

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Кафедра вычислительных машин, комплексов,
систем и сетей

Н.И. РОМАНЧЕВА

ИНФОРМАТИКА. ЧАСТЬ 2

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для студентов 1 курса

специальности 220100

дневного обучения

Москва- 2004

Рецензенты:

докт. техн. наук, зам. зав. кафедрой МГТУ «СТАНКИН» А.Б. Акаев

докт. техн. наук, профессор кафедры ПМ МГТУ ГА А.А. Егорова

Учебное пособие по дисциплине «Информатика». Часть 2 - М.: МГТУ ГА, 2004.- 128 с.: Ил. 34, список лит. 7 наим.

Учебное пособие содержит материал по 2-ой части учебной дисциплины, в которой рассматриваются информационные процессы, задачи, методы и средства информационных технологий, основы технологии мультимедиа, а также базовые понятия компьютерных и телекоммуникационных сетей.

Учебное пособие издается в соответствии с учебным планом для студентов специальности 220100 дневного обучения.

Рассмотрено и одобрено 9.03.2004 г. на заседаниях кафедры ВМКСС и методического совета по специальности 220100 9.03.2004 г.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ВВЕДЕНИЕ	5
РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МУЛЬТИМЕДИА	7
1.1 Понятие мультимедиа, области использования	7
1.2 Обзор составных частей мультимедиа	8
1.3 Основные требования, предъявляемые мультимедиа к компьютеру	10
1.4 Аппаратные средства получения цифровых оригиналов	13
1.5 Основные компоненты технологии World Wide Web	20
Контрольные вопросы	30
РАЗДЕЛ 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	31
2.1 Схема основного метода информатики	31
2.2 Информационный процесс	33
2.3 Эталонная модель взаимодействия открытых систем как основа организации информационных процессов	40
2.4 Информационная технология как система	45
2.5 Примеры информационных технологий	55
2.6 Перспективы развития	56
2.7 Системы искусственного интеллекта. Экспертные системы. Нейросистемы.	58
2.8 Унифицированный интерфейс с пользователем. Основные компоненты. Правила проектирования	65
Контрольные вопросы	80
РАЗДЕЛ 3. КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ	
3.1 Основы компьютерной коммуникации.	82

3.2 Объединение сетей. Общие сведения о сетевых взаимодействиях	91
3.3. Классические сервисы в сетях.	94
3.4 Общие сведения о сетевых устройствах	95
3.5 Модемы: назначение, классификация, принцип работы. Стандарты и протоколы. Современное состояние и тенденции. .	101
3.6 Краткое историческое введение и основные возможности сети INTERNET	107
3.7 Информационная безопасность. Проблемы выбора средств защиты	110
Контрольные вопросы	118
ЛИТЕРАТУРА	118
ПРИЛОЖЕНИЕ. Контрольные тесты	119

ВВЕДЕНИЕ

К началу нового тысячелетия информатика стала чрезвычайно актуальной и популярной областью, определяющей технологией нашего времени. Целью информатики является изучение структуры и общих свойств научной информации с выявлением закономерностей процессов коммуникации.

В современном понимании информатика - это область науки и техники, изучающая информационные процессы и методы их автоматизации. Пользователю она предоставляет методологические основы построения информационной модели объекта. В информатике можно выделить три уровня: физический (нижний) уровень представляет собой средства вычислительной техники и техники связи. Их развитие оказывает решающее влияние на возможности и направление использования информатики. Логический (средний) уровень информатики составляет информационная технология. Прикладной (верхний) уровень определяет идеологию применения информационной технологии для проектирования различных систем. На этом уровне задаются средства и методы обработки данных. Быстрая эволюция дисциплины оказала сильное воздействие на образование в области информатики, влияя как на содержание преподаваемой дисциплины, так и на педагогические методы.

Достижения информатики с успехом используются при построении автоматизированных систем обработки информации и управления, в которых ключевой проблемой является автоматизация информационных процессов с целью подготовки информации лицу, принимающему решение. Умение эффективно отбирать, накапливать, хранить, обрабатывать и анализировать информацию является неотъемлемой чертой руководителя-профессионала.

Сегодня информационные технологии стали основой для большей части нашей экономики. Совершенствование информационных технологий должно быть направлено на обеспечение автоматизированного формирования модели предметной области из ее фрагментов, получаемых пользователем при решении отдельных задач.

Компьютерное образование, которому в последнее время уделяется столько внимания, должно включать не только знания об устройстве вычислительных машин, но и умение применять эти знания в своей профессиональной деятельности. Предлагая это учебное пособие вниманию студентов, автор стремился содействовать более глубокому знакомству читателей с современной информационной технологией.

В учебном пособии раскрывается содержание информационной технологии как составной части информатики. Описываются виды информации и способы ее

организации (гипертекст, гипермедиа), компоненты и методы построения мультимедийных систем. Излагаются основы компьютерной коммуникации, рассмотрены вопросы информационной безопасности.

Пособие рассчитано на студентов специальности 220100 и слушателей высших учебных заведений, обучающихся по техническим дисциплинам. Может быть использовано как при дипломном проектировании, так и при самостоятельном решении задач разработки современного программного обеспечения и построения автоматизированных систем.

Раздел 1. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МУЛЬТИМЕДИА

1.1 Понятие мультимедиа, области использования

Мультимедиа – понятие комплексное. С одной стороны, под термином мультимедиа подразумевается несколько видов данных в одном документе или совокупность устройств для воспроизведения этого комплекса данных. Термин «мультимедиа» (multimedia) можно перевести на русский язык как «много сред» (иногда переводят «много носителей»). С другой стороны, *мультимедиа* — это интерактивная технология, обеспечивающая с помощью программного обеспечения и технических средств работу с неподвижными изображениями, видеоизображениями, анимацией, текстом и звуковым рядом. В представлении пользователя технологию мультимедиа образуют:

- аппаратные средства компьютера, обеспечивающие доступ к данным и воспроизведение мультимедийной информации;
- программные средства, обслуживающие доступ и воспроизведение;
- носители информации в мультимедиа.

Одним из первых средств создания технологии мультимедиа явилась гипертекстовая технология, которая выступала в качестве авторского программного инструмента. Появлению систем мультимедиа способствовал технический прогресс: возросла оперативная и внешняя память ЭВМ, повысилось качество видеотехники, появились широкие графические возможности ЭВМ, появились лазерные компакт-диски и др. С. Джобс в 1988 создал принципиально новый тип персонального компьютера – NeXT, базовые средства мультимедиа которого заложены в архитектуру, аппаратные и программные средства.

Технология NeXT – новый шаг в общении человека с машиной. До сих пор работали с интерфейсом WIMP (Windows- окно, Image - образ, Menu - меню, Pointer - указатель). NeXT дает возможность работать с интерфейсом SILK (Speech - речь, Image - образ, Language – язык, Knowledge - знание). В состав NeXT входит система электронной мультимедиапочты, позволяющая обмениваться сообщениями типа речь, текст, графическая информация и т.д.

Для делового мира мультимедийные и информационные технологии крайне важны. Именно новое качество аудиоэффектов и видеоэффектов, в сочетании с резким увеличением объема информации, передаваемой и перерабатываемой средствами мультимедиа обуславливает применение мультимедиа в таких новых сферах применения

ЭВМ, как презентация товаров и услуг, учебные программы с динамической графикой и звуковым сопровождением, обработка и синтез звуковых и видеосигналов, представление объемной информации (например, в виде компьютерных энциклопедий и справочников, программных средств и т.д.). В последние годы появились фантастические приложения мультимедиа – создание кибернетического пространства (Cyberspace).

В таблице 1.1 приведена классификация областей применения мультимедиа (по данным Джон Гейл).

Таблица 1.1- Классификация областей применения мультимедиа

	область применения	данные в %
по способу применения	образование, обучение	12,3
	создание эффектов	5,8
	моделирование	6,7
	коммуникации	16,5
	производство	9,2
	реклама	4,9
	документация	4,1
	развлечения	29
	остальное	12,6
по месту применения	потребительский рынок	41,4
	страхование	4,1
	здравоохранение	2,5
	обслуживание компьютера	5,1
	библиотеки	6,9
	торговля	4,1
	промышленное производство	15,4
	банки/финансы	4,7
	государственные структуры	15,9

1.2 Обзор составных частей мультимедиа

Компонентами мультимедиа принято считать: звук, графику, 3-х мерная графика, анимация. К мультимедийным функциям компьютера традиционно причисляют обработку и воспроизведение аудио- и видеоинформации. Существует определенный минимум аппаратных средств, которыми должен располагать компьютер, чтобы его можно было считать мультимедийным. Существует 4 основных компоненты аппаратной части мультимедиа: CD-ROM, звуковая плата, видеоплата и средства подключения музыкальных инструментов (MIDI).

До появления мультимедиа пользователи довольствовались синтезом простейших звуков, передаваемых через встроенный динамик ЭВМ с низким качеством.

Способностью записывать звуковой сигнал компьютер не обладал. Отсутствовала также возможность прямой работы с телевизионным видеосигналом. Представление звуковой (аудио) и видеоинформации в цифровом виде связано с большими объемами памяти, необходимой для ее хранения. Так, без применения алгоритмов компрессии данных жесткого диска на 100 Мбайт едва хватило бы на запись видеофильма в течение 5-7 секунд. Поэтому естественно, что практическая реализация мультимедиа была связана с созданием накопителей информации большой емкости.

К 90-годам жесткие диски с емкостью в сотни мегабайт были редки и дороги. Поэтому внимание разработчиков мультимедиа привлекли лазерные аудио- диски, используемые в проигрывателях звуковой высококачественной аппаратуры с высокой вероятностью звуковоспроизведения (HiFi). Технология лазерных компакт – дисков продолжает развиваться сразу в нескольких направлениях. Это CD-ROM, DVD-ROM, устройства с однократной и многократной записью CD-R и CD-RW, перезаписываемые DVD.

Современные приводы *CD-ROM* в отличие от устройств первых поколений, работавших с постоянной линейной скоростью – CLV (Constant Linear Velocity), используют режим с постоянной угловой скоростью – CAV (Constant Angular Velocity). В этом режиме скорость вращения диска не меняется, а скорость считывания пропорциональна радиусу. Увеличение скорости чтения приводов CD-ROM – это фактически единственное направление их совершенствования.

В последнее время предложено принципиальное решение, которое позволяет резко увеличить скорость чтения без увеличения скорости вращения диска. Технология, получившая название TrueX, разработана фирмой Zen Research. Основана она на параллельном считывании данных с нескольких соседних витков дорожки. В новых приводах применен более широкий луч лазера, засвечивающий одновременно 7 дорожек, данные с которых считываются параллельно с помощью специального датчика матричного типа. Таким образом, за один оборот считывается в 7 раз больше данных, и в применении высоких скоростей вращения нет необходимости. Данные разделяются с помощью специальной электронной схемы и поступают в буфер большой емкости.

Устройства для чтения дисков с высокой плотностью *DVD-ROM* по техническим характеристикам, объемам выпуска способны полностью заменить CD-ROM, при этом кроме выполнения обычных функций, появляются дополнительные возможности: чтение дисков DVD и видео DVD. На DVD носителях появились программные продукты (энциклопедии, обучающие игры и т.д.). Процесс совершенствования устройств DVD также затрагивает улучшение скоростных характеристик и введение функции записи. Для

DVD разработано несколько типов устройств с функцией записи: DVD-R (с однократной записью), DVD-RAM и DVD+RW (с многократной). Устройства с многократной записью должны со временем получить самое широкое распространение и войти в комплектацию большинства компьютеров.

Разработаны и начали выпускаться магнитооптические дисководы нового поколения емкостью 5,2 Гб (5,25 –дюймовые диски) и 1,3 Гб (3,5-дюймовые диски, новый формат GIGAMO). Помимо традиционной стала развиваться «нетрадиционная» магнитооптика, основанная на технологии NFR – Near Field Recording, внедрением которой занимается фирма TeraStor. С технологической точки зрения NFR представляет собой удачную комбинацию магнитной и магнитооптической технологий. В отличие от обычной магнитооптики, для позиционирования используется актуатор типа voice coil (как у жестких дисков), на котором размещаются «летающие» оптическая и магнитная головки. Миниатюрная оптическая головка имеет твердотельную иммерсионную линзу, уменьшающую размер светового пятна. Механизм фокусировки отсутствует, так как головка парит над поверхностью диска на постоянной высоте. Запись осуществляется путем нагрева лазерным лучом участка поверхности диска до температуры выше точки Кюри, необходимое направление магнитного поля создается магнитной головкой. Чтение осуществляется оптическим способом с помощью эффекта Керра. Новые продукты продвигаются под лозунгом: «Емкость как у ленточных накопителей при производительности как у дисковых». Технология NFR обладает многими преимуществами перед обычной магнитооптической и, скорее всего, будет в том или ином виде использоваться всеми производителями магнитооптики.

1.3 Основные требования, предъявляемые мультимедиа к компьютеру

Согласно спецификации PC99, разработанной Международным советом по маркетингу продуктов мультимедиа, для нормальной эксплуатации современных приложений, рекомендуется ПК со следующими характеристиками:

- микропроцессор не ниже 486SX с тактовой частотой от 25 МГц;
- оперативная память не менее 4 Мб и емкость жесткого диска от 160 Мб;
- видеосистема с разрешением не менее 640x480 и количеством воспроизводимых цветов 65536;
- звуковая карта и акустические колонки;
- привод (дисковод) CD-ROM.

Аппаратура. Для воспроизведения видеозаписи (без звука), строго говоря, не требуется специальной аппаратуры: прикладные программы могут показать «кино» и на обычном компьютере. (Правда, для качественной демонстрации полноцветных видеофильмов все

же применяют особые видеоплаты, причем некоторые из них обладают собственным процессором).

Иначе обстоит дело со звуком. Музыкальные звуки обладают четырьмя основными свойствами, а именно: 1) *высотой*, 2) *громкостью*, 3) *длительностью*, 4) *тембром* (или окраской).

Высота звука пропорциональна частоте *основного тона* (гармонического колебания), а тембр определяется гармоническим спектром других частот (обертонов), входящих в состав естественного звука.

У *любого* компьютера имеется встроенный *динамик*, который может по командам программы генерировать чистый звук различной *частоты* и *длительности*. С помощью программных средств (BASIC, Сит. п.) вы сами можете легко описать *одноголосную* мелодию, но в ней будет отсутствовать главное — обертоны. Имеются и драйверы для воспроизведения музыки и речи через встроенный динамик, однако качество звука все равно получается низким.

Основа современной мультимедийной аппаратуры — специальные *звуковые карты* вместе с акустическими системами (колонками, громкоговорителями, динамиками).

Звуковые карты функционируют совместно со специальными программами и файлами, обеспечивая запись, воспроизведение и синтез звука.

Вы уже знаете, что вся информация в ПК (в том числе, звук и видео) представлена исключительно в *дискретной*, цифровой форме. Поэтому одна из функций звуковой карты — преобразовать «оцифрованный» звук в непрерывный (аналоговый) электрический сигнал, который и поступает на вход динамика. При записи звука, наоборот, аналоговый сигнал от микрофона (или другого источника звука) преобразуется в дискретную фонограмму.

Для синтеза звука применяются два метода:

- * FM-синтез, основанный на частотной модуляции звукового сигнала (Frequency Modulation);

- * WT-синтез, основанный на использовании специальной таблицы волн (Wave Table) и позволяющий добиваться более качественного звучания (чем в FM-синтезе).

В составе Windows 9x имеются специальные приложения:

- лазерный проигрыватель, позволяющий проигрывать музыкальные компакт-диски (CD-ROM);

- универсальный проигрыватель, который дает возможность воспроизводить цифровые аудио- и видеофайлы (файлы мультимедиа).

В числе форматов файлов мультимедиа — звуковой формат WAVE (эти файлы часто используются и на обычных ПК, без звуковых карт) и видеоформат .AVI (Video for Windows).

Особое место в мультимедиа занимают звуковые файлы формата .MID (от названия интерфейса Musical Instruments Digital Interface — Цифровой интерфейс музыкальных инструментов). В файле .MID записан не оцифрованный звук, а некая «оркестровая» программа воспроизведения музыки — набор музыкальных команд, отдаленно напоминающий программу на языке BASIC. В каждой команде записаны нота и ссылка на музыкальный инструмент, исполняющий эту ноту. При этом образцы звучания отдельных инструментов оркестра хранятся в памяти MIDI-совместимых звуковых карт.

Носители. Файлы мультимедиа, в принципе, могут храниться на обычном жестком диске, однако вряд ли при таком подходе можно создать мультимедийную библиотеку. В качестве носителей информации в мультимедийных компьютерах используются компакт-диски (CD-ROM — Compact Disk Read-Only Memory), которые внешне не отличаются от компакт-дисков, применяемых в бытовых проигрывателях. CD-ROM занимают промежуточное положение между гибкими дисками и винчестерами. Емкость одного компакт-диска достигает 650 Мбайт (т. е. сравнима со средней памятью современного жесткого диска); компакт-диск так же легко сменить, как и дискету, однако скорость чтения данных CD-ROM значительно ниже, чем у винчестера. Информация на CD-ROM записывается однократно в промышленных условиях, а на вашем компьютере ее можно только читать.

Для чтения компакт-дисков используются специальные устройства — приводы CD-ROM или CD-дисководы. Скорость чтения данных в CD-дисковом устройстве зависит от скорости вращения диска, поэтому чаще всего используются устройства с *кратной* скоростью вращения (по отношению к принятому стандарту). Кратность быстро растет, и сейчас уже имеются 12-скоростные и 16-скоростные CD-ROM. Объявлено также о выпуске компакт-дисков для записи (CD-RW).

Подключив CD-дисковод к компьютеру и загрузив в память соответствующий драйвер, вы получите на своем ПК дополнительный логический диск (обычно D: или E:), который сможете просматривать и читать как обычный жесткий или гибкий диск.

Что бывает на CD-ROM? Обычно на этот вопрос отвечают коротко — все!

Во-первых, CD-ROM широко используются для хранения всевозможного программного обеспечения (в том числе — давно знакомых вам программ), — как в виде дистрибутивов, предназначенных для установки на ПК промышленных продуктов

(операционных систем и сложных приложений), так и в виде широкого спектра отдельных системных и прикладных модулей (например, утилит, игр и т. п.).

Во-вторых, на CD-ROM поставляются информационно-справочные и информационно-поисковые системы большого объема, включая всевозможную документацию, энциклопедии, словари, атласы, каталоги музеев и картинных галерей и т.д.

В-третьих, CD-ROM используются в образовательных целях, причем особенно широко — для изучения иностранных языков, медицины, географии, астрономии и т. п. (т. е. таких дисциплин, в которых очень важно иметь удобные средства как для описательных разделов предмета, так и для наглядного отображения изучаемых тем в виде зримых образов — схем, картинок, движущихся изображений).

В-четвертых, качественно новые свойства приобрели в мультимедиа всем знакомые компьютерные игры: трехмерная графика, почти живые изображения, богатая гамма звуковых эффектов сделали процесс игры особенно увлекательным.

В современной технологии разница между мультимедийными и обычными приложениями практически отсутствует. С помощью технологии OLE можно заставить «звучать» даже документ Word, а в MS PowerPoint — создать красочный слайд-фильм с музыкой и видеоклипами.

1.4 Аппаратные средства получения цифровых оригиналов

Определение, классификация

К аппаратным средствам получения цифровых оригиналов в основном относятся сканеры и цифровые фотокамеры.

Термин "Scan - сканировать" дословно означает "последовательно просматривать", например, слева направо и сверху вниз. Одно, из его толкований применительно к компьютерной технике означает процесс перевода напечатанного или нарисованного изображения в графический файл с помощью специального устройства - **сканера (Scanner)**.

Scanner - *устройство ввода текстовой или графической информации в компьютер путем преобразования ее в цифровой вид для последующей обработки, хранения и вывода.*

Сканеры по способу восприятия изображения делятся на две группы: устройства с электронными фотоумножителями (ФЭУ) и устройства на приборах с зарядовой связью (ПЗС, английская аббревиатура CCD).

Конструктивно барабанные сканеры выполняются с вертикальным и горизонтальным барабаном, съемным или несъемным. Сканеры на ПЗС бывают:

страничные (листовые), планшетные, проекционные, слайдовые (для сканирования оригиналов «на просвет»). Все они имеют свои достоинства и свои недостатки. Динамический диапазон устройств на ПЗС ниже, чем у ФЭУ (кремниевые элементы имеют худшее соотношение сигнал/шум), но барабанные сканеры чрезвычайно дорогостоящи и требовательные к условиям эксплуатации. Ручные сканеры хоть и дешевы, но результат их работы оставляет желать лучшего. Страничные - не позволяют ввести в компьютер изображение объемных предметов.

Сканеры часто комплектуются программным обеспечением для распознавания текстов, что позволяет автоматически преобразовывать текст, напечатанный на бумаге, в текстовый файл.

Механизм работы сканера

Понять, как работает сканер, довольно просто. Представьте себе, что вы идете вдоль забора и вам безумно интересно узнать, что же за ним скрывается. И только если в нем имеется узкая щель, вашему зору постепенно предстает... (ну а дальше все, что вам подсказывает ваше воображение).

То же самое происходит и при сканировании. Только вместо щели особый источник света — лампа, а вместо совершенного творения природы, человеческого глаза, устройство со скучным названием — ПЗС-матрица (прибор с зарядовой связью).

Размещены они (и матрица, и лампа) на одной каретке, которая с помощью шагового механизма передвигается вдоль рабочей поверхности сканера. Связующим звеном в слаженной работе этих двух устройств выступает оптическая система, передающая на ПЗС-матрицу поток света, отраженный от поверхности оригинала.

Сама матрица — это не что иное, как экспонометр в миниатюре. Входящие в ее состав элементы “измеряют” интенсивность падающего света, переводя его в аналоговый сигнал. Последний, попав в аналого-цифровой преобразователь, приобретает цифровую форму, в каковом виде и поступает в компьютер для дальнейшей обработки (рисунок 1.1).

Отношение ширины рабочей области сканера к числу элементов ПЗС-матрицы определяет шаг дискретизации изображения по оси X. А шаговый механизм определяет эту же величину по оси Y. Таким образом, изображение, полученное в результате сканирования, имеет вид лоскутного одеяла, состоящего из одинаковых квадратов, каждый из которых имеет свои цветовые характеристики.

Наиболее популярны однопроходные сканеры, где в качестве источника света обычно установлена лампа с холодным катодом (менее часто встречаются лампы с

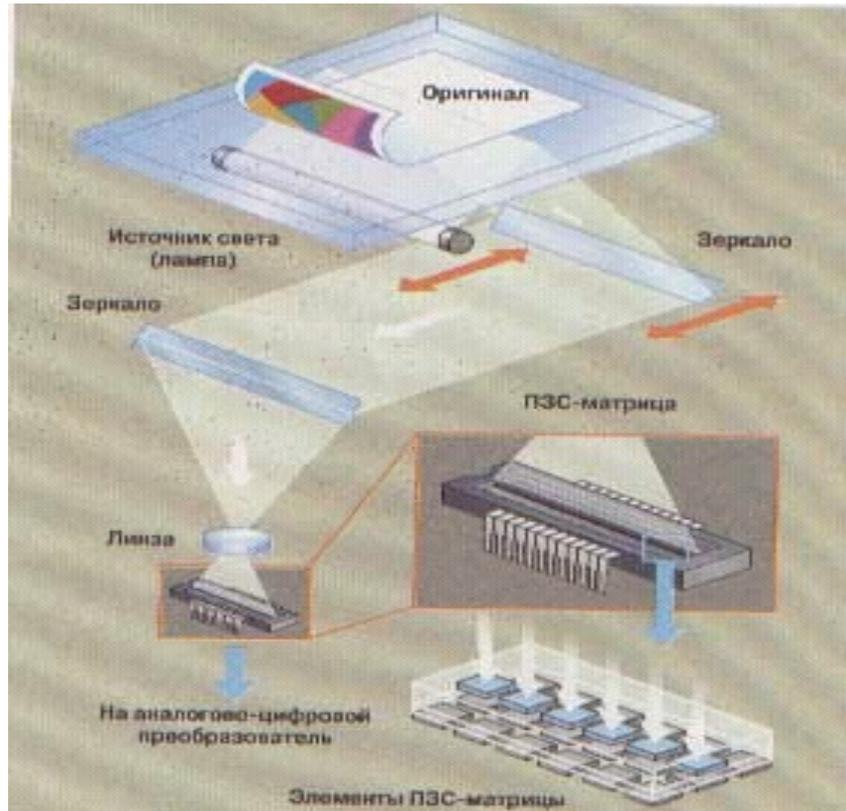


Рисунок 1.1 – Механизм работы сканера

горячим катодом, ксеноновые газоразрядные лампы и совсем редко сканеры с тремя лампами — красной, зеленой и синей). Для получения данных о цвете оригинала в этих устройствах используют матрицу CCD со специальным покрытием, которое фильтрует цвет по составляющим, или призму для разделения цветов. В последнем случае предъявляются более строгие требования к качеству изготовления оптической системы и, следовательно, увеличивается стоимость самого сканера. Такие устройства по качеству оцифровки приближаются к барабанным сканерам.

В планшетных устройствах для передачи оцифрованного изображения в компьютер чаще всего служит SCSI-интерфейс. Если подключение сканера к компьютеру Macintosh дело простое — включай и работай, то для взаимодействия с PC необходимо прежде установить SCSI-плату. Но главное — это правильно ее потом сконфигурировать.

Внутри сканеров с фотоумножителями помещен прозрачный барабан, на который крепится оригинал (отражающий или прозрачный). Затем барабан начинает вращаться с большой скоростью. Сканирующая головка имеет мощный источник света с фокусированным лучом и ФЭУ, которые перемещаются вдоль продольной оси барабана. Отраженный или проходящий световой поток попадает на ФЭУ (обычно имеется по одному ФЭУ на каждый канал) через прецизионную зеркальную систему развертки. Накопленный ФЭУ заряд преобразуется в цифровое значение аналого-цифровым

преобразователем высокой разрядности. Так как процесс до этого момента по сути аналоговый, удается добиться очень высоких значений динамического диапазона, что важно для целей компьютерной графики. Выходное разрешение оригинала достигает 5000-6000 точек на дюйм.

Режим сканирования

Scan mode - режим сканирования определяет, каким образом сканер должен снимать и преобразовывать цвет отдельных точек изображения при формировании графического файла. В первую очередь, это разрешение сканирования, которое обычно измеряется в количестве точек на дюйм (DPI), другая характеристика - цветовая палитра полученного изображения. Как правило, в качестве режимов цветности используются: черно-белый (black and white), полутоновый (gray scale), истинный цвет (true color). Выбранный режим сканирования существенно влияет на размер получаемого графического файла.

Основными потребительскими параметрами планшетных сканеров являются: разрешающая способность, производительность, динамический диапазон, максимальный размер сканируемого материала.

Разрешение

“Достаточно ли разрешения?” — вопрос, волнующий не только при покупке сканера, но и при работе с ним. Чтобы ответить на него, для начала следует разобраться в существе вопроса и некоторых терминах.

Итак, сканер имеет два вида разрешения: *оптическое и интерполяционное*. Оптическое разрешение — одна из основных технических характеристик сканера, показывающая, на какое количество элементов аппаратура разбивает изображение оригинала размером в один дюйм и измеряется в точках на дюйм (dpi – dots per inch). Чем выше данный показатель, тем детальнее будет информация, снятая с оригинала. Оптическое разрешение по горизонтали (ось X) определяется ПЗС-матрицей, а по вертикали (ось Y) числом шагов на дюйм, которое позволяет сделать двигатель сканера при перемещении каретки. В связи с этим многие производители указывают разные значения по горизонтали и вертикали, тем самым, завышая реальное разрешение. Зачем — понятно, а как это получается, лучше всего объяснить на примере. Возьмем сканер с декларированным разрешением 300x600 (300 — ПЗС-матрица и 600 — шаговый механизм). Если задать такому сканеру разрешение равное 600 точек на дюйм, то программное приложение будет вынуждено увеличивать разрешение по оси X, рассчитывая недостающие точки (иногда это делается на аппаратном уровне). Если же производить сканирование с указанными значениями (300x600), то, имея по вертикали в

два раза больше точек на дюйм, чем по горизонтали, получим изображение, растянутое в два раза.

Исходя из этих соображений, во внимание следует принимать меньшее значение, которое и указывает на реальное оптическое разрешение сканера.

Интерполированное — это искусственно увеличенное разрешение. Достигается оно путем математического вычисления недостающих точек (методом интерполяции), осуществляемого драйвером с помощью специальных алгоритмов. Заметим, что интерполяционное разрешение весьма редко используется на практике. Однако эту характеристику производители очень любят выносить в название сканеров и с чисто рекламной гордостью указывают на красочной коробке большими цифрами — 4800,9600 и т.д.

Мелкоскоп

Для того чтобы более полно охарактеризовать способности сканера, в дополнение к такому всем известному параметру, как разрешение, нам придется ввести еще один параметр — функция модуляционной передачи MTF (*Modulation Transfer Function*). Этот параметр характеризует разрешающую способность оптической системы сканера, т.е. ее способность различать мелкие детали оригинала. Причем чем выше этот показатель, тем лучше прорисовываются отдельные детали. Важность этой функции возрастает в тех случаях, когда сканируется небольшой оригинал, такой как слайд или марка, а полученное изображение впоследствии печатается с увеличением или же распознается текст, отпечатанный мелким шрифтом.

И можно не обращать на эту характеристику внимания, если оригинал и сканируется и печатается в масштабе 1:1 или в качестве устройства вывода используется монитор.

Глубина цвета

Довольно часто при сравнении сканеров можно услышать фразу, подобную следующей: “Вот этот 30-, а этот 24-разрядный”. И человека непосвященного такое высказывание может поставить в тупик. Хотя все довольно просто. Глубина цвета отражает разрядность аналого-цифрового преобразователя, т.е. это характеристика, показывающая насколько точна информация о цвете каждой точки отсканированного изображения. Глубине цвета в 1 bit соответствует черно-белый режим работы сканера, каждая точка может быть только черной или белой.

Человеческий глаз в состоянии воспринимать порядка 17 млн. оттенков цветов, а серого 256 градаций. В сканере аналогом нашего глаза выступает ПЗС-матрица. Значение в каждой точке изображения кодируется 8-разрядным двоичным числом, в результате чего

мы имеем 256 оттенков серого. Наложение результатов сканирования по трем составляющим (красной, зеленой и синей) позволяет получить цветное изображение. В этом случае каждая точка описывается двоичным числом, имеющим не 8, а 24 разряда. Таким образом, набор цветов расширяется до 16,7 млн. оттенков, что приближает оптическую систему сканера к возможностям человеческого глаза. Следует заметить, что цветное сканирование – не что, иное, как сканирование в сером режиме с разными фильтрами (красным, синим, зеленым).

Существуют также сканеры и с 30- и 36-разрядным представлением цвета (10 и 12 разрядов соответственно на каждую составляющую). Однако реально такой сканер работает с 24-разрядным цветом. Просто большая разрядность АЦП, давая избыточную информацию, позволяет производить цветовую корректировку изображения без потери качества. Словом, от разрядности АЦП зависит глубина цвета сканера.

Выбор разрешения

Когда и какое разрешение выбрать, вопрос не праздный. От ответа на него во многом зависит результат сканирования и особенно тот объем, который займет на диске файл с полученным изображением.

Первое, на что следует обратить внимание при выборе разрешения сканера, это вид устройства вывода, и второе — важное при сканировании полиграфических продуктов (рекламных буклетов или репродукций) — это “показатель разрешения” собственно оригинала.

Если вы готовите презентацию для демонстрации на мониторе компьютера или оформляете Web-страницу, то вполне достаточно задать не более 100 точек на дюйм, так как собственное разрешение монитора колеблется в этих же пределах.

Для вывода цветного изображения на струйном принтере достаточно задать значение, вычисленное по формуле:

$$\text{Разрешение_сканера} = \text{Разрешение_принтера} / 3.$$

И в этом случае, как правило, достаточно 200— 300 точек на дюйм.

При сканировании печатной продукции следует иметь в виду, что она имеет свой “показатель разрешения”, называемый **линиатурой растра** и измеряемый в линиях на дюйм (lpi). Для получения качественного изображения следует определить линиатуру растра, воспользовавшись специальной палеткой. Затем умножить этот показатель на коэффициент, равный 1,5—2. Так, для газетной вырезки получим значение около 85 линий на дюйм, и, следовательно, нет необходимости выбирать разрешение сканирования выше 200 точек на дюйм. А для высококачественной репродукции, напечатанной с

показателем в 300 линий на дюйм, вполне достаточно установить значение 600 точек на дюйм.

Выбор разрешения сканирования для фотографии или рисунка, выполненного от руки, определяется с учетом того, что данные материалы не содержат раstra и имеют непрерывный цветовой спектр. Поэтому значения в 200 точек на дюйм достаточно для получения хорошего результата.

Теперь о размере файла. Следует заметить, что даже незначительное увеличение разрешения приводит к существенному росту объема файла. Например, если в результате сканирования с разрешением 300 точек на дюйм мы имеем файл объемом в 1,7 Мбайт, то при повторном сканировании этого же образца, но уже с разрешением 600 точек на дюйм мы получим файл объемом в 15,7 Мбайт. Тогда возникает резонный вопрос — нужны ли вообще большие разрешения? Дать положительный ответ очень просто, если вспомнить, что в мире существуют не только большие картины, но и миниатюры. Например, для увеличения изображения марки без потери качества ее надо сканировать с достаточно большим разрешением, чтобы впоследствии, увеличивая масштаб, не потерять детали.

Оптическая плотность

Оптическая плотность – характеристика оригинала – это десятичный логарифм отношения интенсивности света, падающего на оригинал, к интенсивности отраженного света (если оригинал непрозрачный) или к интенсивности прошедшего света (если оригинал прозрачный). Сканирование может производиться лишь в определенном диапазоне оптических плотностей оригиналов, то есть, существует предел, за которым детали изображения становятся неразличимы, вследствие того, что оригинал является слишком светлым или слишком темным. Непрозрачные оригиналы имеют оптическую плотность не более 2,5 D, этому с запасом удовлетворяют все модели домашних сканеров. Сканирование прозрачных оригиналов для получения изображений высокого качества – задача профессиональных сканеров.

Динамический диапазон

Динамический диапазон определяет гладкость переходов между смежными тонами в оцифрованном изображении, т.е. динамический диапазон характеризует способность устройства воспроизводить тонкие тоновые изменения и выражает различие между самыми светлыми и самыми темными тонами, которые может считывать данный сканер. Чем шире диапазон, тем больше видимых деталей изображения он может вводить

Стандарт TWAIN

Первое, что идет обязательно в комплекте со сканером – это его TWAIN драйвер. В

среде DOS все сканеры работали только со своими программными приложениями. Появление Windows не решило проблемы, связанные с совместимостью сканеров с различным программным обеспечением, т.к. Microsoft не включил сканеры в список устройств, стандартно поддерживаемых Windows. Ведущие производители сканеров и программного обеспечения создали своими силами стандарт - TWAIN, что не является аббревиатурой, хотя многие считают, что TWAIN – это Tool Without Any Interesting Name или инструмент без какого-либо интересного названия. Сейчас стандарт TWAIN поддерживается всеми производителями настольных сканеров и всеми ведущими производителями графических пакетов и программ распознавания символов. Таким образом, выбрав TWAIN- устройство, пользователь может напрямую сканировать из своей любимой графической программы, запустив из нее *TWAIN-драйвер сканера* – программное приложение с графическим интерфейсом, которое несет на себе функции панели управления сканером и осуществляет передачу данных от сканера в программное приложение, из которого был вызван сканер. С помощью TWAIN драйвера производится установка параметров и области сканирования, предварительное сканирование и просмотр, обеспечивается возможность цветокорректировки и постобработки получаемого изображения. Сейчас данный стандарт поддерживается и цифровыми камерами. Более подробную информацию можно получить по адресу <http://www.twain.org>.

1.5 Основные компоненты технологии World Wide Web

Технология World Wide Web является эффективной и популярной технологией Internet. В ней соединяются воедино гипертекст, мультимедиа и глобальные компьютерные сети. WWW построена по хорошо известной схеме "клиент-сервер".

К 1989 году гипертекст представлял новую, многообещающую технологию, которая имела относительно большое число реализаций с одной стороны, а с другой стороны делались попытки построить формальные модели гипертекстовых систем, которые носили скорее описательный характер и были навеяны успехом реляционного подхода описания данных. Значение гипертекстовой технологии сравнивали со значением книгопечатания. Идея Т. Бернерс-Ли заключалась в том, чтобы применить гипертекстовую модель к информационным ресурсам, распределенным в сети, и сделать это максимально простым способом. Он заложил три краеугольных камня системы из четырех существующих ныне, разработав:

- язык гипертекстовой разметки документов HTML (HyperText Markup Language);
- универсальный способ адресации ресурсов в сети URL (Universal Resource Locator);

- протокол обмена гипертекстовой информацией HTTP (HyperText Transfer Protocol).

Позже команда NCSA добавила к этим трем компонентам четвертый:

- универсальный интерфейс шлюзов CGI (Common Gateway Interface).

Universal Resource Identification представляет собой довольно стройную систему, учитывающую опыт адресации и идентификации e-mail, Gopher, WAIS, telnet, ftp и т. п. Но реально из всего, что описано в URI, для организации баз данных в WWW требуется только Universal Resource Locator (URL). URL используется в гипертекстовых ссылках и обеспечивает доступ к распределенным ресурсам сети. Адрес URL содержит указания на прикладной протокол передачи, адрес компьютера и путь поиска документа на этом компьютере, например, <http://www.rbc.ru/index1.shtml>. Адрес компьютера состоит из нескольких частей, разделенных точками, например, www.mstuca.ru. Части адреса, расположенные справа, определяют сетевую принадлежность компьютера, а левые элементы указывают на конкретный компьютер данной сети. Преобразование адреса URL в цифровую форму IP- адреса производит служба имен доменов (Domain Name Service, DNS). В качестве разделителя в пути поиска документа всегда используется символ косой черты. В URL можно адресовать как другие гипертекстовые документы формата HTML, так и ресурсы e-mail, telnet, ftp, Gopher, WAIS, например. Различные интерфейсные программы по-разному осуществляют доступ к этим ресурсам. Одни как, например Netscape, сами способны поддерживать взаимодействие по протоколам, отличным от протокола HTTP, базового для WWW, другие как, например Chimera, вызывают для этой цели внешние программы. Однако, даже в первом случае, базовой формой представления отображаемой информации является HTML, а ссылки на другие ресурсы имеют форму URL. Следует отметить, что программы обработки электронной почты в формате MIME также имеют возможность отображать документы, представленные в формате HTML. Для этой цели в MIME зарезервирован тип "text/html".

HyperText Transfer Protocol предназначен для обмена гипертекстовыми документами и учитывает специфику такого обмена. Так в процессе взаимодействия, клиент может получить новый адрес ресурса на сети (relocation), запросить встроенную графику, принять и передать параметры и т. п. Управление в HTTP реализовано в виде ASCII-команд. Реально разработчик гипертекстовой базы данных сталкивается с элементами протокола только при использовании внешних расчетных программ или при доступе к внешним, относительно WWW, информационным ресурсам, например базам данных.

Спецификация *Common Gateway Interface* была специально разработана для расширения возможностей WWW за счет подключения внешнего программного обеспечения. Такой подход логично продолжал принцип публичности и простоты разработки и наращивания возможностей WWW. Если команда CERN предложила простой и быстрый способ разработки баз данных, то NCSA развила этот принцип на разработку программных средств. Шлюзы - это программы, обеспечивающие взаимодействие сервера с серверами других протоколов, например ftp, или с распределенными на сети серверами Oracle. Надо заметить, что в общедоступной библиотеке CERN были модули, позволяющие программистам подключать свои программы к серверу HTTP, но это требовало использования этой библиотеки. Предложенный и описанный в CGI способ подключения не требовал дополнительных библиотек и его реализация достаточно проста. Сервер взаимодействовал с программами через стандартные потоки ввода/вывода, что упрощает программирование. При реализации CGI чрезвычайно важное место заняли методы доступа, описанные в HTTP. И хотя реально используются только два из них (GET и POST), опыт развития HTML показывает, что сообщество WWW ждет развития и CGI по мере усложнения задач, в которых будет использоваться WWW-технология.

Идея *HTML* - пример чрезвычайно удачного решения проблемы построения гипертекстовой системы при помощи специального средства управления отображением. На разработку языка гипертекстовой разметки существенное влияние оказали два фактора: исследования в области интерфейсов гипертекстовых систем и желание обеспечить простой и быстрый способ создания гипертекстовой базы данных, распределенной на сети.

Обычно гипертекстовые системы имеют специальные программные средства построения гипертекстовых связей. Сами гипертекстовые ссылки хранятся в специальных форматах или даже составляют специальные файлы. Такой подход можно использовать для локальной системы, но не для распределенной на множестве различных компьютерных платформ. В HTML гипертекстовые ссылки встроены в тело документа и хранятся как его часть. Часто в системах применяют специальные форматы хранения данных для повышения эффективности доступа. В WWW документы - это обычные ASCII- файлы, которые можно подготовить в любом текстовом редакторе.

Что такое HTML?

Название языка HTML является сокращением от HyperText Markup Language, т.е. "язык гипертекстовой разметки". Давайте поочередно рассмотрим каждое из этих слов.

В. Буш, научный советник президента Г. Трумэна, в 1945 г., анализируя формы представления информации в виде отчетов, докладов, проектов, графиков, планов, пришел к выводу об их неэффективности и предложил способ размещения информации по принципу ассоциативного мышления. На его основе была разработана модель гипотетической машины "Мемекс", а спустя 20 лет Т. Нельсон реализовал этот принцип на ЭВМ и назвал г и п е р т е к с т о м .

Обычно любой текст - длинная строка символов, которая читается в одном направлении. Гипертекстовая технология заключается в том, что текст представляется как многомерный, т. е. с иерархической структурой типа сети. Материал текста делится на фрагменты. Каждый видимый на экране фрагмент, дополненный многочисленными связями с другими фрагментами, позволяет уничтожить информацию об изучаемом объекте и двигаться в одном или нескольких направлениях по выбранной связи.

Гипертекст обладает нелинейной сетевой формой организации материала, разделенного на фрагменты, для каждого из которых указан переход к другим фрагментам по определенным типам связей. При установлении связей можно опираться на разные основания (ключи), но в любом случае речь идет о смысловой, семантической близости связываемых фрагментов. Следуя указанным связям, можно читать и осваивать материал в любом порядке. Текст теряет свою замкнутость, становится принципиально открытым, в него можно вставлять новые фрагменты, указывая для них связи с имеющимися. Структура текста не разрушается, и вообще у гипертекста нет априорно заданной структуры.

Под *гипертекстом* понимают систему информационных объектов (статей), объединенных между собой направленными связями, образующими сеть. Объекты не обязательно должны быть текстовыми, они могут быть графическими, музыкальными, с использованием средств анимации, аудио- и видеотехники. Вместо поиска информации по соответствующему поисковому ключу гипертекстовая технология предполагает перемещение от одних объектов информации к другим с учетом их смысловой, т.е. семантической связанности. Обработка информации по правилам формального вывода соответствует запоминанию пути перемещения по гипертекстовой сети.

Гипертекст содержит не только информацию, но и аппарат ее эффективного поиска. По глубине формализации информации гипертекстовая технология занимает промежуточное положение между документальными и фактографическими информационными системами.

Гипертексты, составленные вручную, используются давно — это справочники, энциклопедии, а также словари, снабженные развитой системой ссылок.

Разметкой называется вставка в текст дополнительных служебных символов (например, пометки корректора тоже можно считать своего рода разметкой). Каждый служебный символ в HTML представляет собой команду, которая указывает браузеру, как следует отображать текст. Разметка может быть как очень простой, так и чрезвычайно сложной. В любом случае размечаемый текст всегда присутствует на экране.

Язык - самое главное, что следует запомнить из всего названия. HTML является компьютерным языком, связанным с другими языками программирования (такими как С, Паскаль, Бейсик). Язык HTML обладает собственным синтаксисом, терминологией и правилами.

Языки разметки составляют особое семейство компьютерных языков, поскольку они служат исключительно для классификации различных частей документа в соответствии с их назначением - другими словами, разметка показывает, какая часть документа является заголовком, какая подзаголовком, что следует считать именем автора и т.д. На самом деле говорить о "программирование на HTML" не совсем правильно, потому что HTML не является языком программирования.

Итак, HTML - язык разметки, и он предназначен не для написания программ, а совсем для других целей.

Главная цель HTML

HTML был задуман, в первую очередь, как универсальный язык для функциональной классификации различных частей документа. Другими словами, HTML определяет, для чего нужна та или иная часть вашей страницы. Вы указываете, где находится заголовок, какую часть документа следует выделить, где должны располагаться графические изображения и т.д.

Не следует считать HTML языком компьютерной верстки или языком описания печати. Единственное, что умеет HTML, - классифицировать части документа и обеспечивать его правильное отображение в браузере. Это позволяет отображать документы на самых разных платформах. (*Платформой* называют комбинацию аппаратного обеспечения (компьютера) и используемой операционной системы. Если что-либо называется *кросс-платформным*, то это работает более чем на одной платформе. Например, вы сможете работать на платформе Windows - комбинация IBM-совместимого компьютера и Microsoft Windows и т.д.)

Хотя в процессе развития в языке HTML появилось много команд макетирования и форматирования, все эти возможности второстепенны по сравнению с главной функцией HTML - классификацией логических частей документа.

Сущность HTML заключается в том, что после разметки документа и выделения его различных частей можно быть уверенным: документ будет красиво и правильно отражаться в любом браузере и на любом компьютере.

Это значит, что HTML можно использовать для вывода документов не только на экран компьютера, но и на другие устройства - принтер, факс, телевизор, и т.д.

Зачем изучать HTML?

HTML обладает многочисленными достоинствами:

- гибкость - Работу над Web-узлом можно продолжить даже вдали от компьютера, которым вы обычно пользуетесь. Не на каждом компьютере найдется текстовый редактор для работы над "сырым" HTML-документом. Таким образом, вы перестаете зависеть от конкретной программы, которая может оказаться недоступной в данный момент.
- глубина понимания - создавая страницу с самого начала, вы начинаете значительно понимать ее структуру и основные принципы работы;
- упрощение отладки - поскольку вы сами написали HTML-текст, вам будет проще отладить его и найти необходимые меры, если, что-то не работает;
- цена - использование HTML не требует никаких расходов. Вам не придется покупать дорогостоящую лицензию и возиться с обновлением версий;
- независимость - HTML не привязывает Вас к конкретной фирме или программе, следовательно, не будет хлопот, связанных с ошибками конкретного редактора

Изучить HTML нетрудно. Он намного проще любого языка программирования и на несколько порядков проще человеческих языков - таких как французский или японский. Одна из причин популярности Web и разнообразия ее содержания как раз и заключается в том, что благодаря простоте HTML многие смогли изучить этот язык и создать свои Web -страницы. Все что от Вас требуется- изучить команды HTML, называемые *тегами (tags)*.

Теги HTML

Тегами (tags) называется единица разметки - особый набор символов, имеющий в HTML особое значение. Теги начинаются со знака <, за которым следует ключевое слово, и заканчиваются знаком >. Например, теги могут выглядеть так:

<TITLE>

<html>

Каждый тег в HTML имеет определенный смысл, в котором обычно нет ничего сложного. Например, тег означает переключение на полужирный шрифт, а тег <HR>-вставляет в документ горизонтальную линию.

Регистр в тегах не учитывается, поэтому теги <Title>,<title>, <TITLE>, <titLE> считаются одинаковыми.

Начальные и конечные теги

Теги делятся на две категории. *Начальный тег* открывает действие некоторого эффекта, а *конечный тег* - отменяет его. *Конечный тег* всегда выглядит как ключевой слово, перед которым стоит символ / (косая черта или слэш).

Например, текст, отображаемый полужирным шрифтом, заключается между начальным тегом и конечным тегом :

Люблю тебя Петра творенья

В результате слово **Петра** выделяется полужирным шрифтом.

Теги можно вкладывать внутрь других тегов. Например, Быть или не быть , <I>вот</I> в чем вопрос.

Слово *вот* будет выводиться одновременно и полужирным, и курсивным шрифтом. Обратите внимание, что начальный и конечный тег курсивного начертания полностью содержатся внутри пары тегов для полужирного начертания.

Атрибуты тегов

Многие начальные теги обладают атрибутами, влияющими на поведение данного тега. *Атрибуты* представляют собой ключевые слова, находящиеся в угловых скобках и отделенные от имени тега пробелом - например, <HR NOSHADE> (данный тег рисует горизонтальную линию без теневого выделения). Для некоторых значений атрибутов необходимо указать значение, перед которым стоит знак = (например, тег <HR WIDTH="200"> рисует горизонтальную линию шириной в 200 пикселей).

Следует помнить, что в браузере отражаются не сами теги, а их эффекты. Неизвестные теги и атрибуты игнорируются.

Гипертекстовые ссылки

Важным компонентом языка стало описание встроенных и ассоциированных гипертекстовых ссылок, встроенной графики и обеспечение возможности поиска по ключевым словам. Описывается ссылка на другой документ следующим образом:

 Текст, который будет служить как обращение к другому документу.

Приведем пример такой гипертекстовой ссылки:

`Пример HTML-текста`

Здесь ключевые слова «Пример HTML-текста» являются гиперссылкой на файл minihtml.html, который лежит в той же директории, что и текущий документ. Можно ссылаться на документ, лежащий в любой директории, описав к нему полный путь. Так, например, ссылку на файл a.html, лежащий в поддиректории Test можно описать как:

`Здесь ссылка `

Это так называемые *относительные ссылки*. Можно использовать абсолютное имя файла (полный путь). В общем случае, использование ссылки по абсолютному имени файла более предпочтительно.

`Здесь ссылка`

Гиперссылки могут также использоваться для соединения с определенными разделами документов. Предположим, мы хотим соединить документ А с первой главой документа В, для чего нам необходимо создать *именованную гиперссылку* в документе В:

Здесь вы можете увидеть `Главу 1` *Текст первой главы.*

Теперь, описывая ссылку в документе А, надо включить не только имя файла "documentB.html" но также и имя гиперссылки, отделяемое символом (#):

Здесь вы можете увидеть текст ` Главы 1 ` *документа В.*

Таблицы

Таблицы удобны для представления больших объемов данных, а также для точного размещения элементов Web-страниц. Таблица в языке HTML задается при помощи парного тега `<TABLE>`. Она может содержать *заголовок таблицы*, определяемый парным тегом `<CAPTION>`, и *строки таблицы*, задаваемые при помощи парных тегов `<TR>`. Закрывающие теги можно опускать.

Каждая строка таблицы содержит *ячейки таблицы*, которые могут относиться к двум разным типам. Ячейки в заголовках столбцов и строк задают парным тегом `<TH>`, а обычные ячейки - парным тегом `<TD>`. Закрывающие теги `</TH>` и `</TD>` можно опускать. Например, «пустая» таблица с двумя строками и двумя столбцами может быть задана следующим образом:

`<TABLE>`

`<CAPTION>Пустая таблица</CAPTION>`

`<TR><TD><TD>`

`<TR><TD><TD>`

</TABLE>

Каждая ячейка может содержать произвольный текст, а также любые теги HTML, допустимые в теле документа. в частности, ячейка может содержать вложенную таблицу или изображение.

При отображении таблицы на экране компьютера происходит ее автоматическое форматирование с подбором ячеек в соответствии с объемом размещаемой информации и заданными атрибутами. Атрибуты элементов позволяют оформить таблицу в разных стилях. В таблице 1.2 приведена краткая характеристика допустимых атрибутов.

Таблица 1.2 - Краткая характеристика допустимых атрибутов

Атрибут	Элемент	Назначение
ALIGN=	Таблица, заголовок, строка, ячейка	Выравнивание таблицы по горизонтали; заголовок, выравнивание данных по горизонтали; размещение заголовка над или под таблицей
VALIGN=	строка, ячейка	Выравнивание по вертикали
WIDTH=	таблица, ячейка	Ширина
HEIGHT=	ячейка	Высота
COLSPAN=	ячейка	Протяженность в несколько столбцов
ROWSPAN=	ячейка	Протяженность в несколько строк
BGCOLOR=	таблица, ячейка	Цвет фона
CELLSPACING=	таблица	Зазор между ячейками
CELLPADDING=	таблица	Зазор между содержимым ячейки и ее границей
BORDER=	таблица	Отображение границ ячеек и внешней рамки таблицы

Фреймы

Технология frames (рамки), разработанная фирмой Netscape и ставшей стандартом, широко используется в сетях. Для чего они фреймы? В первую очередь - как способ вывести на экран монитора сразу несколько html-документов, не открывая для каждого собственное окно браузера.

Технология фреймов позволяет разбить окно браузера на несколько подразделов и загрузить в каждый из них нужный документ. Фреймы могут существовать независимо, а могут и влиять друг на друга, используя систему ссылок. И в этом еще одно их преимущество: возможность создать удобную систему навигации по сайту, определив один фрейм как навигационную панель, другой — как панель для рекламной информации и т.д. Чтобы использовать фреймы, придется создать, как минимум, три файла: один — невидимый для пользователя — установочный, описывающий раскладку фреймов в окне браузера и назначающий исходные html- документы для каждого из окон, и два (или

более) собственно исходных, которые будут помещены в назначенные для них разделы. Установочный файл - служебный и не содержит никакой информации, кроме той, которая определяет для браузера структуру фреймов. Исходные же файлы вполне стандартны, они могут нести в себе текст, графику, звук и прочее, используемое при создании Web-страницы.

Правилом хорошего тона в Web-дизайне является включение в установочный файл тега `<NOFRAMES> </NOFRAMES>`, который позволит сообщить пользователям старых браузеров, что данную страницу необходимо просматривать с помощью программы, поддерживающей технологию фреймов.

Тэг `<FRAMESET> </FRAMESET>` определяет структуру фреймовой области. Атрибут `ROWS="?,?"` тэга `<FRAMESET>` разбивает окно браузера на горизонтальные полосы. Знаки "?" должны быть заменены цифровыми значениями. Например, `ROWS="50,*"` определяет верхнюю полосу высотой в 50 пикселей, а остальное пространство отдает нижней полосе. `ROWS="20%,*"` выделит верхней полосе 20% окна браузера (либо фрейма), остальное пространство - останется нижней. Значение атрибута `ROWS` — "*" выделяет данной строке фрейма все оставшееся свободное пространство, еще не зарезервированное точными указаниями процентов или пикселей. Если вы хотите разбить окно на две, три, четыре равные части, то атрибут можно задать таким образом: `ROWS="*,*,*"` (окно разбито на три части). Атрибут `COLS="?,?"` разбивает выделенную под фреймы область на колонки. Можно задать ширину, как в пикселях, так и в процентах, либо воспользоваться знаком "*".

Для описания фреймов, входящих в структуру, заданную парным тэгом `<FRAMESET></FRAMESET>`, используется непарный тэг `<FRAME>`, не требующий закрывающей части. Тэг `<FRAME>` создает пустое пространство в окне браузера, а его особенности и формат определяются различными атрибутами. Атрибут `MARGINHEIGHT="?"` задает расстояние в пикселях между содержимым фрейма и его нижней и верхней границами, где "?" равно количеству пикселей.

Атрибут `MARGINWIDTH="?"` задает расстояние в пикселях между содержимым фрейма и его левой и правой границами, где "?" также равно количеству пикселей. Для того чтобы фрейм можно было использовать в дальнейшем, необходимо назначить ему уникальное имя. Имя это задается атрибутом `NAME="?"`, этот атрибут имеет особое значение, т.е. он необходим для построения правильной навигации.

С момента разработки первой версии произошло довольно серьезное развитие языка. Почти вдвое увеличилось число элементов разметки, оформление документов все

больше приближается к оформлению качественных печатных изданий, развиваются средства описания не текстовых информационных ресурсов и способы взаимодействия с прикладным программным обеспечением. Совершенствуется механизм разработки типовых стилей. Фактически, в настоящее время HTML развивается в сторону создания стандартного языка разработки интерфейсов как локальных, так и распределенных систем.

Контрольные вопросы

- 1) Что понимается под технологией мультимедиа, ее преимущества?
- 2) Перечислите составные части мультимедиа.
- 3) Что является основой современной мультимедийной аппаратуры?
- 4) Какие методы используются для синтеза звука?
- 5) Что такое MIDI?
- 6) Какие основные носители информации используются в мультимедийных компьютерах ?
- 7) Перечислите основные компоненты технологии WWW.
- 8) Синтаксис адреса URL.
- 9) Какие параметры сканера являются основными?
- 10) В чем отличие оптического и интерполяционного разрешения сканера?
- 11) Что отражает параметр сканера «глубина цвета»?
- 12) Что характеризует параметр сканера Modulation Transfer Function?
- 13) Для чего нужен TWAIN-драйвер сканера?
- 14) Основные правила выбора разрешения сканера.
- 15) В чем заключается гипертекстовая технология?
- 16) Что является разметкой в HTML- документах?
- 17) Что понимают под гипертекстом?
- 18) В чем состоит основное отличие текста от гипертекста?
- 19) Перечислите основные достоинства языка HTML.
- 20) Назначение и области использования технологии frames.
- 21) Как описывается ссылка на другой документ?
- 22) Перечислите преимущества технологии NFR перед обычной магнитооптической.

Раздел 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

2.1 Схема основного метода информатики

Информационная технология базируется на реализации информационных процессов, разнообразие которых требует выделения базовых, характерных для любой информационной технологии. Любое предприятие или организация представляет собой совокупность взаимосвязанных ресурсов и процессов. К ресурсам относятся, например, рабочие и служащие, сырье, материалы, оборудование и т.д. Процесс - это преобразование одного набора ресурсов в другой. Взаимосвязанные ресурсы и процессы можно описать в терминах предметной области.

Предметной областью называется множество взаимосвязанных объектов, свойства которых и отношения между которыми рассматриваются в данной научной теории. Для описания предметной области необходимы такие термины, как "объект", "свойство объекта", "взаимодействие (связь) объектов", "свойство взаимодействия".

Объект - это осязаемая сущность, которая четко проявляет свое поведение. Объектом может быть предмет, явление или понятие, которое охватывает множество физических объектов. Отдельный предмет часто называют экземпляром объекта, а различные множества предметов, образованные по заданному принципу, называются типами объектов. Типы объектов могут объединяться для формирования новых типов по принципу "множество, элементами которого являются другие множества".

Свойством объекта называется некоторая величина, характеризующая состояние объекта в любой момент времени. Отдельный экземпляр объекта можно точно описать, если указать достаточное количество значений его свойств. Два экземпляра объектов являются различными, если они отличаются по значению хотя бы одного свойства.

Деятельность, которая развернута во времени, охватывается понятием "взаимодействие объектов". *Взаимодействием объектов* называется факт участия нескольких объектов в каком-либо процессе, который протекает и во времени, и в пространстве.

Свойством взаимодействия называется такое свойство, которое характеризует совместное поведение объектов, но не относится ни к одному из них в отдельности. Количество полетов, выполненных за определенный день, является свойством взаимодействия, но никак не характеризует объекты "пилот", "воздушное пространство", "воздушное судно", взятые в отдельности.

Предполагается, что представление объекта или процесса сводится к указанию его свойств, специфических существенных характеристик, информационным отображением которых служат *атрибуты*. Следовательно, экземпляр объекта

представляется как набор пар - имя атрибута и значение атрибута, - где имена атрибутов различны и соответствуют названиям свойств объекта. *Именем атрибута* называется его условное обозначение в процессах обработки данных. *Значение атрибута* - это величина, характеризующая некоторое свойство объекта, явления, процесса в конкретных обстоятельствах. Все допустимые значения атрибута образуют множество, называемое *доменом* данного атрибута. Зачастую невозможно перечислить все элементы домена, поэтому для него указываются тип и длина значения. От правильного выбора атрибута зависит достоверность построения модели предметной области.

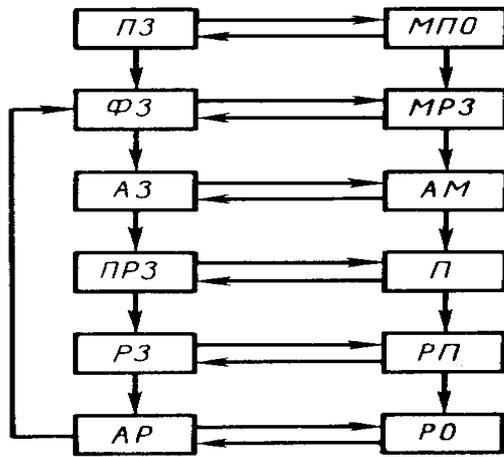
Модель (образ, аналог, имитирующий строение или действие) объектов с описывающими их атрибутами и взаимосвязями между ними называется *концептуальной моделью* (от лат. conception — замысел).

Концептуальная модель представляет объекты и их взаимосвязи без указания способа их физического хранения. Таким образом, данная модель является, по существу, моделью предметной области. Она дает общее представление о потоке или потоках (материальных или информационных) в предметной области и представляется обычно в графическом виде.

Совокупность значений связанных атрибутов образует запись данных. Записи хранятся на некотором носителе, это может быть мозг человека, лист бумаги, память ЭВМ, внешнее запоминающее устройство (диск, лента, барабан). Поименованная упорядоченная совокупность записей называется файлом.

При автоматизированной обработке информации выделяется следующая типовая последовательность этапов решения задачи. Начальным этапом является постановка задачи (ПЗ). Постановка задачи означает содержательное описание задачи, куда входят: целевое назначение задачи, возможная экономико-математическая модель и метод ее решения, функциональная и информационная взаимосвязь ее с другими задачами. Содержание задачи раскрывается в рабочем документе проектировщика системы «Постановка задачи и алгоритм решения». При постановке весьма важна корректность описания с точки зрения экономических критериев, для этого должны быть правильно выбраны ограничения. Следующим этапом является формализация задачи (ФЗ). На этом этапе разрабатывается *математическая модель* решения ее либо подбирается одна из известных моделей. При решении комплексов задач автоматизированного управления получили широкое применение экономико-математические модели в виде производственных функций, балансовых моделей, моделей объемного, календарного, объемно-календарного и сетевого планирования и управления, моделей управления запасами и оперативного управления. Если выбрана или разработана математическая модель, то ответственным этапом решения является алгоритмизация задачи (АЗ). *Алгоритмизация* означает задание алгоритма либо

совокупности алгоритмов, определяющих процесс преобразования исходных данных в искомый результат за конечное число шагов. Реализация алгоритмов на основе конкретных вычислительных средств осуществляется на базе программирования задачи (ПРЗ).



При наличии программы осуществляется решение задачи (РЗ), т.е. получение конкретных результатов для входных данных и принятых ограничений. Этап анализа решения (АР) необходим для того, чтобы проверить полученное решение на соответствие постановке задачи и исходным данным. Анализируя решение задачи, можно уточнить ее формализацию, т.е. принятую математическую модель и если необходимо,

повторить решение. Наиболее сложными этапами являются постановка задачи и ее формализация.

2.2 Информационный процесс

Термин «*процесс*» (от латинского «продвижение») означает: последовательная смена явлений, состояний в развитии чего-нибудь; совокупность последовательных действий для достижения какого-либо результата.

Под *информационными процессами* будем понимать процессы передачи, накопления и переработки информации в общении людей, в живых организмах, технических устройствах и жизни общества.

Сообщение, отображающее информацию, всегда представляется в виде сигнала. Под сигналом можно понимать изменение состояний некоторого объекта. В зависимости от физической среды объекта различают механические, электрические, световые, звуковые и др. Можно считать, что сигнал является отображением сообщения, однако в реальной жизни возможен и обратный процесс: от материального источника поступает сигнал, который далее становится сообщением.

Таким образом, исходный сигнал, снимаемый с реального объекта, по своей природе имеет непрерывный характер. С целью повышения точности измерений он может быть превращен в набор дискретных значений. Как непрерывный, так и дискретный сигналы далее образуются в сообщение, что является начальной процедурой информационного процесса. Последующей процедурой, связанной с передачей, является обратное преобразование (сообщение в сигнал).

По назначению ИП разделяются на процессы:

- сбора,
- подготовки,
- передачи,
- хранения,
- накопления,
- обработки,
- представления информации.

Как было сказано выше, информация, переданная в систему информационной технологии, превращается в данные, а данные отображаются в виде некоторого носителя сигнала, т.е. наблюдается непрерывная цепь преобразования: материальный объект – сигнал – информация – данные - сигнал.

Сигнал, возникающий как переносчик данных, должен обладать свойствами, соответствующими требуемому информационному процессу. При *подготовке* информации на машинный носитель в качестве сигнала, отображающего данные, выступают некоторые символы в соответствии с принятой системой классификации и кодирования информации.

При *передаче* в качестве сигнала выступает переносчик, воздействуя на параметры которого, т.е. модулируя его, можно осуществить передачу данных на требуемое расстояние по выбранному каналу связи.

При *хранении* данные отображаются сигналом, фиксируемом в виде состояний ячеек (физической среды) памяти вычислительных средств.

Систему управления и производство объединяет информационный процесс. В информационном процессе функционирования АСУ типовые фазы преобразования информации (сбор, подготовку, ввод и т.д.) можно рассматривать как самостоятельные информационные процессы. В реальной системе отдельные фазы преобразования информации могут присутствовать явно или неявно, соотношение и значимость этих фаз зависят от уровня системы, т.е. от того, является ли она организационно-экономической, организационно-технологической либо технологической. Чем ниже уровень системы, тем большее значение приобретают такие фазы, как *сбор, ввод, передача, вывод, отображение, регистрация*. С повышением уровня системы, с появлением организационно-экономических задач возрастает доля *обработки информации, ее хранение, накопление*.

Рассмотрим последовательно основные фазы преобразования информации в автоматизированных системах как составляющие единого информационного процесса.

Сбор информации

Фаза сбора информации является начальным этапом формирования осведомляющей информации. Сбор осуществляется либо с датчиков информации, встроенных в технологические или производственные процессы, с контрольно-измерительных приборов, либо путем съема данных графиков, чертежей, схем, спецификаций и т.д. В общем случае, сигналы, поступающие от объекта, можно разделить на *статические*, отображающие устойчивые состояния объектов, и *динамические*, для которых характерно быстрое изменение во времени (например, изменение электрических параметров системы). Статические сигналы обычно фиксируются в документальной форме, динамические - появляются на выходе датчиков, контрольно-измерительных приборов и т.д.

По характеру изменения сигналы делятся на *непрерывные* и *дискретные*. *Непрерывный* сигнал математически отображается непрерывной функцией (физически представляет собой непрерывное значение тока или напряжения). *Дискретный* сигнал определяется конечным множеством значений некоторой величины, отображающей состояние объекта.

Структурная схема реализации фазы сбора информации представлена на рисунке 2.1.

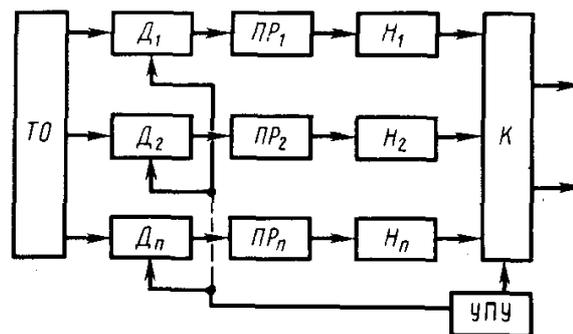


Рисунок 2.1 - Структурная схема процесса сбора информации

С технологического оборудования (ТО) с помощью датчиков $D_1...D_n$ снимается непрерывная информация, которая подвергается операциям преобразования и кодирования. Эти операции выполняются преобразователями $ПР_1...ПР_n$. Под **кодом** понимают определенный набор символов и знаков, однозначно отображающих любое сообщение. Представленные в кодированном виде значения исходной информации хранятся в накопительных устройствах $H_1...H_n$ и через коммутатор (К) по

определенному закону выводятся на следующую фазу преобразования информации. Режим опроса, т.е. функционирования коммутатора, задается устройством программного управления (УПУ). При этом могут реализовываться режимы циклического опроса, случайного поиска, опроса по загрузке накопителей, а также по заданным приоритетам.

Подготовка информации

Фаза подготовки информации заключается в записи информации, снятой автоматически с объекта управления либо полученной оператором, на носитель с целью включения этой информации в процесс управления. Вид представления информации на выходе фазы подготовки зависит от того, с какой следующей фазой сопрягается подготовка информации:

- если эта информация после ее подготовки должна быть передана в канал связи, то необходимо представить ее в виде электрического сигнала, способного передаваться по физической линии либо специально организованному каналу связи;
- если за фазой подготовки следует обработка либо хранение информации, то необходимо информацию перенести на машинный носитель либо документ в соответствии с теми правилами, которые определяются последующими фазами информационного цикла.

При пакетной обработке информации фаза подготовки непосредственно сопрягается с фазой обработки, тогда по своему содержанию эта фаза соответствует подготовке входных машинных документов (информация может записываться на МД и т.д.).

Фаза подготовки обычно реализуется оператором, который работает на специальных устройствах подготовки данных. Для уменьшения степени участия человека в подготовке машинных документов реализуются отдельные автоматические процедуры.

Таким образом, в современных условиях подготовка информации, если она не связана непосредственно с последующей ее передачей, при отсутствии бумажных носителей, означает подготовку программ и ввод информации через клавиатуру. Характерно, что и в этом случае автоматизация фазы подготовки информации осуществляется за счет процедуры кодирования, которая реализуется аппаратным или программным путем.

Передача информации

Фаза передачи информации в информационном процессе автоматизированной системы возникает тогда, когда существует взаимодействие между территориально удаленными объектами. Основные операции по автоматизации этой фазы информационного процесса могут быть рассмотрены с помощью структурной схемы, представленной на рисунке 2.2. Модель процесса передачи может быть представлена совокупностью моделей каналов связи и ошибок, являющихся следствием воздействия помех на передаваемые коды сообщений. Схема отражает простейшее взаимодействие источника и потребителя информации, между которыми существует канал связи, и возникает задача передачи заданного объема информации через канал связи с требуемой помехоустойчивостью. Сообщение, формируемое источником информации (ИИ), подвергается на передающей стороне трем процедурам: преобразованию - выполняется преобразователем (Пр), кодированию - осуществляемому кодирующим устройством (КУ), модуляции - реализуется модулятором (М). Сообщение, формируемое источником информации (ИИ), подвергается на передающей стороне трем процедурам: преобразованию - выполняется преобразователем (Пр), кодированию - осуществляемому кодирующим устройством (КУ), модуляции - реализуется модулятором (М).

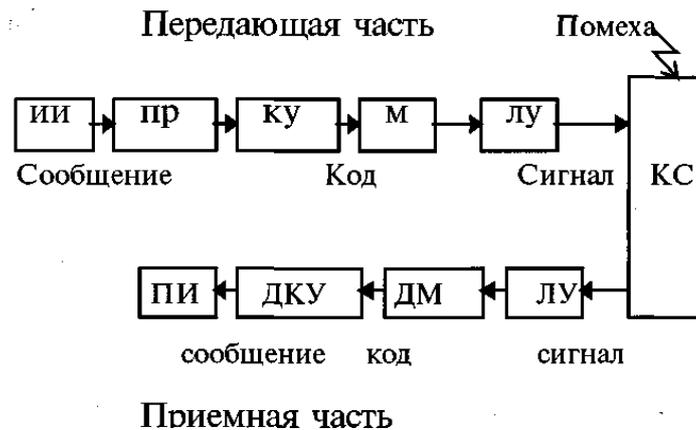


Рисунок 2.2 – Структурная схема фазы передачи информации

На приемной стороне над сигналом, который прошел через линейные согласующие устройства (ЛУ) и канал связи (КС), выполняются следующие процедуры: демодуляция - с помощью демодулятора (ДМ); декодирование - реализует декодирующее устройство; преобразование полученной информации в соответствующую форму, что выполняет потребитель информации (ПИ).

Особенностью процесса передачи информации является то, что сигнал, отображающий код, в канале связи подвергается действию помех. Для обеспечения требуемой помехоустойчивости передачи информации предусматривается введение избыточности, как в передаваемый сигнал, так и в код. Помехоустойчивость кода

обеспечивается избыточным кодированием, которое является основным средством фазы передачи информации.

Рассмотренная простейшая схема практически не отражает современной тенденции распределенной обработки информации, но может служить фрагментом реализации на нижнем уровне взаимодействия источника и потребителя. Переход к распределенным системам обработки информации потребовал комплексного использования каналов связи. В этих условиях фазы передачи информации реализуются в виде многоуровневой системы, в которой в зависимости от задач обмена и обработки информации, а также от типа используемых средств передачи можно выделить три уровня:

- *верхний уровень системы* - реализует основную задачу информационно-вычислительной сети, т.е. использование вычислительных ресурсов для обработки информации (главная вычислительная машина подключаются к центру коммутации через каналы базовой сети);

- *средний уровень* - базируется на магистральных каналах связи (к устройствам коммутации подключаются абонентские вычислительные машины);

- *нижний уровень системы* - использует абонентские, низкоскоростные каналы связи, к которым через концентраторы подключаются терминалы.

Фаза передачи информации в информационном процессе является исключительно ответственной и требует серьезной проработки, как на логическом, так и физическом уровнях реализации системы. Фаза передачи информации обычно предшествует фазе обработки.

Обработка информации

Термин «обработка информации» является широким. Модель процесса обработки отображается моделью планирования и моделью реализации вычислений. Полезно выделить как подэтап предварительную обработку информации. При автоматизированном управлении *целью обработки* является решение с помощью ЭВМ вычислительных задач оптимизационного, либо расчетного характера, отображающих функциональные задачи управления в системе. В этих условиях должны существовать модели обработки информации, соответствующие принятым алгоритмам управления. Можно считать, что в памяти ЭВМ хранится некоторая *концептуальная модель* - информационный образ объекта управления и модели процесса управления. Для обработки информации необходимо создать набор вычислительных алгоритмов с программным обеспечением, проблемно-ориентированным на задачи управления.

На этапе предварительной обработки основной задачей является выявление смысла принятого сообщения. Поэтому должно существовать правило интерпретации сообщения, которое принято по согласованию между источником и потребителем. Конкретное содержание процесса предварительной обработки информации зависит от конечной цели и может быть различным, например, для обнаружения сигнала, обработки текстовой информации, сжатия измерительной информации и т.д.

Несмотря на внешнюю разнотипность задач обработки информации, физическая реализация процессов обработки означает представление данных в ЭВМ с помощью машинных кодов и выполнение ряда типовых операций над данными.

Обработка информации как фаза ИП имеет ряд разновидностей. Существуют области науки и техники, связанные с обработкой сигналов, переработкой текстовой информации, обработкой сообщений, обработкой изображений и т.д. Обработка информации в частных ее проявлениях может входить в отдельные стадии других фаз информационного процесса. Фаза обработки тесно связана с фазой хранения.

Хранение информации

Хранение информации можно рассматривать как передачу информации во времени. Различают оперативное и долговременное хранение информации. Необходимость хранения информации в ЭВМ связана не только с процессом арифметической обработки. При управлении создаются информационные массивы, которые хранятся в информационной базе. Вопросы хранения информации, принципы организации информационных массивов, поиска, обновления, представления информации приобретают самостоятельный характер. Хранение информации осуществляется на специальных носителях. *Пригодность* носителя для хранения информации оценивается следующими параметрами: временем доступа, емкостью памяти и плотностью записи. Ввиду большого объема технико-экономической информации необходимо компактное ее представление. Для этого используют процедуру классификации и кодирования. Для рационального использования информации, которая имеется в стране, необходимо иметь единую систему классификации и кодирования (ЕСКК), которая включает единую систему программной и соответственно конструкторской документации (ЕСПД, ЕСКД) методические материалы, автоматизированную систему ведения общероссийского классификатора (они являются обязательными для предприятий и организаций).

Наряду с классификацией и кодированием существенным этапом автоматизации хранения информации является организация информационных массивов. Объекты и явления реального мира в ЭВМ представляются на стадии хранения информации в виде

данных, при этом нам важны не только данные, но и связи между ними, т.е. принцип их организации. Эти вопросы рассматриваются в дисциплине «Базы данных».

Наиболее полно в настоящее время системный подход проявился при построении информационно-вычислительных сетей на основе идеологии эталонной модели взаимодействия открытых систем.

2.3 Эталонная модель взаимодействия открытых систем как основа организации информационных процессов

В развитии средств обработки данных переход к распределенным ВС и к информационно-вычислительным сетям вызвал необходимость разработки определенной концепции взаимодействия разнотипных ЭВМ, что оказалось возможным на основе единой системы организации информационных процессов. В основе этого лежит эталонная модель взаимодействия открытых систем (ЭМ ВОС), принятая международной организацией стандартов (МОС).

В период с 1977 по 1984 год профессионалы разработали модель сетевой архитектуры под названием "*рекомендуемая модель взаимодействия открытых систем*" (*the Reference Model of Open Systems Interconnection, OSI*). Термин "**открытая система**" означает, что свойства, и структура данной системы не являются чьей-либо собственностью. Другими словами, вам доступно полное описание данной системы и возможность свободно использовать ее для собственных нужд. Разумеется, для этого вы должны обладать полной документацией на нее, достаточной чтобы создавать собственные программы, использующие или расширяющие данную открытую систему.

Модель OSI не возникла на пустом месте. Она базируется на модели, предложенной Международным институтом стандартов (*International Standards Organization, ISO*).

Термин "рекомендуемая модель взаимодействия открытых систем" часто встречается в литературе под названием "**модель ISO/OSI**", отмечая вклад ISO в ее формирование.

Модель ISO/OSI использует деление на уровни, чтобы организовать общее представление о структуре сети в виде четко определенных, взаимосвязанных модулей.

Уровни в настоящей сети могут иметь отличающийся набор функций, их может быть другое количество. В результате сети, построенные по одной и той же модели, могут существенно отличаться друг от друга.

В сети, поделенной на уровни, каждый уровень служит для исполнения определенной функции или службы сети по отношению к окружающим соседним

уровням. Каждый уровень как бы защищает соседний от избыточной информации, способной просочиться от более низкого уровня наверх.

На рисунке 2.3 изображены уровни в том виде, в каком они определены в модели ISO/OSI.

7	Прикладной уровень
6	Уровень представления
5	Сеансовый уровень
4	Транспортный уровень
3	Сетевой уровень
2	Уровень соединения
1	Физический уровень

Рисунок 2.3 - Сетевые уровни модели ISO/OSI

Этой моделью, как уже говорилось ранее, предусматривается взаимодействие информационно-вычислительных сетей как открытых систем. Взаимодействие реализуется на основе принятых уровней сопряжения. К таким уровням относятся прикладной, представительный, сеансовый, транспортный, сетевой, канальный, физический. Обоснованием целесообразности использования семиуровневой модели взаимодействия открытых систем служит путь, которым прошло совершенствование техники связи и ВТ.

Вполне естественным и необходимым является низший уровень сопряжения, которое обеспечивает физическое (механическое либо электрическое) соединение. Это установление числа проводов, формы и размеров разъемов, назначение уровня напряжения в проводах и различных характеристик сигналов, передаваемых между объектами.

Следующий уровень должен обеспечить функциональное сопряжение, которое и определяет параметры сигналов, возникаемых между сопрягаемыми устройствами.

При обмене информации с целью управления процессом передачи необходимо установить способы представления информации в виде конкретных кадров, для чего предусматривается логическое сопряжение.

Разные форматы сообщений и порядок их использования для управления процессом связи задает процедурное сопряжение. Логическое и процедурное сопряжение определяют протокол обмена информацией.

Базовая сеть состоит из коммуникационных машин, связанных между собой физическими соединениями. Функции базовой сети обмена данными по существу полностью описываются физическим, канальным и сетевым уровнями.

Реализация транспортного уровня осуществляется уже с использованием программного обеспечения ЭВМ.

Верхние три уровня (сеансовый, представительный и прикладной) определяют область обработки данных. На этих уровнях в качестве взаимодействующих объектов выступают процессы. На верхнем (пользовательском) уровне действует протокол "процесс-процесс", базирующийся на понятии логического (виртуального) канала.

Отметим, что эталонная модель взаимодействия открытых систем задает лишь идеологию взаимодействия между процессами, но не определяет стандартов - протоколов взаимодействия для каждого из семи уровней. Ценность эталонной модели в том, что на ее основе дается единая терминология для различных включенных в ИВС объектов.

Каждый сетевой уровень обеспечивает связь для вышележащего уровня.

Рассмотрим функциональное содержание уровней эталонной модели и пути их реализации.

Физический уровень. Основная задача - реализация интерфейса с канальным уровнем при наличии соответствующих управляющих сигналов. Такой интерфейс реализуют модемы. Реализация интерфейса на физическом уровне, по сути, означает обеспечение стыка между оконечным оборудованием данных и аппаратурой передачи данных.

Следующая функция, выполняемая физическим уровнем - обеспечение соединения (выделенные линии или коммутируемые каналы связи).

При наличии соединения физический уровень обеспечивает реализацию следующих функций:

- преобразование дискретных сигналов на входе физического канала в непрерывные сигналы,
- передачу этих сигналов по физическому каналу,
- обратное преобразование в последовательность дискретных элементов.

Физический уровень эталонной модели отображает физическую среду процесса передачи.

Процедуры установления и разъединения соединений регламентированы МККТТ X.60, X.70.

Канальный уровень - реализуются функции по управлению каналом передачи данных, который, в свою очередь, формируется из совокупности средств физического и канального уровней.

На канальном уровне обеспечивается

- формирование **кадра** - *определенной последовательности бит заданной длины*,
- введение избыточности в передаваемый код с целью обнаружения и исправления ошибок,
- управление потоком данных с целью согласования скорости передачи с возможностями канального уровня.

Сетевой уровень - на этом уровне реализуются в основном следующие функции:

- маршрутизация сообщений в сети (выбор маршрута в соответствии с некоторым критерием при наличии нескольких альтернатив),
- ограничение нагрузки, что обеспечивается за счет управления информационными потоками (увеличение объема буферной памяти в узлах коммутации/ЭВМ);
- позволяет реализовать приоритетное обслуживание сообщений.

Существует рекомендация МККТТ X.25, содержащая три уровня протоколов и определяющая условия доступа абонентов к сети.

Транспортный уровень. Основные функции:

- установление транспортных соединений между прикладными процессами на уровне логического канала,
- адресование сообщений с определением соответствия между сетевыми адресами и адресами потребителей,
- контроль ошибок потерь сообщений и их задержек (если на предыдущих уровнях не удастся обеспечить требуемый уровень помехоустойчивости),
- восстановление сообщений при приеме,
- управление потоками блоков сообщений с преобразованием структуры блоков и представлением приоритета.

Последняя функция является важнейшей.

На транспортном уровне решаются принципиально те же задачи по управлению информационным потоком, что и на канальном и сетевом уровнях, однако транспортный уровень позволяет обеспечить одновременно ряд соединений. Рекомендации протокола X.25 (кодирование информации).

Сеансовый уровень. Основные функции:

- установление соединения между парой прикладных процессов, называемого **сеансом** (решение комплекса задач: направление передачи информации, число сеансов в течении одного соединения идентификация сеансов и т.д.),
- реализация диалогового взаимодействия процессов в ходе сеанса.

Сеансовые и более высокие уровни эталонной модели в настоящее время практически не регламентируются какими либо типовыми протоколами.

Представительный уровень. Основные функции:

- определение и подготовка совокупности форм представления данных, выбираемых прикладным процессом
- преобразование данных в соответствии с потребностями прикладного процесса.

По существу, этот уровень должен обеспечивать унифицированный интерфейс, позволяющий прикладному процессу взаимодействовать с другим конкретным процессом. Функционирование представительного уровня обеспечивается за счет услуг, предоставляемых нижним (сеансовым) уровнем, который реализует соединения между процессами.

Прикладной уровень. К основным функциям прикладного уровня можно отнести следующее:

- обеспечение доступа через сеть к требуемым прикладным процессам,
- синхронизация взаимодействующих прикладных процессов,
- управление данными, необходимыми для реализации прикладных процессов.

Функции прикладного уровня обеспечиваются за счет услуг, предоставляемых представительным уровнем в эталонной модели взаимодействия открытых систем.

Прикладной уровень является основным пользовательским уровнем в эталонной модели. Именно на этом уровне взаимодействуют современные коммуникационные системы. Распределенные сети - в таких условиях особую значимость приобретают такие прикладные процессы, как администрирование и управление распределенной обработкой.

Обработка информации на прикладном уровне при наличии квалифицированного пользователя должна приводить к формированию знаний. Модели обработки информации, модели представления знаний, рассмотренные выше, должны быть положены в основу формирования информационного ресурса.

Из семи уровней эталонной модели достаточно подробно раскрыты нижних три уровня, для которых информационные процессы декомпозируются на известные процедуры.

Для передачи данных по сети необходимо выполнить три шага:

1. Информация должна пройти между приложением и сетью. Это путь сквозь стек протоколов вниз к физическому уровню.
2. Сеть должна определить место назначения информации или, строго говоря, определить адрес получателя сетевых данных.

3. Сеть должна физически переместить данные к месту назначения, воспользовавшись для этого маршрутизацией. Появившись в месте назначения, данные должны пройти сквозь стек протоколов вверх к сетевому приложению.

Модель ISO/OSI всего лишь руководство к действию, а не готовая конструкция. Так, например, стек TCP/IP состоит всего из пяти, а не семи уровней ISO/OSI. На рисунке 2.4 показана простая 5-уровневая сетевая модель с протоколами TCP/IP в качестве уровней. Стрелками на рисунке обозначены возможные пути перемещения данных при обмене между различными коммуникационными системами и сетевой аппаратурой.

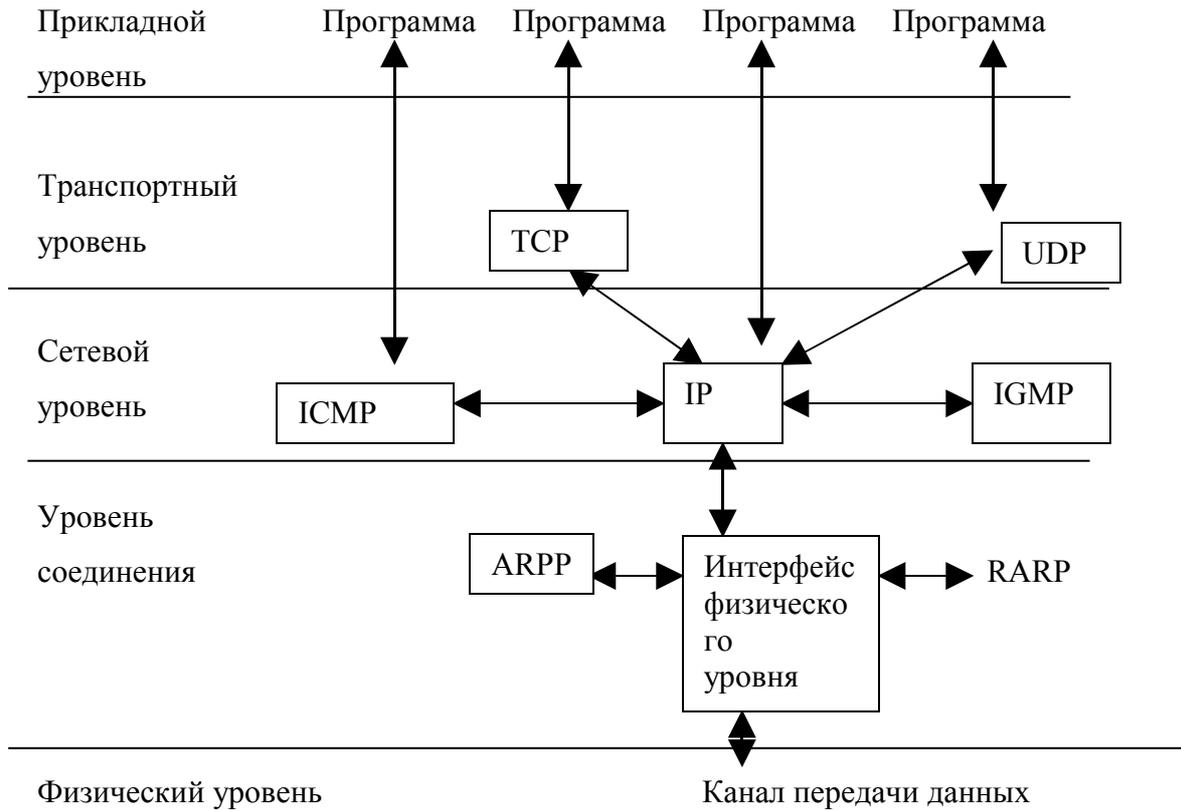


Рисунок 2.4- Сетевая модель TCP/IP

2.4 Информационная технология как система

Определение, задачи, методы и средства

Термин «технология» (от греческого *techne* - искусство, мастерство, умение и логия) имеет множество толкований. В широком смысле под **технологией** понимают науку о законах производства, материальных благ, вкладывая в нее три основных части: *идеологию*, т.е. принципы производства, *орудия труда*, т.е. станки, машины, агрегаты и т.д.; *кадры*, владеющие профессиональными навыками. Эти составляющие называют соответственно: *информационной, инструментальной, социальной*.

Технология как некоторый процесс присутствует в любой предметной области. Для конкретного промышленного производства **технологию** понимают, в узком смысле, как

совокупность приемов и методов, определяющих последовательность действий для реализации производственного процесса.

Технология - совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала осуществляемых в процессе производства.

Задача технологии как науки - выявление физических, химических и др. закономерностей с целью определения и использования на практике наиболее эффективных и экономичных производственных процессов.

Для любой технологии могут быть выделены цель, предмет и средства.

Целью технологии в промышленном производстве является повышение качества продукции, сокращение сроков ее изготовления и снижение себестоимости.

Предметом технологии в течение длительного периода развития общества выступали материальные объекты, воздействуя на которые человек получал конечный продукт.

Средства технологии (т.е. орудия труда) непрерывно совершенствовались. Появились технологии механизации и автоматизации. Постепенно технология формируется как наука, в которой выделяются методология и конкретные средства реализации.

Методология любой технологии включает в себя:

- декомпозицию производственного процесса на отдельные взаимосвязанные и подчиненные составляющие: стадии, этапы, фазы, операции;
- программную реализацию определенной последовательности выполнения операций, фаз, этапов и стадий производственного процесса в соответствии с целью технологии;
- детерминированность предписаний (инструкций) по выполнению операций и даже отдельных процедур, формализуемую в технологической документации.

В развитии технологии как в развитии любой системы можно выделить два принципиально разных этапа:

- один этап характеризуется тем, что установившаяся базисная технология непрерывно совершенствуется и достигает своего верхнего уровня, т.е. предельного состояния, когда дальнейшее ее улучшение является неоправданным из-за больших экономических вложений;

- другой этап отличается отказом от существующей технологии и переходом к принципиально другой, развивающейся по законам первого этапа.

Структура и функции информационной технологии

В процессе эволюции технологии управления и обработки данных в отдельную систему выделяется **информационная технология (ИТ)**, в которой предметом труда становится входная информация $I_{вхт}$ (комплекс решаемых задач), продуктом- выходная информация $I_{выхт}$, орудием труда - ЭВМ. На рисунке 2.5 показано выделение ИТ в структуре управления.

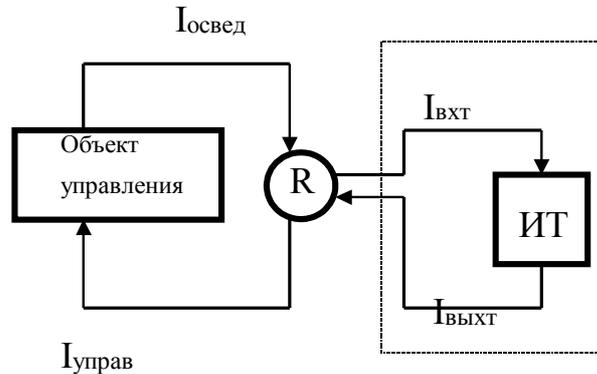


Рисунок 2.5 – ИТ в структуре управления

На организационно-экономическом уровне роль человека в технологии автоматизированного управления возрастает. В контуре управления участвует только человек (R), который обрабатывает с помощью средств ВТ полученную из производства осведомительную информацию. В качестве объекта информации выступают предприятия, объединения, отрасли. В основе процесса управления лежит концептуальная модель (входная информация $I_{вхт}$), формируемая человеком. Итогом обработки является выходная информация ($I_{выхт}$), пополняющая концептуальную модель. Человек принимает решение и выдает управляющую информацию.

Определим цель, методы и средства информационной технологии. *Целью ИТ* является качественное формирование и использование информационного продукта в соответствии с потребностями пользователя. *Методами ИТ* являются методы обработки данных. В качестве *средств ИТ* выступают технические, программные, информационные и др. средства.

Тогда под **информационной технологией** будем понимать совокупность внедряемых в системы организационного управления принципиально новых средств и методов обработки данных. Они представляют собой целостные технологические системы и обеспечивают целенаправленное создание, передачу, хранение и отображение информационного продукта (данных, идей, знаний) с наименьшими затратами и в соответствии с закономерностями той социальной среды, где развивается ИТ. Так как

средства и методы обработки данных могут иметь разное практическое приложение, то целесообразно выделить *глобальную, базовую и конкретные ИТ*.

Глобальная ИТ включает модели, методы и средства формирования и использования информационного ресурса в обществе.

Базовая ИТ ориентируется на определенную область применения (производство, научные исследования, проектирование, обучение).

Конкретные ИТ задают обработку данных в реальных задачах пользователя. Наиболее полное представление о современном состоянии ИТ можно получить, рассмотрев технологию обработки данных (в организационных системах управления).

Можно выделить 4 этапа эволюции ИТ. Основное влияние на переход от одного этапа к другому оказало развитие средств ВТ.

I этап: обработка информации в пакетном режиме; решение рутинных информационных задач.

II этап: охватывает уже и технологические процессы (развитие АСНИ, САПР); решение комплексов задач.

III этап: решение задач в реальном масштабе времени и следовательно - режим общения пользователя с ЭВМ. Наряду с методами оптимизации при решении задач получают использованное имитационное моделирование, экспертные системы. С внедрением ПЭВМ наблюдается переход к распределенной обработке информации.

IV этап: это гибридные адаптивные интегрированные системы, включающие элементы искусственного интеллекта.

Информационные технологии отличаются по типу обрабатываемой информации, но могут объединяться в интегрированные технологии (рисунок 2.6).

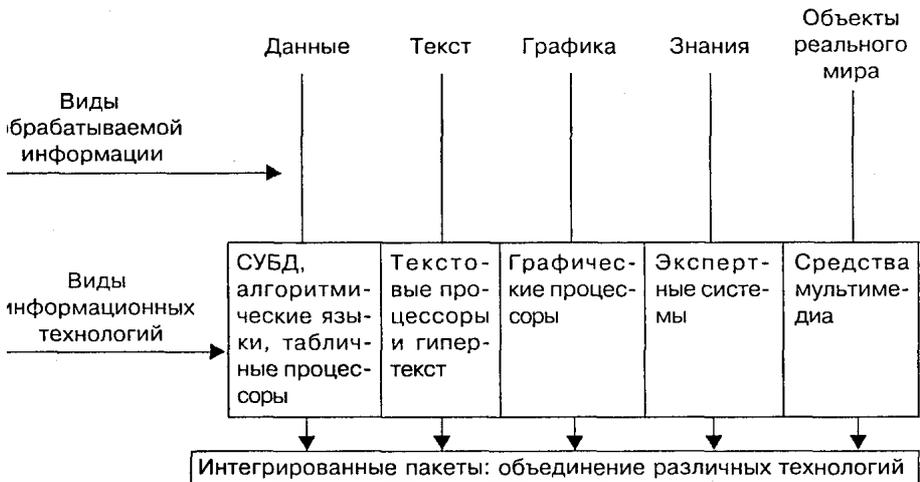


Рисунок 2.6 – Виды информационных технологий

Деление, показанное на рисунке 2.6, в известной мере условно, поскольку большинство ИТ позволяет поддерживать и другие виды информации. Так, в текстовых процессорах предусмотрено выполнение простейших расчетов, а в табличных процессорах, помимо возможности обрабатывать не только цифровую, но и текстовую информацию, имеется также встроенный аппарат генерации графики. Однако каждая из технологий все-таки в большей мере акцентирована на обработке определенной информации.

Сегодня уже можно говорить как об обеспечивающих, так и о функциональных ИТ.

Информационные технологии обеспечивающего вида могут быть классифицированы по типам задач, на которые они ориентированы.

Обеспечивающие технологии базируются на совершенно разных платформах, что обусловлено различием видов компьютеров и программных сред, поэтому при их объединении на основе предметной технологии возникает проблема системной интеграции. Она заключается в необходимости приведения различных ИТ к единому интерфейсу. В недавнем прошлом широко применялись интегрированные среды (пакеты программ) FRAMEWORK, WORKS и т.д. В настоящее время принято считать стандартом интегрированную графическую оболочку WINDOWS, разработанную фирмой Microsoft, которая обеспечивает выполнение минимального набора основных функций, необходимых в деятельности любого предприятия, т.е. работу с текстом, таблицами, базой данных, графикой и телекоммуникацией.

Функциональные ИТ представляют собой модификацию обеспечивающих ИТ, при которой реализуется какая-либо из предметных технологий. Трансформация обеспечивающей ИТ в функциональную может быть сделана как системотехником-проектировщиком, так и самим пользователем. Все зависит от сложности решаемых в предметной области задач и от уровня компьютерной подготовки пользователя

Информационная технология как система

В основе разработки и использования любой технологии должен лежать системный подход, позволяющий комплексно охватывать проблему. При этом подходе ИТ должна рассматриваться как система.

Под *системой* будем понимать совокупность функциональных элементов и отношений между ними, выделяемую из окружающей среды в соответствии с требуемой целью на определенном временном интервале.

Такое определение позволяет сделать ряд конструктивных выводов. Видно, что в зависимости от поставленной цели будет меняться множество функциональных элементов и отношений между ними. Это означает, что можно выделить ряд конкретных ИТ в

зависимости от цели их применения. Учитывая, что состав элементов и отношение между ними будут видоизменяться в зависимости от времени, можно предположить, что и определение ИТ не будет установившимся. Уже в настоящее время имеется множество толкований понятия ИТ. Большинство авторов сходится на мнении, что ИТ выделяется из метасистемы - информатики и является ее составной частью. В нашем представлении ИТ как совокупность моделей, методов и средств обработки данных составляет логический уровень информатики. С помощью этого уровня на основе программно-аппаратных средств ВТ и техники связи удастся строить информационно-управляющие системы на пользовательском, прикладном уровнях информатики.

Таким образом, в конструктивном смысле ИТ как система есть средство построения систем информатики.

ИТ как системе присущи основные признаки больших систем, к которым можно отнести следующее:

- 1) наличие структуры;
- 2) наличие единой цели функционирования;
- 3) устойчивость к внешним и внутренним возмущениям;
- 4) комплексный состав системы;
- 5) способность к развитию.

Рассмотрим эти признаки подробно.

1) Построение любой системы определяется ее структурой, по которой можно узнать, как устроена система. Взаимодействие системы с внешней средой позволяет выявить функции системы, как проявление ее свойств во времени. Можно считать, что построение системы и ее функции обычно тесно увязаны через внутренние пространственно-временные отношения между ее элементами. Элементами при системном подходе выступают отдельные подсистемы, которые при иерархическом построении обладают вертикальной подчиненностью.

Иерархичность построения системы может быть выявлена по отдельным направлениям:

- организации;
- функциям
- техническим средствам и т.д.

В соответствии с этим выделяют такие понятия, как: организационная структура, функциональная структура, техническая структура и т.д.

Структура ИТ как системы представлена на рисунке 2.7

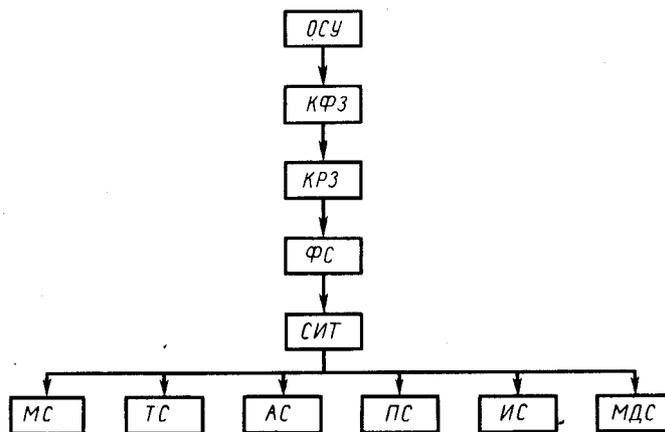


Рисунок 2.7 – Структура информационной технологии

ИТ при ее реализации должна быть конкретной, поэтому она должна вписываться в организационную структуру управления (ОСУ) той системы, где она применяется. Процесс автоматизированного управления включает реализацию комплекса функциональных задач (КФЗ), которые на основе математического обеспечения системы преобразовываются в комплекс решаемых задач (в том числе вычислительных) (**КРЗ**), являющихся исходными для ИТ. При внедрении ИТ организационная структура управления должна совершенствоваться, т.е. она должна быть пригодной для использования новой технологии обработки информации. Организационная структура управления оказывает лишь внешнее влияние на ИТ. Внутренняя структура ИТ определяется теми функциями, которые она реализует, что составляет функциональную структуру (ФС). Она, в свою очередь, может быть определена как перечень взаимодействующих процессов, реализующих функции информационной технологии.

В процессе развития ИТ функции ее видоизменялись и совершенствовались. Традиционно сохранились функции, реализуемые такими информационными процессами, как сбор, подготовка, передача, хранение, обработка, представление информации. Эти функции можно считать подчиненными **главной задаче ИТ** - получению новой информации, новых знаний в процессе решения комплекса задач на основе переработки данных.

Реализация ИТ базируется на средствах (**СИТ**), к которым можно отнести: математические (МС), технические (ТС), алгоритмические (АС), программные (ПС), информационные (ИС), методические (МДС).

Математические средства ИТ представляют совокупность моделей разного уровня (от глобальных моделей принятия решения до частных моделей реализации

информационных процессов). При использовании моделей разной степени общности необходимы процедуры декомпозиции, т.е. перехода от общих моделей к частным. Эти процедуры реализуются на базе типовых проектных решений.

Технические средства ИТ представляют собой средства реализации информационного процесса, включающие ВМ и специализированные устройства на их основе (АРМы, экспертные системы, сети передачи данных, оргтехника и т.д.).

Алгоритмические средства ИТ включают в себя алгоритмы реализации математических средств, т.е. моделей, и раскрываются на основе ПО. Сюда входят ОС, системы программирования, общесистемное и прикладное ПО.

Информационные средства ИТ к ним можно отнести базы и банки данных, базы знаний и другие средства накопления, хранения и представления информации.

Методические средства ИТ включают в себя методические материалы, описания, инструкции и документацию по использованию информационной технологии для решения функциональных задач управления.

Центральной функцией ИТ является формирование информационного ресурса. Эта функция предполагает получение новой информации, обновление ресурса с использованием его в обществе. Информационный ресурс образуется при решении задач на базе организации информационных процессов, что осуществляется в соответствии с принятым критерием качества. Выбор лучшей формы организации процесса должен проводиться на основе математического моделирования. Существенное место в организации информационных процессов занимает автоматизация, как каждого процесса, так и их взаимодействия. Стыковка информационных процессов и отдельных фаз осуществляется за счет реализации процедур. Типовые процедуры преобразования и кодирования информации автоматизируются путем реализации информационно-вычислительных работ.

2) *Целью ИТ* как системы является формирование новой информации, используемой для повышения эффективности функционирования той системы, в которой она используется. Степень достижения любой цели, стоящей перед системой, определяется показателем, называемым *критерием эффективности функционирования системы*. Для отдельных информационных процессов уже установлены частные критерии эффективности. Например, для процесса передачи информации таким критерием может служить вероятность ошибки при ограничении на скорость передачи информации. Отметим, что цели нельзя ставить и выбирать в независимости от имеющихся средств.

3) *Устойчивость к внешним и внутренним возмущениям.* Информационная технология должна удовлетворять требованиям системы, в которую она внедряется. Организация информационных процессов в рамках информационной технологии непрерывно подвергается внешним и внутренним возмущениям. Неадекватность выбранных моделей реальным процессам, не идеальность используемых методов, ненадежность аппаратных и программных средств – все это приводит к возмущениям, которые оказывают вредное влияние на работоспособность системы в целом. При реализации информационных процессов действуют внешние возмущения, поэтому ИТ как система должна обладать устойчивой. Устойчивость обеспечивается за счет введения обратных связей на различных уровнях организации информационных процессов, использования тестовых сигналов, применения избыточных кодов, сигналов и структур. При передаче информации универсальным средством обеспечения устойчивости к помехам является использование помехоустойчивых видов модуляции корректирующих кодов. При хранении информации надежность обеспечивается соответствующей организацией информационных массивов, а также наличием копий записей, позволяющих восстанавливать информацию в случае ее потери. Контроль обработки информации реализуется за счет тестовых заданий, использования обнаруживающих кодов и специальных служебных символов, контролирующих ход вычислительного процесса. Таким образом, ИТ как система за счет использования средств обеспечения ее устойчивости в внешним и внутренним возмущениям обладает адаптацией и самоорганизацией. Проблема надежности переработки информации является одной из наиболее актуальных в информационной технологии и требует своего дальнейшего развития.

4) *Комплексный состав системы.* ИТ является уникальной системой по своему составу. Обладая организационной структурой в соответствии с той системой, куда она встраивается, ИТ реализует много функций на достаточно разнородных средствах. Здесь модели и методы решения задач, банки данных и базы знаний, алгоритмы, программы, технические средства различного уровня. Разнообразие программно-аппаратных средств ВТ и техники связи приводит к большим затратам человеческого труда по компоновке системы. Внедрение ИТ требует коллектива специалистов, возглавляемых инженерами-системотехниками, которые умеют ставить задачу и реализовывать ее в рамках информационной технологии. Комплексный состав данной технологии как системы порождает большое число решений как в области организационной и функциональной структур, так и на уровне реализации средств. Необходимо проводить работу по типизации этих технологий в соответствии с уровнями и областями их использования.

Выделение типовых направлений применения позволяет создать набор типовых информационных технологий, реализуемых на стандартных программно-аппаратных средствах, что будет способствовать прогрессу в этой области. Типовой состав информационной технологии представлен на рисунке 2.8.

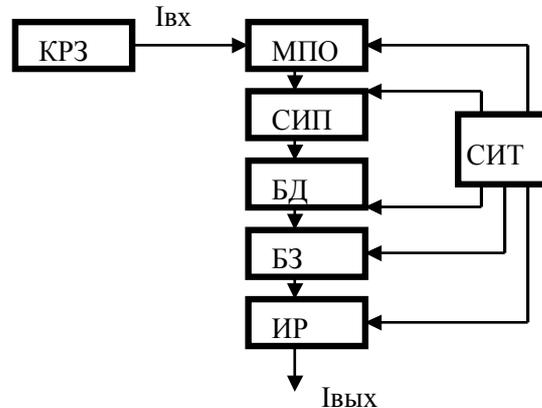


Рисунок 2.8 -Составляющие информационной технологии

ИТ носит конкретный характер и соответствует некоторой предметной области. Для этого в состав ИТ вводится модель предметной области (МПО), ориентированная на комплекс решаемых задач (КРЗ). Эта модель программно реализуется на ЭВМ. На ее основе строятся модели решения задач организации информационных процессов в структуре этой технологии, т.е. определяется совокупность информационных процессов (СИП). Взаимодействующие информационные процессы образуют контур переработки информации. В соответствии с глобальной целью информационной технологии формируется база данных (БД) и база знаний (БЗ). В БЗ возникает информация, что и составляет информационный ресурс (ИР). Рассматриваемые составляющие реализуются на базе средств информационной технологии (СИТ). Модель предметной области входит в математические средства, информационные процессы базируются на программно-аппаратных средствах сбора, передачи, хранения и обработки информации. БД и БЗ входят в состав информационных средств, ИР формируется в памяти ЭВМ и выводится в виде новой информации по требованию пользователя. Таким образом, ИТ отличается комплексным составом своих компонент.

5) Способность к развитию. Развитие информационной технологии должно проходить как по линии охвата большого числа уровней управления в системе, так и по линии расширения спектра функций. Развитие системы подчиняется диалектическому закону единства и борьбы противоположностей. В основе развития лежат противоречивые отношения между элементами. Наличие противоречий в структуре системы и вызывает ее развитие. Для успешного функционирования технической системы важно сохранение

устойчивости структуры, что поддерживается наличием непротиворечивых (т.е. равновесных) отношений между элементами. Возникновение новых требований означает необходимость развития системы, но это противоречит условию ее нормального функционирования. Противоречие снимается за счет изменения функциональной структуры (т.е. расширения спектра функций системы), либо путем введения новых элементов (т.е. совершенствования ее организационной структуры). При настройке ИТ на конкретное производство могут меняться наполнение предметной области и совокупность используемых информационных процессов. В этих условиях организационная структура ИТ практически не подвергается изменению, и такой путь развития может быть реализован программным путем.

Принципиально новые возможности в развитии этой технологии дает появление новых средств. Совершенствование программно-аппаратных средств ВТ позволяет обеспечить интеллектуальный доступ пользователя к информационным ресурсам.

2.5 Примеры информационных технологий

Одним из перспективных направлений в сетевых технологиях является *технология распределенной обработки данных*, называемая клиент-сервер. Она позволила совместить достоинства однопользовательских систем (высокий уровень диалоговой поддержки, дружественный интерфейс, низкая цена) с достоинством более крупных компьютерных систем (поддержка целостности, защита данных, многозадачность). Основная идея данной технологии заключается в том, чтобы серверы расположить на мощных машинах, а прикладные программы клиентов, использующих язык, на менее мощных машинах. Ввод-вывод к базе данных основан не на физическом дроблении данных, а на логическом.

Существует ряд разновидностей данной технологии, но для всех существуют два способа связи прикладных программ клиента и сервера БД: прямой и непрямой. При прямом соединении прикладная программа клиента связывается непосредственно с сервером БД, а при непрямом — доступ к удаленному серверу обеспечивается средствами локальной базы. Возможно объединение обоих способов.

В качестве второго примера ИТ можно рассмотреть *гипертекстовую технологию*. Гипертекстовая технология заключается в том, что текст представляется как многомерный, т.е. с иерархической структурой типа сети. Вместо поиска информации по соответствующему поисковому ключу гипертекстовая технология предполагает перемещение от одних объектов информации к другим с учетом их смысловой, т.е. семантической связанности. Обработка информации по правилам формального вывода соответствует запоминанию пути перемещения по гипертекстовой сети. Гипертекст содержит не только информацию, но и аппарат ее эффективного поиска. По глубине формализации

информации гипертекстовая технология занимает промежуточное положение между документальными и фактографическими информационными системами. Область применения гипертекстовых технологий широка. Это может быть издательская деятельность, библиотечная работа, обучающие системы, разработка документации, законов, справочных руководств, баз данных, баз знаний и т. д. Наиболее распространенными системами являются HyperCard, HyperStudio, SuperCard, QuickTime фирмы Apple для ПК "Макинтош", Linkway — для IBM, из отечественных — FLEXIS II 2.05 и др. В большинстве современных программных продуктов вся помощь (Help) основана на использовании гипертекстовой технологии на базе меню. Система HyperCard - первый, продуманный и удобный авторский инструмент для работы с технологией мультимедиа, поскольку имеет аппарат ссылок на видео- и аудиоматериалы, цветную графику, текст с его озвучиванием.

Одним из первых инструментальных средств создания *технологии мультимедиа* явилась гипертекстовая технология, которая в данном случае выступала в качестве авторского программного инструмента. Многие операционные системы поддерживают технологию мультимедиа: Windows 3.1, DOS 7.0, OS/2. Операционная система Windows 95 включила аппаратные средства поддержки мультимедиа, что позволяет воспроизводить "оцифрованное" видео, аудио, анимационную графику, подключать различные музыкальные синтезаторы и инструменты.

Появление систем мультимедиа произвело революцию в образовании, компьютерном тренинге, бизнесе и других сферах профессиональной деятельности. Стала реальной замена техноцентрического подхода (планирование индустрии зависит от прогноза возможных технологий) на антропоцентрический подход (индустрия управляется рынком). Появилась возможность динамически отслеживать индивидуальные запросы рынка, что отражается в тенденции перехода к мелкосерийному производству.

2.6 Перспективы развития

В качестве главных тенденций развития перспективных информационных технологий на ближайшие годы можно выделить следующие направления:

- 1) Новые технологии ввода в ЭВМ и компьютерной полнотекстовой обработки документированной информации (книг, журналов, технической и деловой документации);
- 2) Второе направление составляют информационные технологии, которые должны обеспечить «электронизацию» информационных ресурсов общества, т.е. перевод на воспринимаемые компьютерами носители всей накопленной человечеством информации, значительная часть которой сейчас практически недоступна для многих членов общества. На необходимость и важность решения этой грандиозной по своим масштабам и

социальным последствиям проблемы указывал еще академик А.П. Ершов, который справедливо полагал, что «в загрузке и активизации информационного фонда человечества в глобальной компьютерной сети, собственно и заключается задача информатизации в ее техническом содержании». И одним из перспективных направлений в решении этой проблемы является интенсивное развитие и широкое внедрение новых технических средств и информационных технологий для цифрового представления и ввода в ЭВМ текстов, изображений, аудио- и видеоинформации, а также создание технологий хранения, распространения и использования этой информации на основе оптических дисков.

3) Третье направление связано с необходимостью создания информационных технологий, облегчающих преодоление массовыми пользователями «языковых барьеров» при их обращении к автоматизированным информационным системам. Решение этой проблемы может идти по трем основным направлениям:

- создание различного рода дружественных пиктографических интерфейсов, для которых должны быть разработаны необходимые международные стандарты;

- создание технических и программных средств информатики, способных поддерживать многоалфавитные интерфейсы с пользователями на всех языках международного и межнационального общения;

- создание средств автоматизированного перевода и пояснения наиболее употребительных слов и терминов, а в дальнейшем - и полного перевода текстов произвольного содержания.

4) Четвертое направление включает в себя так называемые интегральные информационные технологии, которые стали все более интенсивно прогрессировать в последние годы. Сюда относятся гипертекстовые информационные системы, а также системы мультимедиа, в которых обеспечивается возможность одновременного использования текстов, графики, телевизионных изображений, мультипликации, музыки и речи. В сочетании с CD-ROM - технологией и элементами систем искусственного интеллекта мультимедиа-технологии позволяют создавать компьютерные системы искусственной реальности, которые открывают принципиально новые возможности для моделирования различного рода игровых, учебных и производственных ситуаций.

5) Следующее направление составляют сетевые информационные технологии, обеспечивающие интеграцию и кооперативное использование распределенных в пространстве информационных ресурсов путем телекоммуникационного доступа к ним удаленных пользователей. Важность сетевых технологий для функционирования финансовых, экономических и производственных структур не нуждается в аргументации.

В ряде стран, например в Японии, эти возможности активно используются для решения ряда социальных проблем общества, таких как занятость, путем работы на дому лиц с ограниченной или с временной нетрудоспособностью.

б) Шестое направление перспективных информационных технологий составляют интеллектуальные информационные системы, в развитии которых можно выделить три основных направления:

- неглубокие экспертные системы массового применения, реализуемые, как правило, на сравнительно дешевых технических платформах типа персональных ЭВМ;

- интеллектуальные системы, предназначенные для решения плохо формализуемых задач, а также задач с неполной исходной информацией и нечеткими исходными данными;

- когнитивная графика, т.е. использование методов решения интеллектуальных задач, основанных на использовании образных представлений информации.

7) Седьмое направление - когнитивные информационные технологии. Оно включает в себя информационные технологии, специально разрабатываемые для развития творческих способностей человека и информационной поддержки его творческой деятельности. Уже полученные в этой области первые экспериментальные и практические результаты убедительно свидетельствуют о том, что многие творческие процессы человеческой деятельности, такие, как работа композиторов, архитекторов, скульпторов, графиков, модельеров одежды и т.п. могут быть существенным образом активизированы и облегчены при помощи когнитивных информационных технологий.

При реализации информационной технологии встречаются плохо формализуемые задачи. В этих условиях автоматизированное проектирование задач может быть выполнено на базе экспертных систем.

2.7 Системы искусственного интеллекта. Экспертные системы.

Нейросистемы.

Идея создания искусственного интеллекта, способного решать «некорректные» задачи родилась в 50-годах на стыке кибернетики, лингвистики, психологии и программирования. Исследования по созданию искусственного интеллекта идут по двум направлениям: первое – бионическое, целью которого является создание искусственного разума; второе – прагматическое – создание программ, позволяющих с использованием ЭВМ воспроизводить мыслительную деятельность.

Искусственный интеллект (ИИ) - это наука о создании ЭВМ и программного обеспечения (ПО), которое можно использовать в процессах, аналогичных с мыслительным процессом человека, таким как аргументация, обучение, самоуправление.

Основным отличительным признаком систем ИИ является работа со знаниями.

Обычно под ИИ подразумевают следующее: *экспертные системы, возможности работы на естественном языке, распознавание образов, робототехника.*

Робототехника используется на производстве, а распознавание образов, особенно ценно в научной, военной и медицинской областях. Общение на естественном языке - значение машин, которые могут понимать запросы на естественном языке и выполнять их, неопределимо в экономической деятельности. Пользователям не нужно изучать сложные вычислительные термины или изучать специальные языки программирования для того, чтобы получить интересующую их информацию.

Важной областью ИИ являются экспертные системы (*ЭС*)-*Expert Systems* - программы, использующие принципы искусственного интеллекта и знания эксперта для обработки оперативной информации и принятия обоснованных решений в анализируемой области. ЭС применяются в тех областях, где принятие решения формируется в условиях неполноты данных и зависит скорее от качественных, чем количественных оценок, например, в области анализа финансовой деятельности. Наличие ЭС во многом равноценно существованию консультанта или друга, который является экспертом в какой-либо конкретной области, и с которым обращаются в случае возникновения затруднений. Вместе с ним отбираются факты, рассматриваются переменные и альтернативы, учитываются сложные причинно-следственные связи и принимаются решения.

Ценность экспертных систем состоит в незамедлительности совета эксперта, доступного каждому и в любое время, а также рентабельность получения такого совета без постоянной платы за консультацию.

Экспертные системы:

- аргументируют неопределенную или неполную информацию,
- разграничивают нужную и ненужную информацию,
- дают непротиворечивый и единый совет,
- объясняют свои процессы аргументации, процесс экспертизы в ЭС идет таким же путем, как выполняется это же действие людьми, формализует экспертизу, выполненную людьми, в целях обучения других.

Средства формализации и автоформализации знаний выполняются в настоящее время в виде экспертных систем, которые ориентированы на решение не формализуемых либо плохо формализуемых задач. Создание ЭС позволило продвинуть вычислительную технику в новые области знаний, заинтересовать многих специалистов в ее использовании для решения практических задач. При функционировании ЭС опирается на знания, полученные от специалиста-эксперта. Учитывая эвристический характер используемых знаний, эксперт должен иметь возможность взаимодействовать с ЭС в диалоговом режиме. Приобретение знаний экспертной системой включает в себя следующие этапы:

1) получение знаний от эксперта на основе анализа его деятельности при решении реальных задач.

2) организация знаний на основе хранения множества продукций (правил).

3) представление знаний в понятном для ЭС виде.

К средствам формализации и автоформализации знаний, реализуемых в виде экспертной системы, предъявляют следующие требования:

- понимание языка пользователей;
- выявление ситуаций, в которых возможно использование экспертных знаний;
- преобразование проблемных ситуаций пользователей в модели, обеспечивающих применение экспертных знаний;
- способность решать практические задачи пользователей и выдавать результаты в понятной для них форме;
- разъяснение на псевдоестественном языке по требованию пользователя полученного решения.

Экспертная система использует интеллект эксперта, моделируя деятельность человека при решении аналогичных задач. Для представления знаний в значительной части действующих экспертных систем используется *продукционная модель*. На ее основе знания, вносимые экспертом в конкретной предметной области, достаточно легко расширяется, что позволяет непрерывно наполнять экспертную систему. Обобщенная структура экспертной системы представлена на рисунке 2.9.

В режиме приобретения знаний с системой взаимодействует эксперт (Э), передавая ей знания (правила), позволяющие в дальнейшем самостоятельно решать практические задачи из области экспертизы. В базе знаний (БЗ), составляющей основу экспертной

системы, представлены понятийные (ПЗ), декларативные (ДЗ) и процедурные (ПРЗ) знания.

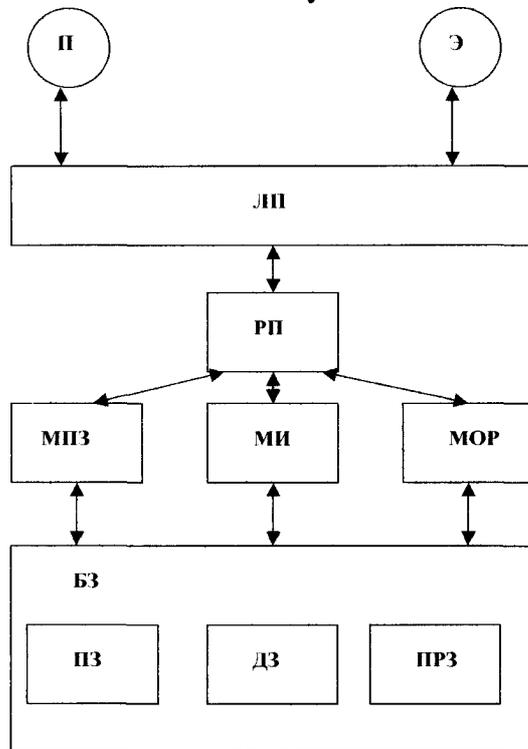


Рисунок 2.9- Обобщенная структурная схема экспертной системы

База знаний – совокупность знаний о предметной области, организованная в соответствии с принятой моделью представления знаний - по существу хранит множество правил, объединение которых с вновь вводимыми от эксперта осуществляет модуль приобретения знаний (**МПЗ**). Оценку достаточности переданных знаний осуществляет эксперт на основе решения системой тестового примера. При необходимости он может получить от экспертной системы с помощью модуля

объяснения решения (**МОР**) информацию о пути формирования конечного результата. Процесс поиска решения реализует модуль интерпретатора (**МИ**), функционирующий на основе входных данных, хранящихся в рабочей памяти (**РП**), а также правил и фактов о проблемной области, содержащихся в базе знаний. Взаимодействие человека с экспертной системой происходит через лингвистический процессор (**ЛП**), осуществляющий преобразование входной информации, выраженной на псевдоестественном языке, в данные, представленные на внутреннем языке системы, и обратно.

В режиме решения в систему с задачей обращается пользователь (**П**). Выходная информация пользователя с помощью лингвистического процессора преобразуется в данные, которые записываются в рабочей памяти и являются исходными для формирования модулем интерпретации процесса решения задач. В итоге решения пользователь получает ответ, при необходимости он может обратиться в систему с запросом о разъяснении, как и какие, правила были применены, а также какие выводы были сделаны в процессе формирования результата.

Архитектура реальных экспертных систем может отличаться от рассмотренной, различными могут быть способы представления данных и знаний, методы функционирования интерпретатора, состав используемых правил. Выбор

соответствующих характеристик ЭС осуществляется при их проектировании. В настоящее время разработано большое число ЭС, которые различаются возможностями представления знаний, характеристиками механизма вывода, типом используемой ЭВМ, а также возможностями связи с другими программными средствами. Достижения в создании экспертных систем таковы, что одним из основных принципов ЭВМ 5-го поколения будет аппаратная реализация методов искусственного интеллекта. Узким местом в настоящее время в использовании ЭС является извлечение знаний из эксперта и формирование на этой базе формализованной модели предметной области. В процессе проектирования ЭС вводится посредник- инженер по знаниям.

Сложность передачи знаний экспертной системе заставила унифицировать *этапы построения модели предметной области* с выделением идентификации, концептуализации, формализации, реализации и отладки.

На этапе идентификации эксперт совместно с инженером по знаниям определяет класс задач, решаемых ЭС, с выделением отдельных подзадач, на которых реализуется процесс извлечения знаний.

На этапе концептуализации формируются основные понятия и отношения, необходимые для решения задачи. Здесь же выделяются подзадачи, связанные с решением задач выбранного класса.

На этапе формализации дается формальное представление понятий и отношений, т.е. разрабатывается структура организации знаний.

В ходе реализации формализованное представление экспертной системы переводится в программы и тексты, формулирующие правила представления знаний.

На этапе отладки проверяется вариант построения системы путем решения множества тестовых примеров из выбранной проблемной области.

В процессе эксплуатации системы базы знаний непрерывно пополняются, т.е. экспертная система обладает способностью к развитию.

В 80-е годы XX века экспертные системы обещали революцию в методах умственной работы. Многие считали, что экспертные системы позволят создать новое направление информационных технологий – машинную экспертизу, которая заменит труд специалиста. Предполагалось, что «конструкторы знаний» будут собирать всю информацию, имеющую хоть какую-либо ценность, накапливать ее на рабочих станциях и распространять в пределах организации. Но определенные факторы помешали осуществлению такой замечательной идее. Несостоятельность экспертных систем была обусловлена тремя факторами: неуправляемостью, экономической неэффективностью применения специализированных платформ и трудностью внедрения. Печальный опыт

показал, что компьютеризированный опыт должен, как правило, применяться для накопления, но не замены опытных специалистов. В последние десятилетие экспертные системы возродились в виде систем с базой знаний и объектно-ориентированных систем. Их используют в здравоохранении, банковском деле и других областях, чтобы с помощью правил и объектов, суммирующих накопленный опыт, повысить качество принимаемых решений. Технологию баз знаний можно обнаружить в бизнес-приложениях. Базы знаний встроены сегодня в наиболее современные крупные системы, например, программы-агенты, осуществляющие поиск информации в сети Internet и помогающие коллективам пользователей справиться с потоком информации.

В настоящее время производители программных продуктов на базе ИИ уже создали прикладные средства, предоставляющие пользователям разрабатывать базы знаний и применять их для решения различных задач. За последние годы практически всеми производителями ИИ выпущены многоцелевые программные пакеты, предназначенные для разработки приложений с применением объектно-ориентированных методов. Например:

- система Inspector, разработанная Chemical Bank на средствах NexpertObject для мониторинга операций с валютами по всему миру. Chemical Bank получает помощь от системы в части выявления сомнительных или противозаконных валютных операций;
- Banque de France разработал основанное на правилах приложение к среде NexpertObject с целью предсказания развития экономической активности на ближайший месяц во Франции. Предсказания учитывают правительственные решения в области бизнеса по различным отраслям промышленности;
- имитационная система с экспертной оболочкой для анализа локальных вычислительных сетей ЭВМ, разработанная в 1993 г. в Московском энергетическом институте под руководством к.т.н. В.А. Орлова. Система предназначена для выбора структуры ЛВС путем экспертизы задач пользователя, а также моделирования с целью определения требуемых функциональных характеристик;
- экспертная система «Сетевой тренажер коллективного творчества», разработанная в 1993 г. в Московском энергетическом институте под руководством к.т.н. И.И. Дзегеленок. Система позволяет ставить и решать широкий класс открытых (плохо определенных) задач поиска и обоснования конкурентоспособных решений за пределами известных

фактов, стимулирует творческую активность обучаемых за счет формализованного выдвижения эмпирических гипотез, направленных на выявление противоречий индуктивного вывода с практикой;

- экспертная система «Директор» для подготовки менеджеров, разработанная в 1993 г. ЭНОРИС (Экспериментальное научное объединение «Распределенные интеллектуальные системы») г. Москвы под руководством к.т.н. Б.В. Сазыкина. Предназначена для изучения методов рыночного хозяйствования, прогнозирования показателей производства в условиях неопределенности;
- система «ПЛАПС», разработана в 1993 г. РосНИИ информационных технологий и систем автоматизированного проектирования, г. Москва под руководством В.В. Липаева, В.П. Иншакова. Система предназначена для планирования разработки и управления качеством программных средств (ПС) на базе обобщенных реальных характеристик ранее реализованных отечественных проектов для различных классов ПС.

Нейросистемы

В 1943 г. американец Маккалок выдвинул основные положения теории деятельности головного мозга, разработав первую математическую модель нейрона. С тех пор ученые пытаются моделировать искусственный разум по аналогии с работой нейронов.

Нервная система человека, в том числе мозг – это ансамбль нейронов, где каждый взаимодействует примерно с 10 тысячами себе подобных. Общее же число нейронных связей оценивается как 10^{14} степени. Вот почему человек так легко обучается, распознает и классифицирует объекты, строит догадки...

В уже существующих нейросистемах память содержится не в ячейках, как в обычной ЭВМ, а распределена по всей сети, и связи между ее модулями меняются во времени – совсем как в мозге человека. Это дает возможность извлекать информацию ассоциативно – по каким-то признакам, интуитивным ощущениям.

Другое важное отличие нейросистем от традиционных: вместо жесткой программы используются алгоритмы самообучения. Нейросистемы обладают свойством ошибаться, анализировать ошибки и решать новые задачи на основе накопленного опыта.

На данный момент идея создания кибермозга пока не осуществима, т.к. много не известно - какие участки отвечают за кратковременную и долговременную память, каким образом нейронная сеть, получая такие разные сигналы – звук, цвет, образ, прикосновение, запах, мгновенно выдает ассоциации? Когда на эти вопросы появятся

ответы, можно будет говорить о появлении интеллектуальных роботов, способных решать целый ряд «человеческих» задач.

На Западе нейрокомпьютеры, или нейроплаты, уже snискали популярность благодаря нестандартной обработке информации, высокой надежности, оперативности и достоверности, простой обучаемости и смене задач. Таможенники используют нейроплаты для обнаружения пластиковых бомб и наркотиков, финансисты – для предсказания курса валют, летчики – для распознавания наземных целей, банкиры – для оценки кредитных рисков. Искусственный интеллект в медицине незаменим в обработке рентгеновских снимков и микроизображений. В Италии и США созданы нейросистемы для кардиологии и онкологии. В последние годы и в нескольких городах России появились нейросетевые «доктора»

2.8 Унифицированный интерфейс с пользователем. Основные компоненты.

Правила проектирования

Сегодня, благодаря широкому применению компьютеров, пользовательский интерфейс (ПИ) привлекает все больше внимания. К сожалению, как всякое модное слово (искусственный интеллект, мультимедиа, Internet) термин *пользовательский интерфейс* незамедлительно начали использовать в качестве рекламного аргумента, в результате чего его смысл стал куда менее определенным. В этом контексте интересно сравнить материалы по ПИ в российской компьютерной прессе и классическую книгу Дональда Нормана "Психологи повседневных вещей" ("The Psychology of Everyday Things"), где основным примером книги оказался дизайн дверных ручек. Еще одна книга, очень популярная среди американских специалистов по ПИ, анализирует развитие столовых приборов в средние века. В обеих книгах дизайн имеет подчиненное положение. Его главная цель - облегчить пользование предметом.

Этот взгляд кардинально отличается от широко распространенного мнения, что пользовательский интерфейс - это набор "интерфейсных элементов" и их расположение на экране.

Во-первых, в понятие пользовательского интерфейса входит не только, и даже не столько, картинка на экране - трехмерная, анимированная, просто выполненная в модном дизайне, - а способы взаимодействия пользователя с системой.

Пользовательский интерфейс - это способы общения между человеком и компьютером. И точно так, как наука и культура нуждаются в правилах общения людей и взаимодействия их друг с другом, так же и человеко-машинный диалог нуждается в правилах.

Компоненты интерфейса

На практическом уровне интерфейс - это набор приемов взаимодействия с компьютером.

На теоретическом уровне интерфейс включает в себя три основных понятия:

- общение компьютера с пользователем;
- общение пользователя с компьютером;
- представление пользовательского интерфейса.

Компьютер-пользователь - способ общения компьютера с пользователем (*язык представления*) определяется приложением (прикладной программной системой). Приложение управляет доступом и обработкой информации, представлением ее в понятном для пользователя виде.

Пользователь-компьютер - пользователь должен распознать информацию, которую предоставляет компьютер, понять (проанализировать) ее и перейти к ответу. Ответ реализуется через интерактивную технологию, элементами которой могут быть такие действия, как выбор объекта при помощи клавиши или мыши. Все это составляет вторую часть интерфейса, а именно - *язык действий*.

Согласованность интерфейса

Эффективность интерфейса заключается в быстром, насколько это возможно, развитии у пользователей простой концептуальной модели взаимодействия. В CUA (Common User Access - одна из четырех компонент спецификации, определяющей правила проектирования текстовых и графических интерфейсов конечного пользователя SAA (Systems Application Architecture)) это достигается через согласованность. Концепция согласованности состоит в том, что при работе с компьютером у пользователя формируется система ожидания одинаковых реакций на одинаковые действия, что постоянно подкрепляет пользовательскую модель интерфейса.

Другой составляющей интерфейса является свойство его конкретности и наглядности. Оно обеспечивается применением в панелях различных цветов и других выразительных средств. Идеи и концепции затем обретают физическое отображение на экране, с которым непосредственно взаимодействует пользователь.

Три аспекта согласованности

Интерфейс может быть согласован в трех аспектах или категориях: физической, синтаксической и семантической.

- **Физическая согласованность** относится к техническим средствам: схема клавиатуры, расположение клавиш, использование мыши. Например, для клавиши F3 физическая согласованность имеет место, если она всегда

находится в одном и том же месте, независимо от вычислительной системы. Аналогично кнопка выбора мыши будет физически согласована, если она всегда располагается под указательным пальцем.

- **Синтаксическая согласованность** относится к последовательности и порядку появления элементов на экране (язык представления) и последовательности запросов (язык действий). Например, будет иметь место синтаксическая согласованность, если заголовок панели всегда размещается в центре и на верху панели.
- **Семантическая согласованность** относится к значению элементов, составляющих интерфейс. Например, что означает **Выход**? Где пользователи запрашивают **Выход** и что затем происходит?

Преимущества согласованного интерфейса

- 1) Согласованный интерфейс дает пользователям и разработчикам экономию времени и средств.
- 2) Пользователи выигрывают оттого, что понадобится меньше времени, чтобы научиться использовать приложения, а потом - для выполнения работы. Согласованный интерфейс сокращает число ошибок пользователя и способствует тому, что пользователь чувствует себя с системой комфортнее.
- 3) Согласованный пользовательский интерфейс выгоден и разработчикам приложений, он позволяет выделить общие блоки интерфейса, стандартизировать элементы интерфейса и взаимодействие с ними. Эти строительные блоки позволяют программистам проще и быстрее создавать и изменять приложения. Хотя пользовательский интерфейс устанавливает правила для элементов интерфейса и интерактивного взаимодействия, он допускает довольно высокую степень гибкости. Например, в CUA определены 5 типов панелей, но допускается использование комбинированных панелей.

Разработка интерфейса состоит из проектирования **панелей, диалога и окон**.

Проектирование панелей

Дадим основные термины проектирования панелей.

Экран- это поверхность дисплея, на которой располагается информация, предназначенная для пользователя.

Панель - это информация, сгруппированная и расположенная на экране определенным способом. CUA определяет 5 типов панелей:

- меню
- ввода

- информационная
- списковая
- идентификации приложения

Части этих панелей можно использовать для создания комбинированных панелей. При проектировании панели следует представить каждую панель как пространство, разделенное на три части, каждая из которых содержит отдельный вид информации. Это меню действий с выпадающим меню, тело панели и область функциональных клавиш (пиктограмм).

Меню действий, представляющее пользователю доступ к основным функциям приложения, отображается в верхней части панели. При выборе действия на экране появляется расширение меню действий - выпадающее меню, содержащее соответствующий список действий.

Тело панели располагается под меню действий и над областью функциональных клавиш, Тело панели может быть разделено на несколько *областей* (если приложению необходимо одновременно показать больше, чем одну группу информации; или пользователю разрешается вводить или обновлять более, чем одну группу информации одновременно).

Тело панели может содержать также *область команд*, в которой пользователь набирает прикладные или системные команды и *область сообщений*, в которой появляются сообщения.

Область команд является средством предоставления пользователю интерфейса, являющегося альтернативой меню действий и выпадающего меню. Область сообщений дает вам иное место для размещения сообщений на экране, чем для окон, так как важно, чтобы сообщения не перекрывались информацией на панели.

Область функциональных клавиш располагается в нижней части панели, и пользователь может запросить ее показ в краткой или длинной форме или выключить ее. Она содержит список назначений функциональных клавиш. Некоторые панели могут содержать как меню действий, так и функциональные клавиши.

Элементы панели являются наименьшими единицами панели. Некоторые элементы относятся исключительно к определенным областям панели, тогда как другие могут быть использованы в различных областях. Элементами панели являются *заголовок панели*, *заголовок столбца*, *поля выбора* и *поля ввода*. CUA предусматривает определенное количество символов и знаков, такие как *радиокнопка* и *контактная кнопка*, применяемых для указания пользователю, с каким из объектов поля выбора он работает.

Принцип проектирования: объект-действие

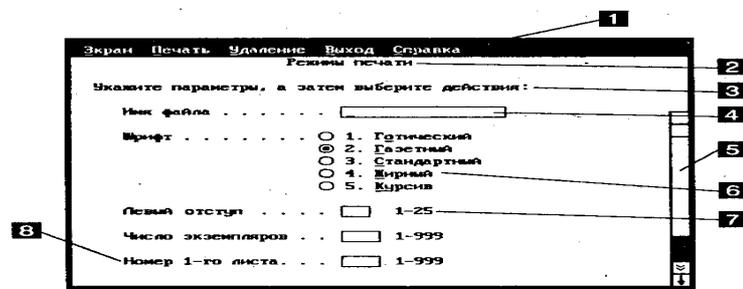
Разбивка панели на области, содержащие информационные объекты и выбираемые действия, основана на принципе объект-действие. Этот принцип разрешает пользователю сначала выбрать объект, а затем для работы с ним — соответствующее действие из меню или области функциональных клавиш. Применение концепции объект-действие способствует минимизации числа режимов, большое число которых иногда доставляет пользователю неудобства и делает приложение сложным для изучения и использования. Во многих случаях может быть применена также и обратная связь: действие-объект, но принцип объект-действие предпочтительнее.

Типы панелей

Панель меню. Содержит один или более списков объектов, из которых пользователь выбирает один или несколько. Для этой цели содержит *поля выбора*.

Панель ввода. Отображает поля, в которые пользователь вводит информацию и из которых выбирает объекты. Имеется три типа панелей ввода:

- *панель ввода параметров* отображает поля для ввода значений параметров и указания режимов действий. Содержит поля ввода и выбора.
- *панель ввода с заголовками* (подобно форме документа на бумаге) представляет форму документов на бумаге и на каждой строке может содержать несколько полей;
- *панель ввода с таблицей* содержит поля с заголовками, организованные по столбцам и строкам (рисунок 2.10).



Описание панели

Графическое приложение; четыре поля ввода; одно поле выбора; панель протягивается.

Элементы панели

- | | |
|----------|------------------------|
| 1 | Меню действий |
| 2 | Заголовок панели |
| 3 | Инструкция |
| 4 | Поле ввода |
| 5 | Линейка протяжки |
| 6 | Поле выбора |
| 7 | Пояснение к полю ввода |
| 8 | Заголовок поля |

Рисунок 2.10 – Пример панели ввода

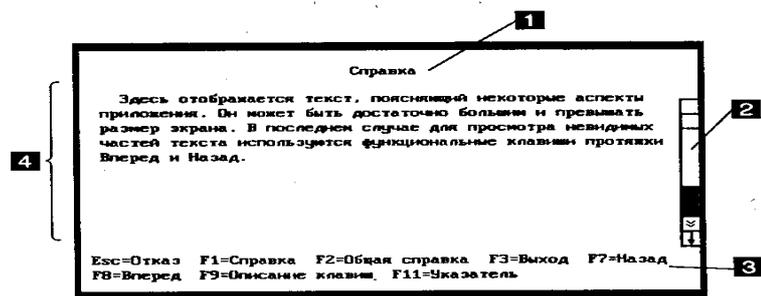
Информационная панель. Отображает защищенную информацию: данные, сообщения, справки (рисунок 2.11).

Списковая панель. Отображает список объектов, из которых пользователь выбирает один или несколько и запрашивает одно или несколько действий над ними. Для каждого объекта одновременно может запрашиваться только одно действие, но для различных объектов — различные действия.

Панель идентификации приложения. Отображает информацию, идентифицирующую приложение и авторские права разработчиков.

Допускаются также смешанные панели, состоящие из частей панелей разного типа.

Тип панели: информационная панель



Описание панели

Справочная панель графического приложения; панель протягивается.

Элементы панели

- 1 Заголовок панели
- 2 Линейка протяжки
- 3 Область функциональных клавиш (длинная форма)
- 4 Протягиваемая информация

Рисунок 2.11 – Пример информационной панели

Существует две схемы панелей:

1) Вертикальная линия- разделитель делит панель на две непротягиваемые области. Каждая область тела панели имеет собственный заголовок и инструкцию.

2) Вертикальная линия- разделитель делит панель на две независимо протягиваемые области. Каждая область тела панели имеет собственный заголовок, инструкцию и указатель протяжки.

Примеры схем панелей приведены ниже на рисунке 2.12

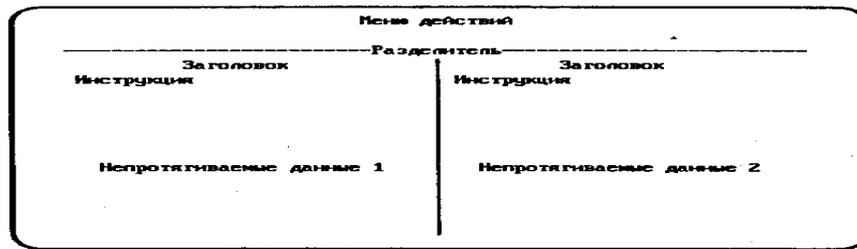


Схема 1. Вертикальная линия-разделитель делит панель на две непротягиваемые области. Каждая область тела панели имеет собственный заголовок и инструкцию.

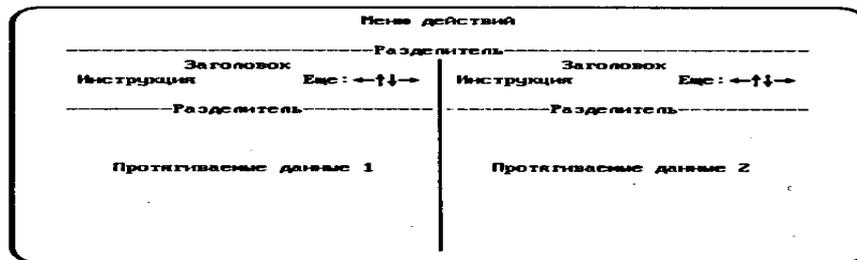


Схема 2. Вертикальная линия-разделитель делит панель на две независимо протягиваемые области. Каждая область тела панели имеет собственный заголовок, инструкцию и указатель протяжки (Еще: ← ↑ ↓ →).

Рисунок 2.12 – Примеры схем панелей

Проектирование диалога

Две важных компоненты проектирования - унифицированные действия диалога и всплывающие окна.

Диалог — это последовательность запросов между пользователем и компьютером: запрос пользователем действия, реакция и запрос компьютера, ответное действие пользователя и т.д.

Диалог состоит из двух частей: запросов на обработку информации и навигации по приложению. Каждому шагу диалога сопутствует решение сохранять или не сохранять новую информацию.

В то время как пользователь и компьютер обмениваются сообщениями, диалог движется по одному из путей приложения. По существу пользователь продвигается по приложению, выполняя конкретные действия. Эти диалоговые действия не обязательно требуют от компьютера обработки информации; они могут вызвать лишь переход от одной панели к другой или от одного приложения к другому (если работает более чем одно приложение). Диалоговые действия также контролируют, что происходит с информацией, которую пользователь набирает на конкретной панели; следует ли ее *удержать* или *сохранить* (если пользователь решает перейти к другой панели приложения).

CUA позволяет предоставлять пользователю несколько направлений хода диалога, включая такие унифицированные действия диалога, как *ввод*, *отказ* и *выход*.

Унифицированные действия диалога представляют собой набор действий, которые

имеют одинаковое значение во всех приложениях. С некоторыми из них пользователь может:

- продвинуться на один шаг (*ввод*);
- вернуться на один шаг (*отказ*);
- вернуться на конкретную точку приложения (*выход из функции*);
- вернуться в операционную систему (*выход из приложения*).

Действия *ввод* и *отказ* обычно представляют пользователям новую панель или ту же самую панель, но со значительными изменениями. В различных точках диалога *отказ* и *выход* выполняются одинаково независимо от числа точек выхода приложения. Совокупность нескольких унифицированных действий диалога иллюстрируется на рисунке 2.13.

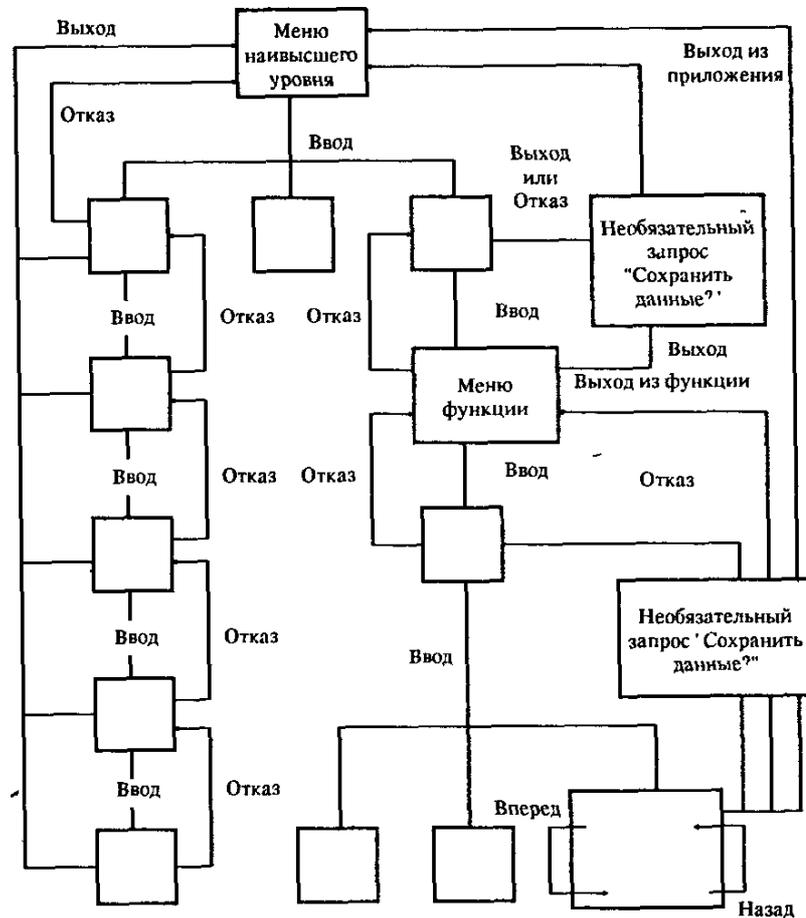


Рисунок 2.13 – Пример унифицированных действий диалога

Диалоговые действия здесь иллюстрируются возможности навигации типичного диалога при переходах от панели к панели (изображены квадратами). Операции вперед и назад являются операциями протяжки, а не навигационными, и используются для передвижения внутри панелей.

Окна

Приложение может работать в среде окон, когда панели располагаются в отдельных ограниченных частях экрана, называемых окнами. Используя сразу несколько окон, пользователь может одновременно наблюдать на экране несколько панелей одного или разных приложений.

В CUA определены три типа окон: первичные, вторичные и всплывающие.

- *Первичное окно* — это окно, в котором начинается диалог. Например, в текстовом редакторе первичное окно содержит редактируемый текст. В системах без возможности создания окон следует считать весь экран первичным окном. Каждое первичное окно может содержать столько панелей, сколько нужно для того, чтобы вести диалог.
- *Вторичные окна* вызываются из первичных окон. Это такие окна, в которых пользователь и компьютер ведут диалог параллельно диалогу в первичном окне. Например, в текстовом редакторе вторичное окно может содержать панель, с помощью которой изменяется формат документа. Вторичные окна используются также для представления *справки*, относящейся к диалогу в первичных окнах. Пользователь может переключаться с первичных окон на вторичные, и наоборот.

Первичные и вторичные окна имеют заголовки в верхней части окна.

- *Всплывающее окно* представляет собой участок экрана, в котором отображенная панель расширяет диалог пользователя с первичным или вторичным окном. Одно из назначений всплывающих окон состоит в передаче различных сообщений.

Перед тем, как продолжить диалог с окном, пользователь должен завершить работу со связанным с ним всплывающим окном. Всплывающие окна применяются независимо от того, используется ли приложение в оконной среде или вне ее.

CUA определяет пользовательский интерфейс для текстовых и графических приложений. Термины "текстовые" и "графические" имеют специальный смысл. *Текстовые приложения* - ограничиваются использованием в пользовательском интерфейсе только текстовой информации. *Графические приложения* - в пользовательском интерфейсе используют графические элементы: *радиокнопка, ячейка, контактная кнопка и линейка протяжки*.

Оконный интерфейс был в начале 80-х столь же революционным и сыграл столь же положительную роль, что и текстовый интерфейс 70-х. Сегодня вычислительные возможности машин предоставляют разработчику интерфейсов огромный спектр средств.

Давайте предположим, что ни оконного, ни какого-то другого интерфейса еще не существует и нам нужно придумать способ общения человека с компьютером. Первое и

важное замечание - необходимо отличать профессионального пользователя (т. е. пользователя, выполняющего на компьютере свою профессиональную работу и, грубо говоря, получающего за это деньги) от пользователя развлекающегося. Хорошей аналогией может стать система управления автомобиля для профессионального шофера и шофера любителя.

Первому можно предложить практически любой интерфейс. У него есть время и мотивация для приспособления к сколь угодно сложному и противоестественному интерфейсу. Время, которое он проводит с компьютером, достаточно велико, чтобы даже большие затраты на обучение окупались. Более того, постоянное общение с компьютером предотвратит возможное забывание выученного. И, наконец, он не может перестать пользоваться неудобной системой, если рядом нет удобной системы с аналогичными возможностями.

Пользователь-любитель, наоборот, имеет право выбора (не между одной программой и другой, а между компьютером и телевизором или даже книгой). Он желает за компьютером развлекаться, а не тратить время и силы на овладение неудобным интерфейсом. Например, номенклатура принятых в среде Windows интерфейсных элементов вызывает большие сомнения в том, что на ее базе можно создать действительно удобные интерфейсы. Например, такой интерфейсный элемент как линейка прокрутки находится в противоречии с одним из основных принципов психологии восприятия: у человека может быть только одна точка активного внимания. При использовании же линейки прокрутки приходится смотреть в две совершенно различные точки - на прокручиваемое изображение (не пора ли остановиться) и на линейку. Всем знакомые неприятности с непопаданием мышью в нужную точку при прокрутке или с "соскакиванием" мыши с линейки - очевидное следствие вышеуказанного противоречия. Кстати, у популярных игр интерфейс очень хороший и совершенно не оконный.

Сегодня Internet стал для обыкновенных людей мощной побудительной причиной покупать компьютеры. И уже раздаются критические голоса об интерфейсе, трудно понимаемом простыми пользователями.

На каких же принципах нужно строить интерфейс для пользователей?

Отправной точкой всякого хорошего интерфейса является метафора. Обстановка на экране и способы взаимодействия с системой должны апеллировать к ситуации, хорошо знакомой пользователю. Так, оконный интерфейс задумывался как метафора рабочего стола с документами:

- во-первых, пользователю легче понимать и интерпретировать изображение на экране;

- во-вторых, ему не нужно каждый раз заглядывать в руководство, чтобы узнать, как выполняется то или иное действие. По крайней мере некоторые действия должны "естественно" следовать из метафоры;
- в-третьих, у пользователя возникает чувство психологического комфорта, характерного для встречи с чем-то хорошо знакомым.

Однако в использовании метафоры есть несколько подводных камней. Все-таки процесс взаимодействия с пользователем проходит не в реальном мире, а с помощью таких искусственных приспособлений, как экран, мышь и клавиатура. Поэтому где-то приходится метафору "подправлять". Кроме того, возможности мира внутри компьютера обычно шире возможностей физического мира, и это может с успехом использоваться для более мощного интерфейса. Наконец, существует сложившаяся практика пользования компьютером у профессионалов, и эта практика кажется естественной создателям новых интерфейсов.

В качестве примера удачной метафоры в интерфейсе можно привести Lotus Organizer, внешний вид которого напоминает привычный еженедельник, функции которого и выполняет этот продукт. Примером неудачной метафоры, точнее ее полного отсутствия там, где она необходима, может служить Explorer Windows 95.

Далее следует сделать концептуальный дизайн интерфейса:

- разработать систему интерфейсных элементов, своего рода алфавит взаимодействия, изучив который пользователь сможет легко делать то, что ему нужно;
- найти изящный способ изображения, как отдельных элементов, так и их групп;
- выбрать общий изобразительный стиль, который был бы легко узнаваем и приятен для глаз.

Оконный интерфейс решил только первую задачу концептуального дизайна. В нем есть понятие "контролей" - интерфейсных элементов, с которыми в основном и происходит взаимодействие. Начиная с Windows 95, сделана попытка выработки общего изобразительного стиля для контролей. Об общем стиле экранного изображения речи вообще не идет, если только не считать за таковой набор "тем", входящий в состав Microsoft Plus.

Примером хорошего концептуального дизайна интерфейса (помимо некоторых компьютерных игр) может служить система дорожных знаков. Ее разработка не так проста, как может показаться на первый взгляд. Обратите внимание на сочетание "реалистических" пиктограмм с "абстрактными", на комбинирование многих знаков, висящих вместе, на "словарь фонов". Кроме того, удалось решить поистине титаническую задачу - знаки заметны и не портят красоту окружающей природы там, где эта красота

есть. И, главное, эта система хорошо работает и не требует от своих пользователей высшего образования.

Концептуальный дизайн интерфейса должен базироваться на идее интерфейсной среды. Здесь слово "среда" применяется как обозначение типичной для поведения человека в различных средах связки "сигнал-действие". Эта идея принадлежит психологу Гибсону, который утверждает, что наше восприятие основано на мотивации в том смысле, что если мы хотим есть, то видим только съедобные вещи, а если устали - то только предметы мебели, предназначенные для отдыха. То есть человек не просто видит, а опрашивает среду, руководствуясь различными мотивами. В свою очередь, среда подает человеку разные сигналы. Наряду с ответами на его запросы, есть сигналы первоочередные (или всегда запрашиваемые), связанные с физической опасностью. Опираясь на полученные сигналы, человек осуществляет различные действия.

Для искусственных сред (например, системы автомобильных дорог) такая модель с очевидностью верна. Гибсон, впрочем, считает, что она верна и для естественных сред. Во всяком случае, как отправная точка для дизайна интерфейса, она очень продуктивна. Так, кнопки различных диалогов в стандартном оконном интерфейсе можно трактовать как сигналы к их нажатию. Но эти сигналы крайне слабы, поскольку все кнопки выглядят одинаково, отличаясь только текстами в них, а функции у них различны. Из всего разнообразия изобразительных средств - формы, размера, цвета, текста - в кнопках диалогов используется только текст. Считается хорошим тоном иметь кнопки одного размера и аккуратно расположенные, чтобы вынудить пользователя каждый раз прочитывать текст. Исключением, подтверждающим правило, является кнопка ОК, которая смотрится не как текст, а как изображение (иероглиф). Не случайно ни в одной из известных программ надпись на этой кнопке не переводится на другой язык.

Чтобы понять, что разнообразие не означает эстетического нарушения, посмотрим на пульты дистанционного управления телевизора или видеомэгафона. В них кнопки разбросаны в кажущемся беспорядке, имеют разный размер, большинство обозначено пиктограммами, а текст остальных очень короток (например, Play) и тоже скорее играет роль пиктограммы. Пульты дистанционного управления, тем не менее, приятно смотрятся и вполне легки в пользовании. При этом пользователи этого интерфейса как раз те самые, для кого мы задумываем наш новый интерфейс с компьютером.

Еще один важный принцип построения дизайна интерфейса - *баланс между интерактивными возможностями программы и сложностью ее изобразительного ряда*. Простая программа не имеет права сложно управляться, это очевидно, но она и не имеет права на слишком изощренную графику (что типично для сегодняшних продуктов).

Сложная картинка психологически готовит к сложной жизни с программой. Из этого, кстати, не следует, что у сложной программы должна быть изощренная графика и сложные пути взаимодействия. Пользователь простит обман, заключающийся в том, что простая на первый взгляд программа постепенно приоткрывает свои новые (в том числе и интерфейсные) возможности. Это может получиться случайно, когда пользователь по привычке попробует прием, освоенный в общении с другой программой, и с радостным удивлением обнаружит, что программа правильно разобралась в том, чего он хотел. Похожий эффект может стать и естественным развитием среды, когда из освоенных простых действий пользователь сделает заключение, что должно существовать и некое сложное, и программа снова обрадует его взаимопониманием. Важно, чтобы эти сложности при первом знакомстве с программой не отпугивали новичка. Таким образом, изображение на экране остается прежним, а возможности пользователя расширяются.

С этой позиции хорошо видна *основная проблема оконного интерфейса*. Все интерфейсные элементы заявляются с самого начала, они всегда присутствуют на экране. Чтобы пользователю легко было с ними взаимодействовать, они должны занимать на экране заметное место. В итоге места для содержательной информации о среде и функциональности остается совсем мало, а экран производит впечатление рабочего стола, который давно не разбирали. Правда, и в стандартном оконном интерфейсе есть пара спрятанных интерфейсных элементов, например элементы изменения размеров окон. Но дизайнеры этого интерфейса сочли эти элементы исключением из правил.

Во всех центрах, известных разработкой новых интерфейсов (XEROX PARC, MIT Media Lab, Apple Computer, Carnegie Mellon University), идут разработки разных концепций дизайна интерфейсов, опирающихся на возможности анимации. Как уже подчеркивалось ранее, основной проблемой в интерфейсе с пользователем является синхронизация точки внимания пользователя и точки активности системы. Эта проблема должна решаться в двух сторон. С одной стороны, пользователь должен уметь сказать системе, где и что он хочет изменить (обычно это делается щелчком мыши в нужном месте). С другой стороны, система должна уметь привлечь внимание пользователя к месту наиболее актуальных изменений.

При переходе от алфавитно-цифровых дисплеев к графическим, поле дисплея казалось непомерно большим и проблема синхронизации точки взаимодействия была самой сложной. Ее решение было выполнено по принципу "разделяй и властвуй". Поле экрана разбивалось на прямоугольники - окна и вся работа велась только в одном из них - так называемом *активном* окне. Одновременно сменилась форма текстового курсора, и, что очень важно, появились элементы анимации. Это требовалось для облегчения

проблемы поиска текстового курсора в окне. Поиск же курсора мыши при его потере из поля внимания пользователь (до сих пор) выполняет подергиванием мыши.

На самом деле, и тот, и другой способ используют тот очевидный факт, что движущийся предмет легче привлекает внимание. В настоящее время во многих приложениях используются разные формы динамики изображения, которые называются *мультимедиа*. Две анимированные среды интерфейса разработаны в фирме XEROX PARC, которой мы обязаны появлением идеи оконного интерфейса (и даже в группе того самого Стюарда Карда, которому принадлежит авторство этой идеи). Одна - *"Конические деревья"* - является визуализацией файловой системы компьютера и похожа на систему детских пирамидок, каждый уровень которой соответствует уровню файлового каталога. Сами файлы из каталога отображаются в виде 3-мерной карусели под своим каталогом. Суть модели в том, что нужный файл можно "приблизить" поворотом карусели (может быть, не одной), идущим в режиме анимации.

Вторая модель - *"Стена в перспективе"* - также отображает файловую систему, но вне ее иерархии, согласно двум каким-то параметрам, например частоте обращения к файлу и его размеру. Это нормальная стена, только очень длинная, разбитая на три отрезка. Средний из них отображается на экране плоско, а два крайних уходят в перспективу. Пользователь может сделать средним любой отрезок стены, причем это тоже происходит в режиме анимации. Для Карда анимация - принципиальный момент, так как "анимация сохраняет в восприятии пользователя идентичность объекта", то есть пользователь легко соотносит объекты в конечной точке движения с объектами в начальной.

На это свойство анимационного интерфейса следует обратить особое внимание. В графическом интерфейсе пользователь имеет дело с последовательностью картинок. Если программисты измеряют время "теряемое" между картинками, то психологи, занимающиеся интерфейсом, говорят о совсем другом времени, - времени, когда пользователь может начать взаимодействие с новой картинкой на экране. В этот интервал входит не только время вывода новой картинки на экран, но и время осознания ее пользователем, ведь определенное время и усилия тратятся пользователем на то, чтобы понять, как каждая следующая картинка соотносится и может использоваться с предыдущей. Анимация за счет увеличения времени перехода от одной картинки к другой (а именно времени анимированного преобразования картинок) существенно сокращает время осознания новой картинки.

Существует еще одно свойство анимационного пользовательского интерфейса, которое существенно улучшает его полезность по сравнению с графическим интерфейсом, а именно динамические визуальные сигналы.

Динамические визуальные сигналы - это изменение изображения на экране с целью дать пользователю дополнительную информацию. Уже в стандартном оконном интерфейсе мы можем видеть примеры таких сигналов. При выполнении программой длительных действий курсор мыши приобретает форму песочных часов. Это - сигнал о том, что на действия пользователя система временно реагировать не будет. Второй пример - изменение изображения кнопки при нажатии на нее мышью. Это - сигнал о том, что система считает, что пользователь взаимодействует именно с этой кнопкой.

Недостаток в том, что в оконном интерфейсе динамические визуальные сигналы носят характер гениальных находок и не образуют полную логичную систему. В качестве аналогии отметим разницу между алфавитом и иероглифами. Выучив алфавит, можно читать любой текст. Выучив иероглифы, нельзя гарантировать, что не появится новый.

Создавая анимационный интерфейс, надо закладывать систему динамических визуальных сигналов с самого начала, поскольку они являются столь же естественной, сколь и необходимой частью анимационного интерфейса.

Кроме того, информационная емкость (т. е. количество разных различных вариаций) динамических сигналов огромна. Современные дисплеи отображают миллионы цветов, но это - вещь в себе, поскольку, даже если человеческий глаз и в состоянии отличить столько оттенков, человеческий мозг не в состоянии придавать им смысл. С другой стороны, такой простой сигнал, как мигание, имеет действительно миллионы хорошо осознаваемых оттенков, связанных с изменением яркости объекта во времени. Здесь уместна аналогия с музыкой, где из небольшого количества нот составляется неисчислимое множество мелодий.

Однако, решая многие проблемы для пользователя, анимационный интерфейс, как это часто бывает, ставит тяжелые *проблемы* перед программистом и дизайнером. Многие программисты еще помнят о трудностях перехода к созданию программ, управляемых событиями, как того требует оконная среда. Для использования анимационного интерфейса придется переходить к программам, управляемым временем. . На каждом такте работы такой программы заново строится изображение на экране, а события, инициированные пользователем, например ввод с клавиатуры, обрабатываются всего лишь изменением состояния программы. Соответствующее изменение на экране происходит (быть может, не сразу) на очередном временном такте. Таким образом, к двум

привычным уровням программы - функциональному и интерфейсному - добавляется визуальный.

Основной задачей дизайнера становится организация не неподвижного пространства, а целой серии пространств, неразрывно связанных между собой (аналогия с созданием фильмов представляется здесь очень уместной). В качестве положительного примера можно взять серию заставок Левина к программам НТВ. Все компьютерные программы в корне меняют дизайн при переходе от одного окна к другому.

После выработки сквозного визуального решения необходимо прорисовать «фон» - *неподвижную составляющую подвижного изображения*. На каждом фоне надо расположить анимированные элементы взаимодействия. И, наконец, самое трудное - надо спроектировать визуальные переходы между существенно отличающимися состояниями.

Хороший интерфейс пользователями замечается подсознательно, и, когда он нравится, симпатии переносятся на функциональную часть программы. (Про "ДискоКомандир" многие говорят, что он хорош, но никто не говорит, чем именно).

Многие интерфейсные проблемы являются естественным продолжением маркетинговых достижений. Ряд интерфейсных проблем связан с конкурентной борьбой на рынке программ. Пожалуй, главная из них - какие формы должно принимать авторское право на интерфейсные решения. С одной стороны, ясно, что придумать и реализовать хороший интерфейс - очень сложная задача, и авторы такого интерфейса должны получить не только моральное вознаграждение. С другой стороны, если "защитить" такое решение патентом с последующими лицензионными выплатами, это может спровоцировать авторов новых продуктов искать свои, нехоженые и, зачастую, худшие пути в интерфейсе. В качестве яркого примера можно попробовать представить себе последствия патентования использования клавиши "F1" для вызова справки.

Следует отметить, что положительной чертой монополии фирмы Microsoft на рынке операционных сред явилась "бесплатная" стандартизация интерфейса под Windows.

К сожалению, сегодняшнее состояние рынка программного обеспечения таково, что дорогу себе прокладывают не лучшие решения, а решения, имеющие "большую пробивную силу", в основном связанную с финансовой мощью предлагающих их компаний. Это особенно верно для пользовательского интерфейса. Если взглянуть на программы просмотра WWW, то вообще трудно говорить о дизайне интерфейса - получилось как получилось. Теперь такой интерфейс становится фактическим стандартом, а это значит, что последующий переход к более естественному интерфейсу (который, безусловно, рано или поздно произойдет) будет связан с некоторой психологической ломкой.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под термином "информационная технология"?
2. Сформулируйте цель, методы и средства информационной технологии.
3. Назовите типовые этапы автоматизированного решения задачи.
4. Назовите функции информационной технологии.
5. В чем различие между глобальной, базовой и конкретными информационными технологиями?
6. Какие признаки больших систем присущи информационной технологии?
7. Поясните организацию информационных процессов на логическом уровне базовой информационной технологии в промышленности (на примере ГА).
8. Какие принципы системного подхода необходимо соблюдать при создании информационной технологии?
9. Приведите иерархическое представление информационной технологии через ее составляющие.
10. Каковы особенности взаимодействия информационных процессов в коммуникационной системе?
11. Что является основой организации информационных процессов?
12. Назовите основные уровни эталонной модели взаимодействия открытых систем.
13. Перечислите основные компоненты пользовательского интерфейса.
14. Что понимается под физической, синтаксической и семантической согласованностью интерфейса?
15. Дайте определение информационного процесса.
16. Назовите основные составляющие модели процесса передачи.
17. Дайте определение информационного графа системы.
18. Сформулируйте назначение и содержание модели процесса накопления.
19. Назовите основные составляющие моделей процесса обработки.
20. Какими параметрами описывается процесс обработки?
21. Перечислите основные направления использования современных информационных технологий.

Раздел 3 КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ

3.1 Основы компьютерной коммуникации

Ключ к успешному конструированию компьютерных сетей впервые сформулирован Юлием Цезарем, произнесшим когда-то фразу: "Разделяй и властвуй". Этот принцип помогает не только в разработке, но и в успешном понимании того, что происходит в современных компьютерных сетях. Принцип "Разделяй и властвуй", применительно к получению новой для вас информации, означает, что вы должны разделить задачу изучения сети на множество более мелких подзадач, а из в свою очередь на еще более мелкие, и так далее, пока не дойдете до задачки такого размера, охватить который не составит труда.

Например, чтобы понять, как сотня сетевых компьютеров взаимодействует друг с другом, вначале нужно понять, как это делают два. Точно также нет нужды разбираться в работе тысяч составляющих Интернет сетей - достаточно рассмотреть это на примере всего двух-трех.

Что такое компьютерная сеть?

Говоря общими словами, **компьютерная сеть** - это два компьютера, обменивающиеся сообщениями. Разумеется, большинство сетей состоят из большего количества компьютеров. Принципы сетевого общения не зависят от количества составляющих сеть компьютеров. Чтобы понять, как сотни компьютеров общаются между собой, достаточно понять, как это делает пара компьютеров.

Сети бывают локальными или глобальными. **Локальные сети** (LAN, Local Area Network) представляет собой соединение нескольких компьютеров с помощью соответствующего аппаратного и программного обеспечения. Иногда компьютеры могут находиться на расстоянии нескольких миль и все равно принадлежать локальной сети. Компьютеры **глобальной сети** (WAN, Wide-area network) могут находиться в других городах или даже странах. Информация проделывает долгий путь, перемещаясь в глобальной сети. Интернет состоит из тысячи компьютерных сетей, разбросанных по всему миру, однако пользователь и программист должны рассматривать Интернет как единую глобальную сеть.

Соединяя компьютеры между собой и, давая им возможность общаться друг с другом, вы создаете сеть. Соединяя две и более сетей, вы создаете межсетевое объединение, называющееся "**интернет**" (internet). Обратите внимание на первую букву - она строчная. На рисунке 3.1 показано, как соотносятся сети и межсетевые объединения.

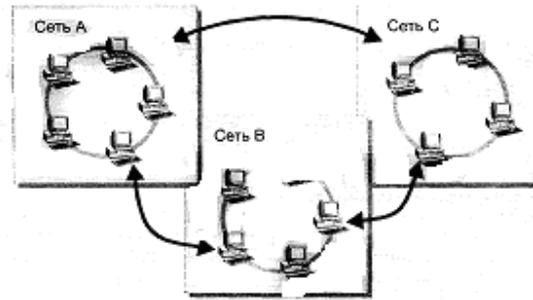


Рисунок 3.1 – Пример межсетевого объединения

Internet (с заглавной буквы) - самое большое и популярное межсетевое объединение в мире. Оно объединяет более 20000 компьютерных сетей, расположенных более чем в 130 странах. Internet также называют «сетью сетей». Влияние Internet на корпоративные сети способствовало появлению нового понятия – «**интранет**» (**intranet**), при котором способы доставки и обработки информации, присущие Internet, переносятся на корпоративную сеть. Главным образом, применение технологии интрасетей означает использование стека TCP/IP для транспортировки данных и технологии Web для их представления. Для решения проблем, связанных с передачей корпоративных данных через публичную сеть, была разработана технология виртуальных частных сетей (**VPN – Virtual Private Networks**). Под термином «виртуальные частные сети» понимают достаточно широкий круг технологий, обеспечивающих безопасную и качественную связь в пределах контролируемой группы пользователей по открытой (публичной) глобальной сети. Данный термин используется также для обозначения устойчивых информационных потоков одного предприятия, существующих в публичной сети с коммутацией пакетов и достаточной степени защищенности от влияния потоков данных других пользователей этой публичной сети. В общем случае понятия «интрасеть» и «виртуальная частная сеть» не являются тождественными, т.к. первая не обеспечивает защиту трафика, а VPN можно создать не только в Internet, но и в любой другой публичной сети с коммутацией пакетов (например, в сети frame relay).

Технология **экстранет (extranet)** расширяет понятие «интрасеть». Организация экстрасети подразумевает взаимодействие через Internet сетей и сотрудников ряда предприятий, которые являются бизнес-партнерами, т.е. экстранет – это сеть «бизнес-бизнес», использующая технологию Internet для взаимодействия бизнес-партнеров через публичные сети IP.

Технология VPN является одной из дополнительных и необходимых функций, которые нужны для превращения Internet в новую публичную сеть **NPN (New Public**

Network). Конечной целью создания NPN является транспортировка необходимой информации с минимальными задержками.

Как компьютеры общаются между собой?

В простейшем случае сеть состоит из 2-х компьютеров. Чтобы узнать, как работает такая сеть, нужно понять, как происходит общение компьютеров, поэтому познакомимся с различными коммуникационными терминами и определениями.

Общение компьютеров напоминает разговор людей. Для разговоров, как известно, используется язык. Все человеческие языки состоят из букв и символов, которые, соединяясь, формируют слова или идеи. На каком бы языке вы не говорили, выразить свою мысль можно, только собрав предложение из слов. Следуя аналогии, компьютеры имеют в распоряжении две буквы - единицу и ноль. Это так называемые двоичные цифры (символы), в комбинации образующие байты данных (слова по аналогии). Чтобы передать осмысленное сообщение, байты данных собираются в последовательность (предложение). Отсюда следует, первое, что нужно усвоить для решения нашей задачи - это правила двоичного представления информации.

Конечная цель передачи информации по сети - доставить ее человеку. Для компьютеров двоичные данные - понятный язык, в случае человека это не так. Чтобы человек мог прочитать двоичные данные, компьютеры преобразуют их в буквы (символы).

Язык компьютеров

Для представления данных в сети используются электрические сигналы. Двоичные числа являются последовательностью из нулей и единиц, и при передаче часто принято считать, что отсутствие электрического сигнала в линии означает ноль, а его наличие - единицу. Люди пользуются числами в десятичном представлении. Двоичные данные с трудом преобразуются в десятичные, и одно из решений этой проблемы - использовать 16-тиричный формат, служащий как бы компромиссом между удобностью десятичного и неудобностью двоичного представлений. Если вы всерьез заинтересованы стать программистом Интернет, обдумайте возможность облегчить задачу, купив, недорогой калькулятор, умеющий преобразовывать данные между тремя упомянутыми форматами.

Как компьютеры передают данные

Передача данных между компьютерами и прочими устройствами происходит параллельно или последовательно. Большинство персональных компьютеров пользуется параллельным портом для работы с принтером. Термин «**параллельно**» означает, что данные передаются одновременно по нескольким проводам. Чтобы послать байт данных по параллельному соединению, компьютер устанавливает одновременно восемь бит на

восьюми проводах. Схема параллельного соединения представлена на рисунке 3.2. Как видно из рисунка, параллельное соединение по восьми проводам позволяет передать байт одновременно. Напротив, последовательное соединение подразумевает передачу данных по очереди, бит за битом.

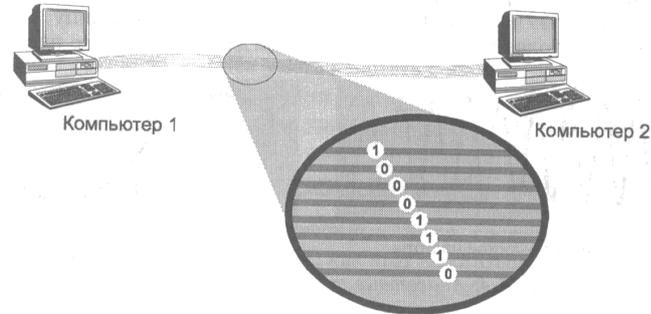


Рисунок 3.2 - Схема параллельного соединения

В сетях чаще всего используется именно такой способ работы, когда биты выстраиваются друг за другом и последовательно передаются (и, стало, быть, принимаются тоже). На рисунке 3.3 показано, как передается двоичное число 10001110.

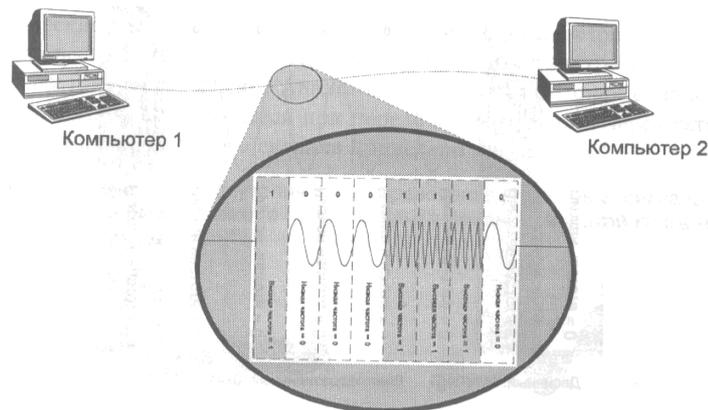


Рисунок 3.3 - Схема последовательного соединения

При соединении по проводам используются три различных метода, обозначаемые тремя различными терминами. Соединение бывает: **симплексное**, **полудуплексное** и **дуплексное**. О симплексном соединении говорят, когда данные перемещаются лишь в одном направлении. Полудуплексное соединение позволяет данным перемещаться в обоих направлениях, но в разное время. И, наконец, дуплексное соединение, это когда данные следуют в обоих направлениях одновременно. На рисунке 3.4 указаны различия в потоках данных в зависимости от применяемого метода.

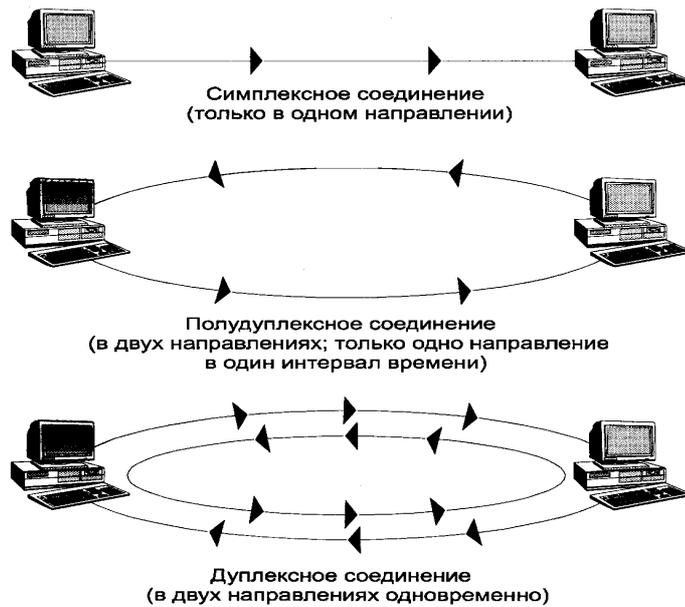


Рисунок 3.4 – Виды сетевых соединений

Переключение соединений

Переключение соединения используется сетями для передачи данных. Оно позволяет аппаратным средствам разделять один и тот же физический канал связи между многими устройствами. Рассмотрим, например, телефонные переговоры. Возьмем ситуацию, когда вы не хотите использовать коммутируемые телефонные линии. Для того, чтобы сохранить возможность звонить, например, тысяче абонентов, вы будете должны воткнуть в телефонный аппарат тысячу проводов, соединяющих вас напрямую. Поскольку вышеописанная ситуация чрезвычайно неудобна, большинство людей пользуется коммутируемыми линиями для переговоров. По этой же причине сети используют коммутацию (переключение) соединений. Существует два способа переключения соединения - переключение цепей и переключение пакетов.

Переключение цепей - создает единое непрерывное соединение между двумя сетевыми устройствами (рисунок 3.5). Переключение цепи позволяет устройствам делить между собой один и тот же коммуникационный канал, однако каждое должно ждать, пока наступит его очередь передавать или принимать данные. Простой пример переключения цепей - переключатель типа А-В, служащий, чтобы два компьютера соединить с одним принтером. Образуется соединение типа «точка-точка», только один компьютер может печатать в одно и то же время:

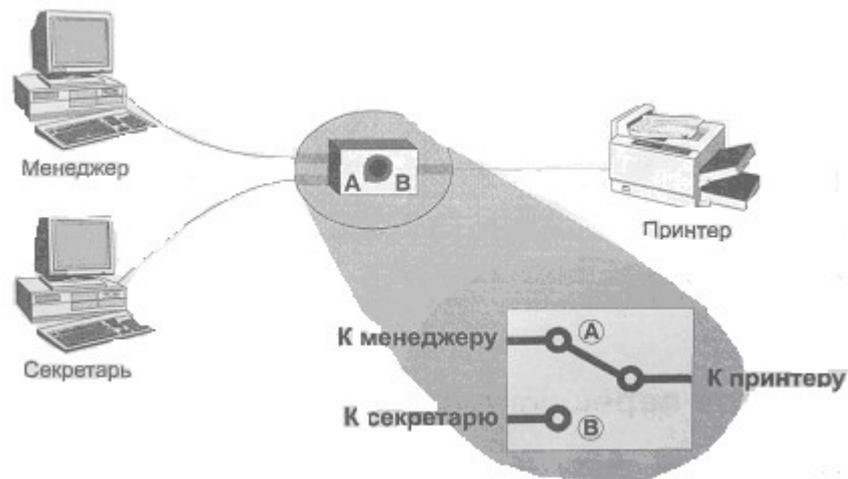


Рисунок 3.5 – Переключение цепей

Большинство современных сетей, включая Интернет, используют **переключение пакетов**. Интернет - сеть с переключением пакетов (пакетной коммутацией). Программы передачи данных в таких сетях делят данные на кусочки, называемые пакетами.

Рассмотрим два метода перевозки людей. Предположим, нужно перевезти группу из 50 человек с одного конца города на другой. Для этого можно воспользоваться одним автобусом, забирающим всех сразу, а можно поделить группу на части и перевезти их на легковых автомобилях по отдельности. Предположим, что можно выбрать разные дороги, ведущие к одной и той же цели - другому концу города. Если все едут на автобусе, то все следуют одной дорогой. Если люди едут на автомобилях - они могут выбрать одну дорогу, но это не обязательно. Заменим 50 пассажиров на 50 байтов данных. В сети пакетной коммутации эти 50 байт могут следовать одновременно одним пакетом (аналогия-автобус), а могут - в нескольких (отдельные автомобили). Так же, как автобус и автомобили прибудут в одно и то же место назначения, все наши пакеты, несомненно сделают то же самое, несмотря на то, что пути, которыми они следовали, могут быть совершенно различны.

Для сравнения двух видов соединений в сети, предположим, что мы прервали канал в каждом из них. Например, отключив принтер от менеджера (рисунок 3.5), мы лишили его возможности печатать. Соединение с переключением цепей требует наличия непрерывного канала связи.

Наоборот, данные в сети с переключением пакетов могут двигаться различными путями. Это видно на примере рисунка 3.6.

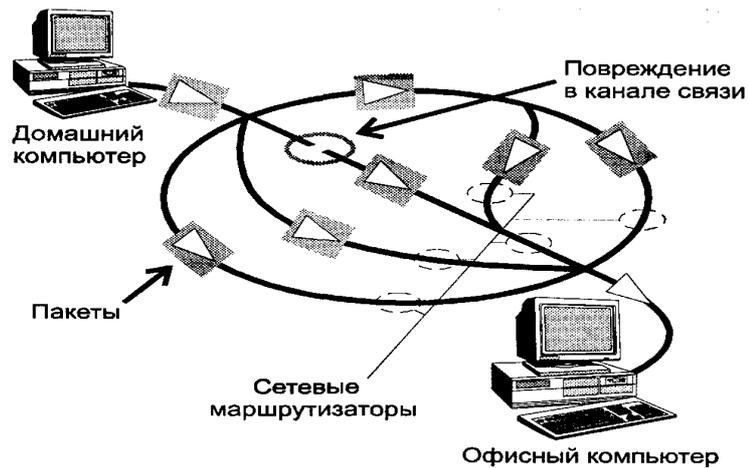


Рисунок 3.6 – Переключение пакетов

Данные необязательно следуют одной дорогой на пути между офисным и домашним компьютерами. Разрыв одного из каналов не приведет к потере соединения- данные просто пойдут другим маршрутом.

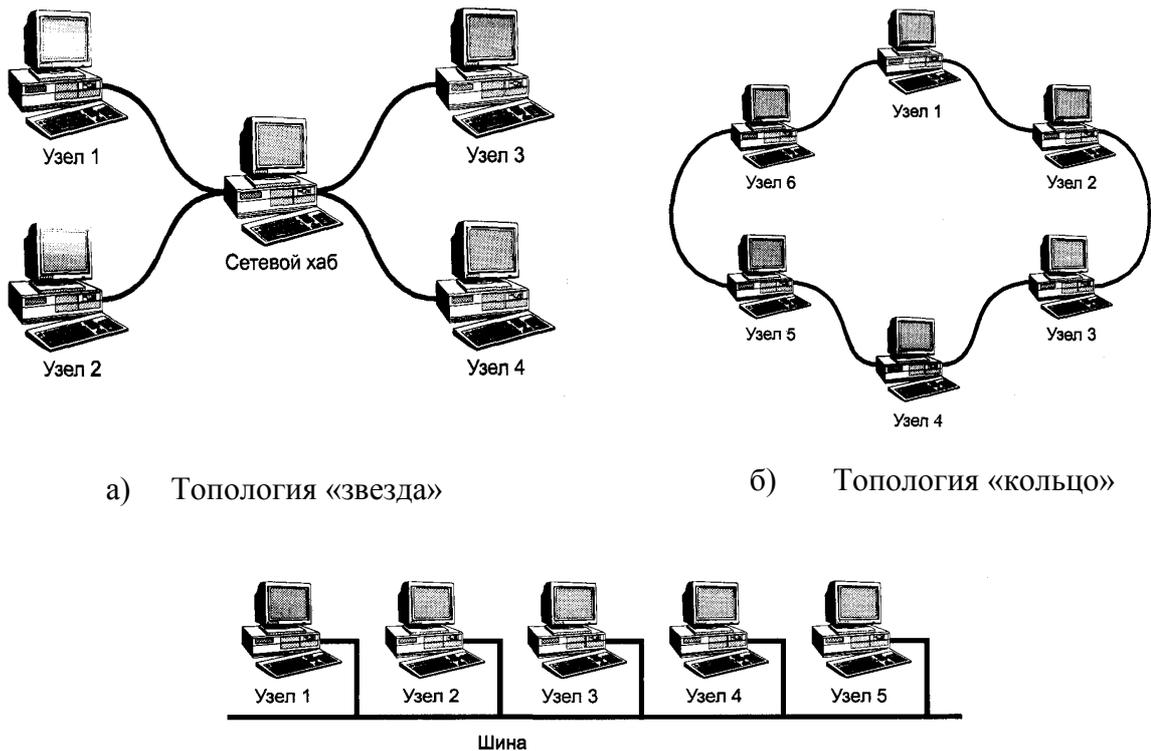
На первый взгляд, сети с переключением пакетов кажутся проще, чем какие либо еще. Достаточно послать пакет, указав ему направление движения (при симплексной связи), и предоставить возможность найти дорогу самому. Однако сети, к сожалению, а может быть к счастью, не так просты и состоят отнюдь не из пары компьютеров.

Сети с переключением пакетов имеют множество альтернативных маршрутов для пакетов. Данные перемещаются в обоих направлениях. Следовательно, каждый пакет должен содержать адрес назначения (пакеты часто содержат и адрес отправления). Концепция адресация пакетов - одна из важнейших в программирование для Интернет.

Топология сетей

Существует невероятно большое число способов, которыми можно соединить компьютеры. Чем больше разных компьютеров, тем больше способов. Каждое соединение - это новый маршрут для данных. **Топология сети** - это ее геометрическая форма или физическое расположение компьютеров, кабелей и других компонентов по отношению друг к другу. Топология сети дает способ сравнивать и классифицировать различные сети. Существует несколько основных топологий сети:

- *звезда (star)* – компьютеры подключены к сегментам кабеля, исходящим из одной точки, или концентратора (*hub*) (рисунок 3.7 а);
- *кольцо (ring)* - компьютеры подключены к кабелю, замкнутому в кольцо (рисунок 3.7б);
- *шина (bus)* – компьютеры подключены вдоль одного кабеля (сегмента). В сети с такой топологией данные следуют в обоих направлениях одновременно. На обоих концах кабеля-шины устанавливаются специальные заглушки (терминаторы) (рисунок 3.7в).



в) Топология «шина»

Рисунок 3.7 – Типы топологий

В настоящее время часто используются комбинированные топологии. Поскольку Интернет является «сетью сетей», в нем встречается любые из перечисленных топологий. Знание отличий между топологиями позволяет легче разбираться в сетевых вопросах. В таблице 3.1 приведены сравнительные характеристики базовых топологий.

На первый взгляд при сравнении топологий - лучшая «звезда». Однако отремонтировать неисправный кабель проще, быстрее и дешевле, чем специальный компьютер (центральный хаб). При выходе из строя одного из узлов сети, имеющей топологию шины и, следовательно, построенной с использованием коаксиального кабеля, возникают проблемы в работе всей сети. Поэтому сети, построенные с использованием витой пары (STP или UTP) с топологией "звезды", становятся все более распространенными. Большие затраты на прокладку такой сети оправдываются значительно более высокой степенью надежности.

Какую бы топологию мы не использовали, когда два компьютера начинают одновременно передавать данные, в сети происходят столкновения. **Шинный арбитраж** - процесс призванный решить эту проблему. Он устанавливает правила, по которым компьютеры узнают, когда линия свободна, и можно передавать данные. Существует два метода шинного арбитража: *обнаружение столкновений* и *передача маркера*.

Таблица 3.1 – Базовые топологии

Топология	Преимущества	Недостатки
звезда	Централизованный контроль и управление. Легко модифицировать сеть, добавляя новые компьютеры. Выход из строя одного компьютера не влияет на работоспособность сети.	Выход из строя центрального узла выводит из строя всю сеть.
кольцо	Все компьютеры имеют равный доступ. Количество пользователей не оказывает значительного влияния на производительность.	Выход из строя одного компьютера может вывести из строя всю сеть. Трудно локализовать возникающие проблемы. Изменение конфигурации сети требует остановки всей сети.
шина	Простота построения. Сеть легко расширяется. Экономный расход кабеля. Сравнительно недорогая и несложная в использовании среда передачи данных.	При значительных объемах трафика уменьшается пропускная способность сети. Трудно локализовать проблемы. Выход из строя кабеля останавливает работу многих пользователей.

Обнаружение столкновений - аналогия переход улицы, при обнаружении столкновений - поведение - «только после вас». Используется метод - обнаружение столкновений с прослушиванием несущей, сокращенно CSCD (carrier sense collision detection).

Системы с передачей маркера - для того чтобы передать данные, компьютер должен сначала получить разрешение - поймать циркулирующий в сети пакет данных специального вида, называемый маркером. Аналогия- комната заполненная людьми (компьютерами), сидящими в кругу (сети) и передающими поочередно друг другу микрофон (маркер) для того, чтобы получить возможность высказаться.

Сеть имеет средства для обнаружения пропажи маркера и сотворения нового. В противном случае пропажа приводила бы к остановке сети. Каждый раз, когда компьютер должен послать сообщение, он ловит и держит маркер у себя. Как только передача закончилась, он посылает маркер в путешествие дальше по сети.

3.2 Объединение сетей. Общие сведения о сетевых взаимодействиях

Интернет - межсетевое объединение или, иначе, сообщество компьютерных сетей, соединенных друг с другом. Сеть появляется тогда, когда двум или более компьютерам (а на самом деле пользователям этих компьютеров) есть что разделять. Под разделением понимается совместное использование ресурсов. Сам процесс разделения (совместного использования) сетевых ресурсов называется сетевым взаимодействием (networking).

Совместное использование ресурсов может осуществляться разными способами, зависящими от имеющихся в наличии компьютерных средств.

Первый способ взаимодействия предполагает полностью централизованную обработку и хранение информации, обеспечивая работу пользователей с терминалов. Часто эту модель взаимодействия называют «**терминал-хост**» (**terminal-host**) (рисунок 3.8). Пользователь взаимодействует с ресурсами центрального компьютера, используя для решения своих задач его процессор, оперативную и дисковую память, а также периферийные устройства. При этом очень часто пользователь работает не один, а совместно с другими пользователями, то есть ресурсы центрального компьютера используются в режиме разделения. Центральный компьютер должен работать под управлением операционной системы, поддерживающей такое взаимодействие, которое называется **централизованным (centralized computing)**.

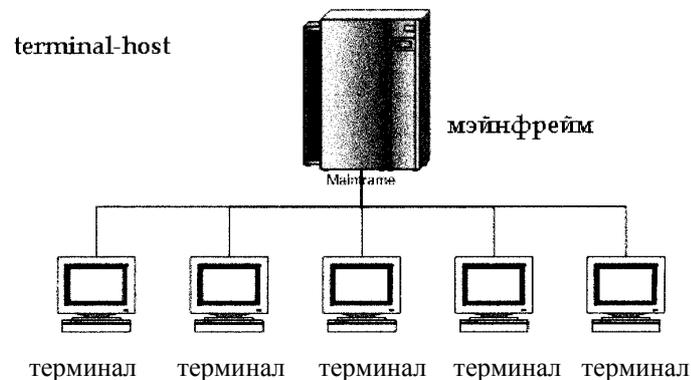


Рисунок 3.8 - Централизованное взаимодействие

Пользователь работает с центральным компьютером в режиме удаленного доступа. Все ресурсы центрального компьютера одновременно разделяются всеми его пользователями. Дальнейшее развитие компьютерной индустрии шло различными путями, увеличивались вычислительные мощности компьютеров, предназначенных для работы по взаимодействию «терминал-хост», появились и начали бурно развиваться персональные компьютеры. Персональные компьютеры полностью управляются пользователем, все ресурсы компьютера используются в монопольном режиме для решения задач пользователя. Несмотря на рост вычислительной мощности процессоров, не весь спектр задач может быть решен одним компьютером. Появилась необходимость создания нового

взаимодействия, новой структуры, направленной на **распределенную обработку информации (distributed computing)**. В этой модели взаимодействия каждый из компьютеров может решать свои задачи, появляется специализация компьютера (рисунок 3.9)



Рисунок 3.9- Распределенная обработка информации

Этот тип взаимодействия позволяет на каждом компьютере решать определенный набор задач, каждая задача решается только этим компьютером, и для ее решения используются ресурсы только этого компьютера. Компьютеры объединяются в вычислительную сеть. Задачи распределяются по компьютерам сети, что позволяет расширить функциональные возможности каждого из них путем разделения доступа к другим компьютерам.

В настоящее время актуальной и быстроразвивающейся является задача объединения распределенных компьютерных ресурсов для выполнения (решения) общей задачи. Такая модель взаимодействия называется совместными, или **объединенными вычислениями (collaborative computing)** (рисунок 3.10). При этом задача распределяется по компьютерам, компьютеры обмениваются между собой общими данными, суммарная вычислительная мощность и доступные ресурсы (оперативная и дисковая память) увеличиваются, повышается отказоустойчивость всей системы в целом с точки зрения решения задачи. Как правило, распределенное выполнение задачи контролируется специальной системой управления, которая при отказе одного из компьютеров переложит выполнение его части работы на оставшиеся компьютеры.

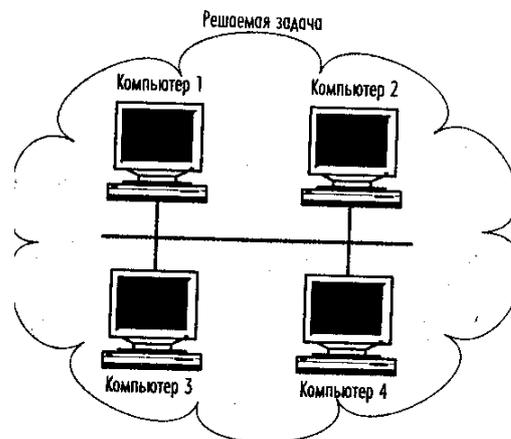


Рисунок 3.10 - Объединенные вычисления

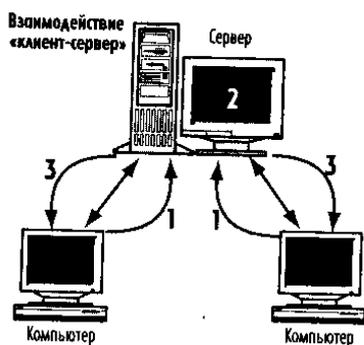
В этой модели все компьютеры совместно решают одну или более задач. Для решения задачи используются ресурсы всех компьютеров. При отказе одного из них задача продолжает выполняться, часть задачи отказавшего компьютера перераспределяется между оставшимися. Достигается высокий уровень устойчивой работы всей системы в целом.

Сравнительно новой моделью сетевых взаимодействий является организация взаимодействий пользователей сети с сетевыми сервисами. С точки зрения пользователя, его взаимоотношения со множеством компьютеров подпадают под определение «клиент-сеть (client-network)». Для пользователя сети в общем существенно, где конкретно в сети располагаются выделенные ему ресурсы, он должен только, обратиться к ним, используя принятую в сети систему обращений. При таком подходе существенно упрощается работа всех пользователей сети, а сами сетевые ресурсы и сервисы должны быть доступны пользователю в любой момент времени. Повышение уровня готовности сетевых сервисов требует соответствующих технических решений, например повышение отказоустойчивости или дублирования сервисов.

Клиент сети (пользователь) работает с сетевыми сервисами, предоставляемыми всей сетью в целом. Сервис клиенту может предоставляться любым сервером, реализующим его.

В компьютерной сети присутствует много различных компонентов, самыми видимыми пользователям сети являются две. Это сервер сети и клиент. Сервер (server — в дословном переводе с английского означает «тот, кто обслуживает») сети предназначен для обслуживания поступающих от клиента (client) сети запросов. Другими словами, клиент всегда запрашивает обслуживание, а сервер всегда обслуживает клиента. В некоторых случаях клиент может выступать и в роли сервера, обеспечивая обработку запросов от других клиентов и запрашивая обслуживание у других серверов.

По способу взаимодействия серверов и клиентов определяют два вида сетей "клиент/сервер" (client-server) и "равный с равным" (peer-to-peer). Поскольку клиентом сети является пользователь, работающий на компьютере, то сам компьютер пользователя, подключенный к сети, определяется термином "рабочая станция" (workstation). Этот



термин употребляется наравне с термином "компьютер".

В модели «клиент/сервер» рабочие станции формируют запросы на обслуживание и пересылают их серверу (1). Сервер, используя свои вычислительные мощности, обрабатывает запросы (2). Результаты обработки возвращаются рабочим станциям (3). В этой модели

максимально используется разделение всех ресурсов сервера, учитывается его специализация. Именно в такой модели работают серверы приложений и клиенты, использующие эти приложения.

Часто модели «клиент/сервер» и "равный с равным" могут одновременно существовать в одной сети (рисунок 3.11). Сети, построенные по принципу «равный с равным», называют также одноранговыми сетями, в которых все компьютеры имеют одинаковый статус — ранг.

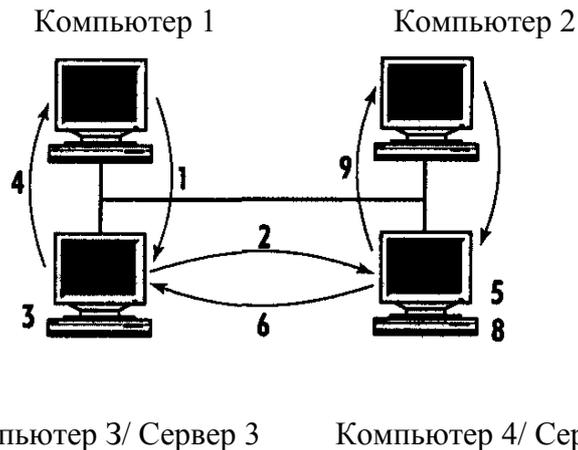


Рисунок 3.11 – Пример смешанной модели

Использование дополнительных возможностей по предоставлению сервисов компьютерами (модели «клиент/сервер») в одноранговой сети расширяет функциональные возможности для пользователей. Компьютеры 1 и 2 выступают только как клиенты сети, а компьютеры 3 и 4 обеспечивают разделение своих ресурсов, например дисков и принтеров, оставаясь при этом клиентами сети. Запросы 1, 2 и 7 поступают от клиентов. Эти запросы обрабатываются серверами (стадии обращений 3, 5 и 8), результаты возвращаются сетевым клиентам (стадии 4, 6, 9).

3.3. Классические сервисы в сетях

Классическими сервисами в сетях принято считать следующие: файловый, печати, сообщений, приложений и баз данных. Наиболее важными из них были и остаются файловый сервис и сервис печати.

Файловый сервис обеспечивает выполнение задач по организации удаленного доступа, совместного использования, быстрого переноса и тиражирования, резервного копирования файлов. Этот сервис предусматривает наличие централизованных хранилищ файлов, эффективное использование их дисковых систем.

Сервис печати позволяет пользователям коллективно получать доступ к устройствам печати через ограниченное количество интерфейсов (как правило, устройство печати имеет один, реже два интерфейса), разделять дорогостоящее

специализированное оборудование печати, устранять ограничения расстояний между компьютером пользователя и устройством печати, организовывать и обрабатывать очереди запросов на печать.

Сервис сообщений дает возможность организовать обмен сообщениями между пользователями сети, оперируя текстовой, графической, звуковой и видеоинформацией, позволяя не только передавать, но и сохранять все сообщения. В некоторых случаях этот сервис используется компьютерами (серверами сети) для извещения пользователей о наступлении каких-либо событий. Электронная почта является одной из реализации сервиса сообщений.

Сервис приложений предоставляет пользователям возможность совместно применять не только данные (как в файловом сервисе), но и вычислительную мощность сервера для выполнения задач. При этом задача пользователя выполняется на процессоре сервера. Сервер приложений имеет специализацию, он оптимизирован для выполнения конкретных задач и должен поддерживать возможности дальнейшего наращивания своей вычислительной мощности.

Сервис баз данных предназначен для организации централизованного хранения, поиска и обеспечения защиты данных. Этот сервис реализуется серверами баз данных, программно-аппаратными комплексами, оптимизированными для выполнения перечисленных задач, снижения времени доступа пользователя к информации, управления территориальным местоположением информации в сети.

3.4 Общие сведения о сетевых устройствах

Другими компонентами сети являются средства организации канала передачи данных между клиентами и серверами сети. В общем случае канал передачи данных строится с использованием следующих компонентов среды передачи данных — проводная (wire) или беспроводная (wireless) и интерфейсных карт (network interface card, NIC), обеспечивающих взаимодействие компьютера со средой передачи данных.

Проводная среда передачи данных – данные передаются по кабелям, соединяющим отдельные компьютеры различным образом в зависимости от топологии и вида сети (Ethernet, Arcnet, Token Ring):

- витая пара – это два изолированных медных провода, скрученных между собой. Для Ethernet используется 8-жильный кабель, т.е. состоящий физически из 4-х витых пар. При этом различают неэкранированный (UTP) и экранированный (STP) кабели. Максимальная длина сегмента кабеля – 100 м;

- коаксиальный кабель состоит из центрального проводника (одножильного или многожильного) и внешней экранирующей оплетки. Для Ethernet применяется кабель с

волновым сопротивлением 50 Ом. Существует два варианта реализации Ethernet на коаксиальном кабеле: на тонком кабеле и толстом. Для Ethernet на тонком кабеле рекомендуется использовать кабель RG-58. Толстый кабель «Yellow Ethernet» по своим показателям значительно превосходит тонкий. Максимальная длина сегмента кабеля: толстый коаксиальный кабель - 500 м (общая длина кабелей сети при использовании специальных усилителей может составлять 2500 м); тонкий коаксиальный кабель - 185 м (максимальная длина кабелей всей сети при использовании дополнительного оборудования может достигать 925 м);

- оптоволоконный кабель (ВОК), проводящий световые волны, состоит из двух проводов, причем каждый из них может передавать данные только в одном направлении. Этот кабель изготовлен из стекла (или пластика), покрытого материалом, отражающим свет, и оболочкой из различных термопластических материалов. ВОК может быть одномодовым и многомодовым. Лазер или светодиод испускает пульсирующий пучок света в торец стеклянного сердечника, расположенного на одном конце кабеля. Этот пучок распространяется по кабелю в одномодовом или многомодовом режиме, который зависит от физических свойств ВОК. На другом конце кабеля установлен приемник, преобразующий импульсы света в электрический сигнал. Такие кабели обладают следующими достоинствами: они невосприимчивы к электромагнитному и радиочастотному излучениям; позволяют передавать данные с очень высокой скоростью. Однако ВОК значительно дороже медного кабеля, а установка требует участия специалистов очень высокой квалификации.

Компьютеры подключаются к сети с помощью сетевой карты, которая устанавливается в один из свободных слотов материнской платы. Сетевые карты являются посредниками между компьютером и сетью и передают данные по системе шин CPU и RAM сервера или рабочей станции. Сетевые карты бывают 16- и 32-разрядными и имеют исполнение для различных компьютерных архитектур: ISA, EISA, PCI, MCA. Большинство сетевых карт имеют гнездо для установки микросхемы ПЗУ удаленной загрузки (Remote Boot ROM), что необходимо для бездисковых станций. На внешней стороне карты имеются разъемы для подключения кабелей: *BNC* – для подключения тонкого коаксиального кабеля Ethernet (RG-58) (сетевая среда 10Base2), *AUI* - для подключения толстого кабеля Ethernet) (сетевая среда 10Base5), *RJ (UTP)* – разъем для подключения витой пары (сетевая среда 10BaseT, 10BaseTX), *ST* – разъем для подключения оптоволоконного кабеля (сетевая среда 10BaseFX, 100BaseFX).

Однако это не единственные средства, используемые для соединения компьютеров и формирования самой вычислительной сети. Объединять компьютеры в сеть и

обеспечивать их взаимодействие помогают сетевые аппаратные и аппаратно-программные средства. Эти средства можно разделить на группы по их основному функциональному назначению:

- соединительные разъемы (connectors),
- повторители (repeaters),
- преобразователи (adapters),
- модемы (modems),
- мосты (bridges),
- концентратор (hubs),
- коммутаторы (switches),
- маршрутизаторы (routers).

Поскольку компьютеры используют аналоговый сигнал при работе в сети и он подвержен затуханию (аналог- камень в воду – круги - уменьшение со временем), в сети применяют специальные устройства для борьбы с этим явлением - «*повторители*» (ретрансляторы). Главная цель повторителя - повторять принятый сигнал и усиливать перед передачей. Повторители можно использовать не только на участках объединения сетей, но и в отдельной локальной сети (рисунок 3.12).

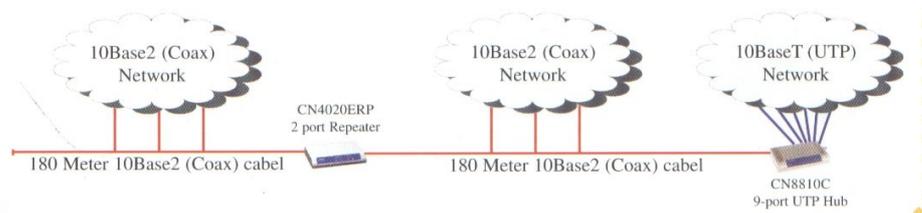


Рисунок 3.12 – Пример использования повторителей

Мост (bridge) - это устройство, соединяющее две сети, построенные по одной и той же технологии (например, ETHERNET или ARCNET). Устройство мостов более сложное, чем повторители. Предположим, мост объединяет две сети, называемые «восточная» и «западная». В обязанности моста входит анализировать все пакеты данных, проходящих мимо него по обеим сетям (аналог- регулировщик на перекрестке). Кроме объединения сетей мост занимается и другими вопросами (безопасность данных, увеличение производительности и надежности сетей). Мост разделяет большую перегруженную сеть на две меньшие и более эффективные сети. Пакеты передаются между этими подсетями только, если адрес назначения пакета принадлежит другой подсети. Мост снижает вдвое нагрузку сети и в идеале может повысить ее пропускную способность на 200%. Отметим, что с обеих сторон моста должен стоять сервер. Соответственно не имеет смысла использовать мост, если в сети только один сервер. В примере, приведенном на рисунке 3.13, есть две рабочие группы, каждая группа со своим собственным сервером. Если пакет

Группы 2 достигает моста, мост проверяет название этого пакета, затем проверяет адресную таблицу и находит получателя, после чего пакет пересылается Группе 1. Таким образом, загрузка обеих сторон сети значительно уменьшается, а их скорость становится существенно выше, чем в общей сети.

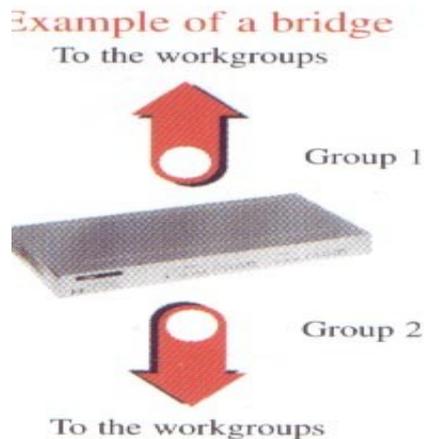


Рисунок 3.13 – Пример использования моста

Концентраторы – расширяют радиус действия сети путем ретрансляции сигнала. Их называют также многопортовыми повторителями сети с автосегментацией. Все порты концентратора равноправны. Получив сигнал от одной из подключенных к нему станций, концентратор транслирует его на все свои активные порты. Назначение концентраторов – объединение отдельных рабочих мест в рабочую группу в составе локальной сети. Концентраторы работают на физическом уровне (1 уровень модели OSI), поэтому они не чувствительны к протоколам верхних уровней. Однако даже при наличии повторителей в сети существуют ограничения расстояния передачи пакетов, например в сети Ethernet максимально возможны 4 пересылки между любой парой устройств – серверов или рабочих станций – в одном и том же сегменте. Если сеть приходится расширять и дальше, следует использовать коммутатор, мост или маршрутизатор.

Коммутаторы представляют собой высокоскоростные многопортовые мосты, способные пропустить 10Мбит/с при Ethernet или 100Мбит/с при Fast Ethernet – через каждый порт. Подобно мостам, коммутаторы принимают интеллектуальные решения о том, куда направить сетевой трафик, исходя из адреса назначения пакета. В отличие от мостов, ряд коммутаторов не помещает все входящие пакеты в буфер, а коммутирует пакеты «на лету», т.е. анализирует адрес назначения в заголовке пакета, и сверившись с адресной таблицей, тут же направляет этот пакет в соответствующий порт. В результате коммутаторы могут значительно снизить ненужный трафик. Таким образом,

коммутаторы микросегментируют сеть, поддерживают параллельный трафик, фильтруют сетевой трафик, могут поддерживать полнодуплексный режим.

Коммутатор - концентратор (Switching Hub) - коммутирующий концентратор похож на мост, но объединяет более двух сегментов сети. В тоже время он делит сеть на сегменты, работающие более эффективно. Удобство такого концентратора еще и в том, что он может обрабатывать несколько потоков данных одновременно.

Коммутатор-концентратор идеально подходит для сети с двумя серверами. Как показано на рисунке 3.14 коммутатор-концентратор делает возможным одновременный доступ пользователей группы 1 (Group 1) к серверу 1 (Server 1) и пользователей группы 2 (Group 2) к серверу 2 (Server 2).

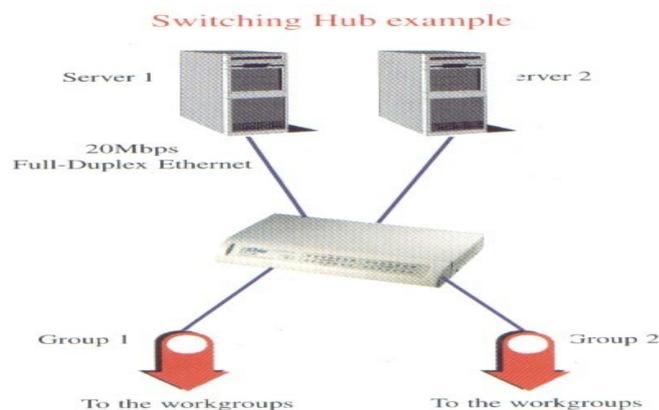


Рисунок 3.14 - Пример использования коммутатора-концентратора

Для больших сетей используют коммутаторы, обеспечивающие одновременный доступ более чем к двум серверам одной сети. Например, можно одновременно соединить четыре рабочих места с четырьмя различными серверами.

Использование коммутаторов-концентраторов повышает прозрачность доступа к данным для пользователей. Кроме того, сеть с коммутаторами-концентраторами в дальнейшем будет легче реконфигурировать.

Маршрутизатор - это устройство, которое маршрутизирует данные между сетями. Маршрутизатор может соединять сети с одинаковой технологией, но чаще он используется там, где технологии сетей различны, например, между Ethernet и Token Ring. Маршрутизатор - важная составляющая Интернет, поскольку важнейшая функция Интернет- соединять различные сети.

Наиболее часто применяемые при построении сетей проводные среды передачи данных создаются с помощью кабельных соединений, в которых используется либо металлический проводник электрических сигналов, либо волоконно-оптический проводник световых сигналов.

Для подключения старых сетевых карт с AUI-разъемами к новым типам соединений, например UTP (витая пара) или FOIRL, используются *трансиверы (transceiver)*. Трансивер может использоваться для перехода из среды AUI в какую-либо другую среду. В примере, на рисунке 3.15, трансивер используется для соединения AUI-порта сервера с коаксиальным кабелем. С помощью принт-сервера можно установить принтер в любой точке сети. Для этого необходимо только проинсталлировать на сервере элементарное программное обеспечение, которое автоматически осуществит конфигурирование принт-сервера.

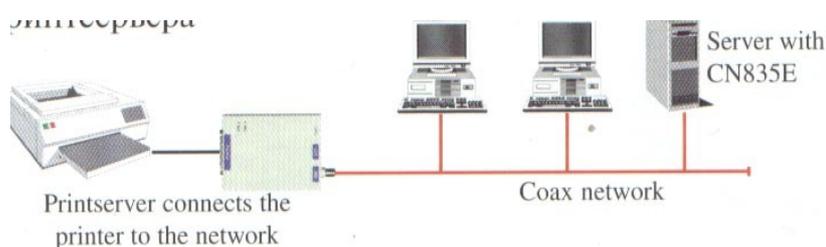


Рисунок 3.15 –Пример использования трансивера

Беспроводные среды передачи информации предусматривают организацию взаимодействия между компьютерами посредством передачи световых (инфракрасных) и радиочастотных сигналов.

С помощью сред передачи данных и некоторых аппаратно-программных средств обеспечения межкомпьютерного взаимодействия формируется физическая топология сети, осуществляются физические соединения всех компьютеров и других сетевых средств.

Современные сетевые технологии работают на пределе своих возможностей, производительность настольных систем непрерывно увеличивается, приложения требуют все больших сетевых ресурсов, растет потребность в более мощных средствах управления сетями.

АТМ - асинхронный режим передачи - это технологический стандарт, основанный на передаче данных ячейками фиксированной длины, обеспечивающий широкий диапазон полос пропускания, начиная от 25 Мбит/с до 622 Мбит/с и выше. АТМ применяется как в локальных, так и в глобальных сетях, наилучшим образом подходит для прикладных приложений интерактивного мультимедиа, так и позволяет объединить в режиме реального времени видео, звук и данные (рисунок 3.16).

Технология АТМ не только удовлетворяет все эти запросы, но и обеспечивает масштабирование и интеграцию различных видов коммуникационных услуг, что позволяет сетям уверенно войти в новый век.

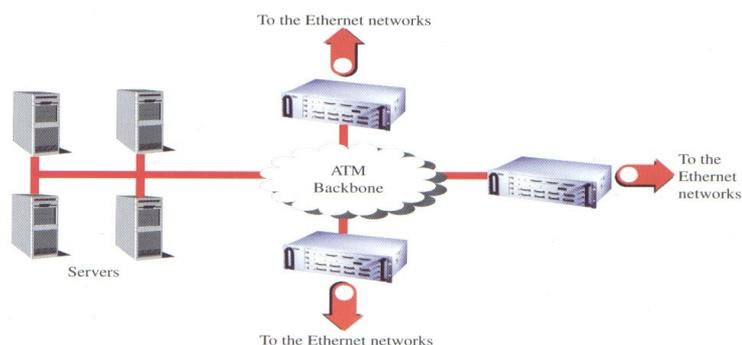


Рисунок 3.16 - Технология ATM

3.5 Модемы: назначение, классификация, принцип работы. Стандарты и протоколы. Современное состояние и тенденции

Модем для компьютера является периферийным устройством, которое позволяет организовывать соединения с другими компьютерами и обмениваться с ними данными через телефонные линии. Большинство телефонных линий было разработано для передачи аналоговых сигналов - голоса, тогда как компьютеры работают с цифровой формой представления данных – импульсами. Поэтому для использования аналоговых телефонных линий требуется преобразовать цифровой сигнал. Таким конвертором служит модем, который принимает последовательность импульсов, моделирует какой-либо из параметров (амплитуду, частоту или фазу) аналогового сигнала для передачи данных через аналоговую среду. Модем, получающий вызов, аналогичным образом преобразует аналоговый сигнал обратно в цифровые данные, с которыми может оперировать компьютер. Это преобразование цифровых данных в аналоговые и обратно позволяет двум компьютерам “разговаривать“ друг с другом. Преобразование сигналов получило название МОдуляция/ДЕМОдуляция.

MODEM - термин происходит от слов MOdulator (цифр - аналог) DEModulator (аналог- цифр) и обозначает устройство передачи данных, преобразующее цифровой сигнал (последовательность битов) в аналоговый сигнал, который затем можно передавать по телефонным линиям

Первые модемы использовались главным образом для обмена между терминалами данных и хост-компьютерами. Позднее модемы начали использовать для обмена между компьютерами. Такой обмен потребовал более высокой скорости передачи, в результате чего скорость обмена выросла от 300 бит/сек (bps) до 33600 pbs. Сегодняшние модемы используют различные методы сжатия информации для дополнительного повышения скорости обмена и контроля ошибок, а также их исправления для обеспечения более надежной связи.

Сегодня модемы используются для решения широкого класса задач: голосовая почта, факсимильная связь, обмен информацией через системы сотовой связи для переносных компьютеров. При помощи соединений (online) или межсетевых соединений (internet connection) можно обмениваться последними новостями, просмотреть карту погоды и многое другое. Однако рост скорости для обычных телефонных линий ограничен и для ее дальнейшего повышения следует использовать другие технологии – ISDN или связь через оптические кабели.

Классификация модемов

Область применения	- модемы для коротких линий (short range); - модемы для голосовых линий (voice grade - VG); - модемы для широкополосных линий (wideband).
Тип используемых линии связи	- коммутируемые; - арендованные (выделенные); - частные.
Режим передачи информации	- полудуплексный; - полнодуплексный; - симплексный.
Синхронизация	- синхронные; - асинхронные
Модуляция	- амплитудная (AM); - частотная (FM/FSK); - фазовая (PM); - TCM
Скорость	- низкоскоростные; - высокоскоростные
Конструктивное исполнение	- внешние; - внутренние
Тип стандартизации команд	- Hayes- совместимые; - Hayes- несовместимые

Стандарты и протоколы

В телекоммуникационной сети используются модемы, разработанные в разных странах различными формами. Для того, чтобы два устройства могли обмениваться данными друг с другом, требуется определить и согласовать интерфейс. Согласованность работы этих модемов в сети обеспечивается тем, что при разработке модемов их производители придерживаются определенных протоколов или стандартов связи. Для

модемов стандарты определяют методы модуляции, способы коррекции ошибок и компрессии данных и ряд других параметров. Существует несколько организаций, занимающихся разработкой стандартных интерфейсов. ITU (International Telecommunications Union - Международный союз по Электросвязи) - комитет ООН (Женева, Швейцария), ISO (International Standards Organisation - Международный комитет по стандартизации), ITU-T занимаются разработкой стандартов для модемов.

Стандарты для модемов разрабатывались годами и публиковались как серия рекомендаций, помеченных префиксом V. В США основным разработчиком стандартов является ANSI - American National Standards Institute. Комитеты ANSI, занимающиеся обработкой информации и передачей данных, обозначаются соответственно X3 и X3S3. Эти организации имеют дело со стандартами de-jure. Существуют также стандарты de-facto, разработанные отдельными производителями оборудования, использующими в своей продукции новые свойства, еще не определенные комитетами по стандартизации. Когда такие расширения принимаются другими производителями, они становятся стандартами de-facto. Некоторые примеры стандартов de-facto приведены ниже.

Стандарт Bell-100 разработан Bell Systems для своих модемов серий 100 и 200; Bell 103 (300 bps) разработанный в 1958 году, был первым модемом для передачи данных по телефонным линиям. Важная характеристика модема – набор команд. Мировым стандартом стал набор AT-команд (от слова Attention), разработанный фирмой Hayes Microcomputer Products Этот язык позволяет управлять модемами - от простого набора номера до задания числа звонков, после которого модем "поднимает трубку". Модем, распознающий AT-команды, называется Hayes-совместимым. Команда обычно записывается в одной строке сразу же после символов «внимания» и имеет длину не более 40 символов, например: *ATDP1243568*, где *AT* - символы внимания, *D* и *P* - аббревиатуры (*D*- dial - звонить, *P* – Pulse – пульсовым методом), *1243568* – телефонный номер, который модем должен набрать.

Другим примером стандарта de-facto являются протоколы MNP, разработанные фирмой Microsoft Inc. и используемые в настоящее время почти во всех модемах.

Стандарты ITU (CCITT)

В таблице 3.2 приведена классификация стандартов, определяющих функции, связанные с модемами для модемов.

Таблица 3.2 – Стандарты, определяющие функции, связанные с модемами

Стандарт	Год принятия	Скорость	Тип линий	Модуляция
----------	--------------	----------	-----------	-----------

V.21	1964	200	HDX/FDX пользования	общего	FSK
V.22	1980	1200	FDX (FDM) пользования	общего	PSK
V.22 bis	1984	2400	FDX (FDM) пользования	общего	QAM
V.23	1964	1200	FDX (FDM) пользования	общего	FSK
V.26	1968	2400	HDX Частные		PSK
V.26 bis	1972	2400	HDX Общего пользования		PSK
V.26 terbo	1984	2400	FDX (EC) пользования	Общего	PSK
V.27	1972	4800	HDX Частные		PSK
V.27 bis	1976	4800	HDX Частные		PSK
V.27 terbo	1976	4800	HDX Общего пользования		PSK
V.29	1976	9600	HDX Частные		QAM
V.32	1984	9600	FDX (EC) пользования	Общего	QAM
V.32 bis	1991	14400			TCM
V.32 terbo		19200			TCM
V.FC		28800			TCM
V.34	1994	28800			
V.34	1995	33600			
V.90	1998	56K			

Существуют и другие стандарты, определяющие функции, связанные с модемами. До последнего времени наиболее распространенными стандартами сжатия и коррекции ошибок были десять протоколов MNP (Microcom Network Protocols), семь из которых являлись протоколами коррекции, а остальные три определяли способы компрессии данных. Компрессия (сжатие) данных включает различные методы, подобные кодированию Хаффмана или групповому кодированию (run length coding). Первый метод использует кодирование часто встречающихся символов короткими последовательностями бит, а редких символов - длинными последовательностями. Во втором методе передается значение бита и длина цепочки одинаковых битов вместо передачи всей цепочки. Главной чертой протоколов компрессии является буферизация данных с последующим их сжатием и передачей другому модему. Получивший сжатые данные модем должен выполнить обратное преобразование. Алгоритмы сжатия данных подобны алгоритмам, используемым программами сжатия ARC, ZIP и ARJ. Код программы компрессии хранится в ПЗУ модема и обеспечивает компрессию в реальном времени. Степень сжатия зависит от характера данных. Например, исполняемые файлы PC могут быть сжаты на 40-50%. Сжатие текстовых файлов может достигать 100% (вдвое).

Протоколы, используемые модемами для передачи файлов

Широко распространены протоколы передачи файлов Xmodem, Ymodem, Zmodem, в мэйнфреймах используется также протокол Kermit. Протокол Xmodem делит данные на

блоки, каждый из которых содержит 128 байт данных и 4-байтовую контрольную сумму. На приемном конце контрольная сумма блока (128 байт) вычисляется заново и сравнивается с полученным в блоке значением. Если суммы не совпадают, запрашивается повторная передача блока. Протокол Ymodem использует блоки длиной 1024 байта с 4-байтовой контрольной суммой. За счет увеличения размера блока протокол Ymodem обеспечивает более быструю передачу. Кроме того, Ymodem обеспечивает пакетную передачу файлов с включением в пакет информации о каждом файле и его размере. Это позволяет пользователю на другом конце линии оценить время, требующееся для передачи файлов. Zmodem является свободно распространяемой (public domain) программой, которую написал Chuck Forsberg (Omen Technology). Этот протокол имеет несколько преимуществ. Размер блока составляет от 16 до 1024 байт, протокол динамически определяет оптимальный размер блока в соответствии с качеством линии. Начальный размер блока составляет 1К. При наличии в линии сильных шумов размер блока автоматически уменьшается, при повышении качества связи - увеличивается заново. Скорость передачи растет с увеличением размера блока, но следует помнить, что при возникновении ошибки приходится повторять передачу большого блока. Поскольку протокол может автоматически регулировать размер блока в зависимости от качества линии, он позволяет обеспечить высокую скорость передачи. Протокол Zmodem обеспечивает продолжение передачи файла при обрыве связи с места обрыва. Размер контрольной суммы составляет 8 байт (CRC32), что повышает достоверность контроля ошибок.

Организация соединения

Организация соединения между двумя модемами включает процесс согласования параметров (handshaking), заключающийся в передаче специальных сигналов, позволяющих установить оптимальные параметры для каждого модема. Метод FallBack (снижение скорости) используется для нахождения способа обмена. Модем-инициатор связи (тот, который набирал номер) пытается соединиться на максимальной скорости с использованием наилучшей схемы сжатия данных и контроля ошибок. Если отвечающий модем не подтверждает возможность работы на такой скорости или с такими режимами компрессии/контроля ошибок, инициатор снижает скорость или переходит к более простой схеме компрессии/контроля ошибок и пытается повторно установить связь. Попытки продолжаются до установления связи или осознания ее невозможности.

Сегодняшнее состояние и тенденции

В настоящее время используются как внешние, так и внутренние (платы, устанавливаемые внутри компьютера) модемы. Каждый из этих типов имеет свои преимущества и недостатки.

Реальная скорость передачи ограничена качеством существующих телефонных линий. Медленные телефонные транки, устройства, сужающие полосу вдвое на международных линиях, а также соединения через медленную сотовую сеть позволяют передавать данные со скоростью 14400 (без компрессии), хотя модем может обеспечивать скорость 28800.

Все больше пользователей работает в сети Internet или других системах с доступом по телефонным линиям (например, CompuServe). Более производительные процессоры типа Pentium или PowerPC на рабочих станциях или персональных компьютерах позволяют упростить модемы. Часть функций сигнального процессора (DSP) или микроконтроллера может быть выполнена хостом. За счет этого цены на модемы могут быть снижены.

Расширение стандарта V.34, позволяющее одновременно передавать данные и голос (DSVD - Digital Simultaneous Voice and Data) является новым шагом вперед. Спецификация DSVD обеспечивает одновременную передачу данных и речи за счет мультиплексирования пакетов, подобных пакетам АТМ. Появились также модемы, обеспечивающие на реальных линиях скорость обмена 33600, а недавно были выпущены комплекты микросхем, позволяющие работать со скоростью 57600. Технология K56, которая служит своего рода мостом между существующими методами передачи данных по аналоговым и цифровым линиям связи (к последним относится, например, ISDN), обеспечивает увеличение скорости обмена данными, не требуя организации цифровых линий связи с обязательными капиталовложениями. Технология K56 предназначена для коммутируемых телефонных сетей общего пользования (ТСОП). На рисунках 3.17, 3.18 схематично показана передача данных по протоколу V.34 и передача данных по технологии 56К соответственно.

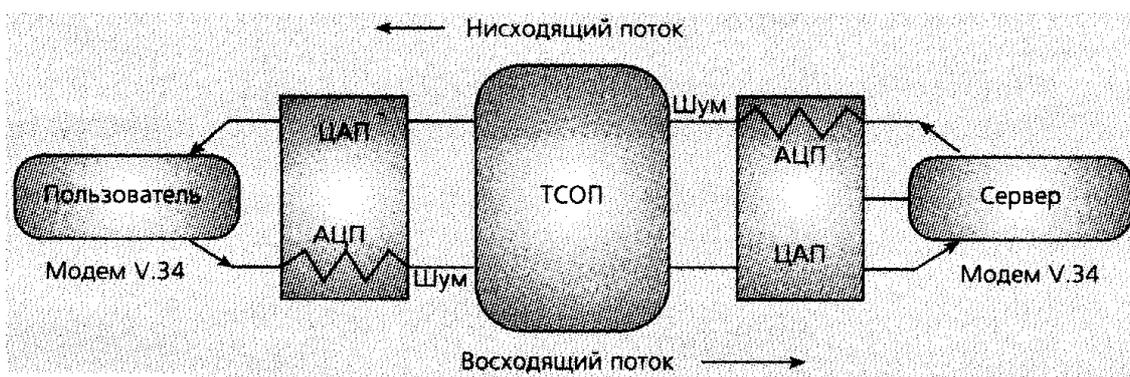


Рисунок 3.17 – Передача данных по протоколу V.34

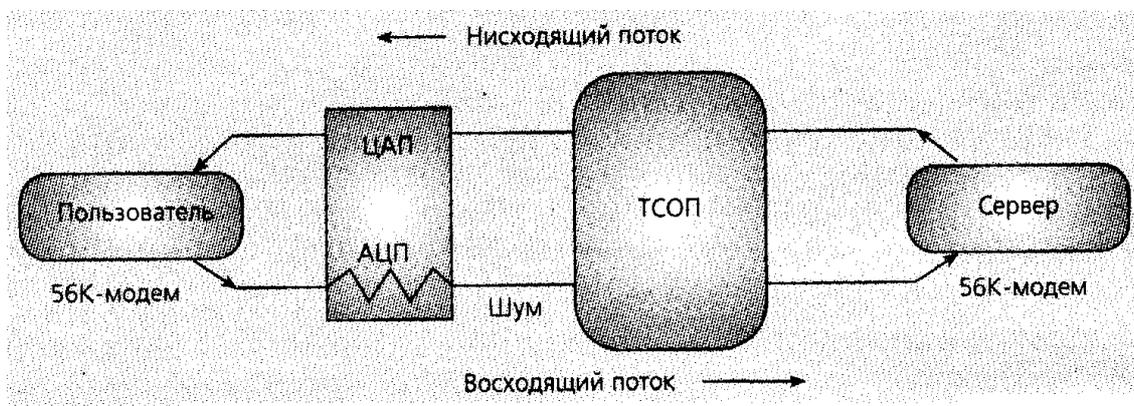


Рисунок 3.18 – Передача данных по технологии 56К

3.6 Краткое историческое введение и основные возможности сети INTERNET

Около 40 лет назад Министерство Обороны США создало сеть, которая явилась прообразом Internet, - она называлась *ARPAnet*. *ARPAnet* была экспериментальной сетью, - она создавалась для поддержки научных исследований в военно-промышленной сфере, - в частности, для исследования методов построения сетей, устойчивых к частичным повреждениям, получаемым, например, при бомбардировке авиацией и способных в таких условиях продолжать нормальное функционирование. Это требование дает ключ к пониманию принципов построения и структуры Internet. В модели *ARPAnet* всегда была связь между компьютером-источником и компьютером-приемником (станцией назначения). Сеть а priori предполагалась ненадежной: любая часть сети может исчезнуть в любой момент. На связывающиеся компьютеры - не только на саму сеть - также возложена ответственность - обеспечивать налаживание и поддержание связи. Основным принципом состоял в том, что любой компьютер мог связаться как равный с равным с любым другим компьютером.

Передача данных в сети была организована на основе *протокола Internet - IP*. *Протокол IP* - это правила и описание работы сети. Этот свод включает правила налаживания и поддержания связи в сети, правила обращения с *IP-пакетами* и их обработки, описания сетевых *пакетов* семейства IP (их структура и т.п.). Сеть задумывалась и проектировалась так, чтобы от пользователей не требовалось никакой информации о конкретной структуре сети. Для того, чтобы послать сообщение по сети, компьютер должен поместить данные в некий «конверт», называемый, например, *IP*,

указать на этом ``конверте" конкретный адрес в сети и передать получившиеся в результате этих процедур *пакеты* в сеть.

Эти решения могут показаться странными, как и предположение о «ненадежной» сети, но уже имеющийся опыт показал, что большинство этих решений вполне разумно и верно. Пока Международная Организация по Стандартизации (Organization for International Standardization - *ISO*) тратила годы, создавая окончательный стандарт для компьютерных сетей, пользователи ждать не желали. Активисты **Internet** начали устанавливать IP-программное обеспечение на все возможные типы компьютеров. Вскоре это стало единственным приемлемым способом для связи разнородных компьютеров. Такая схема понравилась правительству и университетам, которые проводят политику покупки компьютеров у различных производителей. Каждый покупал тот компьютер, который ему нравился и вправе был ожидать, что сможет работать по сети совместно с другими компьютерами.

Примерно 10 лет спустя после появления *ARPAnet* появились *Локальные Вычислительные Сети (LAN)*, например, такие как *Ethernet*.. Одновременно появились компьютеры, которые стали называть *рабочими станциями*. На большинстве *рабочих станций* была установлена операционная система *UNIX*. Эта ОС имела возможность работы в сети с *протоколом* Internet (IP). В связи с возникновением принципиально новых задач и методов их решения появилась новая потребность: организации желали подключиться к *ARPAnet* своей локальной сетью. Примерно в то же время появились другие организации, которые начали создавать свои собственные сети, использующие близкие к IP коммуникационные *протоколы*. Стало ясно, что все только выиграли бы, если бы эти сети могли общаться все вместе, ведь тогда пользователи из одной сети смогли бы связываться с пользователями другой сети.

Одной из важнейших среди этих новых сетей была *NSFNET*, разработанная по инициативе Национального Научного Фонда (National Science Foundation - *NSF*), аналога нашего Министерства Науки. В конце 80-х *NSF* создал пять *суперкомпьютерных* центров, сделав их доступными для использования в любых научных учреждениях. Было создано всего лишь пять центров потому, что они очень дороги даже для богатой Америки. Именно поэтому их и следовало использовать кооперативно. Возникла проблема связи: требовался способ соединить эти центры и предоставить доступ к ним различным пользователям. Сначала была сделана попытка, использовать коммуникации *ARPAnet*, но это решение потерпело крах, столкнувшись с бюрократией оборонной отрасли и проблемой обеспечения персоналом. Тогда *NSF* решил построить свою собственную сеть, основанную на IP-технологии *ARPAnet*. Центры были соединены специальными

телефонными линиями с пропускной способностью 56 Kbps (7 KB/s). Однако было очевидно, что не стоит даже и пытаться соединить все университеты и исследовательские организации непосредственно с центрами, т.к. проложить такое количество кабеля - не только очень дорого, но практически невозможно. Поэтому решено было создавать сети по региональному принципу. В каждой части страны заинтересованные учреждения должны были соединиться со своими ближайшими соседями. Получившиеся цепочки подсоединялись к *суперкомпьютеру* в одной из своих точек, таким образом, *суперкомпьютерные* центры были соединены вместе. В такой топологии любой компьютер мог связаться с любым другим, передавая сообщения через соседей.

Это решение было успешным, но настала пора, когда сеть уже более не справлялась с возросшими потребностями. Совместное использование *суперкомпьютеров* позволяло подключенным общинам использовать и множество других вещей, не относящихся к *суперкомпьютерам*. Неожиданно университеты, школы и другие организации осознали, что заимели под рукой море данных и мир пользователей. Поток сообщений в сети (*трафик*) нарастал все быстрее и быстрее пока, в конце концов, не перегрузил управляющие сетью компьютеры и связывающие их телефонные линии. В 1987 г. контракт на управление и развитие сети был передан компании *Merit Network Inc.*, которая занималась образовательной сетью Мичигана совместно с *IBM* и *MCI*. Старая физически сеть была заменена более быстрыми (примерно в 20 раз) телефонными линиями. Были заменены на более быстрые и сетевые управляющие машины. Процесс совершенствования сети идет непрерывно. Однако большинство этих перестроек происходит незаметно для пользователей.

NSF способствовал всеобщей доступности Internet по линии образования, вкладывая деньги в подсоединение учебного заведения к сети, только если то, в свою очередь, имело планы распространять доступ далее по округе. Вся эта деятельность приводит к непрерывному росту сети, к возникновению и решению проблем этого роста, развитию технологий и системы безопасности сети.

3.7 Информационная безопасность. Проблемы выбора средств защиты

Любой информационный ресурс имеет три свойства:

- конфиденциальность,
- доступность
- достоверность.

Постоянное расширение возможностей автоматизированной обработки информации, межгосударственного информационного обмена, перевода информационных

ресурсов на машиночитаемые носители, т.е. всего того, что принято называть процессом реализации компьютерно-телекоммуникационных технологий, приводит к повышению опасности, как хищения, так и искажения используемой и циркулирующей в системах и сетях информации, т.е. нарушению любого свойства из этого набора. Очевидно, что все подобные действия представляют собой различные варианты реализации угроз информационной безопасности.

Согласно определению, приведенному в Руководящем документе Гостехкомиссии РФ "Защита от несанкционированного доступа к информации", под **информационной безопасностью** понимается "состояние защищенности информации, обрабатываемой средствами вычислительной техники или автоматизированной системы от внутренних или внешних угроз".

Проблема обеспечения безопасности компьютерных систем одна из наиболее важных и наиболее сложных в области автоматизированной обработки информации. Ущерб компьютерной системе – понятие достаточно широкое. Ущербом считается не только явное повреждение какого-либо из компонентов, но и приведение компонентов системы в неработоспособное состояние, и различного рода утечки информации, и изменения некоторых физических и логических характеристик компьютерной системы.

Сегодняшняя наша жизнь дает большое число подтверждений этому - газеты ежедневно сообщают о проникновении в банковские системы, в различные банки и базы данных, системы управления и т.д. Один из примеров - хищение денег из Нью-Йоркского банка, осуществлен из Санкт-Петербурга с использованием возможностей сети ИНТЕРНЕТ программистом Левиным. Подобные процессы становятся типичными и для России, активно стремящейся войти в мировое информационное общество и, соответственно становятся значимыми проблемы обеспечения информационной безопасности.

Насколько актуальны вопросы защиты информации, можно судить по диаграмме, представленной на рисунке 3.19 по цифрам, опубликованным Computer Security Institute (Сан-Франциско, штат Калифорния, США).

Для выбора наиболее эффективных средств обеспечения информационной безопасности необходимо знание возможных угроз, а также уязвимых мест информационной системы.

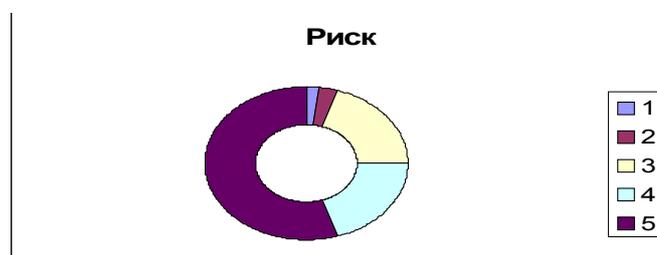


Рисунок 3.19 – Диаграмма угроз НСД к информации

. Классификация угроз НСД к информации на этапах ее обработки, передачи и хранения может быть произведена по цели реализации (нарушение конфиденциальности, целостности, доступности), по принципу и способу воздействия (непосредственное, опосредованное, с захватом привилегий), по объекту воздействия (ПЭВМ, терминал, сервер, ЛВС, канал связи) и по используемым средствам атаки (специальная аппаратура, программные средства, человек и т.д.)

Основными причинами нарушения защиты являются:

- несанкционированный доступ извне - 2 %
- проникновение вирусов - 3 %
- технические сбои и отказы аппаратуры сети - 20 %
- целенаправленные действия служащих - 20 %
- ошибки персонала и пользователей, связанные с недостаточным уровнем их квалификации - 55%

Самыми частыми и самыми опасными (с точки зрения размера ущерба) являются непреднамеренные ошибки пользователей, операторов, системных администраторов и других лиц, обслуживающих информационные системы. Иногда такие ошибки приводят к прямому ущербу (неправильно введенные данные, ошибка в программе, вызвавшая остановку или разрушение системы). Иногда они создают слабые места, которыми могут воспользоваться злоумышленники (таковы обычно ошибки администрирования). Работа в глобальной информационной сети делает этот фактор достаточно актуальным, причем источником ущерба могут быть как действия пользователей Вашей организации, так и пользователей глобальной сети, что особенно опасно.

На втором месте по размерам ущерба располагаются кражи и подлоги. В большинстве расследованных случаев виновниками оказывались штатные сотрудники организаций, отлично знакомые с режимом работы и защитными мерами. Наличие мощного информационного канала связи с глобальными сетями может, при отсутствии должного контроля за его работой, дополнительно способствовать такой деятельности.

Обиженные сотрудники, даже бывшие, знакомы с порядками в организации и способны вредить весьма эффективно. Необходимо следить за тем, чтобы при увольнении сотрудника его права доступа к информационным ресурсам аннулировались.

Преднамеренные попытки получения несанкционированного доступа через внешние коммуникации занимают в настоящее время около 10% всех возможных нарушений. Хотя эта величина кажется не столь значительной, опыт работы в Internet показывает, что почти каждый Internet- сервер по несколько раз в день подвергается попыткам проникновения. Кроме того, необходимо иметь в виду динамику развития рисков этого типа: по данным Группы изучения компьютерных рисков (CERT), проводившей исследование различных систем, контролируемых правительством США, количество зарегистрированных удачных попыток несанкционированного доступа к компьютерным ресурсам через Internet за 4 года выросла в 16 раз. Потери американских компаний, связанные с нарушениями безопасности, составили более \$5 млн.

При анализе рисков необходимо принять во внимание тот факт, что компьютеры в локальной сети организации редко бывают достаточно защищены, чтобы противостоять атакам или хотя бы регистрировать факты нарушения информационной безопасности. Так, тесты Агентства Защиты Информационных Систем (США) показали, что 88% компьютеров имеют слабые места с точки зрения информационной безопасности, которые могут активно использоваться для получения несанкционированного доступа. При этом в среднем только каждый двенадцатый администратор обнаруживает, что указанный инцидент произошел в управляемой им системе.

Отдельно следует рассмотреть случай удаленного доступа к информационным структурам организации через телефонные линии, посредством популярных протоколов SLIP/PPP. Поскольку в этом случае ситуация близка к ситуации взаимодействия пользователей локальной и глобальной сети, решение возникающих проблем также может быть аналогичным решениям для Internet.

Следует подчеркнуть, что защита информации от несанкционированного доступа осуществляется всегда комплексно, как программно-техническими средствами, так и с помощью организационных мероприятий, т.е. **защита информации** - это комплекс мероприятий, направленных на обеспечение информационной безопасности. На практике под этим понимается поддержание целостности, доступности и, если необходимо, конфиденциальности информации и ресурсов, используемых для ввода, хранения, обработки и передачи данных.

Комплексный характер, проблемы защиты говорит о том, что для ее решения необходимо сочетание законодательных, организационных и программно-технических мер.

Существует два основных способа решения этой задачи: криптографическая и некриптографическая защита. Некриптографическая защита предусматривает

организационно-технические мероприятия по охране объектов и введению искусственных помех.

Организационные мероприятия

К организационным мероприятиям на отдельно взятом компьютере можно отнести:

- 1) Четкое разделение персонала с выделением помещений или расположение подразделений компактными группами на некотором удалении друг от друга. Как правило, это разделение производится по схожести решаемых задач.
- 2) Ограничение доступа в помещения посторонних лиц или сотрудников других подразделений. Совершенно необходимо запирать и опечатывать помещения при сдаче под охрану после окончания работы. (60-70%- директоров организовывали охрану таким образом, что она имела доступ как минимум к компьютеру секретаря, на котором, как правило, хранятся и распечатываются многие документы организации, в том числе и конфиденциальные).
- 3) Жесткое ограничение круга лиц, имеющих доступ к каждому компьютеру. Выполнение данного требования является самым трудным (большие единовременные затраты на технику (ПК, серверы)).
- 4) Требование от сотрудников в перерывах выключать компьютер или использовать специальные программы- хранители экранов, которые позволяют стереть информацию с экрана монитора и закрыть паролем возможность снятия режима хранителя экрана.

Выполнение только данных требований позволит значительно уменьшить риск утечки информации, но все же не снимет его.

Программно-технические мероприятия

К программно-техническим мероприятиям следует отнести:

- 1) Использование встроенных в аппаратные средства компьютера специальных возможностей защиты от несанкционированного доступа.
- 2) Использование специальных программных средств закрытия информации,
- 3) Установку аппаратных приспособлений для шифрования информации или ограничения доступа к компьютеру.

К встроенным возможностям относится функция BOIS по установке пароля для входа в компьютер. Эта функция присутствует в каждой машине и является самым простым аппаратным способом защиты. Обойти ее можно путем замены микросхемы BIOS, но это не всегда возможно, да и достаточно хлопотно. Правда в последнее время на компьютеры стали устанавливаться ППЗУ (Flash BIOS), которое перезаписывается в течение 15 минут при наличии возможности загрузить программу с дисководов, после чего

доступ на машину открыт. Тем не менее, пренебрегать такой возможностью не стоит, тем более, что она не будет стоить ни копейки.

Из устанавливаемых дополнительно аппаратных средств можно выделить 2 разновидности:

- устройства закрытия доступа к компьютеру,
- устройства шифрования информации.

К первым относятся так называемые Smart-карты и программно-аппаратный комплекс Dallas Lock (компания «Конфидент», Санкт-Петербург), в котором для идентификации полномочий доступа применяются электронные таблетки «Touch Memoгу» и система личных паролей. Принцип их действия схож - после включения компьютера эти устройства запрашивают код идентификации, и в случае несовпадения его, любое дальнейшее действие будет заблокировано, или вам будут предоставлены минимальные ресурсы. Различие состоит только в том, что в устройства Touch Memoгу код прописывается на заводе изготовителя, а в Smart-карте его можно менять специальной программой. Эти устройства достаточно надежны. Dallas Lock способен самовосстанавливаться при частичном разрушении сетевой операционной среде. (т.е. частично сохранять информацию о системе и пользователях). Эти меры на 70-80% обеспечивают защиту от несанкционированного доступа. Кроме того, аппаратные средства защиты доступа не требуют затрат ресурсов компьютера, что тоже немаловажно. Продукт полностью протоколирует сеансы работы, ведет журнал пользователей, используемых ими серверов, предоставляет возможности по назначению разрешенных и запрещенных к применению ресурсов, имеет утилиты для сбора и предоставления в удобном виде статистической информации.

Ко второй категории - устройствам шифрования данных- следует отнести продукты московской фирмы «Анкад» - «Криптон-3», «Криптон-4», «Криптон-5» и т.д. Эти устройства, выполненные на базе специализированного шифропроцессора, позволяют зашифровать любые объемы данных на диске «на проходе», т.е. «прозрачно» для пользователя. Кроме того, они позволяют контролировать электронную подпись и зашифровывать информацию, выдаваемую в модемы или просто в порты COM или LPT. Использование данных устройств в комплексе с программным обеспечением «Ортис» позволяет практически полностью «закрыть» всю информацию на конкретном компьютере.

Программные средства защиты также можно разделить на *средства защиты от НСД* и *средства шифрования данных*.

На сегодняшний день существуют группы средств защиты информации: средства защиты от НСД; системы анализа и моделирования информационных потоков (CASE-системы); системы мониторинга сетей; анализаторы протоколов; антивирусные средства; межсетевые экраны; криптографические средства; системы резервного копирования; системы бесперебойного питания; системы аутентификации; средства предотвращения взлома корпусов и краж оборудования; средства контроля доступа в помещения; инструментальные средства анализа системы защиты.

В соответствии с международными рекомендациями по безопасности информационных технологий, системные средства защиты должны обеспечивать: конфиденциальность передаваемой информации; целостность и подлинность передаваемой информации; аутентификацию взаимодействующих объектов; управление доступом к информационным ресурсам; защиту от отказов авторства и содержания электронных документов.

Наиболее мощными механизмами, позволяющими реализовать эти требования, являются криптографические методы защиты - шифрование, имитозащита и электронная подпись.

Шифрование - процесс, в основе которого лежат математические процедуры кодирования, - обеспечивает конфиденциальность информации, контроль доступа, защиту процедур аутентификации.

Под *криптографией* (тайнопись) понимается система изменения письма с целью сделать текст непонятным для непосвященных лиц.

Имитозащита поддерживает целостность и подлинность передаваемой информации.

Электронная подпись выполняет требования по защите от отказов авторства и аутентификации. Под *аутентификацией* понимается процесс идентификации пользователей, устройств или другой единицы, участвующей в информационном обмене, который, как правило, предшествует получению разрешения на доступ к данным. *Идентификатор пользователя* - это один или несколько символов, предоставляющих собой уникальное имя пользователя, по которому он известен компьютеру, а *пароль* - строка символов, ввод которой обеспечивает доступ к системе.

Все перечисленные механизмы, согласно стандарту ISO 7498-2, реализуются на прикладном уровне, т.е. встраиваются непосредственно в приложения внутри абонентской системы или в систему электронного документооборота, в результате чего защита информации обеспечивается независимо от телекоммуникационной системы.

Из средств шифрования данных следует выделить «Ортис» фирмы «ЛАН Крипто». Особенность данного пакета в том, что при его работе расшифрованная информация содержится только в оперативной памяти и не сохраняется во временных файлах, поэтому ее конфиденциальность не нарушается даже при некорректном прерывании программы (аппаратный сбой, авария в системе электропитания и т.д.). При запуске программы выбранные зашифрованные файлы монтируются в виде дополнительных сетевых дисков и доступ к ним осуществляется по паролю. Зашифрованные файлы не содержат избыточной информации и имеют тот же размер, что и исходные данные.

Защита информации от несанкционированного доступа является важным элементом информационной системы. Если используется локальная сеть, имеющая выход во «внешний мир», она должна быть предметом особого внимания с точки зрения защиты информации. Для этого в сетях используются *брандмауэры* - набор программных средств, исполняющих роль защитных экранов между общедоступными частями сети, открытыми для рядовых пользователей, и подсетями, содержащими секретные данные, вход в которые разрешен только уполномоченным пользователям. Система FIREWALL/PLUS-LE является программным продуктом, относящимся к классу межсетевых экранов. Разработана и распространяется фирмой NETWORK-1 Software&Technology (USA), ведущим производителем на рынке программных продуктов обеспечения безопасности компьютерных сетей как от воздействия со стороны внешней (глобальной) сети, так и продуктов, обеспечивающих внутреннюю безопасность виртуальных частных сетей и локальных сетей. Система FIREWALL/PLUS-LE сертифицирована NCSA на соответствие всем требованиям, выдвигающимся к современным программным продуктам этого класса. Система работает под управлением ОС WINDOWS NT.

В результате интенсивного развития информационных технологий, увеличения размеров информационных сетей и огромного количества прикладного и системного ПО, стала очевидной необходимость использования таких средств, как *системы мониторинга* сетей и системы анализа информационных потоков. Причем если для небольших сетей можно ограничиться лишь системой мониторинга, то для крупных корпоративных сетей необходимы оба класса продуктов. Сейчас на рынке представлены несколько систем мониторинга, из которых следует отметить продукты MANAGE WISE (NOVELL) и SA-UNICENTER (COMPUTER ASSOCIATES).

Первый из упомянутых продуктов является системой мониторинга сетей, работающих под управлением ОС NETWARE (NOVELL), а второй применяется для работы с гетерогенными сетями.

Наиболее мощным и одновременно очень дорогим средством администрирования, мониторинга и анализа сетей является система DSS (DISTRIBUTED SNIFFER SYSTEM) производства фирмы NETWORK GENERAL, однако ее стоимость ограничивает круг ее распространения.

В процессе управления и решения задач безопасности сетей часто возникает вопрос о сборе информации, декодировании и статистическом анализе информации с помощью сетевых протоколов разных уровней. Существуют портативные анализаторы серии Expert Sniffer Analyzer (ESA), известные также и под названием Turbo Sniffer Analyzer. Выпускаемые в настоящее время версии продуктов обеспечивают полный анализ, интерпретацию протоколов, а также мониторинг подключенного к анализатору сегмента сети. При этом поддерживаются все те же сетевые топологии, что и для систем DSS. Следует отметить, что программные анализаторы протоколов, при всем удобстве работы с ними, свойственен существенный недостаток, связанный с необходимостью использования выделенной рабочей станции для выполнения задач по анализу сетевого трафика.

На рисунке 3.20 приведена поэтапная оценка коммерческого риска и необходимого уровня безопасности.

В заключении следует отметить, что арсенал технологии защиты данных постоянно пополняется новыми стандартами и фирменными решениями.

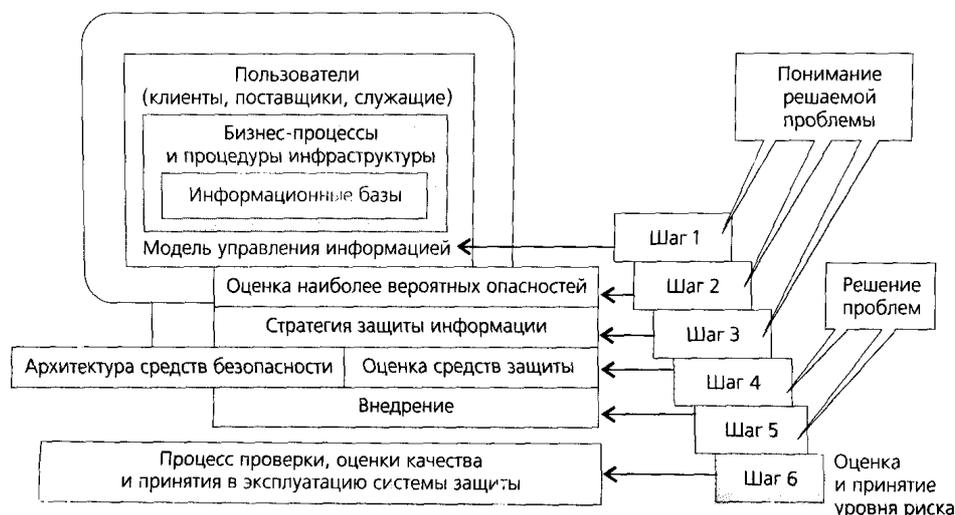


Рисунок 3.20 – Поэтапная оценка коммерческого риска

Контрольные вопросы

1. Дайте определение компьютерной сети. Приведите классификацию сетей.
2. Какими способами может осуществляться совместное использование сетевых ресурсов? Перечислите классические сервисы в сетях.
3. Что понимается под топологией сети? Перечислите основные топологии сети.

4. Используя модель ISO/OSI, покажите возможные пути перемещения данных при обмене между различными коммуникационными системами и сетевой аппаратурой.
5. Каковы особенности сетевых устройств?
6. Перечислите основные компоненты среды передачи данных
7. Что понимается под политикой безопасности?
8. Что включает в себя комплексная защита информации?
9. Как осуществляется защита от НСД в локальных сетях?
10. В чем различия отличия процессов идентификации и аутентификации?
11. Основное назначение и принципы работы системы мониторинга.
12. Как осуществить оценку коммерческого риска и необходимого уровня безопасности?
13. В чем состоит назначение и содержание процедур модуляции и демодуляции?

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Советов Б.Я. Информационная технология: Учеб. для вузов по спец. Автоматизированные системы обработки информации и управления. - М.: Высш. шк., 1994. - 368 с.
- 2) Брент Хеслоп, Ларри Бадник. HTML с самого начала/ Пер. с англ.- СПб Питер, 1997 - 416 с.
- 3) Джамса К., Коуп К. Программирование для Internet в среде Windows - СПб.: Питер, 1996 - 660 с.
- 4) Анин Б.Ю. Защита компьютерной информации. – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2000 – 384 с.
- 5) Проектирование пользовательского интерфейса на персональных компьютерах. Стандарт фирмы IBM. / Под ред.М.Дадашова / DBS LTD, 1992. - 216 с.
- 6) Блатнер Д., Флейшман Г., Рот С. Сканирование и растривание изображений /Пер. с англ. – М.: ЭКОМ, 1999. – 400 с.
- 7) Поспелов Г.С. Искусственный интеллект- основа новой информационной технологии. -М.: Наука, 1988. - 280 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Контрольные тесты

Вопрос 1

Произвольный доступ к тексту, позволяющий на основе перекрестных ссылок и связей делать переходы от текста на одной странице к блокам текста на различных страницах, а затем вернуться на прежнее место называется

1. Гипертекст
2. Гипермедиа

3. Интерактивной программой

Вопрос 2

Стандарт фирмы IBM определяет три типа окон пользовательского интерфейса:

1. Первичное, вторичное и всплывающее
2. Первичное, вторичное и ввода
3. Панель, ввода и всплывающее

Вопрос 3

Стандарт фирмы IBM определяет следующие типы панелей пользовательского интерфейса:

1. Меню, ввода, информационная, списковая, идентификации приложений
2. Первичная, вторичная, ввода, меню, всплывающая
3. Меню, ввода, файловая, содержания, табуляции

Вопрос 4

Стандарт фирмы IBM определяет три аспекта согласованности пользовательского интерфейса:

1. Физическая, синтаксическая, семантическая
2. Физическая, логическая, семантическая
3. Логическая, синтаксическая, семантическая

Вопрос 5

Стандарт фирмы IBM определяет следующие типы сообщений пользовательского интерфейса:

1. Информационное, предупреждающее, критическое
2. Информационное, пользовательское, критическое
3. Информационное, предупреждающее, запрещающее

Вопрос 6

Под политикой безопасности понимается:

1. совокупность документированных управленческих решений, направленных на защиту информации и связанных с ней ресурсов.
2. состояние защищенности информации, обрабатываемой средствами вычислительной техники или автоматизированной системы от внутренних или внешних угроз.
3. комплекс мероприятий, направленных на обеспечение информационной безопасности.

Вопрос 7

Под информационной безопасностью понимается:

1. совокупность документированных управленческих решений, направленных на защиту информации и связанных с ней ресурсов.
2. состояние защищенности информации, обрабатываемой средствами вычислительной техники или автоматизированной системы от внутренних или внешних угроз.
3. комплекс мероприятий, направленных на обеспечение информационной безопасности.

Вопрос 8

Какая из приведенных Hayes-совместимых команд устанавливает соединение пульсовым методом с номером 1234567 ?

1. 1234567DAT
2. TAP1234567
3. ATDP1234567
4. #ATDP1234567
5. ##1234567

Вопрос 9

Укажите номер неверного утверждения:

1. Термин «multimedia» можно перевести на русский язык как «много сред» («много носителей»).
2. Мультимедиа — это специальная технология, позволяющая с помощью программного обеспечения объединить на вашем компьютере обычную информацию (текст и графику) со звуком и движущимися изображениями .
3. В представлении пользователя технологию мультимедиа образуют: аппаратные средства компьютера, программные средства, носители информации в мультимедиа.

Вопрос 10

Укажите номер неверного утверждения:

1. Организация соединения между двумя модемами включает процесс согласования параметров (handshaking), заключающийся в передаче специальных сигналов, позволяющих установить оптимальные параметры для каждого модема.
2. Метод FallBack (снижение скорости) используется для нахождения способа обмена.
3. Модем-инициатор связи пытается соединиться на максимальной скорости с использованием наилучшей схемы сжатия данных и контроля ошибок. Если отвечающий модем не подтверждает возможность работы на такой скорости или с такими режимами компрессии/контроля ошибок, инициатор пытается повторно установить связь на такой же скорости.. Попытки продолжаются до установления связи или осознания ее невозможности.

Вопрос 11

Укажите неверный ответ:

По области применения различают модемы:

1. для коротких линий (short range, short haul);
2. для голосовых линий (voice grade - VG);
3. полудуплексные;
4. для широкополосных линий (wideband)

Вопрос 12

Для вывода цветного изображения на струйном принтере при сканировании достаточно задать значение, вычисленное по формуле:

1. Разрешение сканера=Разрешение принтера/3.
2. Разрешение сканера=Разрешение принтера/2.
3. Разрешение сканера=Разрешение принтера.
4. Разрешение сканера=Разрешение принтера*MTF.

Вопрос 13

Функция модуляционной передачи (Modulation Transfer Function) -

1. Это параметр, характеризующий разрешающую способность оптической системы сканера, т.е. ее способность различать мелкие детали оригинала.

2. Одна из основных технических характеристик сканера, измеряется в точках на дюйм (dpi). Чем выше данный показатель, тем детальнее будет информация, снятая с оригинала.
3. Искусственно увеличенное разрешение. Достигается оно путем математического вычисления недостающих точек (методом интерполяции), осуществляемого драйвером с помощью специальных алгоритмов.

Вопрос 14

Оптическое разрешение -

1. Параметр, характеризующий разрешающую способность оптической системы сканера, т.е. ее способность различать мелкие детали оригинала.
2. Одна из основных технических характеристик сканера, измеряется в точках на дюйм (dpi). Чем выше данный показатель, тем детальнее будет информация, снятая с оригинала.
3. Искусственно увеличенное разрешение. Достигается оно путем математического вычисления недостающих точек (методом интерполяции), осуществляемого драйвером с помощью специальных алгоритмов.

Вопрос 15

Единое непрерывное соединение между двумя сетевыми устройствами создается с помощью:

1. коммутации пакетов
2. переключения цепей
3. трансивера
4. коммутатора

Вопрос 16

Для решения проблемы обнаружения столкновений в сети используется:

1. переключение пакетов
2. шинный арбитраж
3. мост
4. маршрутизатор
5. переключение цепей

Вопрос 17

В сети с какой топологией данные следуют в обоих направлениях одновременно?

1. шина
2. звезда
3. кольцо

Вопрос 18

Укажите центральную функцию информационной технологии:

1. формирование информационного ресурса
2. организация информационного процесса
3. реализация процедур
4. реализация информационно-вычислительных работ

Вопрос 19

Информационной технологии как системе присущи основные признаки больших систем:

1. наличие структуры; наличие единой цели функционирования; надежность; комплексный состав системы; способность к развитию.
2. наличие структуры; наличие единой цели функционирования; устойчивость к внешним и внутренним возмущениям; комплексный состав системы; способность к развитию.
3. наличие единой цели функционирования; устойчивость к внешним и внутренним возмущениям; комплексный состав системы; способность к развитию, надежность.
4. наличие единой цели функционирования; агрегативность; надежность; комплексный состав системы; способность к развитию.

Вопрос 20

Укажите неверное утверждение.

1. Декларативные знания отражают количественные и качественные характеристики объектов, дают общее описание объекта.
2. Понятийные или системные знания содержат определение понятий и описывают взаимосвязи между ними и свойства понятий.
3. Понятийные знания определяют модель предметной области.
4. Процедурные знания- описание способа решения (для каждой задачи формируется алгоритм решения и программа, его реализующая).
5. Декларативные знания определяют модель предметной области.

Вопрос 21

Разработка интерфейса состоит из проектирования:

1. панелей, диалога, окон
2. панелей меню, ввода, идентификации приложения
3. диалога, окон, идентификации приложения
4. экрана, списковой панели, окон
5. полосы прокрутки, строки состояний, диалога

Вопрос 22

Укажите номер неверного утверждения.

1. Физическая согласованность интерфейса относится к техническим средствам
2. Синтаксическая согласованность интерфейса относится к последовательности и порядку появления элементов на экране (язык представления) и последовательности запросов (язык действий).
3. Семантическая согласованность интерфейса относится к значению элементов, составляющих интерфейс.
4. Физическая согласованность интерфейса относится к техническим средствам, последовательности и порядку появления элементов на экране

Вопрос 23

Выберите правильное соответствие этапов построения модели предметной области и их описания:

этап	описание этапа
1. идентификация	1 эксперт совместно с инженером по знаниям определяет класс задач, решаемых ЭС, с выделением отдельных подзадач, на которых реализуется процесс извлечения знаний

2. концептуализация	2 формируются основные понятия и отношения, необходимые для решения задачи, выделяются подзадачи, связанные с решением задач выбранного класса
3. формализация	3 разрабатывается структура организации знаний
4. реализация	4 формализованное представление экспертной системы переводится в программы и тексты, формулирующие правила представления знаний
5. отладка.	проверяется вариант построения системы путем решения множества тестовых примеров из выбранной проблемной области

1. 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5
2. 1-2, 2-3, 3-1, 4-4, 5-5
3. 2-2, 1-1, 3-4, 4-5, 5-5
4. 1-3, 2-2, 3-1, 4-3, 5-4
5. 1-1, 2-3, 3-2, 4-4, 5-5

Вопрос 24

Укажите номер неверного утверждения

1. Физическая реализация процессов обработки означает представление данных в ЭВМ с помощью машинных кодов и выполнение ряда типовых операций над данными.
2. Целью обработки является решение с помощью ЭВМ вычислительных задач оптимизационного, либо расчетного характера, отображающих функциональные задачи управления в системе.
3. Верхний уровень системы реализует основную задачу ИВ сети, т.е. использование вычислительных ресурсов для обработки информации.
4. Фазы передачи информации реализуются в виде многоуровневой системы, в которой в зависимости от задач обмена и обработки информации, а также от типа используемых средств передачи можно выделить три уровня: демодуляция, декодирование, преобразование полученной информации в соответствующую форму.

Вопрос 25

Основными компонентами технологии World Wide Web являются:

1. HTML, URL, HTTP, CGI.
2. HTML, URI, HTTP, FTP
3. SMTP, URL, HTTP, CGI
4. HTML, URL, CGI
5. HTML, URL, HTTP, GIU

Вопрос 26

Укажите функцию текста следующего тега

` Текст `

1. Текст, который отобразится в первой строке браузера
2. Текст, который будет подсвечен как ссылка
3. адрес электронной почты

Вопрос 27

Укажите номер неверного утверждения

1. Главная функция HTML -классификацией логических частей документа.
2. Не следует считать HTML языком компьютерной верстки или языком описания печати.
3. Платформой называют комбинацию аппаратного обеспечения (компьютера) и используемой операционной системы.
4. Регистр в тегах не учитывается, поэтому теги <Title>,<title>, <TITLE>, <titLE> считаются одинаковыми.
5. Конечный тег всегда выглядит как ключевое слово, перед которым стоит символ \ (слэш).

Вопрос 28

Укажите последовательность фаз обработки запроса, поступившего в систему:

номер	описание
I	запрос подвергается лексическому и синтаксическому анализу
II	запрос во внутреннем представлении подвергается логической оптимизации
III	выбор на основе информации, которой располагает оптимизатор, набора альтернативных процедурных планов выполнения данного запроса в соответствии с его внутренним представлением
IV	формируется выполняемое представление плана
V	выполнение соответствующей подпрограммы, либо вызов интерпретатора с передачей ему для интерпретации выполняемого плана

1. I-II-III-IV-V
2. II-I-III-V-IV
3. I-III-II-IV-V
4. IV-III-V-II-I
5. нет правильной последовательности

Вопрос 29

Укажите важнейшую из функций транспортного уровня модели OSI:

1. установление транспортных соединений между прикладными процессами на уровне логического канала
2. адресование сообщений с определением соответствия между сетевыми адресами и адресами потребителей
3. контроль ошибок потерь сообщений и их задержек (если на предыдущих уровнях не удастся обеспечить требуемый уровень помехоустойчивости)
4. восстановление сообщений при приеме, управление потоками блоков сообщений с преобразованием структуры блоков и представлением приоритета

Вопрос 30

Какой тип устройства позволит соединить две локальных сети, использующих различные протоколы, без дополнительной настройки протоколов в этих сетях:

1. маршрутизатор
2. мост
3. шлюз
4. трансивер
5. концентратор

Вопрос 31

Какой уровень эталонной модели OSI устанавливает маршрут между передающим и принимающим компьютерами?

1. Transport
2. Session
3. Network
4. Physical

Вопрос 32

Какие из аппаратных устройств могут быть использованы для усиления широкополосного сигнала через длинный кабель?

1. повторители
2. усилители
3. мост
4. мультиплексоры
5. трансивер

Вопрос 33

Что из нижеприведенного описывает локальную сеть?

1. соединяет сети по всему миру
2. это набор соединенных в сеть компьютеров, расположенных в маленьком физическом регионе
3. требует использования сторонних коммуникационных носителей для поддержки соединений
4. использует технологии глобальных сетей для объединения сетей внутри конкретного географического региона

Вопрос 34

Укажите, какая топология потребует меньше всего оборудования при создании временной сети из 10 компьютеров:

1. star (звезда)
2. ring (кольцо)
3. bus (шина)
4. mesh (ячеистая)

Вопрос 35

Укажите, что означает термин New Public Network:

1. способы доставки и обработки информации, присущие Internet.
2. обозначение устойчивых информационных потоков одного предприятия, существующих в публичной сети с коммутацией пакетов и достаточно защищенных от влияния потоков данных других пользователей этой публичной сети.
3. аббревиатуру для термина сети, конечной целью создания которой является транспортировка необходимой информации с минимальными задержками.

Вопрос 36

Укажите правильное соответствие:

1	локальная сеть (LAN)	1	набор компьютеров и других сетевых устройств, размещенных в пределах одной физической сети
2	глобальная сеть (WAN)	2	всемирный набор связанных в сеть

			компьютеров
3	виртуальная частная сеть (VPN)	3	объединенная сеть, которая соединяет множество узлов и использует сторонние средства коммуникаций для передачи сетевого трафика из одного места в другое
4	Internet	4	круг технологий, обеспечивающих безопасную и качественную связь в пределах контролируемой группы пользователей по открытой глобальной сети
5	internet	5	способы доставки и обработки информации, присущие Internet, перенесенные на корпоративную сеть
6	intranet	6	межсетевое объединение, описывающее логическую сеть, состоящую из 2-х и более физических сетей

1. 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6
2. 1-1, 2-6, 3-4, 4-2, 5-5, 6-3
3. 1-1, 2-5, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6
4. 1-1, 2-3, 3-4, 4-2, 5-6, 6-5
5. 1-1, 2-3, 3-4, 4-2, 5-5, 6-6

Вопрос 37

Укажите все номера правильных высказываний:

1. существует два способа переключения соединений: переключение цепей и переключение пакетов.
2. данные в сети с переключением пакетов имеют множество альтернативных маршрутов
3. при полудуплексном соединении данные следуют в обоих направлениях одновременно.
4. топология сети - это ее геометрическая форма
5. топология сети - это физическое расположение компьютеров по отношению друг к другу

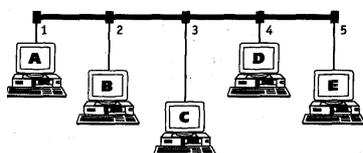
Вопрос 38

Разметкой в HTML-документе называется:

1. обычный текст, украшенный форматированием, графикой и ссылками на другие документы
2. вставка в текст дополнительных служебных символов
3. обычный текст, содержащий элементы форматирования
4. вставка в текст элементов форматирования

Вопрос 39

На приведенном рисунке сети с шинной топологией укажите, в каком месте или каких местах должны быть установлены заглушки (выберите все правильные ответы):



1. позиция 1
2. позиция 2
3. позиция 3
4. позиция 4
5. позиция 5

Вопрос 40

Комбинация IBM-совместимого компьютера и Microsoft Windows называется:

1. браузер
2. сервер
3. кросс-платформа
4. платформа

Вопрос 41

Укажите номер правильного соответствия:

Топология сети	Преимущества	Недостатки
1 Шина	1 все компьютеры имеют равный доступ, количество пользователей не оказывает значительного влияния на производительность	1 трудно локализовать проблемы, выход из строя кабеля останавливает работу многих пользователей, при значительных объемах трафика уменьшается пропускная способность сети
2 Звезда	2 легко модифицировать сеть, добавляя новые компьютеры, централизованный контроль и управление, выход из строя одного из компьютеров не влияет на работоспособность сети	2 выход из строя одного компьютера может вывести из строя всю сеть, изменение конфигурации сети требует остановки работы всей сети, трудно локализовать проблемы
3 Кольцо	3 экономный расход кабеля, простота построения, сеть легко расширяется	3 выход из строя центрального узла выводит из строя всю сеть

1. 1-1-1 2-2-2 3-3-3
2. 1-3-1 2-2-3 3-1-2
3. 1-3-2 2-2-3 3-1-1
4. 1-2-3 2-1-3 3-3-1
5. 1-2-2 2-3-1 3-1-3

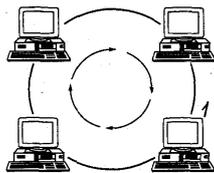
Вопрос 42

Укажите номер неверного высказывания.

1. атрибуты представляют собой ключевые слова, находящиеся в угловых скобках и отделенные от имени тега пробелом
2. атрибуты полностью содержатся внутри пары тегов
3. атрибуты влияют на поведение данного тега
4. для некоторых значений атрибутов необходимо указать значение, перед которым стоит знак =
5. в браузере отражаются не сами теги, а их эффекты

Вопрос 43

Укажите, как повлияет на работоспособность всей сети выход из строя компьютера



1:

1. не повлияет на работоспособность всей сети
2. сеть будет частично работоспособна
3. отказ всей сети

Вопрос 44

Метод, используемый при соединении по проводам для передачи данных лишь в одном направлении называется:

1. симплексным
2. дуплексным
3. полудуплексным