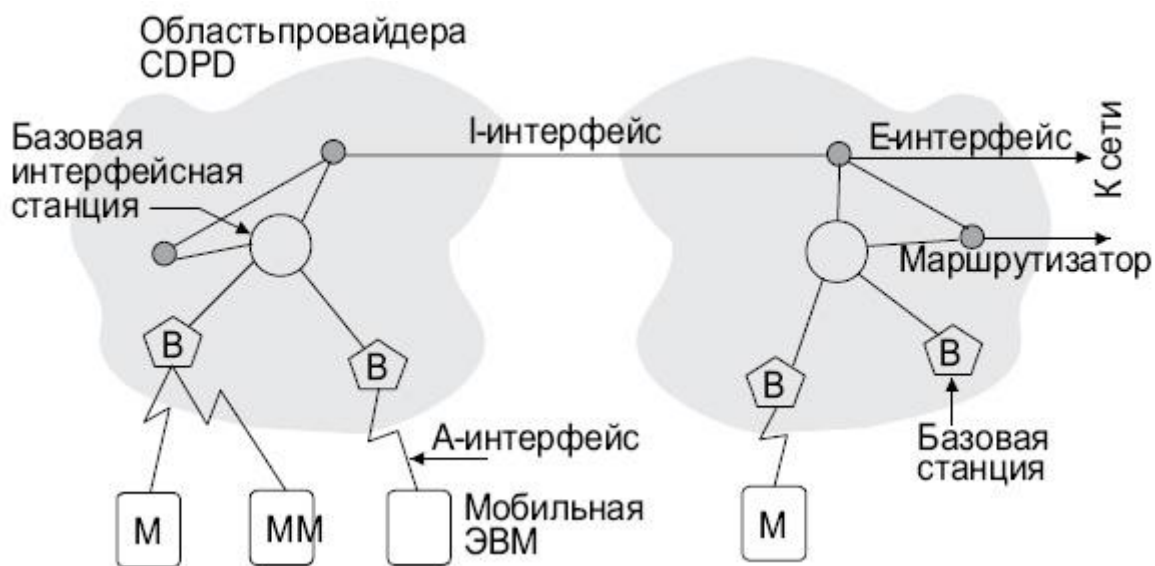


Рис. 95. Соединения цифровой системы CDPD

### 3. Мобильный телефон

Значительно расширились возможности работы с различными сетевыми ресурсами посредством мобильного телефона.

Сотовый телефон предоставляет пользователю базовый набор возможностей по работе с Интернетом. Такие усовершенствования становятся, по мнению религиозных лидеров, серьезной угрозой нравственности.

Часто встречаются настоятельные рекомендации для правоверных иудеев и мусульман отказаться от использования современных мобильных телефонов как греховных и безнравственных устройств. Широкое распространение получили «кошерные» и «правоверные» мобильные телефоны, лишённые большинства функций и способные лишь осуществлять голосовую связь (при этом существует список запретных номеров, по которым мобильник попросту позвонить не сможет). По версии религиозных лидеров, именно такие устройства помогут истинно верующим не впасть в искушение и не согрешить.

## 11.12 «Internet-ID»

### 1. Что такое механизм Internet-ID?

Internet-ID – это название технологии, с помощью которой можно подключаться к R-Server, минуя сетевые экраны и NAT. Для подключения к удаленному компьютеру нет необходимости знать даже его сетевое имя или IP-адрес. Достаточно просто указать его идентификатор (ID). Никакие дополнительные настройки сетевого оборудования тоже не требуются.

Данный функционал очень полезен, в первую очередь, службам технической поддержки, которые работают с большим количеством клиентов, у которых нет возможности предоставить внешний статический IP-адрес.

Для чего нужна функция Internet-ID?

Основная задача, которую решает технология Internet-ID, – как можно сильнее упростить процедуру соединения с удаленным компьютером. Ранее требовалась тонкая настройка маршрутизаторов, проброс портов (port forwarding, port mapping) или же настройка «Обратного соединения». Все эти манипуляции очень сложны для простых пользователей и иногда вызывают проблемы даже у продвинутых системных администраторов. Internet-ID позволяет всего этого избежать.

Как это работает?

Технология Internet-ID основана на том, что сетевое соединение с удаленным R-Server устанавливается через специальные выделенные серверы компании «TektonIT» (или же корпоративный Mini Internet-ID сервер <http://rmansys.ru/mini-internet-id/>). В свою очередь, удаленный R-Server тоже постоянно автоматически поддерживает соединение с этими серверами.

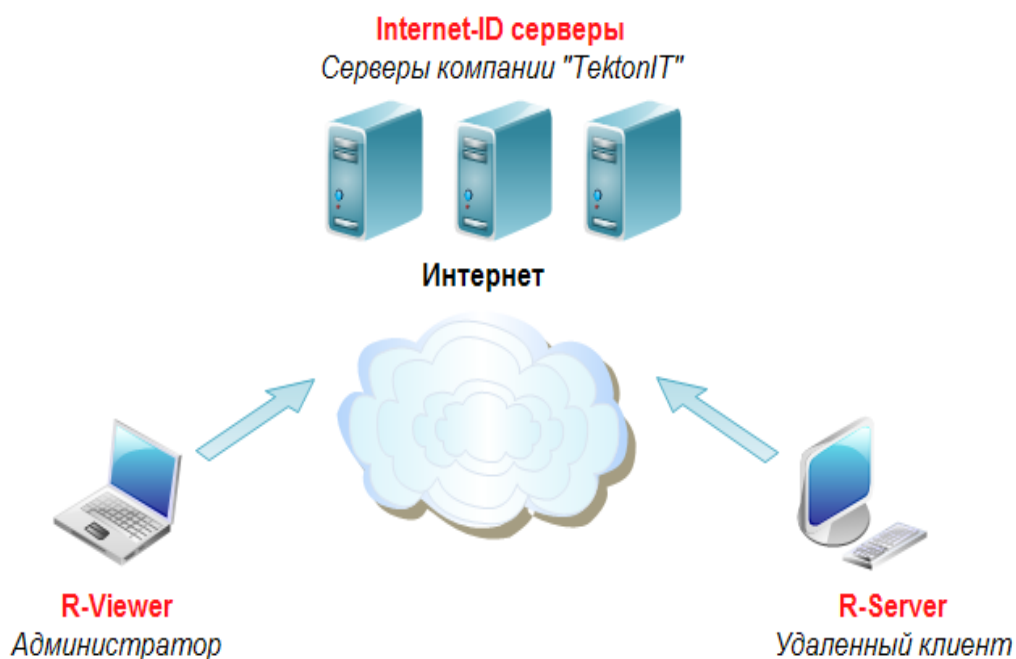


Рис. 96. Internet-ID сервер

## 2. Настройка Internet-ID соединения

Для того чтобы можно было подключаться к удаленному R-Server, используя Internet-ID соединение, необходимо на R-Server получить идентификатор. Это автоматически активирует механизм Internet-ID и установит связь с нашими серверами. Щелкните правой кнопкой мыши по значку R-Server, возле системных часов. В меню выберите «Настройка Internet-ID соединения».

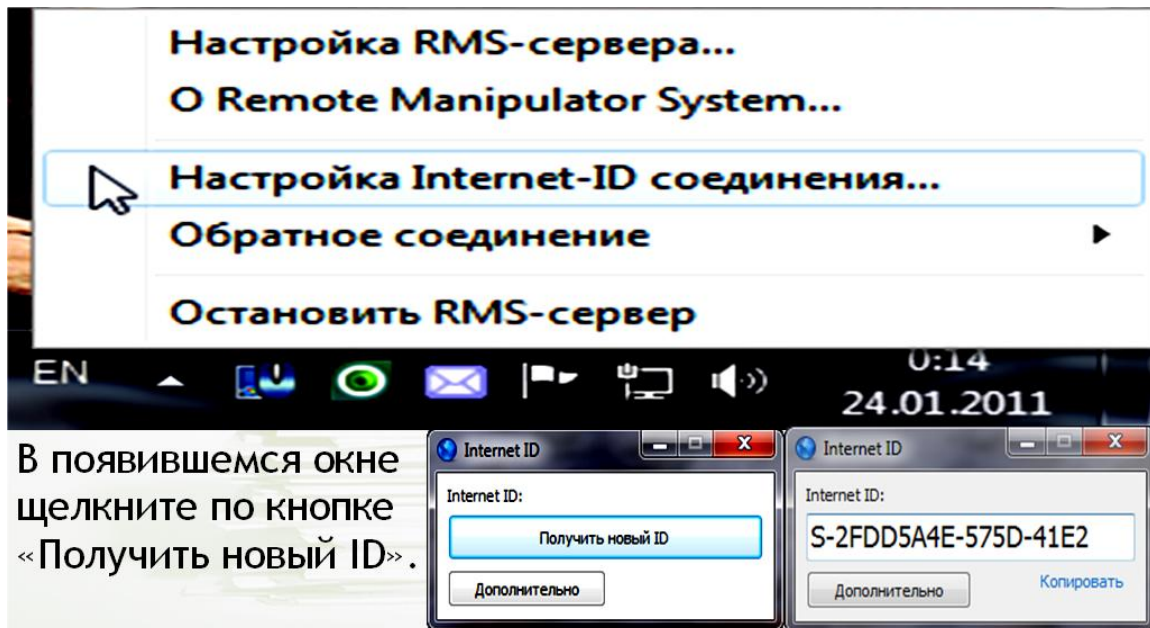


Рис. 97. Настройка Internet-ID соединения

Теперь R-Server готов принимать соединения от R-Viewer, доступ к компьютеру настроен. На стороне R-Viewer при создании нового соединения или же в настройках существующего укажите в поле ID идентификатор R-Server'a, к которому нужно получить доступ. Теперь R-Viewer при соединении будет всегда использовать модуль «Internet-ID».

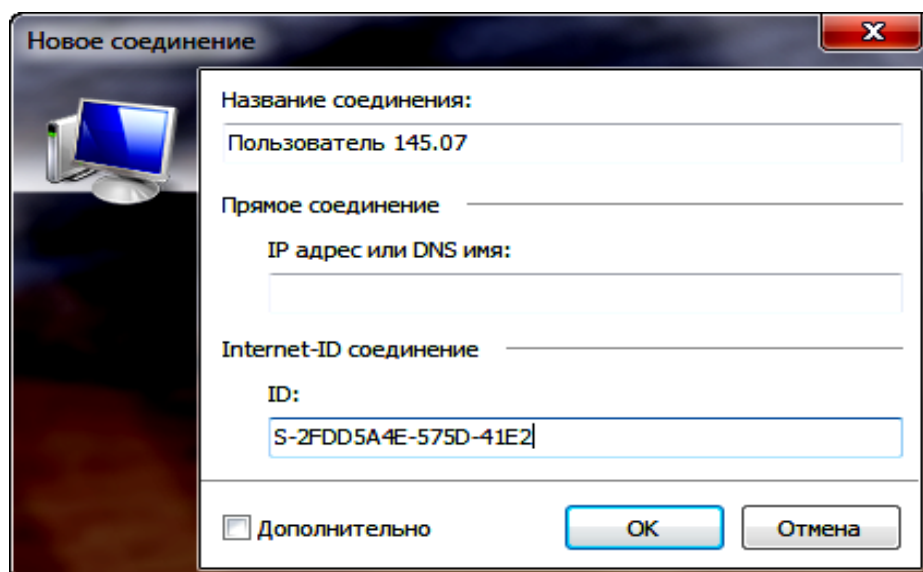


Рис. 98. Настройка Internet-ID соединения



Чтобы задействовать Internet-ID для уже существующего соединения, в его свойствах (раздел «Основные настройки») укажите нужный ID и установите флажок слева от него.

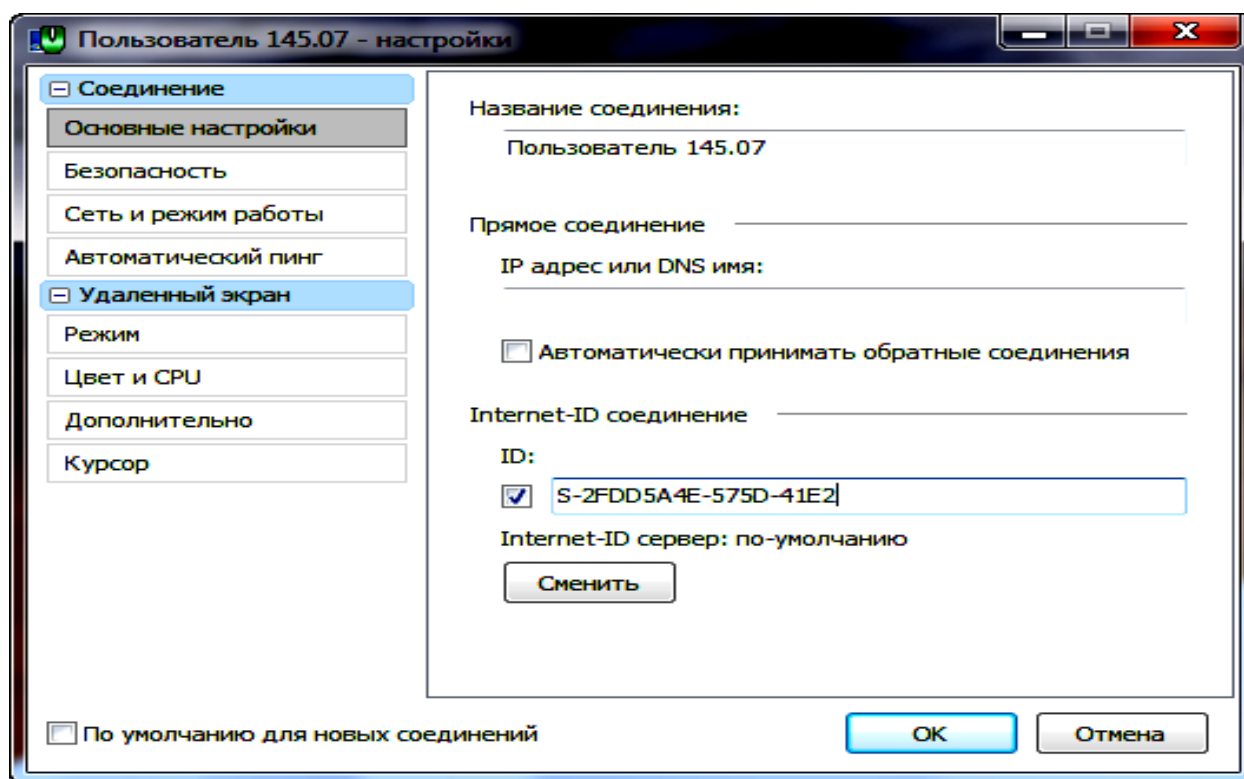


Рис. 99. Настройка Internet-ID соединения

Чтобы соединиться напрямую и отключить использование механизма Internet-ID, просто уберите флажок, который слева от ID в настройках соединения. Internet-ID не отменяет привычный способ соединения, в т.ч. не отменяет и механизм «Обратного соединения». Если на R-Server'e задействован механизм Internet-ID, это не означает, что к этому серверу нельзя установить прямую связь. Internet-ID – просто удобное дополнение.

### 3. Mini Internet-ID сервер

У системных администраторов имеется возможность развернуть свой собственный корпоративный Internet-ID сервер, чтобы не зависеть от серверов компании «TektonIT».

## 11.13 Геолокационные сервисы

Что такое геолокационные сервисы знают далеко не все. Да, большинство слышали о каких-то «Яндекс-картах» и «Гугл-мэпсах», но вот внятно представляют, что это такое, только те, кто пользуется этими сервисами. В то же время, ГИС (геоинформационная система/сервис) –

синоним геолокационного сервиса – весьма полезная услуга, позволяющая пользователям получить любую необходимую информацию о том месте, где они находятся или куда планируют отправиться. Кроме этого, ГИС позволяет спланировать маршрут следования, как на общественном транспорте, так и на личном авто и даже пешком.

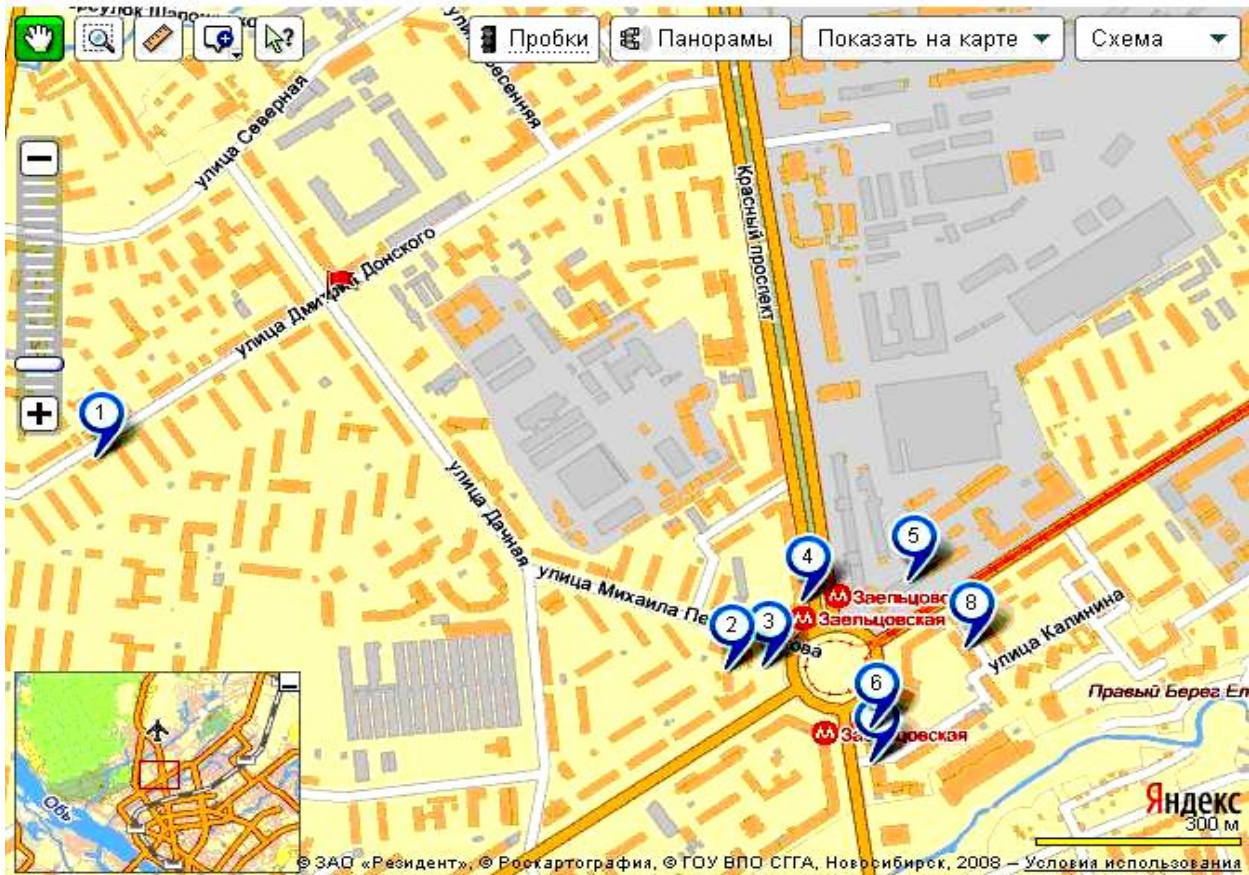


Рис. 100

## 1. Основные способы геолокации

Существует несколько технических приёмов, позволяющих осуществлять определение текущего местоположения абонента:

- Cell of Origin – простейший метод, позволяющий вычислять местонахождение мобильного телефона по известному CellID (Cell identifier, англ. идентификатор ячейки/соты). Не требует модификации сетевого оборудования и клиентского терминала, достаточно установки программного комплекса и MLC (Mobile Location Center, англ. центр мобильной локализации). Координаты вычисляются на основе примерного знания расположения и радиуса ячеек сотовой сети, в которых мобильные телефоны обслуживаются конкретной базовой станцией. Точность определения местоположения зависит от густоты сети базовых станций, текущих местных радиоусловий и кон-



фигурации сот. В центре крупного города точность обычно составляет несколько сотен метров, а на окраинах и в небольших городах – около километра. В сельской местности точность снижается до 35 км, а в режиме Extended Cell (ECell) до 120 км. За пределами зоны покрытия сотовой сети данный метод не работает и LBS недоступны.

- TOA (англ. Time of Arrival – оценка времени прибытия сигнала) основан на измерении и сравнении интервалов времени прохождения сигнала от мобильного телефона абонента до нескольких базовых станций. Требует модернизации оборудования сотовой сети. Точность может достигать 125 м. Базовые станции, принимающие сигнал мобильного телефона, должны быть оснащены LMU (англ. Location Measurement Unit – блок определения местоположения). По разности времени поступления сигнала управляющим компьютером сети сотовой связи с помощью алгоритма трилатерации рассчитывается местоположение передатчика. Полученные координаты передаются соответствующему сетевому приложению (серверу услуги) или клиенту.
- OTD (англ. Observed Time Difference – наблюдаемая разность времени прибытия сигнала) основан на измерении и сравнении интервалов времени прохождения сигналов от нескольких базовых станций до мобильного телефона абонента. Требует модернизации сетевого оборудования, однако такая модернизация значительно дешевле TOA. Управляющий контроллер мобильного телефона измеряет время прохождения сигнала от нескольких базовых станций, одна из которых оснащена блоком LMU. Для получения информации о своем местоположении абонент совершает звонок, при котором его телефон до установки речевого соединения посылает специальное сигнальное сообщение, MLC производит необходимые вычисления для расчета местоположения, после чего пакет данных с координатами местонахождения абонента пересылается на сотовый телефон.
- GPS (англ. Assisted Global Positioning System – вспомогательная Глобальная система позиционирования) основан на встраивании в мобильные телефоны модуля GPS и переносе части вычислительных функции на Mobile Location Center для снижения энергопотребления и ускорения определения местоположения.

## 2. Географическая и социальная геолокация

Условно геолокацию можно разделить на два типа, которые отличаются своей сутью и решаемыми задачами.

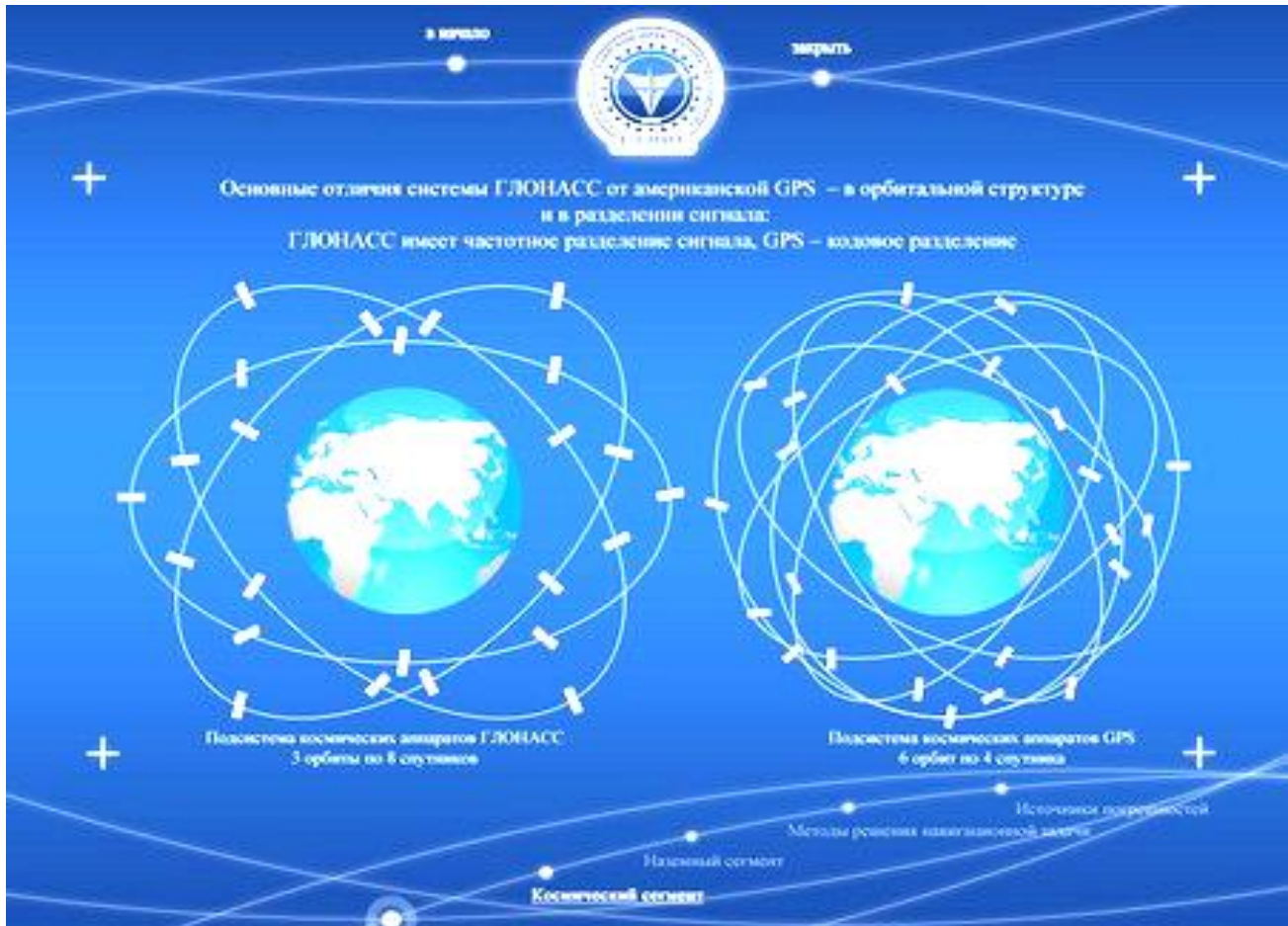


Рис. 101. Система ГЛОНАСС

Географическая геолокация – собственно основное понятие геолокации, то есть предоставление пользователю интерактивных карт с минимальным набором данных об окружающих объектах. Например, сюда относятся различные сервисы онлайн-карт и навигационные системы. Задача такой геолокации – показать человеку, где именно он находится в данный момент, найти на карте точку, куда ему необходимо добраться и проложить оптимальный маршрут к ней. Другими словами, эта карта помогает не заблудиться и двигаться от одного места к другому.



Рис. 102. Система ГЛОНАСС

Социальная геолокация – это скорее инструмент коммуникации, нежели поиска пути. Да, вы имеете ту же карту местности, в которой находитесь, но вся информация на карте посвящена окружающим вас заведениям, отметкам, которые нанесли на карту люди из вашего списка контактов, и самим вашим знакомым. Если кто-то из ваших знакомых в социальных сетях или абонент из телефонной книги находится на том же сегменте карты, что и вы, социальный геосервис покажет вам это. Сюда же можно отнести и использование геолокации как рекламного инструмента: на карте у вас появляется реклама именно тех заведений, которые находятся в данную минуту ближе всего к вам.



Рис. 103

## Лекция 12. Защита информации в информационных системах

### 12.01 Общие сведения о защите информации

Под защитой информации в информационных системах понимается регулярное использование в них средств и методов, принятие мер и осуществление мероприятий с целью системного обеспечения требуемой надежности информации, хранимой и обрабатываемой с использованием средств информационных систем.

Предприятие начинается с его собственной безопасности, и в первую очередь это физическая защита. К ней можно отнести системы контроля доступа, охранные видеокамеры, датчики, системы сигнализации и др. Мир физической безопасности понятен любому человеку, в том числе и руководству предприятия.

При выборе стратегии защиты информационных систем можно рассматривать, что **информационная система** – это тоже своего рода **здание, только виртуальное**, которое необходимо защищать. Использовать для этого можно те же механизмы физической безопасности, но спроецированные с учетом информационных технологий. Например, вход в обычное здание блокируется охранником или турникетом. В виртуальном здании для этого используется межсетевой экран или система аутентификации, которые проверяют входящий и исходящий в систему трафик на соответствие заданным критериям. Злоумышленник для несанкционированного проникновения в здание может подделать пропуск (в виртуальном мире подделать адрес) или пролезать через окно (в виртуальном мире через модем).

Здесь мы рассмотрим наиболее важные объекты защиты в информационных системах. Это защита персонального компьютера и защита информации в сетях ЭВМ.

#### 1. Защита ПК от несанкционированного доступа

Как показывает практика, несанкционированный доступ (НСД) представляет одну из наиболее серьезных угроз для злоумышленников завладения защищаемой информацией в современных информационных системах. Как ни покажется странным, но для ПК опасность данной угрозы по сравнению с большими ЭВМ повышается, чему способствуют следующие объективно существующие обстоятельства:

1) подавляющая часть ПК располагается непосредственно в рабочих комнатах специалистов, что создает благоприятные условия для доступа к ним посторонних лиц;

2) многие ПК служат коллективным средством обработки информации, что обезличивает ответственность, в том числе и за защиту информации;

3) современные ПК оснащены несъемными накопителями на ЖМД очень большой емкости, причем информация на них сохраняется даже в обесточенном состоянии;

4) накопители на ГМД производятся в таком массовом количестве, что уже используются для распространения информации, так же как и бумажные носители;

5) первоначально ПК создавались именно как персональное средство автоматизации обработки информации, а потому и не оснащались специально средствами защиты от НСД.

В силу сказанного те пользователи, которые желают сохранить конфиденциальность своей информации, должны особенно позаботиться об оснащении используемой ПК высокоэффективными средствами защиты от НСД.

Основные механизмы защиты ПК от НСД могут быть представлены следующим перечнем:

- 1) физическая защита ПК и носителей информации;
- 2) опознавание (аутентификация) пользователей и используемых компонентов обработки информации;
- 3) разграничение доступа к элементам защищаемой информации;
- 4) криптографическое закрытие защищаемой информации, хранимой на носителях (архивация данных);
- 5) криптографическое закрытие защищаемой информации в процессе непосредственной ее обработки;
- 6) регистрация всех обращений к защищаемой информации.

Содержание физической защиты общеизвестно, поэтому детально обсуждать ее здесь нет необходимости. Заметим только, что ПК лучше размещать в надежно запираемом помещении, причем в рабочее время помещение должно быть закрыто или ПК должен быть под наблюдением законного пользователя. При обработке закрытой информации в помещении могут находиться только лица, допущенные к обрабатываемой информации. В целях повышения надежности физической защиты в нерабочее время ПК следует хранить в опечатанном сейфе.

## **2. Опознавание (аутентификация) пользователей и используемых компонентов обработки информации**

Эта задача принципиально не отличается от аналогичной задачи, решаемой в любой информационной системе. Система защиты должна надежно определять законность каждого обращения к ресурсам, а законный пользователь должен иметь возможность убедиться, что ему предоставляются именно те компоненты (аппаратура, программы, массивы данных), которые ему необходимы.

Для опознавания пользователей к настоящему времени разработаны и нашли практическое применение следующие способы:

- 1) с использованием простого пароля;
- 2) в диалоговом режиме с использованием нескольких паролей и/или персональной информации пользователей;
- 3) по индивидуальным особенностям и физиологическим характеристикам человека (отпечатки пальцев, геометрия руки, голос, персональная роспись, структура сетчатки глаза, фотография и некоторые другие);
- 4) с использованием радиокодированных устройств;
- 5) с использованием электронных карточек.

Рассмотрим коротко перечисленные способы.

*Распознавание по простому паролю* заключается в том, что каждому зарегистрированному пользователю выдается персональный пароль, который он должен держать в тайне и вводить в ЗУ ЭВМ при каждом обращении к ней. Специальная программа сравнивает введенный пароль с эталоном, хранящимся в ЗУ ЭВМ, и при совпадении паролей запрос пользователя принимается к использованию. Простота способа очевидна, но очевидны и явные недостатки: пароль может быть утерян или подобран перебором возможных комбинаций, а искусный злоумышленник может проникнуть в ту область ЗУ, в которой хранятся эталонные пароли. Попытки преодолеть указанные недостатки, естественно, ведут к усложнению способа.

*Опознавание в диалоговом режиме* может быть осуществлено по следующей схеме. В файлах механизмов защиты заблаговременно создаются записи, содержащие персонифицирующие данные пользователя (дата рождения, рост, имена и даты рождения родных и близких и т.п.) или достаточно большой и упорядоченный набор паролей. При обращении пользователя программа механизма защиты предлагает пользователю назвать некоторые данные из имеющейся записи, которые сравниваются с данными, хранящимися в файле. По результатам сравнения принимается решение о допуске. Для повышения надежности опознавания каждый раз запрашиваемые у пользователя данные могут быть разными.

*Опознавание по индивидуальным особенностям и физиологическим характеристикам* может быть весьма надежным, но для его реализации необходима специальная аппаратура для съема и ввода соответствующих параметров и достаточно сложные программы их обработки и сравнения с эталоном. Все это в настоящее время вполне разрешимо, однако сопряжено с удорожанием и усложнением аппаратуры и программ ПК. В силу сказанного данный способ применительно к ПК пока не получил сколько-нибудь значительного распространения. Заманчивым по сравнительной простоте и доступности может оказаться опознавание пользователя по параметрам его работы с клавиатурой ПК (скорость набора текста, интервалы между нажатием клавиш и др.), которые тоже носят сугубо индивидуальный характер.



*Опознавание по радиокодовым устройствам*, как это следует из самого названия, заключается в том, что изготавливаются специальные устройства, каждое из которых может генерировать радиосигналы, имеющие индивидуальные характеристики. ПК оснащается программно-аппаратными средствами приема (например, при приближении устройства к экрану дисплея), регистрации и обработки генерируемых сигналов. Каждому зарегистрированному пользователю выдается такое устройство, а его параметры заносятся в ЗУ механизмов защиты. Надежность опознавания по данному способу может быть высокой, однако такие устройства персонифицируют владельца, а не персону, поэтому похищение устройства дает злоумышленнику реальные шансы несанкционированного доступа.

*Опознавание по специальным идентификационным карточкам* заключается в том, что изготавливаются специальные карточки, на которые наносятся данные, персонифицирующие пользователя: персональный идентификационный номер, специальный шифр или код и т.п. Эти данные на карточку заносятся в зашифрованном виде, причем ключ шифрования может быть дополнительным идентифицирующим параметром, поскольку он может быть известен только пользователю, вводится им каждый раз при обращении к системе и уничтожается сразу же после использования. Опознавание по карточкам может быть очень надежным, однако для его реализации необходимы предприятия – изготовители карточек, а ПК должна быть оснащена устройством считывания данных с карточки. Поскольку все это сопряжено со значительными дополнительными расходами, то данный способ опознавания оказывается эффективным при его использовании в больших территориально распределенных сетях, где он в последнее время находит все большее применение, особенно в автоматизированных банковских системах.

Для опознавания компонентов обработки данных, т.е. ЭВМ, ОС, программ функциональной обработки, массивов данных (такое опознавание особенно актуально при работе в сети ЭВМ), используются следующие средства:

- 1) специальные аппаратные блоки-приставки (для опознавания ЭВМ, терминалов, внешних устройств);
- 2) специальные программы, реализующие процедуру «запрос-ответ»;
- 3) контрольные суммы (для опознавания программ и массивов данных).

*Опознавание с помощью блоков-приставок* заключается в том, что технические средства оснащаются специальными устройствами, генерирующими индивидуальные сигналы. В целях предупреждения перехвата этих сигналов и последующего их злоумышленного использования они могут передаваться в зашифрованном виде, причем периодически может меняться не только ключ шифрования, но и используемый способ (алгоритм) криптографического преобразования.

*Программное опознавание по процедуре «запрос-ответ»* заключается в том, что в ЗУ опознающего и опознаваемого объектов заблаговременно вносятся достаточно развитые массивы идентифицируемых данных. Тогда опознающий объект в диалоговом режиме запрашивает те или иные данные из массива опознаваемого объекта и сравнивает их с соответствующими данными своего массива. Опять-таки в целях предупреждения перехвата и злоумышленного использования передаваемых идентифицирующих данных может осуществляться их криптографическое закрытие.

*Опознавание по контрольной сумме* заключается в том, что для программ и массивов данных заблаговременно вычисляются их контрольные суммы (или другие величины, зависящие от содержания опознаваемых объектов). Дальнейшая процедура опознавания очевидна.

### 3. Цели защиты информации в сетях ЭВМ

Цели защиты информации в сетях ЭВМ общие для всех информационных систем, а именно: обеспечение целостности (физической и логической) информации, а также предупреждение несанкционированной ее модификации, несанкционированного получения и размножения. **Функции защиты** также носят общий для всех систем характер. **Задачи защиты информации** в сетях ЭВМ определяются теми угрозами, которые потенциально возможны в процессе их функционирования. Для сетей передачи данных реальную опасность представляют следующие угрозы.

1. Прослушивание каналов, т.е. запись и последующий анализ всего проходящего потока сообщений. Прослушивание в большинстве случаев не замечается легальными участниками информационного обмена.

2. Умышленное уничтожение или искажение (фальсификация) проходящих по сети сообщений, а также включение в поток ложных сообщений. Ложные сообщения могут быть восприняты получателем как подлинные.

3. Присвоение злоумышленником своему узлу или ретранслятору чужого идентификатора, что дает возможность получать или отправлять сообщения от чужого имени.

4. Преднамеренный разрыв линии связи, что приводит к полному прекращению доставки всех (или только выбранных злоумышленником) сообщений.

5. Внедрение сетевых вирусов, т.е. передача по сети тела вируса с его последующей активизацией пользователем удаленного или локального узла.

В соответствии с этим специфические задачи защиты в сетях передачи данных состоят в следующем.

1. Аутентификация одноуровневых объектов, заключающаяся в подтверждении подлинности одного или нескольких взаимодействующих объектов при обмене информацией между ними.



2. Контроль доступа, т.е. защита от несанкционированного использования ресурсов сети.

3. Маскировка данных, циркулирующих в сети.

4. Контроль и восстановление целостности всех находящихся в сети данных.

5. Арбитражное обеспечение, т.е. защита от возможных отказов от фактов отправки, приема или содержания отправленных или принятых данных.

Применительно к различным уровням семиуровневого протокола передачи данных в сети задачи могут быть конкретизированы следующим образом.

1. Физический уровень – контроль электромагнитных излучений линий связи и устройств, поддержка коммутационного оборудования в рабочем состоянии. Защита на данном уровне обеспечивается с помощью экранирующих устройств, генераторов помех, средств физической защиты передающей среды.

2. Канальный уровень – увеличение надежности защиты (при необходимости) с помощью шифрования передаваемых по каналу данных. В этом случае шифруются все передаваемые данные, включая служебную информацию.

3. Сетевой уровень – наиболее уязвимый уровень с точки зрения защиты. На нем формируется вся маршрутизирующая информация, отправитель и получатель фигурируют явно, осуществляется управление потоком. Кроме того, протоколами сетевого уровня пакеты обрабатываются на всех маршрутизаторах, шлюзах и других промежуточных узлах. Почти все специфические сетевые нарушения осуществляются с использованием протоколов данного уровня (чтение, модификация, уничтожение, дублирование, переориентация отдельных сообщений или потока в целом, маскировка под другой узел и др.).

Защита от подобных угроз осуществляется протоколами сетевого и транспортного уровней и с помощью средств криптозащиты. На данном уровне может быть реализована, например, выборочная маршрутизация.

4. Транспортный уровень осуществляет контроль за функциями сетевого уровня на приемном и передающем узлах (на промежуточных узлах протокол транспортного уровня не функционирует). Механизмы транспортного уровня проверяют целостность отдельных пакетов данных, последовательности пакетов, пройденный маршрут, время отправления и доставки, идентификацию и аутентификацию отправителя и получателя и другие функции. Все активные угрозы становятся видимыми на данном уровне.

Гарантом целостности передаваемых данных является криптозащита как самих данных, так и служебной информации. Никто, кроме имеющих секретный ключ получателя и/или отправителя, не может прочитать или изменить информацию таким образом, чтобы изменение осталось незамеченным.

Анализ трафика предотвращается передачей сообщений, не содержащих информацию, которые, однако, выглядят как реальные сообщения. Регулируя интенсивность этих сообщений в зависимости от объема передаваемой информации, можно постоянно добиваться равномерного трафика. Однако все эти меры не могут предотвратить угрозу уничтожения, переориентации или задержки сообщения. Единственной защитой от таких нарушений может быть параллельная доставка дубликатов сообщения по другим путям.

5. Протоколы верхних уровней обеспечивают контроль взаимодействия принятой или переданной информации с локальной системой. Протоколы сеансового и представительного уровня функций защиты не выполняют. В функции защиты протокола прикладного уровня входит управление доступом к определенным наборам данных, идентификация и аутентификация определенных пользователей, а также другие функции, определяемые конкретным протоколом. Более сложными эти функции являются в случае реализации полномочной политики безопасности в сети.

Особенности защиты информации в вычислительных сетях обусловлены тем, что сети, обладающие несомненными (по сравнению с локальными ЭВМ) преимуществами обработки информации, усложняют организацию защиты, причем основные проблемы при этом состоят в следующем.

1. Разделение совместно используемых ресурсов. В силу совместного использования большого количества ресурсов различными пользователями сети, возможно находящимися на большом расстоянии друг от друга, сильно повышается риск НСД – в сети его можно осуществить проще и незаметнее.

2. Расширение зоны контроля. Администратор или оператор отдельной системы или подсети должен контролировать деятельность пользователей, находящихся вне пределов его досягаемости, возможно в другой стране. При этом он должен поддерживать рабочий контакт со своими коллегами в других организациях.

3. Комбинация различных программно-аппаратных средств. Соединение нескольких подсистем, пусть даже однородных по характеристикам, в сеть увеличивает уязвимость всей системы в целом. Подсистема обычно настроена на выполнение своих специфических требований безопасности, которые могут оказаться несовместимы с требованиями на других подсистемах. В случае соединения разнородных систем риск повышается.

4. Неизвестный периметр. Легкая расширяемость сетей ведет к тому, что определить границы сети подчас бывает сложно; один и тот же узел может быть доступен для пользователей различных сетей.

Более того, для многих из них не всегда можно точно определить, сколько пользователей имеют доступ к определенному узлу и кто они.

5. Множество точек атаки. В сетях один и тот же набор данных или сообщение могут передаваться через несколько промежуточных узлов, каждый из которых является потенциальным источником угрозы. Естественно, это не может способствовать повышению защищенности сети. Кроме того, ко многим современным сетям можно получить доступ с помощью коммутируемых линий связи и модема, что во много раз увеличивает количество возможных точек атаки. Такой способ прост, легко осуществим и трудно контролируем; по этому он считается одним из наиболее опасных. В списке уязвимых мест сети также фигурируют линии связи и различные виды коммуникационного оборудования: усилители сигнала, ретрансляторы, модемы и т.д.

6. Сложность управления и контроля доступа к системе. Многие атаки на сеть могут осуществляться без получения физического доступа к определенному узлу – с помощью сети из удаленных точек. В этом случае идентификация нарушителя может оказаться очень сложной, если не невозможной. Кроме того, время атаки может оказаться слишком мало для принятия адекватных мер.

## **12.02 Понятие сервисов безопасности**

Для решения перечисленных задач в вычислительных сетях создаются специальные механизмы защиты (или сервисы безопасности). Их перечень и содержание для общего случая могут быть представлены следующим образом.

*Идентификация / аутентификация.* Современные средства идентификации / аутентификации должны удовлетворять двум условиям:

- быть устойчивыми к сетевым угрозам (пассивному и активному прослушиванию сети);
- поддерживать концепцию единого входа в сеть.

Первое требование можно выполнить, используя криптографические методы. (Еще раз подчеркнем тот очевидный факт, что современная криптография есть нечто гораздо большее, чем шифрование; соответственно, разные ветви этой дисциплины нуждаются в дифференцированном подходе с нормативной точки зрения). В настоящее время общепринятыми являются подходы, основанные на системе Kerberos или службе каталогов с сертификатами в стандарте X.509.

Единый вход в сеть – это, в первую очередь, требование удобства для пользователей. Если в корпоративной сети много информационных сервисов, допускающих независимое обращение, то многократная идентификация/аутентификация становится слишком обременительной. К сожалению, пока нельзя сказать, что единый вход в сеть стал нормой, доминирующие решения пока не сформировались.

Дополнительные удобства создает применение биометрических методов аутентификации, основанных на анализе отпечатков (точнее, ре-

зультатов сканирования) пальцев. В отличие от специальных карт, которые нужно хранить, пальцы «всегда под рукой» (правда, под рукой должен быть и сканер). Подчеркнем, что и здесь защита от нарушения целостности и перехвата с последующим воспроизведением осуществляется методами криптографии.

*Разграничение доступа.* Разграничение доступа является самой исследованной областью информационной безопасности.

В настоящее время следует признать устаревшим (или, по крайней мере, не полностью соответствующим действительности) положение о том, что разграничение доступа направлено исключительно на защиту от злоумышленных пользователей. Современные информационные системы характеризуются чрезвычайной сложностью и их внутренние ошибки представляют не меньшую опасность.

Динамичность современной программной среды в сочетании со сложностью отдельных компонентов существенно сужает область применимости самой употребительной – *дискреционной модели* управления доступом (называемой также моделью с произвольным управлением). При определении допустимости доступа важно не только (и не столько) то, кто обратился к объекту, но и то, какова семантика действия. Без привлечения семантики нельзя выявить троянские программы, противостоять которым произвольное управление доступом не в состоянии.

В последнее время появляются новые модели управления доступом, например модель «*есочницы*» в Java-технологии.

Активно развиваемое *ролевое управление* доступом решает не столько проблемы безопасности, сколько улучшает управляемость систем (что, конечно, очень важно). Суть его в том, что между пользователями и их привилегиями помещаются промежуточные сущности – роли. Для каждого пользователя одновременно могут быть активными несколько ролей, каждая из которых дает ему определенные права.

Сложность информационной системы характеризуется, прежде всего, числом имеющихся в ней связей. Поскольку ролей много меньше, чем пользователей и привилегий, их (ролей) использование способствует понижению сложности и, следовательно, улучшению управляемости. Кроме того, на основании ролевой модели можно реализовать такие важные принципы, как разделение обязанностей (невозможность в одиночку скомпрометировать критически важный процесс). Между ролями могут быть определены статические или динамические отношения несовместимости (невозможности одному субъекту по очереди или одновременно активизировать обе роли), что и обеспечивает требуемую защиту.

Для некоторых употребительных сервисов, таких как Web, ролевое управление доступом может быть реализовано относительно просто (в Web-случае – на основе cgi-процедур).

*Протоколирование/аудит.* Протоколирование и аудит традиционно являлись рубежом обороны, обеспечивающим анализ последствий на-

рушения информационной безопасности и выявление злоумышленников. Такой аудит можно назвать пассивным.

Довольно очевидным обобщением пассивного аудита для сетевой среды является совместный анализ регистрационных журналов отдельных компонентов на предмет выявления противоречий, что важно в случаях, когда злоумышленнику удалось отключить протоколирование или модифицировать журналы.

В современный арсенал защитных средств несколько лет назад вошел активный аудит, направленный на выявление подозрительных действий в реальном масштабе времени. Активный аудит включает два вида действий:

- выявление нетипичного поведения (пользователей, программ или аппаратуры);
- выявление начала злоумышленной активности.

Нетипичное поведение выявляется статистическими методами, путем сопоставления с предварительно полученными образцами. Начало злоумышленной активности обнаруживается по совпадению с сигнатурами известных атак. За обнаружением следует заранее запрограммированная реакция (как минимум – информирование системного администратора, как максимум – контратака на систему предполагаемого злоумышленника).

Важным элементом современной трактовки протоколирования/аудита является протокол автоматизированного обмена информацией о нарушениях безопасности между корпоративными системами, подключенными к одной внешней сети. В наше время системы не могут считаться изолированными, они не должны жить по закону «каждый за себя»; угрозам следует противостоять сообща.

*Экранирование.* Экранирование как сервис безопасности выполняет следующие функции:

- разграничение межсетевых доступов путем фильтрации передаваемых данных;
- преобразование передаваемых данных.

Современные межсетевые экраны фильтруют данные на основе заранее заданной базы правил, что позволяет, по сравнению с традиционными операционными системами, реализовать гораздо более гибкую политику безопасности. При комплексной фильтрации, охватывающей сетевой, транспортный и прикладной уровни, в правилах могут фигурировать сетевые адреса, количество переданных данных, операции прикладного уровня, параметры окружения (например, время) и т.п.

Преобразование передаваемых данных может затрагивать как служебные поля пакетов, так и прикладные данные. В первом случае обычно имеется в виду трансляция адресов, помогающая скрыть топологию защищаемой системы. Это уникальное свойство сервиса экранирования, позволяющее скрывать существование некоторых объектов доступа. Преобразование данных может состоять, например, в их шифровании.

В процессе фильтрации (точнее, параллельно с ней) может выполняться дополнительный контроль (например, антивирусный). Возможны и дополнительные преобразования, наиболее актуальным из которых является исправление заголовков или иной служебной информации, ставшей некорректной после наступления 2000 года.

Применение межсетевого экранирования поставщиками Интернет-услуг в соответствии с рекомендациями разработчиков позволило бы существенно снизить шансы злоумышленников и облегчить их проследивание. Данная мера еще раз показывает, как важно рассматривать каждую информационную систему как часть глобальной инфраструктуры и принимать на себя долю ответственности за общую информационную безопасность.

*Туннелирование.* Его суть состоит в том, чтобы «упаковать» передаваемую порцию данных, вместе со служебными полями, в новый «конверт». Данный сервис может применяться для нескольких целей:

- осуществление перехода между сетями с разными протоколами (например, IPv4 и IPv6);
- обеспечение конфиденциальности и целостности всей передаваемой порции, включая служебные поля.

Туннелирование может применяться как на сетевом, так и прикладном уровнях. Например, стандартизовано туннелирование для IP и двойное конвертирование для почты X.400.

Комбинация туннелирования и шифрования (с необходимой криптографической инфраструктурой) на выделенных шлюзах позволяет реализовать такое важное в современных условиях защитное средство, как виртуальные частные сети. Такие сети, наложенные обычно поверх Интернета, существенно дешевле и гораздо безопаснее, чем действительно собственные сети организации, построенные на выделенных каналах. Коммуникации на всем их протяжении физически защитить невозможно, поэтому лучше изначально исходить из предположения об уязвимости и соответственно обеспечивать защиту. Современные протоколы, направленные на поддержку классов обслуживания, помогут гарантировать для виртуальных частных сетей заданную пропускную способность, величину задержек и т.п., ликвидируя тем самым единственное на сегодняшний день реальное преимущество собственных сетей.

*Шифрование.* Шифрование – важнейшее средство обеспечения конфиденциальности и одновременно самое конфликтное место информационной безопасности. У компьютерной криптографии две стороны – собственно криптографическая и интерфейсная, позволяющая сопрягаться с другими частями информационной системы. Важно, чтобы были обеспечены достаточное функциональное богатство интерфейсов и их стандартизация. Криптографией, в особенности шифрованием, должны, разумеется, заниматься профессионалы. От них требуется разработка защищенных инвариантных компонентов, которые можно

было бы свободно (по крайней мере, с технической точки зрения) встраивать в существующие и перспективные конфигурации.

У современного шифрования есть и внутренние проблемы как технические, так и нормативные. Из технических наиболее острой является проблема производительности. Программная реализация на универсальных процессорах не является адекватным средством (здесь можно провести аналогию с компрессией видеоизображений). Еще одна техническая задача – разработка широкого спектра продуктов, предназначенных для использования во всех видах компьютерного и сетевого оборудования, – от персональных коммуникаторов до мощных шлюзов.

*Контроль целостности.* В современных системах контроль целостности должен распространяться не только на отдельные порции данных, аппаратные или программные компоненты. Он обязан охватывать распределенные конфигурации, защищать от несанкционированной модификации потоки данных.

В настоящее время существует достаточно решений для контроля целостности и с системной, и с сетевой направленностью (обычно контроль выполняется прозрачным для приложений образом как часть общей протокольной активности). Стандартизован программный интерфейс к этому сервису.

*Контроль защищенности.* Контроль защищенности по сути представляет собой попытку «взлома» информационной системы, осуществляемого силами самой организации или уполномоченными лицами. Идея данного сервиса в том, чтобы обнаружить слабости в защите раньше злоумышленников. В первую очередь, имеются в виду не архитектурные (их ликвидировать сложно), а «оперативные» бреши, появившиеся в результате ошибок администрирования или из-за невнимания к обновлению версий программного обеспечения.

Средства контроля защищенности позволяют накапливать и многократно использовать знания об известных атаках. Очевидна их схожесть с антивирусными средствами; формально последние можно считать их подмножеством. Очевиден и реактивный, запаздывающий характер подобного контроля (он не защищает от новых атак). Следует помнить, что оборона должна быть эшелонированной, так что в качестве одного из рубежей контроль защищенности вполне адекватен. Подавляющее большинство атак носит рутинный характер; они возможны только потому, что известные уязвимости годами остаются неустраненными.

Существуют как коммерческие, так и свободно распространяемые продукты для контроля защищенности. Впрочем, в данном случае важно не просто один раз получить и установить их, но и постоянно обновлять базу данных уязвимостей. Это может оказаться не проще, чем следить за информацией о новых атаках и рекомендуемых способах противодействия.

*Обнаружение отказов и оперативное восстановление.* Обнаружение отказов и оперативное восстановление относятся к числу сервисов,

обеспечивающих высокую доступность (готовность). Его работа опирается на элементы архитектурной безопасности, а именно на существование избыточности в аппаратно-программной конфигурации.

В настоящее время спектр программных и аппаратных средств данного класса можно считать сформировавшимся. На программном уровне соответствующие функции берет на себя программное обеспечение промежуточного слоя. Среди аппаратно-программных продуктов стандартом стали кластерные конфигурации. Восстановление производится действительно оперативно (десятки секунд, в крайнем случае, минуты), прозрачным для приложений образом.

Обнаружение отказов и оперативное восстановление может играть по отношению к другим средствам безопасности роль инфраструктурного сервиса, обеспечивая высокую готовность последних. Это особенно важно для межсетевых экранов, средств поддержки виртуальных частных сетей, серверов аутентификации, нормальное функционирование которых критически важно для корпоративной информационной системы в целом. Такие комбинированные продукты получают все более широкое распространение.

*Управление.* Управление относится к числу инфраструктурных сервисов, обеспечивающих нормальную работу функционально полезных компонентов и средств безопасности. Сложность современных систем такова, что без правильно организованного управления они постепенно (а иногда и довольно быстро) деградируют как в плане эффективности, так и в плане защищенности.

Особенно важной функцией управления является контроль согласованности конфигураций различных компонентов (имеется в виду семантическая согласованность, относящаяся, например, к наборам правил нескольких межсетевых экранов). Процесс администрирования идет постоянно; требуется, однако, чтобы при этом не нарушалась политика безопасности.

*Место сервисов безопасности в архитектуре информационных систем.* Выше был перечислен десяток сервисов безопасности. Как объединить их для создания эшелонированной обороны, каково их место в общей архитектуре информационных систем?

На внешнем рубеже располагаются средства выявления злоумышленной активности и контроля защищенности. Далее идут межсетевые экраны, защищающие внешние подключения. Они вместе со средствами поддержки виртуальных частных сетей (обычно объединяемых с межсетевыми экранами) образуют периметр безопасности, отделяющий корпоративную систему от внешнего мира.

Сервис активного аудита должен присутствовать во всех критически важных компонентах и, в частности, в защитных. Это позволит быстро обнаружить атаку, даже если по каким-либо причинам она окажется успешной.



Управление доступом также должно присутствовать на всех сервисах, функционально полезных и инфраструктурных. Доступу должна предшествовать идентификация и аутентификация субъектов.

Криптографические средства целесообразно выносить на специальные шлюзы, где им может быть обеспечено квалифицированное администрирование. Масштабы пользовательской криптографии следует минимизировать.

Наконец, последний рубеж образуют средства пассивного аудита, помогающие оценить последствия нарушения безопасности, найти виновного, выяснить, почему успех атаки стал возможным.

Расположение средств обеспечения высокой доступности определяется критичностью соответствующих сервисов или их компонентов. Для обеспечения доступности (непрерывности функционирования) могут применяться следующие защитные меры:

- внесение в конфигурацию той или иной формы избыточности (резервное оборудование, запасные каналы связи и т.п.). Это элемент архитектурной безопасности, рассматриваемой в следующем разделе;
- наличие средств обнаружения отказов. Если требуется постоянная высокая готовность, необходим специализированный сервис. В остальных случаях достаточно протоколирования/аудита в квазиреальном времени;
- наличие средств реконфигурирования для восстановления, изоляции и/или замены компонентов, отказавших или подвергшихся атаке на доступность. Это или специализированная функция, или одна из функций управления;
- рассредоточенность сетевого управления, отсутствие единой точки отказа. Это, как и следующий пункт, – элементы архитектурной безопасности;
- выделение подсетей и изоляция групп пользователей друг от друга. Данная мера ограничивает зону поражения при возможных нарушениях информационной безопасности.

Каждый компонент, вообще говоря, не обязан поддерживать все перечисленные выше сервисы безопасности. Важно, чтобы он обладал программными и/или протокольными интерфейсами для получения недостающих сервисов от других компонентов и чтобы не существовало возможности обхода основных и дополнительных защитных средств.

## 1. Понятие о служебной и государственной тайне

*Тайна может быть:* государственной, служебной, профессиональной, банковской, коммерческой (предпринимательской) и личной. В учреждениях, как правило, имеет место государственная и служебная тайны, о которых далее и будет идти речь.

В соответствии с Законом Российской Федерации «О государственной тайне» под государственной тайной понимаются защищаемые госу-

дарством сведения в области его военной, внешнеполитической, экономической, разведывательной, контрразведывательной и оперативно-розыскной деятельности, распространение которых может нанести ущерб безопасности Российской Федерации.

По аналогии с коммерческой тайной (тайной собственника на ценную предпринимательскую информацию) под служебной тайной мы понимаем несекретные сведения ограниченного распространения, связанные с владением и распоряжением интеллектуальной собственностью на информационные ресурсы в сфере управленческих (деловых) отношений в государственных учреждениях, утрата (разглашение, утечка, уничтожение) которых может нанести ущерб его интересам и профессиональному престижу. Служебная тайна – это некоммерческая тайна ведомства, учреждения, аппарата управления предприятий и организаций, которая должна быть известна строго определенному кругу должностных лиц.

К служебной тайне нельзя относить сведения, которые не могут быть информацией ограниченного доступа или не подлежат засекречиванию, которые нарушают или ограничивают права человека, нарушают требования законодательных актов о средствах массовой информации.

**Состав сведений, относящихся в учреждении к служебной тайне, регламентируется специальным перечнем, утверждаемым руководителем учреждения.** Нижестоящим руководителям и исполнителям не разрешается самовольно дополнять перечень или относить к служебной тайне сведения, не включенные в перечень.

На наш взгляд, к служебной тайне можно отнести следующие некоторые основные сведения, не подлежащие открытому опубликованию, оглашению или разглашению:

- информацию о гражданах (персональные данные), в том числе о сотрудниках и членах их семей данного учреждения, подведомственных учреждений, организаций и предприятий, общественных объединений и т.д.;
- интеллектуально ценные управленческие решения неэкономического, организационного характера, не реализованные в виде конкретных документов;
- проекты и варианты распорядительных, договорных и организационных документов, неоформленные протоколы, соглашения, переписка и т.д.;
- документы и материалы, составляющие служебную или коммерческую тайну других учреждений, предприятий банков и фирм, а также поступившие в учреждение от юридических лиц с грифом ограничения доступа;
- сведения, материалы и документы, относящиеся к профессиональной тайне (врачебной тайне, тайне страхования, тайне вклада в банке, тайне переписки, тайне телефонных переговоров и т.п.);

- сведения, относящиеся к тайне голосования, поименного анкетирования и опросов;
- сведения о технических и технологических системах обеспечения информационной безопасности учреждения, системах охраны территории, зданиях, оборудовании и персонала.

## 2. Грифы ограничения доступа

Носители информации, составляющей служебную тайну, могут иметь гриф ограничения доступа. До настоящего времени в практической деятельности учреждений достаточно широко используется гриф «Для служебного пользования». Часто он сопровождается различными пометами: «Лично», «Не для печати», «Не подлежит оглашению», «Только адресату» и многими другими, которые, как и сам гриф, лишены иногда реального смысла. Например, трудно представить себе документ, создаваемый в учреждении не для служебного пользования.

В Федеральном законе «Об информации, информатизации и защите информации» (стр. 10) установлено, что информация, отнесенная к негосударственной тайне, должна иметь гриф конфиденциальности. На основании этого можно присваивать документам, содержащим служебную тайну, грифы «Конфиденциально» или «Конфиденциальная информация» по аналогии с документами, относимых к коммерческой тайне. К грифу иногда добавляются ужесточающие пометки (например, «Строго конфиденциально») или иные пометки, связанные с рассмотрением документов, например, «Лично», «Для руководства» и др. Конфиденциальные документы иногда выделяются цветом бумаги или дискет, цветовыми индикаторами, специальными пакетами и т.п.

Массивы документов, содержащих персональные данные и другие защищаемые массивы (например, истории болезни) конфиденциальны в целом. Поэтому на каждом отдельном документе, как правило, гриф конфиденциальности не проставляется (например, на личных делах, лицевых счетах, списках сотрудников и т.п.). Не проставляется гриф конфиденциальности на неоформленных открытых документах, хотя до момента издания они составляют служебную тайну.

Установление грифа ограничения доступа является первым и основным элементом защиты документированной информации, инициирующим физическое выделение документов, имеющих этот гриф, из документопотока. Выделенные документы или включаются в специальную автономную систему обработки, или на них распространяются дополнительные меры повышенного внимания и контроля. Система грифования документов не гарантирует сохранность информации, однако позволяет четко организовать работу с документами и, в частности, сформировать систему доступа к документам персонала. Гриф может сопровождаться записью о сроке его действия или автоматическом его снятии при определенных условиях.

На неконфиденциальных, но ценных управленческих документах может делаться надпись, обязывающая персонал обращать особое внимание к сохранности такого документа, например: «Информация особого внимания», «Хранить в сейфе», «Копии не снимать», «На столе не оставлять» и т.д.

Гриф конфиденциальности присваивается:

- исполнителем на стадии подготовки к составлению проекта документа;
- руководителем структурного подразделения или руководителем учреждения на стадии согласования или подписания;
- получателем (адресатом) документа на стадии его первичной обработки, если для учреждения-получателя этот документ является конфиденциальным, но поступил без грифа.

### **3. Снятие грифа конфиденциальности**

Снятие грифа конфиденциальности с документов, содержащих информацию, отнесенную к служебной тайне, осуществляется при:

- корректировке перечня сведений, составляющих служебную тайну учреждения;
- истечении установленного срока действия грифа;
- наступлении события, при котором гриф должен быть изменен или снят;
- неправильном установлении грифа.

После снятия грифа конфиденциальности документ передается в службу открытого документационного обеспечения учреждения. Гражданско-правовые отношения по служебной тайне, возникающие между лицами и основанные на равенстве, автономии воли и имущественной самостоятельности, регулируются положениями статьи 139 Гражданского кодекса РФ.

Институт государственной тайны следует рассматривать как элемент системы государственного управления, а защита государственной тайны как специальные режимы.

В мировом общественном мнении сложилось относительное единство взглядов по вопросу права правительства на государственную тайну – это право суверенного государства. В то же время существуют и международно-правовые ограничения на построение и функционирование национальных систем защиты средств.

Тайны, как элемент системы выживания сопровождают человечество на всем пути его развития являются частью правовой системы и могут служить своеобразным мериллом для определения политического режима в государстве. Для любого тоталитарного государства характерно гипертрофирование секретности – чрезмерное расширение объема сведений, относимых к государственной и служебной тайне. Для демократического государства характерно акцентирование внимания на за-

щите прав человека, углубленное правовое регулирование отношений, связанных с охраной личной и семейной тайны.

Ранее в СССР существовала административно-правовая система защиты государственных тайн. При этом существовало фактически две системы тайн – государственная и партийная. Проблема определения государственной тайны решалась не на уровне закона, а на уровне правительственных постановлений. Засекречиваемые сведения подразделялись на государственную и служебную (военную) тайну.

В целях предотвращения государственных тайн в печати имела место цензура всех готовящихся публикаций.

В организации защиты государственной и коммерческой тайн много общего. Принципиальным отличием является только вопрос о собственности:

Государственная тайна – это информационная собственность государства, а коммерческая тайна является собственностью предприятия (предпринимателя). Если государственная тайна защищается от иностранных спецслужб, то коммерческая тайна – от недобросовестной конкуренции в промышленном шпионаже.

Институт государственной тайны имеет три составляющие:

1) сведения, относимые к определенному типу тайны (уровню секретности), а также принципы и критерии, по которым эти сведения классифицируются как государственная тайна;

2) режим секретности – механизм ограничения доступа к указанным сведениям, то есть механизм их защиты;

3) санкции за неправомерное получение и (или) распространение этих сведений.

Первоначально информационная безопасность отождествлялась с защитой информации. Сегодня она превратилась из технологической проблемы в социальную от решения которой зависит устойчивость функционирования общества.

Информационная безопасность триединая проблема и включает в себя:

1) обеспечение права субъектов на информацию;

2) обеспечение и поддержание должного качества информации;

3) защита информационных ресурсов субъектов информационных отношений.

Основу правового обеспечения информационной безопасности Российской Федерации составляют законы «О безопасности», «О государственной тайне», «Об информации, информатизации и защите информации», «Об участии в международном информационном обмене» и др.

Перечень сведений составляющих государственную тайну определяется федеральным законом.

## 12.03 Симметричное и асимметричное шифрование

Шифрование используется человечеством с того самого момента как появилась первая секретная информация, т.е. такая доступ к которой должен быть ограничен. Один из самых известных методов шифрования носит имя Цезаря, который если и сам его изобрел, то активно им пользовался.

Шифрование – это мощная алгоритмическая техника кодирования, которая защищает файлы компьютера и передаваемую по сети информацию от других пользователей не имеющих права доступа к такой информации.

Среди разнообразнейших способов шифрования можно выделить следующие основные методы:

*Алгоритм замены или подстановки* – символы исходного текста заменяются на символы другого (или того же) алфавита в соответствии с заранее определенной схемой, которая и будет ключом данного шифра. Отдельно этот метод в современных криптосистемах практически не используется из-за чрезвычайно низкой криптостойкости.

*Алгоритмы перестановки* – символы оригинального текста меняются местами по определенному принципу, являющемуся секретным ключом. Алгоритм перестановки сам по себе обладает низкой криптостойкостью, но входит в качестве элемента в очень многие современные криптосистемы.

*Алгоритм гаммирования* – символы исходного текста складываются с символами некой случайной последовательности. Самым распространенным примером считается шифрование файлов «имя пользователя.pwl», в которых операционная система Microsoft Windows 95 хранит пароли к сетевым ресурсам данного пользователя (пароли на вход в NT-серверы, пароли для DialUp-доступа в Интернет и т.д.). Когда пользователь вводит свой пароль при входе в Windows 95, из него по алгоритму шифрования RC4 генерируется гамма (всегда одна и та же), применяемая для шифрования сетевых паролей. Простота подбора пароля обуславливается в данном случае тем, что Windows всегда предпочитает одну и ту же гамму.

*Алгоритмы, основанные на сложных математических преобразованиях исходного текста по некоторой формуле.* Многие из них используют нерешенные математические задачи. Например, широко используемый в Интернете алгоритм шифрования RSA основан на свойствах простых чисел.

RSA – это система с открытым ключом (public-key) предназначенная как для шифрования, так и для аутентификации. Она основана на трудностях разложения очень больших чисел на простые множители.

Существует симметричное (традиционное) и асимметричное шифрование данных.

Симметричное – это шифрование с секретным ключом, которое было единственным до изобретения шифрования с открытым ключом.

Схема традиционного шифрования складывается из следующих пяти составляющих.

1. **Открытый текст.** Это исходное сообщение или данные, подаваемые на вход алгоритма шифрования.

2. **Алгоритм шифрования.** Алгоритм, выполняющий различные подстановки и преобразования в открытом тексте.

3. **Секретный ключ.** Секретный ключ также подается на вход алгоритму. От этого ключа зависят конкретные подстановки и преобразования в открытом тексте.

4. **Шифрованный текст.** Это перемешанное сообщение, получаемое на выходе алгоритма. Оно зависит от открытого текста и секретного ключа. Для одного и того же сообщения два разных ключа порождают разные шифрованные тексты.

5. **Алгоритм дешифрования.** По сути, это алгоритм шифрования, выполняемый в обратную сторону. Он берет шифрованный текст и тот же секретный ключ, который применялся при шифровании, и восстанавливает исходный открытый текст.

Для надежности традиционного шифрования необходимо:

1. Алгоритм шифрования должен быть достаточно стойким. Как минимум, алгоритм должен быть таким, чтобы противник, знающий алгоритм и имеющий доступ к одному или нескольким фрагментам открытого текста, не смог бы расшифровать весь текст или вычислить ключ.

2. Отправитель и получатель должны некоторым тайным образом получить копии секретного ключа и сохранять их в тайне.

Важно отметить. Что надежность традиционного шифрования зависит от секретности ключа, а не секретности алгоритма.

То есть не требуется обеспечивать секретность алгоритма – необходимо обеспечить секретность ключа.

Оставаясь в рамках симметричной системы, необходимо иметь надежный канал связи для передачи секретного ключа, но такой канал связи не всегда бывает доступен и потому американские математики Диффи, Хелман и Меркле разработали в 1976 году концепцию открытого ключа и асимметричного шифрования. В таких системах общедоступным является только ключ для процесса шифрования, а процедура дешифрования известна лишь обладателю секретного ключа.

Например, когда я хочу, чтобы мне выслали сообщение, то генерирую открытый и секретный ключи. Открытый посылают вам, вы шифруете им сообщение и отправляете мне. Дешифровать сообщение могу только я, так как секретный ключ я никому не передавал. Конечно, оба ключа связаны особым образом (в каждой криптосистеме по-разному) и распространение открытого ключа не разрушает криптостойкость системы.

Схема шифрования с открытым ключом складывается из следующих компонентов:

**Открытый тест.** Это текст сообщения или данные, подаваемые на вход алгоритма.

**Алгоритм шифрования.** Алгоритм, выполняющий определенное преобразование открытого текста.

**Открытый и личный ключи.** Пара ключей выбирается таким образом, чтобы тогда, когда один из них применяется для шифрования, второй можно было бы использовать для дешифрования. Конкретное преобразование, выполняющее алгоритм шифрования, зависит от открытого и личного ключа, используемого на входе алгоритма.

**Шифрованный текст.** Перемешанный текст сообщения, получаемый на выходе алгоритма. Зависит от открытого текста и ключа. Для одного и того же сообщения два разных ключа в результате дадут разные шифрованные тексты.

**Алгоритм дешифрования.** Алгоритм, с помощью которого с использованием соответствующего ключа обрабатывается шифрованный текст, чтобы в результате получился открытый текст.

Итак, открытый ключ пары делается доступным для использования другими, а личный ключ остается известным только владельцу.

### **Выводы:**

1. Каждый пользователь генерирует пару ключей, которые предполагается использовать для шифрования и дешифрования сообщений.
2. Каждый пользователь публикует один из ключей, размещая этот ключ в открытом для всех реестре или доступном другим файле. Это и есть открытый ключ. Второй ключ, соответствующий открытому, остается в личном владении и должен сохраняться в секрете.



## Лекция 13. Презентации

### 13.01 Общие сведения о подготовке презентации

- В деловой жизни часто приходится сталкиваться с ситуацией, когда необходимо заинтересовать людей своими достижениями, привлечь внимание к деятельности фирмы, рассказать в доступной форме о товаре, сделать доклад на конференции и пр.

- В подобных случаях неоценимую помощь может оказать программа подготовки презентации. Главное – это придумать сценарий презентации, построенный на использовании картинок, анимации, броского запоминающегося текста.

В широком смысле слова термин презентация (от англ. *present* – представлять) – это выступление, доклад, защита перспективного или законченного проекта, представление рабочего плана, технического предложения, готового товара или услуги, результатов внедрения, контроля, испытаний и многое другое.

**Презентация** – это набор слайдов, связанных между собой возможностью перехода от одного слайда к другому и хранящихся в общем файле.

Подобно тому, как текстовый документ состоит из страниц, файл презентации состоит из последовательности кадров, или слайдов.

**Слайд** – логически автономная информационная структура, содержащая все объекты (элементы), которые представляются на экране (на цветной пленке, листе бумаги) в виде единой композиции. **Слайд** – это одна страница визуального материала вне зависимости от того, куда она будет направлена – на экран дисплея, принтер или фотопленку.

Слайды, создаваемые для электронной презентации, могут содержать текст, диаграммы, рисованные объекты и фигуры, а также картинки, слайд-фильмы, звуки и графику, созданные в других приложениях. В электронную презентацию можно вносить изменения в последний момент; темп презентации регулируется **установкой** интервалов показа слайдов, а также использованием специальных переходов при смене слайдов и анимации. Электронную презентацию можно запустить в автономном режиме. Презентационную конференцию можно провести в сети на нескольких компьютерах.

Презентацию можно подготовить с расчетом ее эффектного показа как на экране в цвете, так и на бумаге или на прозрачной пленке, т.е. в виде материалов, распечатанных на лазерном принтере (в оттенках серой шкалы или в черно-белом виде). Перед печатью возможен предварительный просмотр презентации, а также внесение изменений. Для облегчения проведения презентации присутствующим можно представить раздаточный материал – печатный вариант презентации, содержащий

по два, по три или по шесть слайдов на странице. Кроме того, для зрителей можно распечатать заметки докладчика.

Презентацию можно оформить специально для сети Web, а затем сохранить ее в одном из Web-совместимых форматов, например в формате HTML.

Прежде чем создавать презентацию необходимо тщательно продумать тему и сюжетный ход презентации, иначе говоря, разработать **сценарий** презентации.

Создание любой презентации предусматривает решение двух основных задач: **разработка содержания** презентации и **проектирование ее дизайна** (оформление презентации).

В презентацию могут входить элементы:

- шаблоны слайдов;
- плавные переходы между слайдами;
- звуковые эффекты при наступлении некоторых событий;
- анимация текста и изображений;
- набор изображений;
- авторские заметки.

**В составе слайда могут присутствовать следующие объекты:**

- заголовков (текстовый) и подзаголовков;
- графические изображения (рисунки);
- таблицы;
- диаграммы (графики);
- организационные диаграммы (оргдиаграммы);
- текст;
- звуки;
- маркированные списки;
- фон;
- номер слайда;
- дата;
- носители гиперссылок (объекты в составе слайда, которые инициируют переход к другому слайду, к другой презентации или к web-странице);
- различные внешние объекты.

## **13.02 Классификация презентаций**

### **1. HTML-презентация:**

- представляет собой самостоятельный сайт;
- может публиковаться как в Интернет, так и на компакт-диске;
- при наличии адаптированной навигации может использоваться докладчиком при выступлении;

## 2. MS PowerPoint-презентация:

- разрабатывается с использованием уникальных графических элементов, создаваемых в соответствии с фирменным стилем компании;
- как правило, используется при публичных выступлениях или на выставках, с целью усилить эффектность выступления и сделать предлагаемый вниманию слушателей материал более наглядным.

## 3. Flash-презентация:

- разрабатывается с использованием уникальных графических элементов, создаваемых в соответствии с фирменным стилем компании;
- может публиковаться как в сети Интернет, так и на компакт диске;
- предназначена как для использования в ходе выступления, так и для распространения на компакт дисках.

## 4. Презентация смешанного типа:

- использует одновременно несколько указанных выше технологий, объединенных, единым интерфейсом (программной оболочкой для просмотра);
- как правило, используются для публикации и распространения на компакт-дисках.

Презентации разрабатываются для достижения различных целей и выполняют разнообразнейшие функции от представления организаций и выпускаемой фирмой продукции до интерактивных видео экскурсий и различных подарочных изданий.

Презентации могут быть самых различных видов, например:

- представляющие государственные учреждения и коммерческие организаций;
- CD-визитки;
- каталоги в электронном виде;
- мультимедиа-руководства для обучения;
- личные архивы – электронных копий документов с возможностью интерактивного просмотра с текстовыми и голосовыми комментариями;
- представляющие дипломные работы, различного рода диссертации;
- поздравления;
- подарочные издания.

По способу представления информации мультимедиа презентации могут быть линейными и нелинейными. **Линейные** презентации создаются по написанному сценарию и демонстрируются пользователю в виде видео или мультфильмов без возможности управления показом. **Нелинейные** презентации предоставляют пользователю возможности управления показом, используя системы гипертекста.

### 13.03 Этапы создания презентаций

Создание презентации в большинстве случаев включает четыре основных этапа.

**1 этап.** Сначала необходимо спланировать общий вид презентации, при этом программа должна напомнить, какие этапы целесообразно включить в создание презентации выбранного типа.

**2 этап.** Затем следует отредактировать тексты презентации и поместить рисунки. На этом этапе программа должна предоставить удобные средства редактирования текстов и рисунков. Кроме того, современные презентации должны позволять задавать специальные эффекты, определяющие тип демонстрации. Появление каждого нового слайда может сопровождаться тем или иным анимационным эффектом. Например, слайд может растворяться на экране, «вылетать» с него или даже распадаться на части.

**3 этап.** Естественно, программа должна обеспечивать вывод презентации на печать.

**4 этап.** Это этап – «упаковка». Она необходима в случае переноса презентации на мобильный компьютер для транспортировки к месту проведения презентации.

### 13.04 Программы по созданию презентаций

Существует много программ по созданию презентаций.

**DarkBASIC** – это уникальная среда программирования, позволяющая создавать собственные презентации, слайд-шоу и даже бизнес-приложения с использованием простейшего языка программирования BASIC. Интуитивный интерфейс, мощная интегрированная система справки и многочисленные примеры кода значительно облегчают работу в этой среде.

Программа **Keynote** – это незаменимый инструмент каждого делового человека, которому часто приходится публично представлять свои идеи. Keynote позволяет создавать профессионально оформленные презентации.

Программная оболочка **Formula Graphics** является одной из наиболее удачных сред для создания презентационной продукции. Она имеет легкий в использовании графический интерфейс и не несет ограничений на изображения, звуки и анимации, которые могут быть объединены с ее помощью. Formula Graphics имеет мощный объектно-ориентированный язык с более чем 500 операторами, функциями и командами, но можно создавать приложения и без программирования. Подготовка данных производится в других программах, а Formula Graphics объединяет их в единое целое.

Презентационная программа есть в офисном пакете – WordPerfect Office компании Corel. Эта программа называется **Corel Presentation**.

**Multimedia Builder MP3** – визуализированный программный продукт для создания мультимедийных презентаций.

**MICROSOFT POWERPOINT** представляет собой программу, позволяющую создавать файлы презентаций, включающие демонстрационные слайды, структуру, заметки докладчика и раздаточные материалы (например, презентации учебных курсов, бизнес-планов, деловых проектов или отчетов).

Программа PowerPoint создает мультимедийные презентации в виде связанных страниц – **слайдов**. В слайды можно вставлять текст, картинки, видео фрагменты, диаграммы и т.д. Кроме того, слайды могут сопровождаться музыкой или записанными звуковыми комментариями.

Мультимедиа-презентация – это программа, которая может содержать текстовые материалы, фотографии, рисунки, звуковое сопровождение, видеоклипы и анимацию, трехмерную графику. Благодаря комбинации этих средств она является практически самой эффективной формой представления информации.

Информация в мультимедиа-презентации может быть организована различными способами:

1. Интерактивный проект с меню и расположением информационных страниц в иерархическом порядке.
2. Автоматически проигрывающийся ролик с повествованием (как правило, для удобства управления размещается навигационная панель).
3. Комплекс из интерактивных меню, информационных страниц и автоматически проигрываемых роликов.

Хотя приложение PowerPoint обладает собственными средствами для создания объектов различного типа (текст, таблицы, графики и т.д.), благодаря тесной интеграции с другими компонентами пакета Microsoft Office пользователь имеет возможность применять уже наработанные материалы. Например, текст может быть подготовлен в текстовом редакторе Word, формулы – в приложении Microsoft Equation, таблицы – в табличном процессоре Microsoft Excel, диаграммы – в приложении Microsoft Graph, художественные заголовки – в приложении Microsoft WordArt и так далее. Конечно, можно использовать некоторые специализированные приложения: Adobe Photoshop или CorelDraw, однако именно приложения, входящие в состав Microsoft Office, являются наиболее интегрированными и обмен данными происходит без потерь и искажений.

Для использования некоторых возможностей требуется дополнительное оборудование и программное обеспечение:

- при работе с мультимедиа и звуком для улучшенного отображения графики требуется видеоплата, поддерживающая ускорение графики, или процессор, поддерживающий набор команд MMX;
- микрофон ближнего действия и устройство воспроизведения звука;
- Microsoft Exchange, Internet SMTP/POP3, IMAP4 или другая MAPI-совместимая система для работы с электронной почтой;

- для организации совместной работы средствами Microsoft Outlook необходим сервер Microsoft Exchange Server;
- средства совместной работы, совместимые с пакетом программ Office 2000 или более поздней версии;
- для некоторых видов работы может потребоваться доступ к Интернету с внесением дополнительной платы поставщику Интернет-услуг, а также оплата услуг местной связи;
- модем со скоростью 14 400 бод или выше.

Профессиональные мультимедийные презентации пишутся с использованием языков программирования высокого уровня. К ним в первую очередь относится язык **Lingo**, интегрированный в мощную программу для создания презентаций **Macromedia Director**. В такой презентации одновременно может воспроизводиться несколько разнородных мультимедийных элементов – видео, аудио, flash, слайд-шоу, делая презентацию действительно современной и эффектной. Для просмотра презентации пользователю не придется совершать никаких дополнительных действий: установленная на компьютере Windows содержит все необходимые драйвера и плееры.

Процесс создания презентации в Microsoft PowerPoint состоит из таких действий, как выбор общего оформления, добавление новых слайдов и их содержимого, выбор разметки слайдов, изменение при необходимости оформления слайдов, изменение цветовой схемы, применение различных шаблонов оформления и создание таких эффектов, как эффекты анимации при демонстрации слайдов. Приведенные ниже сведения касаются средств, доступных на начальном этапе этого процесса.

PowerPlugs: Presentations to Go – это набор заготовок презентаций PowerPoint, позволяющий в считанные минуты создать первоклассное визуальное сопровождение для типовых встреч, совещаний и семинаров. Каждая заготовка содержит 12 профессионально оформленных слайдов, выполненных с учетом особенностей целевой аудитории и предмета обсуждения. Заготовки Presentations to Go снабжены профессиональными рекомендациями по организации и подаче информационного материала.

### **13.05 Способы создания презентации**

- создание новой презентации с помощью пустых слайдов;
- создание новой презентации на основе существующей: презентация создается на основе уже имеющейся презентации с заданным оформлением; создается копия имеющейся презентации, позволяющая создать новую презентацию, внося изменения в оформление и содержимое исходной презентации;
- создание презентации с использованием шаблона оформления: презентация создается на основе имеющегося шаблона Microsoft PowerPoint, содержащего основные элементы оформления, шрифты и

цветовую схему, кроме стандартных шаблонов Microsoft PowerPoint можно использовать самостоятельно созданные шаблоны; PowerPoint предлагает два типа шаблонов: шаблоны оформления и шаблоны содержания. Шаблоны содержания предлагают уже оформленные слайды с текстом на различные темы, которые можно изменять по своему усмотрению. Кроме того, на основе уже имеющейся презентации есть возможность создавать пользовательские шаблоны. Добавленный в Мастер автосодержания новый шаблон будет доступен при следующем использовании мастера. Шаблоны оформления предлагают разные стили форматирования и разное цветовое оформление отдельных слайдов;

- из мастера автосодержания: презентация создается на основе предложенного содержания (пошаговый метод создания новой презентации). Мастер автосодержания позволяет последовательно выбрать сначала Вид презентации, потом Стилль презентации и так далее. Предлагается около двадцати различных видов презентаций, в том числе «Общий доклад», «Бизнес-план», «Мозговой штурм», «Диплом» и др.

## 1. Рекомендации по созданию презентации

При создании презентации основное внимание необходимо уделять их содержанию. Анимация, переходы и другие инструментальные средства используются для подчеркивания определенных аспектов сообщаемых сведений, чтобы не отвлекать внимание аудитории на спецэффекты.

Подобных правил следует придерживаться и в отношении звука. Музыка, которая зазвучит во время перехода с одного слайда на другой или во время анимации, сконцентрирует внимание зрителей на показываемых слайдах. Однако злоупотребление звуковыми эффектами может отвлечь внимание слушателей от важных моментов.

Реакция аудитории зависит также от темпа проведения презентации. Так, слишком быстрая смена слайдов утомляет, а слишком медленная может подействовать расслабляюще. Средства программы *PowerPoint* позволяют отрететировать темп показа перед проведением презентации.

Можно предоставить общий доступ к презентации в Интернете, опубликовав ее на веб-сервере или другом компьютере, пользователям, которым требуется ознакомиться с презентацией с помощью веб-обозревателя. При опубликовании презентации ее копия помещается в выбранное местоположение. Опубликовать можно презентацию, сохраненную в формате.ppt, веб-страницы или веб-страницы в одном файле.

При публикации презентации в Интернете или сохранении ее в формате веб-страницы в нее автоматически включаются следующие элементы:

- Область переходов, отображающая структуру презентации.
- Область слайдов.

- Элемент управления, позволяющий отобразить или скрыть структуру презентации.
- Элемент управления для отображения и скрытия области заметок.
- Элемент управления, позволяющий включить режим просмотра во весь экран, аналогичный режиму демонстрации слайдов в Microsoft PowerPoint, при котором скрываются элементы управления обозревателем. При наличии в презентации произвольных показов их можно просмотреть только в полноэкранном режиме.

***Опубликование презентации позволяет решить следующие задачи:***

- предоставление общего доступа в Интернете к копии презентации, которую можно изменять и обновлять. Оригинал может храниться в формате презентации PowerPoint [.ppt];
- публикация копий исходной презентации на разных веб-узлах;
- предоставление доступа к определенной части презентации, например к произвольному показу, одному слайду или нужному диапазону слайдов;
- настройка презентации с учетом особенностей конкретной программы (или версии) веб-обозревателя, например Microsoft Internet Explorer или Netscape Navigator;
- выбор элементов, отображаемых в веб-формате презентации, таких как заметки докладчика, анимации и кнопки перемещения.

### ***13.06 Контрольные вопросы***

1. Понятие презентации и слайда.
2. Состав слайда.
3. Классификация презентаций.
4. Этапы создания презентации.
5. Презентационные программы.
6. Способы создания презентации.
7. Рекомендации по созданию презентации.
8. Задачи, решаемые опубликованием презентации.



## Лекция 14. Компьютерный вирус

### 14.01 *Материал из Википедии – свободной энциклопедии*

Компьютерный вирус – разновидность компьютерных программ или вредоносный код, отличительной особенностью которого является способность к размножению (саморепликация). В дополнение к этому вирусы могут без ведома пользователя выполнять прочие произвольные действия, в том числе наносящие вред пользователю и/или компьютеру.

Даже если автор вируса не программировал вредоносных эффектов, вирус может приводить к сбоям компьютера из-за ошибок, неучтённых тонкостей взаимодействия с операционной системой и другими программами. Кроме того, вирусы обычно занимают некоторое место на накопителях информации и отбирают некоторые другие ресурсы системы. Поэтому вирусы относят к вредоносным программам.

Некомпетентные пользователи ошибочно относят к компьютерным вирусам и другие виды вредоносных программ – программы-шпионы и прочее. Известны десятки тысяч компьютерных вирусов, которые распространяются через Интернет по всему миру.

Создание и распространение вредоносных программ (в том числе вирусов) преследуется в России согласно Уголовному кодексу РФ (глава 28, статья 273). Согласно доктрине информационной безопасности РФ, в России должен проводиться правовой ликбез в школах и вузах при обучении информатике и компьютерной грамотности по вопросам защиты информации в ЭВМ, борьбы с компьютерными вирусами и обеспечению информационной безопасности в сетях ЭВМ.

### 14.02 *Классификация*

Ныне существует немало разновидностей вирусов, различающихся по основному способу распространения и функциональности. Если изначально вирусы распространялись на дискетах и других носителях, то сейчас доминируют вирусы, распространяющиеся через Интернет. Растёт и функциональность вирусов, которую они перенимают от других видов программ.

В настоящее время не существует единой системы классификации и именования вирусов (хотя попытка создать стандарт была предпринята на встрече CARO в 1991 году). Принято разделять вирусы:

- по поражаемым объектам (файловые вирусы, загрузочные вирусы, скриптовые вирусы, макровирусы, вирусы, поражающие исходный код);
- по поражаемым операционным системам и платформам (DOS, Microsoft Windows, Unix, Linux);
- по технологиям, используемым вирусом (полиморфные вирусы, стелс-вирусы, руткиты);

- по языку, на котором написан вирус (ассемблер, высокоуровневый язык программирования, скриптовый язык и др.);
- по дополнительной вредоносной функциональности (бэкдоры, кейлоггеры, шпионы, ботнеты и др.).

**Признаки заражения.** Существует ряд признаков, которые могут сопутствовать заражению вирусом: появление на экране непредусмотренных сообщений и запросов, изображений и звуковых сигналов; самопроизвольный запуск программ без участия пользователя; попытки неизвестных программ подключиться к Интернету без ведома пользователя и т.п. О поражении вирусом через почту может свидетельствовать то, что друзья и знакомые пользователя говорят о сообщениях от него, которые он не отправлял; наличие в почтовом ящике большого количества сообщений без обратного адреса и заголовков. Однако эти признаки не всегда являются следствием присутствия вирусов. Например, в случае с почтой заражённые сообщения могут рассылаться с обратным адресом пользователя с других компьютеров.

Среди косвенных признаков можно назвать частые зависания и сбои в работе компьютера, замедленная (по сравнению с изначальным поведением) работа компьютера при запуске программ, невозможность загрузки операционной системы, исчезновение файлов и каталогов или искажение их содержимого, частое обращение к жёсткому диску (часто мигает лампочка на системном блоке), браузер Internet Explorer «зависает» или ведёт себя неожиданным образом (например, окно программы невозможно закрыть). Но основной причиной для подобных симптомов являются всё же не вирусы, а сбои в аппаратном обеспечении, конфликты между программами и баги («жучки», дефекты) в них.

### **14.03 Механизм распространения**

Вирусы распространяются, копируя свое тело и обеспечивая его последующее исполнение: внедряя себя в исполняемый код других программ, заменяя собой другие программы, прописываясь в автозапуск и другое. Вирусом или его носителем могут быть не только программы, содержащие машинный код, но и любая информация, содержащая автоматически исполняемые команды, – например, пакетные файлы и документы Microsoft Word и Excel, содержащие макросы. Кроме того, для проникновения на компьютер вирус может использовать уязвимость в популярном программном обеспечении (например, AdobeFlash, Internet Explorer, Outlook), для чего распространители внедряют его в обычные данные (картинки, тексты и т.д.) вместе с эксплоитом, использующим уязвимость.

#### **1. Каналы**

- Флеш-накопители (флешки). В настоящее время USB-флешки заменяют дискеты и повторяют их судьбу: большое количество вирусов распространяется через съёмные накопители, включая цифровые фото-

аппараты, цифровые видеокамеры, портативные цифровые плееры, а с 2000-х годов всё большую роль играют мобильные телефоны, особенно смартфоны (появились мобильные вирусы). Использование этого канала ранее было преимущественно обусловлено возможностью создания на накопителе специального файла autorun.inf, в котором можно указать программу, запускаемую Проводником Windows при открытии такого накопителя. В Windows 7 возможность автозапуска файлов с переносных носителей была отключена.

- Электронная почта. Обычно вирусы в письмах электронной почты маскируются под безобидные вложения: картинки, документы, музыку, ссылки на сайты. В некоторых письмах могут содержаться действительно только ссылки, то есть в самих письмах может и не быть вредоносного кода, но если открыть такую ссылку, то можно попасть на специально созданный веб-сайт, содержащий вирусный код. Многие почтовые вирусы, попав на компьютер пользователя, затем используют адресную книгу из установленных почтовых клиентов типа Outlook для рассылки самого себя дальше.

- Системы обмена мгновенными сообщениями. Здесь также распространена рассылка ссылок на якобы фото, музыку либо программы, в действительности являющиеся вирусами, по ICQ и через другие программы мгновенного обмена сообщениями.

- Веб-страницы. Возможно также заражение через страницы Интернета ввиду наличия на страницах всемирной паутины различного «активного» содержимого: скриптов, ActiveX-компонентов. В этом случае используется уязвимость программного обеспечения, установленного на компьютере пользователя, либо уязвимость в ПО владельца сайта (что опаснее, так как заражению подвергаются добропорядочные сайты с большим потоком посетителей), а ничего не подозревающие пользователи, зайдя на такой сайт, рискуют заразить свой компьютер.

- Интернет и локальные сети (черви). Черви – вид вирусов, которые проникают на компьютер-жертву без участия пользователя. Черви используют так называемые «дыры» (уязвимости) в программном обеспечении операционных систем, чтобы проникнуть на компьютер. Уязвимости – это ошибки и недоработки в программном обеспечении, которые позволяют удаленно загрузить и выполнить машинный код, в результате чего вирус-червь попадает в операционную систему и, как правило, начинает действия по заражению других компьютеров через локальную сеть или Интернет. Злоумышленники используют заражённые компьютеры пользователей для рассылки спама или для DDoS-атак.

## 2. Противодействие обнаружению

Во времена MS-DOS были распространены стелс-вирусы, перехватывающие прерывания для обращения к операционной системе. Вирус таким образом мог скрывать свои файлы из дерева каталогов или подставлять вместо зараженного файла исходную копию.

С широким распространением антивирусных сканеров, проверяющих перед запуском любой код на наличие сигнатур или выполнение подозрительных действий, этой технологии стало недостаточно. Соккрытие вируса из списка процессов или дерева каталогов для того, чтобы не привлекать лишнее внимание пользователя, является базовым приемом, однако для борьбы с антивирусами требуются более изощренные методы. Для противодействия сканированию на наличие сигнатур применяется шифрование кода и полиморфизм. Эти техники часто применяются вместе, поскольку для расшифровки зашифрованной части вируса необходимо оставлять расшифровщик незашифрованным, что позволяет обнаруживать его по сигнатуре. Поэтому для изменения расшифровщика применяют полиморфизм – модификацию последовательности команд, не изменяющую выполняемых действий. Это возможно благодаря весьма разнообразной и гибкой системе команд процессоров Intel, в которой одно и то же элементарное действие, например сложение двух чисел, может быть выполнено несколькими последовательностями команд.

Также применяется перемешивание кода, когда отдельные команды случайным образом разупорядочиваются и соединяются безусловными переходами. Передовым фронтом вирусных технологий считается метаморфизм, который часто путают с полиморфизмом. Расшифровщик полиморфного вируса относительно прост, его функция – расшифровать основное тело вируса после внедрения, то есть после того как его код будет проверен антивирусом и запущен. Он не содержит самого полиморфного движка, который находится в зашифрованной части вируса и генерирует расшифровщик. В отличие от этого, метаморфный вирус может вообще не применять шифрование, поскольку сам при каждой репликации переписывает весь свой код.

### **3. Профилактика и лечение**

В настоящий момент существует множество антивирусных программ, используемых для предотвращения попадания вирусов в ПК. Однако нет гарантии, что они смогут справиться с новейшими разработками. Поэтому следует придерживаться некоторых мер предосторожности, в частности:

1. Не работать под привилегированными учётными записями без крайней необходимости.
2. Не запускать незнакомые программы из сомнительных источников.
3. Стараться блокировать возможность несанкционированного изменения системных файлов.
4. Отключать потенциально опасный функционал системы (например, autorun носителей в MS Windows, сокрытие файлов, их расширений и пр.).

5. Не заходить на подозрительные сайты, обращать внимание на адрес в адресной строке обозревателя.
6. Пользоваться только доверенными дистрибутивами.
7. Постоянно делать резервные копии важных данных и иметь образ системы со всеми настройками для быстрого развёртывания.
8. Выполнять регулярные обновления часто используемых программ, особенно, обеспечивающих безопасность системы.

#### **4. Экономика**

Некоторые производители антивирусов утверждают, что сейчас создание вирусов превратилось из одиночного хулиганского занятия в серьёзный бизнес, имеющий тесные связи с бизнесом спама и другими видами противозаконной деятельности. Также называются миллионные и даже миллиардные суммы ущерба от действий вирусов и червей. К подобным утверждениям и оценкам следует относиться осторожно: суммы ущерба, по оценкам различных аналитиков, различаются (иногда на три-четыре порядка), а методики подсчёта не приводятся.

## Оглавление

<b>ЛЕКЦИЯ 1. ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАТИКУ</b> .....	<b>4</b>
1.01 Что такое информатика .....	4
1.02 Информатика как наука.....	5
1.03 Информационное общество .....	7
1.04 Информатика как прикладная дисциплина.....	9
1.05 Информатика как бизнес-сфера .....	10
1.06 Единицы измерения информации .....	10
1.07 Связь понятий «информация», «данные», «знание».....	12
1.08 Виды экономической информации.....	15
1.09 Технические средства обработки информации .....	18
<b>ЛЕКЦИЯ 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>19</b>
2.01 Основные сведения об Информационной системе.....	19
2.02 Структура и архитектура информационной системы.....	20
2.03 Классификация информационных систем .....	22
2.04 Классификация по архитектуре.....	23
2.05 Классификация по степени автоматизации.....	24
2.06 Классификация по характеру обработки данных .....	24
2.07 Классификация по сфере применения.....	24
2.08 Классификация по охвату задач .....	25
2.09 Создание информационной системы.....	26
2.10 Информационные технологии.....	31
<b>ЛЕКЦИЯ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОННОГО ОФИСА</b> .....	<b>34</b>
3.01 Определения .....	34
3.02 Интегрированные пакеты для офиса .....	39
3.03 Организация документооборота в электронном офисе.....	41
3.04 Средства подготовки электронных документов .....	41
3.05 Методы автоматизации офиса .....	43
3.06 Хранение, навигация, поиск и фильтрация документов .....	44

---

3.07	Коллективная работа с документами .....	45
3.08	Обзор средств автоматизации учреждений.....	46
3.09	Средства управления электронными документами .....	47
3.10	Средства автоматизации документооборота .....	49
3.11	Контрольные вопросы .....	50
<b>ЛЕКЦИЯ 4. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О КОМПЬЮТЕРЕ.....</b>		<b>51</b>
4.01	Краткая история развития вычислительной техники .....	51
4.02	Единицы измерения информации .....	53
4.03	Принцип действия ЭВМ .....	53
4.04	Общая структурная схема ЭВМ .....	54
4.05	Классификация вычислительной техники.....	56
4.06	ЭВМ общего назначения .....	58
4.07	Проблемно ориентированные ЭВМ .....	58
4.08	Специализированные ЭВМ .....	59
4.09	Персональный компьютер .....	59
4.10	Типичный ПК .....	61
4.11	Персональный компьютер .....	62
4.12	Накопители на компакт-дисках .....	63
4.13	Мониторы и видеоадаптеры.....	69
4.14	Клавиатура .....	71
4.15	Принтеры.....	73
4.16	Сканер .....	78
4.17	Мышь.....	81
4.18	Модемы и факс-модемы.....	83
4.19	Компьютерные сети .....	86
4.20	Мультимедиа.....	88
4.21	Другие периферийные устройства .....	90
1.	Устройства защиты.....	90
2.	Бесперебойные источники питания .....	90
<b>ЛЕКЦИЯ 5. ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ .....</b>		<b>92</b>
5.01	Уровни компьютерных систем .....	92

<b>5.02</b>	<b>Особенности алгоритмов управления ресурсами .....</b>	<b>95</b>
1.	Поддержка многозадачности.....	95
2.	Поддержка многопользовательского режима.....	96
3.	Многопроцессорная обработка.....	96
<b>5.03</b>	<b>Особенности аппаратных платформ .....</b>	<b>97</b>
<b>5.04</b>	<b>Операционные системы для мобильных устройств .....</b>	<b>98</b>
1.	Symbian OS.....	98
2.	Windows Mobile.....	99
3.	Android.....	99
4.	iOS.....	100
5.	Palm OS.....	100
6.	BlackBerry OS.....	101
<b>5.05</b>	<b>Особенности областей использования.....</b>	<b>102</b>
<b>5.06</b>	<b>Особенности методов построения ОС .....</b>	<b>103</b>
1.	Способы построения ядра системы.....	103
2.	Подсистема управления процессами.....	105
<b>5.07</b>	<b>Алгоритмы планирования процессов .....</b>	<b>110</b>
<b>5.08</b>	<b>Вытесняющие и невытесняющие алгоритмы .....</b>	<b>112</b>
<b>5.09</b>	<b>Управление памятью .....</b>	<b>114</b>
<b>ЛЕКЦИЯ 6. ТЕКСТОВЫЕ РЕДАКТОРЫ И ПРОЦЕССОРЫ.....</b>		<b>121</b>
<b>6.01</b>	<b>Назначение и классификация текстовых процессоров .....</b>	<b>121</b>
<b>6.02</b>	<b>Основные функции текстовых процессоров .....</b>	<b>122</b>
<b>6.03</b>	<b>AkelPad + Portable.....</b>	<b>124</b>
<b>6.04</b>	<b>Популярные текстовые редакторы в России.....</b>	<b>125</b>
<b>6.05</b>	<b>Текстовый процессор Word .....</b>	<b>125</b>
1.	Word – это приложение Windows .....	125
2.	Microsoft Word 2010 .....	126
3.	Графическая технология Word.....	128
4.	Недостатки Word.....	129
5.	Создание, загрузка и сохранение файлов-документов.....	129
6.	Окно процессора Word .....	131
7.	Обзор функций горизонтального меню.....	131
8.	Основные элементы текстового документа.....	132
9.	Абзац.....	132
10.	Структура страницы .....	133
11.	Структура документа.....	134
12.	Таблицы и рисунки.....	135
<b>6.06</b>	<b>Текстовый процессор OpenOffice.org Writer .....</b>	<b>135</b>
<b>6.07</b>	<b>Apple IWork Pages.....</b>	<b>138</b>
<b>6.08</b>	<b>Adobe Acrobat.....</b>	<b>141</b>
<b>6.09</b>	<b>Издательская система LaTeX.....</b>	<b>142</b>
<b>6.10</b>	<b>QuarkXPress.....</b>	<b>143</b>



<b>ЛЕКЦИЯ 7. АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ЗАДАЧ</b> .....	<b>144</b>
7.01 Типовые решения практических задач.....	144
7.02 Понятие алгоритма.....	145
7.03 Формы представления алгоритмов.....	147
7.04 Запись алгоритма.....	147
7.05 Базовые структуры алгоритмов.....	152
7.06 Контрольные вопросы .....	158
7.07 Тест по материалам лекции .....	158
<b>ЛЕКЦИЯ 8. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ</b> .....	<b>161</b>
8.01 Общие сведения о СУБД.....	161
8.02 Реляционная база данных.....	162
1. Определения и понятия .....	162
2. Схема данных.....	164
3. Объекты базы данных .....	165
8.03 Оперативный анализ данных («Сводные диаграммы», «Сводные таблицы»).....	168
8.04 Средства создания объектов базы данных.....	170
1. Мастера Access .....	170
2. Средства конструирования объектов .....	172
3. Средства программирования.....	173
8.05 Интеграция и использование внешних данных .....	175
8.06 Поддержка технологий корпоративных сетей.....	176
1. Многопользовательская база данных Access.....	177
2. Работа Access с базой данных SQL Server .....	179
3. Интернет-технологии.....	180
8.07 Защита баз данных.....	182
8.08 Контрольные вопросы .....	187
<b>ЛЕКЦИЯ 9. ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ</b> .....	<b>189</b>
9.01 Общие сведения об электронных таблицах .....	189
9.02 MicrosoftExcel.....	190
1. Типы данных, используемых в Excel.....	191
2. Диагностика ошибок в формулах Excel.....	194
3. Ввод и обработка данных в Excel .....	195
4. Форматирование и защита рабочих листов.....	195
9.03 Работа с электронными таблицами .....	196
1. Ввод заголовка, шапки и исходных данных таблицы .....	196
2. Редактирование содержимого ячейки.....	197
3. Оформление электронной таблицы.....	197
4. Сохранение таблиц на диске .....	198

<b>9.04</b>	<b>Загрузка рабочей книги.....</b>	<b>198</b>
1.	Ввод формул и функций для табличных расчетов.....	199
2.	Относительная и абсолютная адресация ячеек.....	199
3.	Копирование формул в электронных таблицах.....	200
<b>9.05</b>	<b>Объединение и связывание нескольких электронных таблиц.....</b>	<b>200</b>
<b>9.06</b>	<b>Построение диаграмм в Excel.....</b>	<b>201</b>
1.	Элементы диаграммы.....	201
2.	Типы диаграмм.....	202
3.	Редактирование диаграмм.....	203
4.	Ввод текста названия диаграммы.....	204
5.	Добавление линии тренда к ряду данных.....	204
<b>9.07</b>	<b>Управление базами данных и анализ данных.....</b>	<b>205</b>
1.	Сортировка списков и диапазонов.....	205
2.	Промежуточные итоги.....	206
3.	Обеспечение поиска и фильтрации данных.....	206
4.	Применение расширенного фильтра.....	207
5.	Расширенный фильтр с использованием вычисляемых значений.....	207
<b>9.08</b>	<b>Анализ данных с помощью сводных таблиц.....</b>	<b>208</b>
1.	Средства для анализа данных.....	208
2.	Подбор параметра.....	208
3.	Таблица подстановки.....	209
<b>9.09</b>	<b>Проверка результатов с помощью сценариев.....</b>	<b>209</b>
<b>ЛЕКЦИЯ 10. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ.....</b>		<b>210</b>
<b>10.01</b>	<b>Компьютерная вычислительная сеть.....</b>	<b>210</b>
1.	Основные понятия вычислительных сетей.....	210
2.	Основные элементы компьютерной сети.....	212
3.	Возможности сетей.....	213
<b>10.02</b>	<b>Система передачи данных.....</b>	<b>213</b>
1.	Протоколы сетей.....	213
2.	Методы передачи информации.....	215
3.	Скорость передачи данных по каналу связи.....	215
4.	Максимальная скорость передачи.....	215
5.	Основные параметры сетей.....	216
<b>10.03</b>	<b>Семиуровневая модель OSI.....</b>	<b>216</b>
1.	Функции уровней модели OSI.....	217
2.	Включение промежуточных устройств.....	219
3.	Методы контроля ошибок.....	221
<b>10.04</b>	<b>Типы сетей.....</b>	<b>223</b>
1.	Стандарты реализованных сетей.....	225
2.	Сеть Ethernet.....	226
3.	Пропускная способность канала.....	226
4.	Метод доступа CSMA/CD.....	227
5.	Управляемые концентраторы (класс I).....	227
<b>10.05</b>	<b>Топология сети.....</b>	<b>228</b>
1.	Выбор топологии сети.....	228
2.	Базовые топологии.....	229
3.	Функции моста Ethernet.....	231
4.	Gigabit Ethernet.....	233
5.	10Gigabit Ethernet.....	233
6.	Предельный размер области коллизий.....	233
7.	Методы решения проблем Ethernet.....	234

---

<b>10.06</b>	<b>Направления развития сетевых устройств .....</b>	<b>234</b>
<b>10.07</b>	<b>Типы кабелей.....</b>	<b>237</b>
1.	Стандарты на кабели .....	237
2.	Причины перехода на оптоволоконный кабель .....	237
3.	Сеть FDDI.....	237
4.	Сеть 100VG-AnyLAN.....	240
<b>10.08</b>	<b>Беспроводные сети .....</b>	<b>241</b>
1.	Сеть Wi-Fi.....	241
2.	Передача данных в беспроводной сети WLAN.....	242
3.	Недостатки сети Wi-Fi.....	243
4.	Сеть WiMAX.....	244
5.	Организация связи беспроводных сетей с региональными сетями.....	246
<b>10.09</b>	<b>Облачные вычисления .....</b>	<b>246</b>
<b>ЛЕКЦИЯ 11. ГЛОБАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ INTERNET .....</b>		<b>249</b>
<b>11.01</b>	<b>Архитектура глобальной сети.....</b>	<b>249</b>
1.	Сети X.25 .....	250
2.	Структура Интернета.....	250
<b>11.02</b>	<b>Адресация в сети Internet.....</b>	<b>251</b>
<b>11.03</b>	<b>Служба доменных имен DNS.....</b>	<b>252</b>
1.	Иерархическая структура системы имен доменов .....	256
<b>11.04</b>	<b>Сетевые протоколы.....</b>	<b>256</b>
<b>11.05</b>	<b>Сервисы Internet.....</b>	<b>258</b>
<b>11.06</b>	<b>Почтовые сообщения .....</b>	<b>260</b>
1.	Стандартные функции почтовых клиентов .....	261
2.	Прием сообщений.....	261
3.	Адреса в электронной почте .....	262
<b>11.07</b>	<b>Сервис WWW .....</b>	<b>262</b>
1.	Создание Web-документов.....	262
2.	Гипертекст и гиперссылки .....	265
3.	WWW.....	266
<b>11.08</b>	<b>Браузеры.....</b>	<b>267</b>
1.	Поисковые системы Интернет.....	268
2.	Программные средства машинного перевода.....	270
3.	Видеоконференция.....	273
<b>11.09</b>	<b>Спутниковый Интернет .....</b>	<b>273</b>
1.	Варианты обеспечения доступа.....	274
<b>11.10</b>	<b>Двухсторонний спутниковый Интернет .....</b>	<b>274</b>
1.	Системы спутниковой связи.....	275
2.	VSAT .....	275
3.	Защита информации в компьютерной сети .....	277
<b>11.11</b>	<b>Мобильные телекоммуникации .....</b>	<b>277</b>
1.	Мобильные системы.....	277
2.	Беспроводная сеть связи GSM .....	281
3.	Мобильный телефон .....	284
<b>11.12</b>	<b>«Internet-ID».....</b>	<b>285</b>
1.	Что такое механизм Internet-ID?.....	285

2. Настройка Internet-ID соединения.....	286
3. Mini Internet-ID сервер.....	287
<b>11.13 Геолокационные сервисы.....</b>	<b>287</b>
1. Основные способы геолокации.....	288
2. Географическая и социальная геолокация.....	290
<b>ЛЕКЦИЯ 12. ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ.....</b>	<b>292</b>
<b>12.01 Общие сведения о защите информации.....</b>	<b>292</b>
1. Защита ПК от несанкционированного доступа.....	292
2. Оpozнaвание (аутентификация) пользователей и используемых компонентов обработки информации.....	293
3. Цели защиты информации в сетях ЭВМ.....	296
<b>12.02 Понятие сервисов безопасности.....</b>	<b>299</b>
1. Понятие о служебной и государственной тайне.....	305
2. Грифы ограничения доступа.....	307
3. Снятие грифа конфиденциальности.....	308
<b>12.03 Симметричное и асимметричное шифрование.....</b>	<b>310</b>
<b>ЛЕКЦИЯ 13. ПРЕЗЕНТАЦИИ.....</b>	<b>313</b>
<b>13.01 Общие сведения о подготовке презентации.....</b>	<b>313</b>
<b>13.02 Классификация презентаций.....</b>	<b>314</b>
1. HTML-презентация.....	314
2. MS PowerPoint-презентация.....	315
3. Flash-презентация.....	315
4. Презентация смешанного типа.....	315
<b>13.03 Этапы создания презентаций.....</b>	<b>316</b>
<b>13.04 Программы по созданию презентаций.....</b>	<b>316</b>
<b>13.05 Способы создания презентации.....</b>	<b>318</b>
1. Рекомендации по созданию презентации.....	319
<b>13.06 Контрольные вопросы.....</b>	<b>320</b>
<b>ЛЕКЦИЯ 14. КОМПЬЮТЕРНЫЙ ВИРУС.....</b>	<b>321</b>
<b>14.01 Материал из Википедии – свободной энциклопедии.....</b>	<b>321</b>
<b>14.02 Классификация.....</b>	<b>321</b>
<b>14.03 Механизм распространения.....</b>	<b>322</b>
1. Каналы.....	322
2. Противодействие обнаружению.....	323
3. Профилактика и лечение.....	324
4. Экономика.....	325

Учебное издание

**ЛЕКЦИИ ПО ИНФОРМАТИКЕ**

*Под редакцией проф. А.М. Власовца*

Третье издание,  
исправленное и переработанное

Редактор О.А. Масликова

Подписано в печать 05.02.13. Формат 60x84 1/16.  
Усл. печ. л. 20,75. Тираж 230 экз. Заказ 64. РТП изд-ва СПбГЭУ.

Издательство СПбГЭУ. 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., д. 21.