

Модуль 1. Лекции

Список тем:

- 1. Архитектуры и аппаратные компоненты компьютерных сетей и систем**
 - 2. Технологии сетей**
- 

Тема 1. Архитектуры и аппаратные компоненты компьютерных сетей и систем

Понятия сетевой архитектуры, сети и системы

Что такое сеть?

Сеть — это совокупность объектов, образуемых устройствами передачи и обработки данных. Международная организация по стандартизации определила вычислительную сеть как последовательную бит-ориентированную передачу информации между связанными друг с другом независимыми устройствами.



Типы сетей

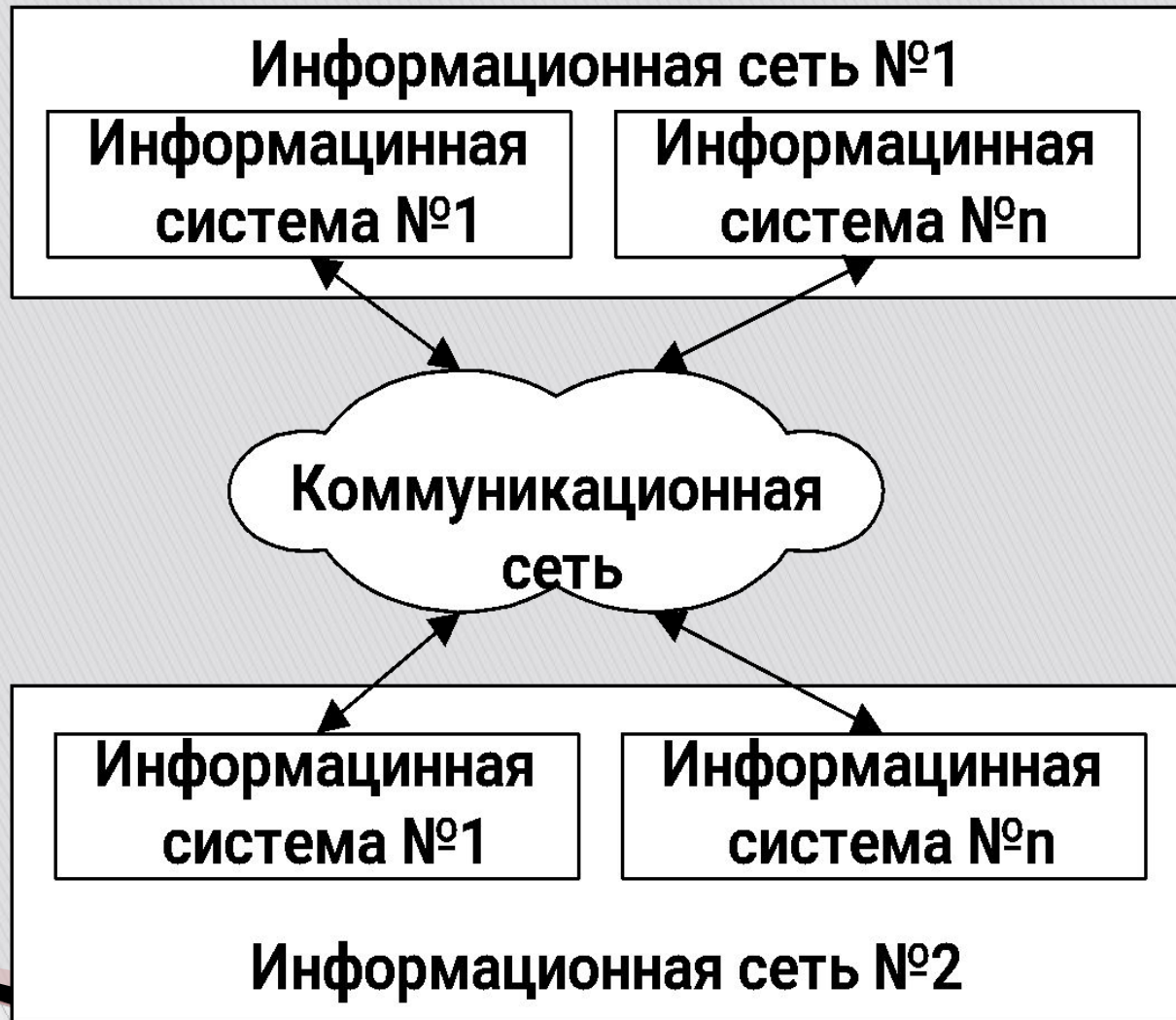
- **Локальные вычислительные сети (ЛВС) или Local Area Network (LAN)**, расположенные в одном или нескольких близко расположенных зданиях.
- **Распределенные компьютерные сети, глобальные или Wide Area Network (WAN)**, расположенные в разных зданиях, городах и странах, которые бывают территориальными, смешанными и глобальными.

Элементы сети

В состав сети в общем случае включаются следующие элементы:

- сетевые компьютеры (оснащенные сетевым адаптером);
- каналы связи (кабельные, спутниковые, телефонные, цифровые, волоконно-оптические, радиоканалы и др.);
- различного рода преобразователи сигналов;
- сетевое оборудование.

Коммуникационная сеть и информационная сеть



Коммуникационная сеть

Коммуникационная сеть предназначена для передачи данных, также она выполняет задачи, связанные с преобразованием данных. Коммуникационные сети различаются по типу используемых физических средств соединения.

Информационная сеть

Информационная сеть предназначена для хранения информации и состоит из *информационных систем*. На базе коммуникационной сети может быть построена группа информационных сетей.

Под *информационной системой* следует понимать систему, которая является поставщиком или потребителем информации.

Состав компьютерной сети

Компьютерная сеть состоит из *информационных систем* и *каналов связи*.

Под *информационной системой* следует понимать объект, способный осуществлять хранение, обработку или передачу информации.

Под *каналом связи* следует понимать путь или средство, по которому передаются сигналы.



Логический канал

Логический канал – это путь для передачи данных от одной системы к другой. Логический канал прокладывается по маршруту в одном или нескольких физических каналах.

Логический канал можно охарактеризовать, как маршрут, проложенный через физические каналы и узлы коммутации.

Протокол передачи данных

Информация в сети передается *блоками данных* по процедурам обмена между объектами. Эти процедуры называют *протоколами передачи данных*.

Протокол — это совокупность правил, устанавливающих формат и процедуры обмена информацией между двумя или несколькими устройствами.

Трафик и метод доступа

Трафик (traffic) – это поток сообщений в сети передачи данных.

Метод доступа – это способ определения того, какая из рабочих станций сможет следующей использовать канал связи и как управлять доступом к каналу связи (кабелю).



Топология компьютерных сетей

Топология – это описание физических соединений в сети, указывающее какие рабочие станции могут связываться между собой.

Тип топологии определяет *производительность*, *работоспособность* и *надёжность* эксплуатации рабочих станций, а также время *обращения* к файловому серверу.

Архитектура компьютерных сетей

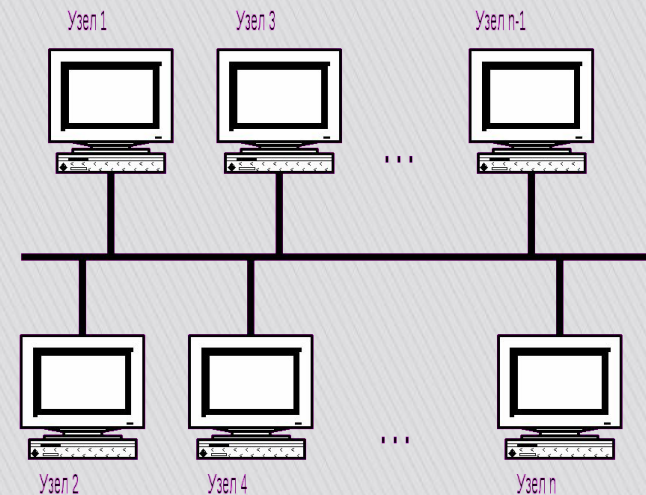
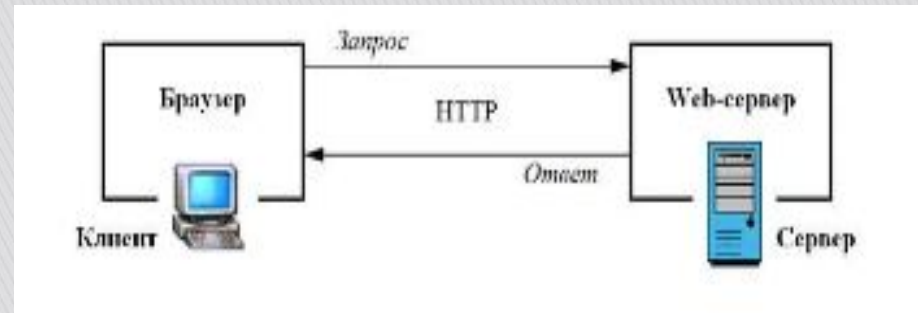
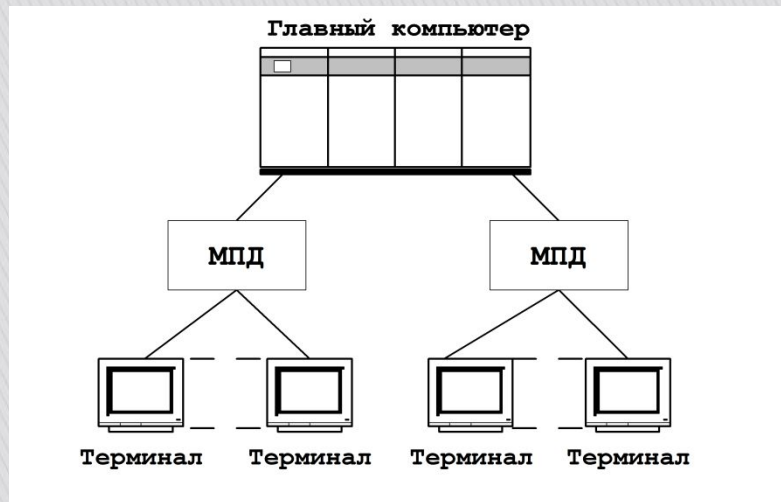
Архитектура — это концепция, определяющая взаимосвязь, структуру и функции взаимодействия рабочих станций в сети.

Архитектура определяет принципы построения и функционирования аппаратного и программного обеспечения элементов сети.

Виды архитектур

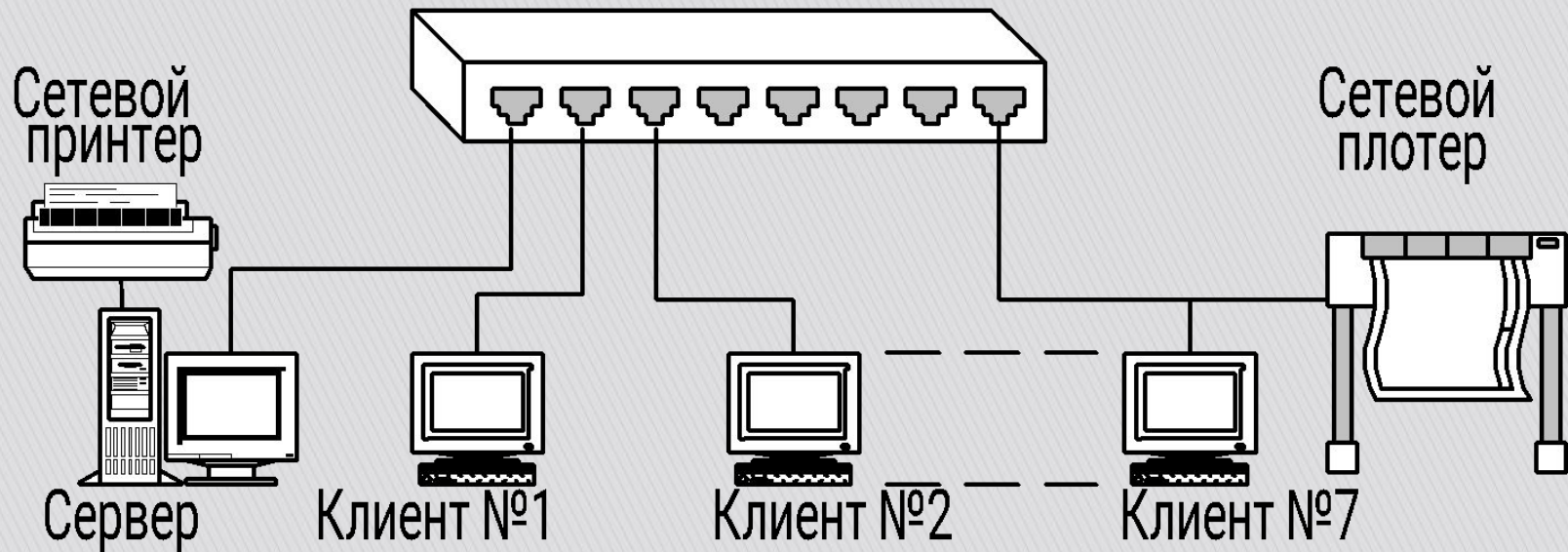
В основном выделяют три вида архитектур:

- архитектура терминал – главный компьютер;
- архитектура клиент – сервер;
- одноранговая архитектура.



Преимущества использования сетей

Соединенные в сеть компьютеры обмениваются информацией и совместно используют периферийное оборудование и устройства хранения информации.



Совместное использование периферийных устройств

Компьютерная сеть позволит совместно использовать периферийные устройства, включая:

- принтеры;
- плоттеры;
- дисковые накопители;
- приводы CD-ROM;
- дисководы;
- стримеры;
- сканеры;
- факс-модемы.



Компьютерная сеть позволяет совместно использовать информационные ресурсы:

- каталоги;
- файлы;
- прикладные программы;
- игры;
- базы данных;
- текстовые процессоры.



Тема 1. Архитектуры и аппаратные компоненты компьютерных сетей и систем

Виды сетей

Классификация сетей

Классификация компьютерных сетей по размеру:

1. **Локальные компьютерные сети** (LAN-сети, lokal-area networks), расположение узлов которых ограничено рамками небольших территорий.

2. **Территориально-распределенные компьютерные сети** (MAN-сети, metropolitan-area networks).

3. **Глобальные компьютерные сети**(WAN-сети, wide-area networks).

Классификация по ведомственной принадлежности:

В качестве примеров таких сетей выступают компьютерные сети «РАО ЕС», объединения «Сургутнефтегаз», Сбербанка России и другие.



Классификация по методам доступа к среде передачи данных различает сети **Ethernet**, **Arcnet**, **Token Ring**.



Требования, предъявляемые к компьютерным сетям

- 1. Обеспечение необходимой производительности сети**
- 2. Достижение определенной надежности**
- 3. Обеспечение безопасной работы сети**
- 4. Возможность масштабирования сети**
- 5. Создание условий прозрачности работы сети**
- 6. Обеспечение совместимости работы сети с разными техническими и программными платформами.**

Классификация по скорости передачи

В классификации по скорости передачи данных выделяют:

- ▣ **Низкоскоростные** (до 10 Мбит/с);
- ▣ **Среднескоростные** (10 Мбит/с-100 Мбит/с);
- ▣ **Высокоскоростные** (от 100 Мбит/с до 1 Гбит/с и выше).



Классификация по типу среды передачи

Классификация по типу среды передачи данных разделяет сети на:

- **проводные** (коаксиальные, на витой паре, волоконно-оптические)
- **беспроводные** (радиоканалы и спутниковые каналы).



Самостоятельная работа:

Рассмотреть топологии компьютерных сетей и записать в виде таблицы преимущества и недостатки

Звезда

ПРЕИМУЩЕСТВО	НЕДОСТАТКИ

Особенности ЛВС

1. **Компактное территориальное расположение узлов сети.**
2. В качестве среды передачи данных используется **кабельная система.**
3. В качестве узлов сети чаще всего используются **персональные компьютеры.**
4. Методы доступа, топологии, компоненты ЛВС **разнообразны**, имеют высокую степень совместимости и гибкости применения, что позволяет разрабатывать сети любой сложности и архитектуры.

Характеристика отдельных видов ЛВС

Различные виды ЛВС выделяются по *следующим признакам*:

1. Технология функционирования сети.
2. Топология построения ЛВС.
3. Наличие или отсутствие сервера в сети.
4. В зависимости от типа среды передачи данных выделяют сети, построенные на основе коаксиального кабеля, витой пары, волоконно-оптического кабеля.

Одноранговая ЛВС

Ресурсы сети распределены равномерно между разными компьютерами сети.

Любой из компьютеров может разделять ресурсы с любыми другими компьютерами ЛВС.

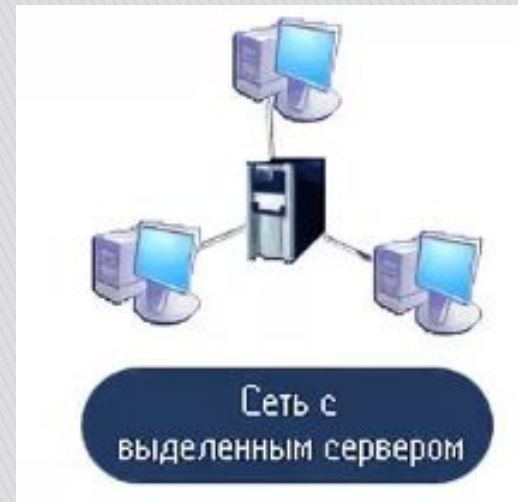
В одноранговой сети отсутствуют централизованное администрирование сетью и общее управление безопасностью ресурсов.



Сети с выделенным сервером

Сети с выделенным сервером, называемые еще иерархическими ЛВС, имеют в своем составе функционально ориентированные компьютеры.

К недостаткам сетей с выделенным сервером относятся **более высокая их стоимость**, сложность построения сети, необходимость постоянного мониторинга за состоянием сети и происходящих процессах, наличие персонала высокой квалификации.



Компоненты, функции и характеристики

В их числе:

- ▣ *серверы (server)* — компьютеры, предоставляющие свои ресурсы сетевым пользователям;
- ▣ *клиенты (client)* — компьютеры, осуществляющие доступ к сетевым ресурсам, предоставляемым сервером;
- ▣ *среда (media)* — способ соединения компьютеров;
- ▣ *совместно используемые данные* — файлы, предоставляемые серверами по сети;
- ▣ *совместное использование периферийные устройства, например, принтеры, библиотеки CD-ROM* и т.д., — ресурсы, предоставляемые серверами;
- ▣ *ресурсы* — файлы, принтеры и другие элементы, используемые в сети.

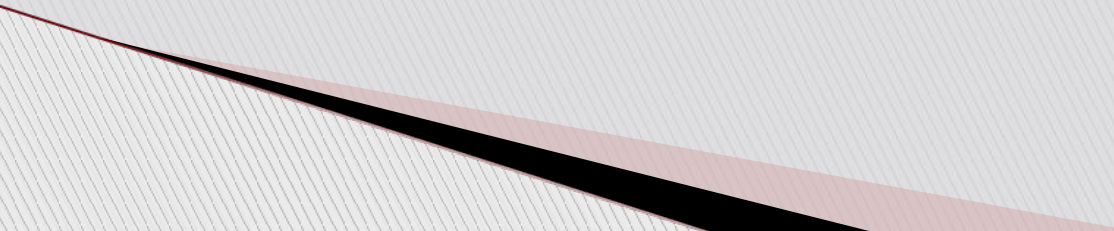
Факторы выбора типа сети

Выбор типа сети зависит от многих факторов:

- размера предприятия;
- необходимого уровня безопасности;
- вида бизнеса;
- уровня доступности административной поддержки;
- объема сетевого трафика;
- потребностей сетевых пользователей;
- финансовых затрат.

Кабельное оборудование ЛВС

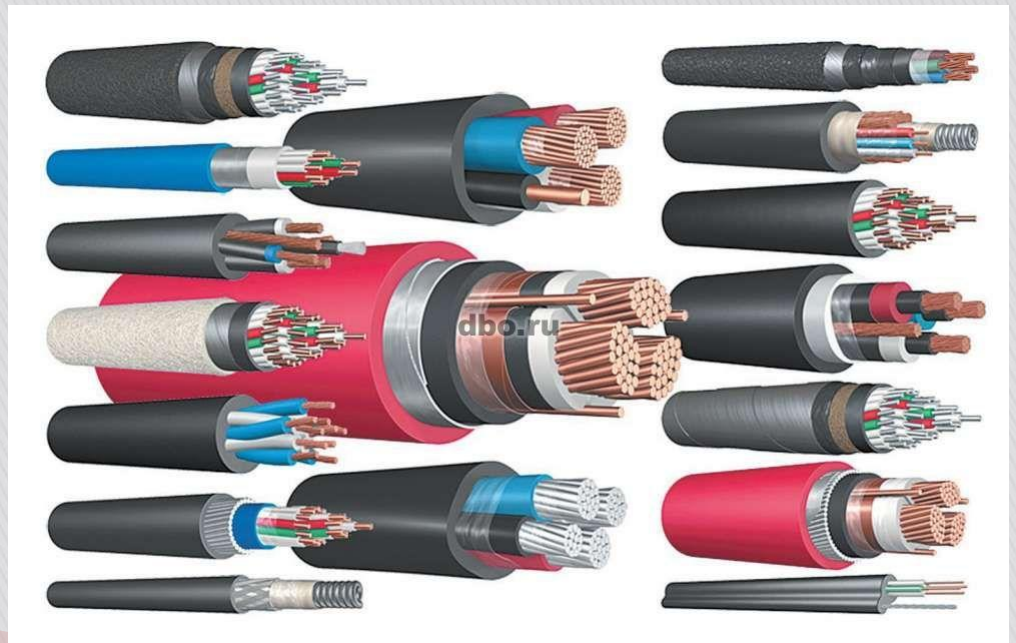
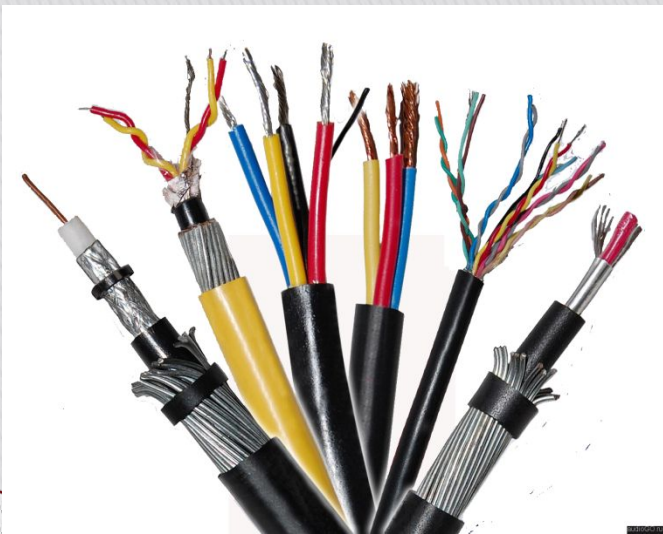
Факторы:

- скорость передачи данных;
 - возможность применения в конкретных сетевых архитектурах;
 - расстояние между соседними сетевыми устройствами;
 - устойчивость к помехам от внешних источников;
 - стоимость кабеля;
 - сложность установки и модернизации.
- 

Кабели ЛВС

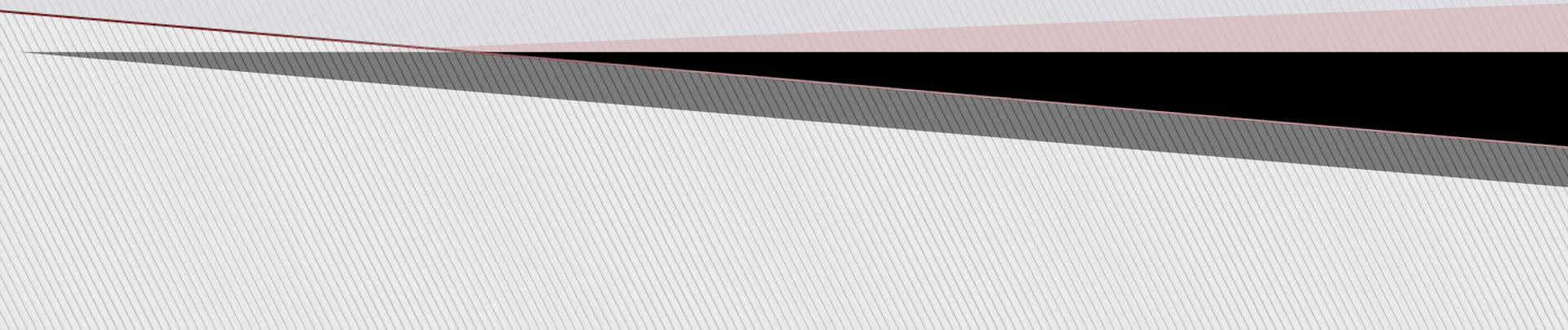
В ЛВС применяются *три типа кабеля*:

- кабели на основе скрученных пар медных проводов (витая пара);
- коаксиальные кабели;
- волоконно-оптические кабели.



Тема 1. Архитектуры и аппаратные компоненты компьютерных сетей и систем

Типы архитектур, топологии, методы доступа, их характеристики



Топология сети

Топология сети — это логическая схема соединения каналами связи компьютеров (узлов сети).

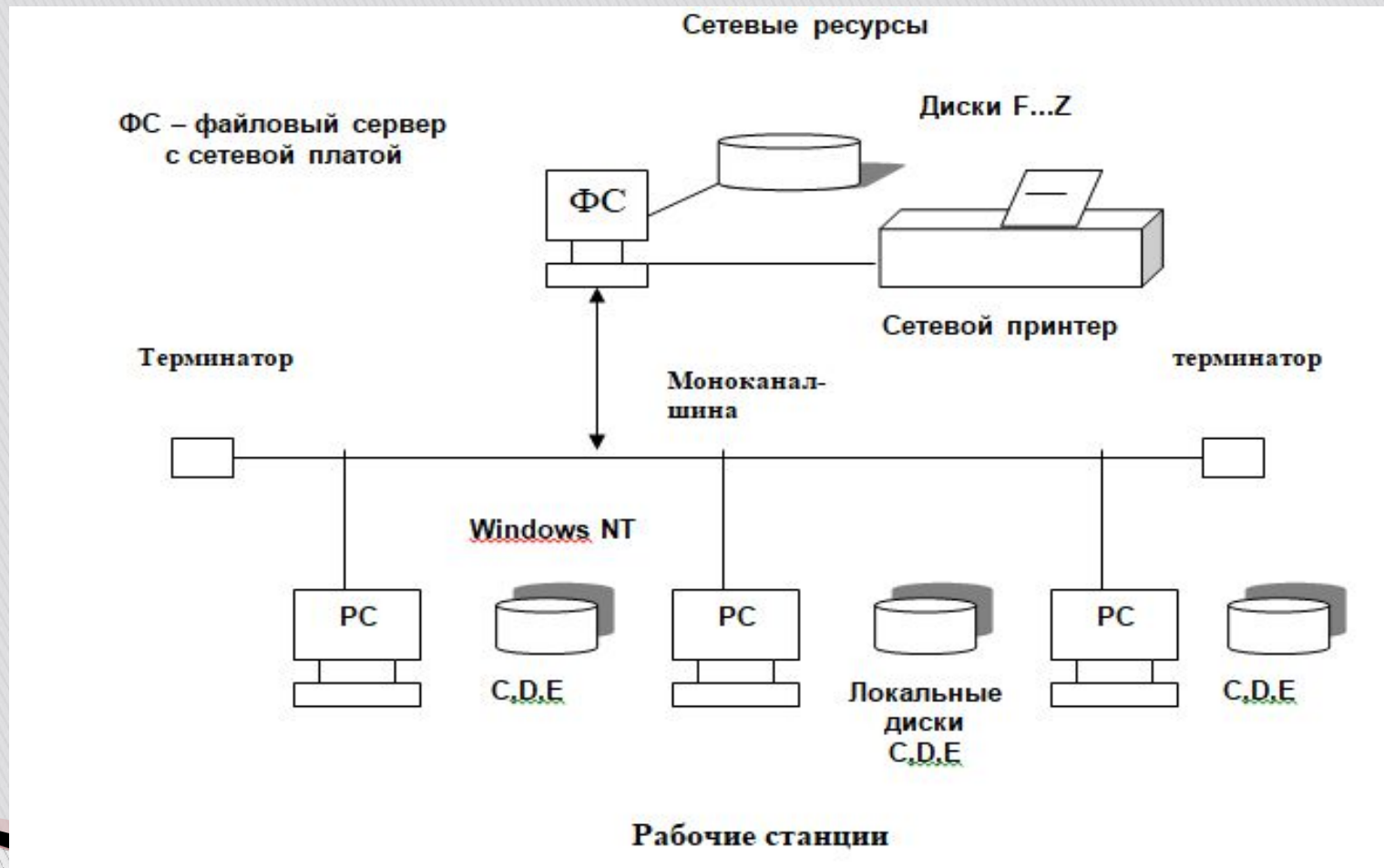


Метод доступа

Метод доступа — это набор правил, определяющий использование канала передачи данных, соединяющего узлы сети на физическом уровне.

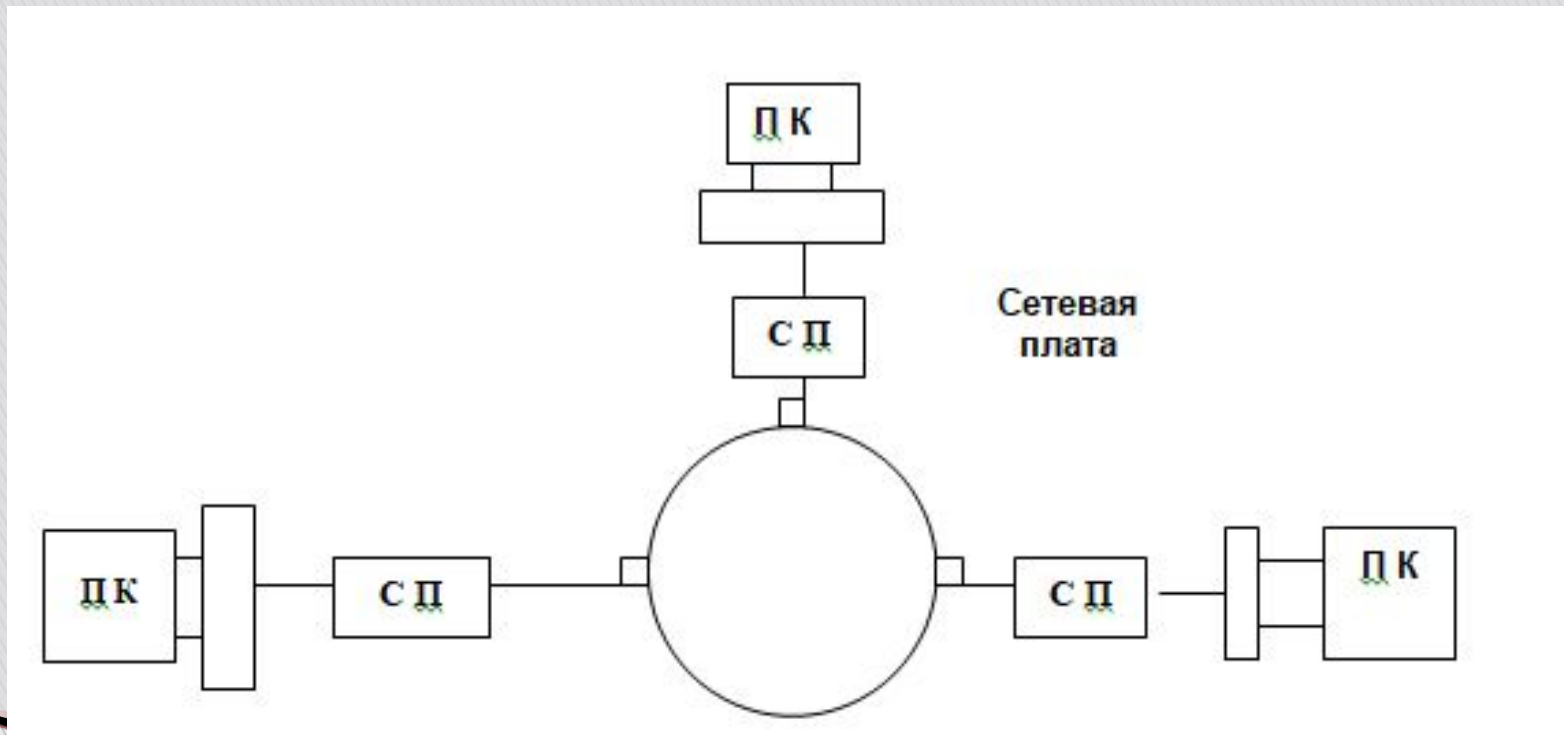
Сеть моноканальной топологии

Сеть моноканальной топологии использует один канал связи, объединяющий все компьютеры сети.



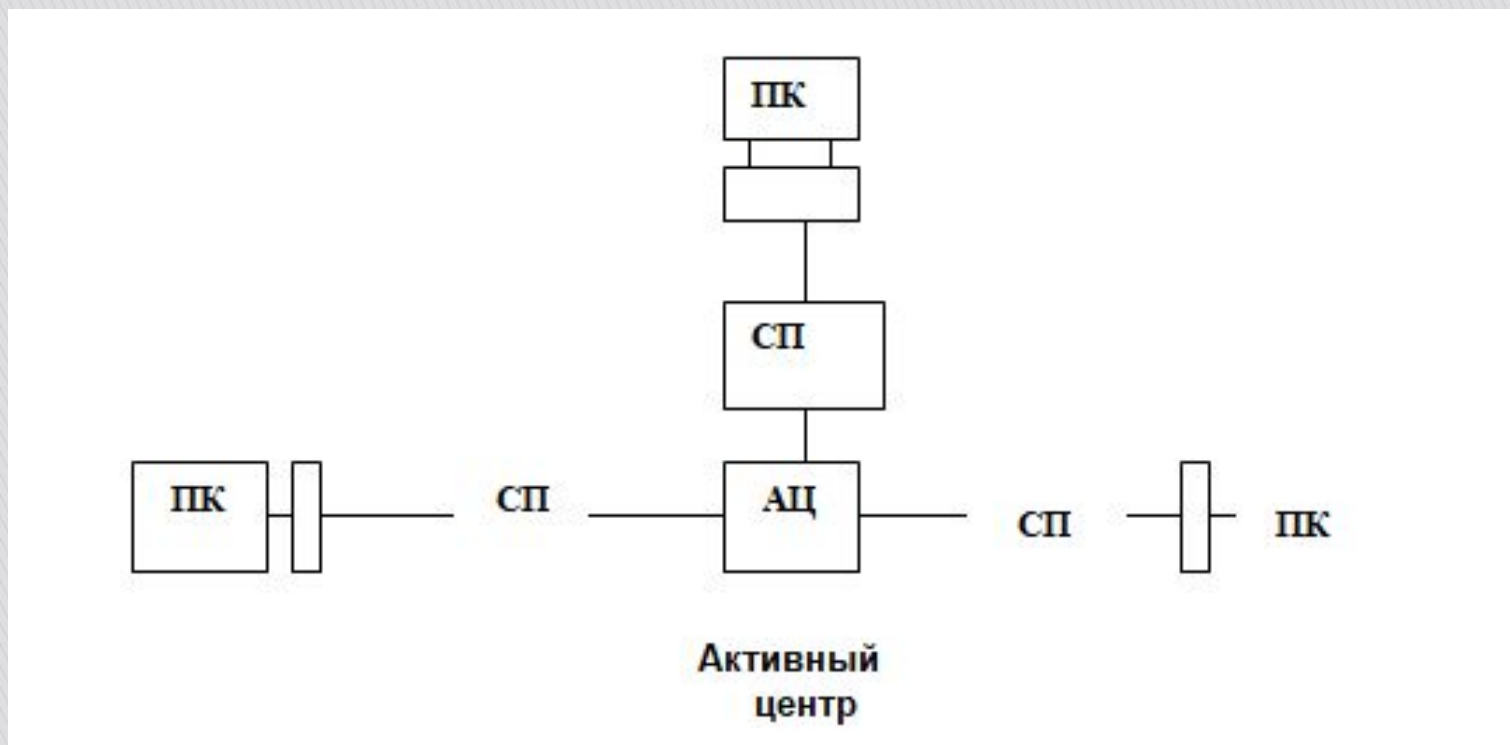
Сеть кольцевой топологии

Сеть кольцевой топологии использует в качестве канала связи замкнутое кольцо из приемо-передатчиков, соединенных коаксиальным или оптическим кабелем.



Сеть звездообразной топологии

Сеть звездообразной топологии имеет активный центр (АЦ) — компьютер (или иное сетевое устройство), объединяющий все компьютеры сети.



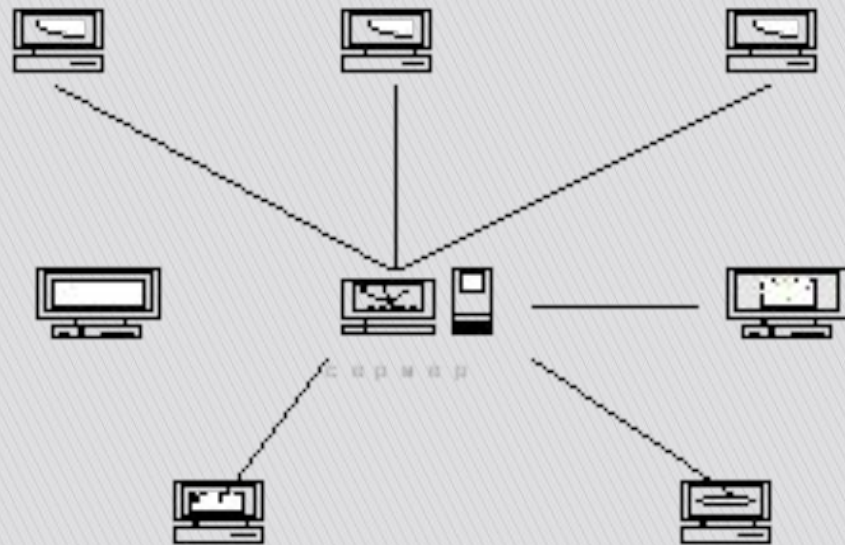
Сетевая архитектура и топология

Основные компоненты, из которых строится сеть:

- передающая среда;
- рабочие станции – ПК, АРМ или собственно сетевая станция;
- платы интерфейса;
- серверы;
- сетевое программное обеспечение.

Звездообразная топология

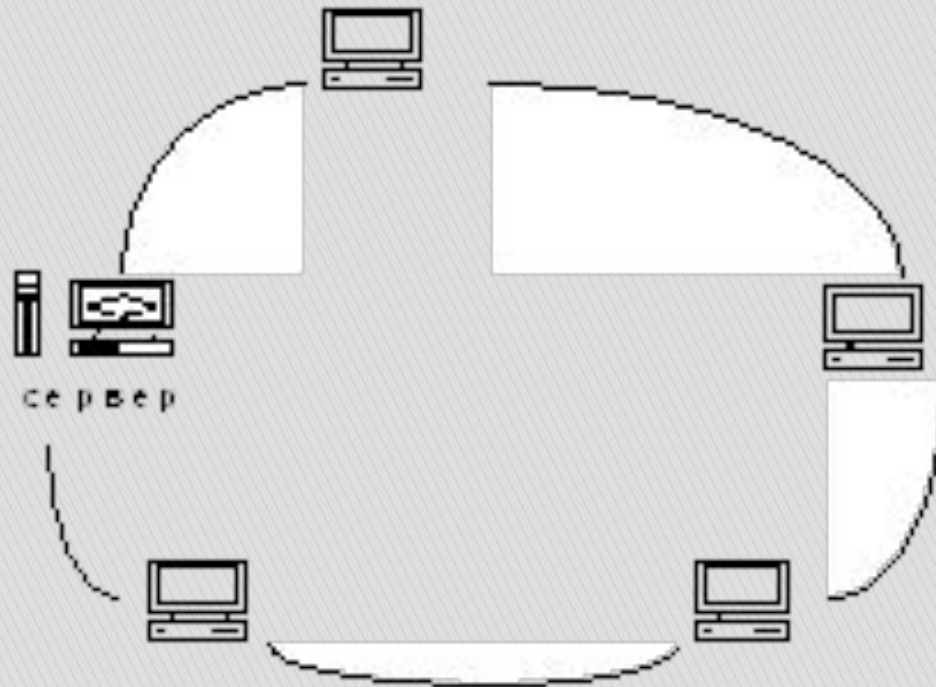
Топология сети в виде *звезды* с активным центром унаследована из области мэйнфреймов, где головная машина получает и обрабатывает все данные с терминальных устройств как активный узел обработки данных.



Кольцевая топология

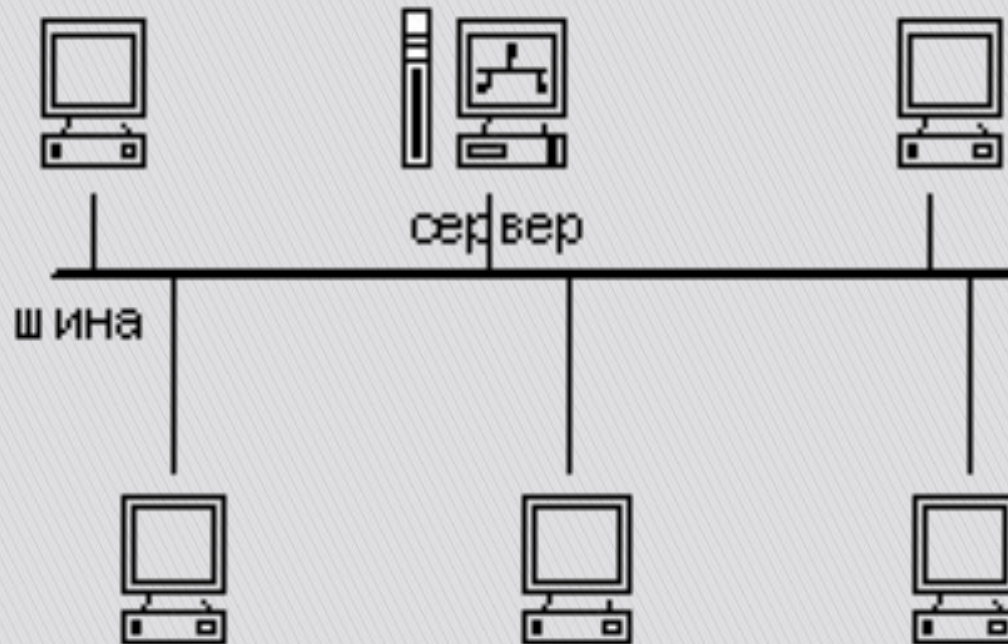
В кольцевой топологии сети рабочие станции ЛВС связаны между собой по *кругу*.

Последняя рабочая станция связана с первой, т.е. коммуникационная связь замыкается в кольцо.



Шинная топология

В ЛВС с шинной топологией основная передающая среда (*шина*) – общая для всех рабочих станций.



Древовидная топология

Образуется путем различных комбинаций рассмотренных выше топологий ЛВС.

Основание *дерева (корень)* располагается в точке, в которой собираются коммуникационные линии (*ветви дерева*).

Функции файл-сервера

Одна или несколько машин могут быть выделены для некоторых специальных функций:

- Разделение общих файлов.
- Передача файлов.
- Доступ к информации и файлам.
- Разделение прикладных программ.
- Одновременный ввод данных в прикладные программы.
- Все эти функции выполняет специально выделенная машина, называемая файл-сервером.
- Разделение принтера.
- Электронная почта.

Тема 1. Архитектуры и аппаратные компоненты компьютерных сетей и систем

Физические среды передачи информации (витая пара, коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель), сетевой адаптер

Физическая среда передачи данных

Для соединения используются провода и кабели.

Они выступают в качестве *среды передачи* сигналов между компьютерами.

Наиболее распространены: коаксиальный кабель, витая пара, оптоволоконный кабель.

Беспроводная среда передачи данных

В ЛВС они оказываются наиболее **полезными**:

- в помещениях, заполненных людьми (приемная и т. п.);
- для людей, которые не работают на одном месте (врач, брокер и т. п.);
- в изолированных помещениях и зданиях (склад, гараж и т. п.);
- в строениях (памятниках архитектуры или истории), где прокладка дополнительных кабельных трасс недопустима.

Преимущества беспроводной среды передачи

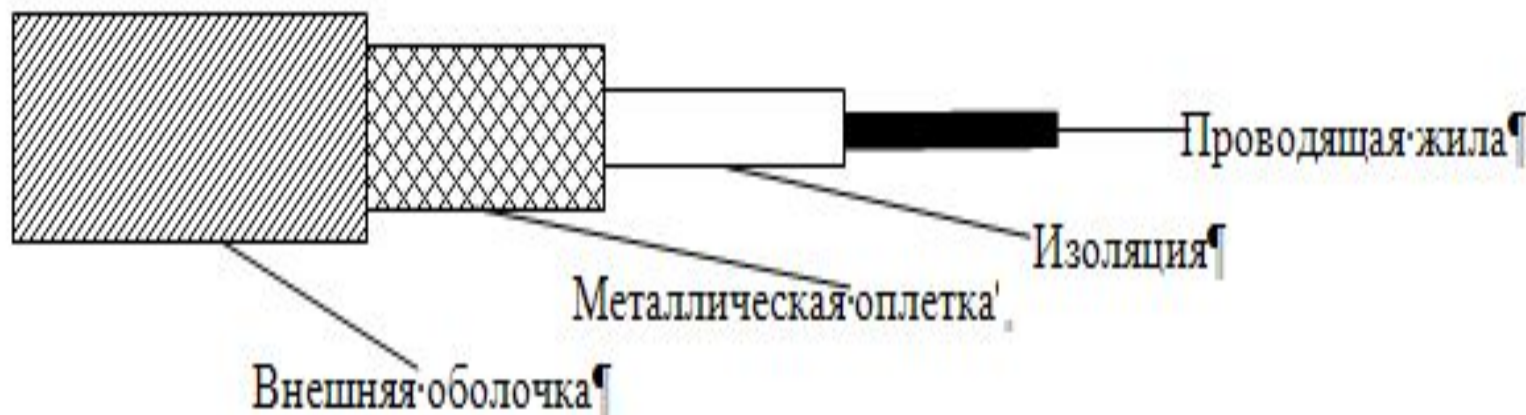
Для беспроводной передачи данных используют: инфракрасное и лазерное излучение, радиопередачу и телефонию.

Преимущества:

- гарантируют определенный уровень мобильности;
- позволяют снять ограничение на длину сети, а использование радиоволн и спутниковой связи делают доступ к сети фактически неограниченным.

Коаксиальный кабель

- относительно недорогой;
- легкий и гибкий;
- безопасный и простой в установке.



Характеристики

Тип	Диаметр	Эффективная длина сегмента	Скорость передачи	Обозначение по стандарту IEEE 802.3
толстый	1 см	500 м	10 Мбит/с	10 base 5
тонкий	0,5 см	185 м	10 Мбит/с	10 base 2

Подключение

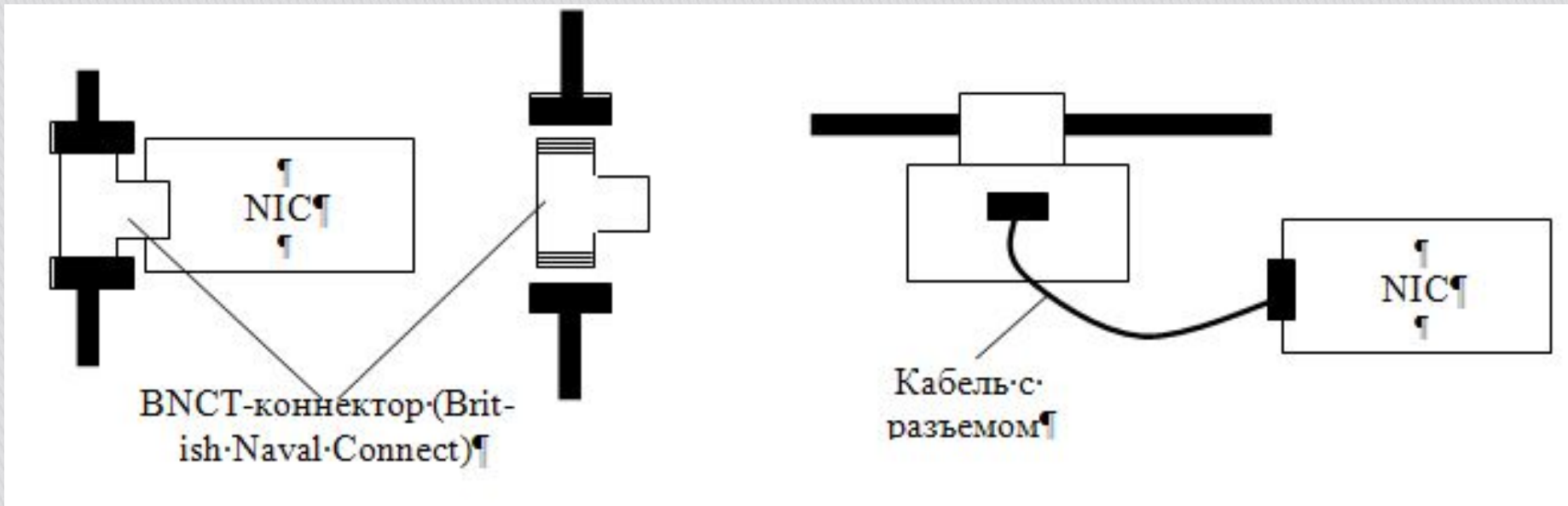


Рис. 4.2. Подключение тонкого коаксиального кабеля

Рис. 4.3. Подключение толстого коаксиального кабеля

Обычные и пленумные коаксиальные кабели

Пленумные коаксиальные кабели обладают повышенными механическими и противопожарными характеристиками и допускают прокладку под полом, между фальшпотолком и перекрытием.

Витая пара

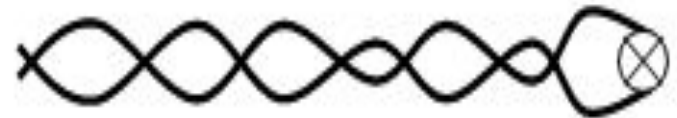
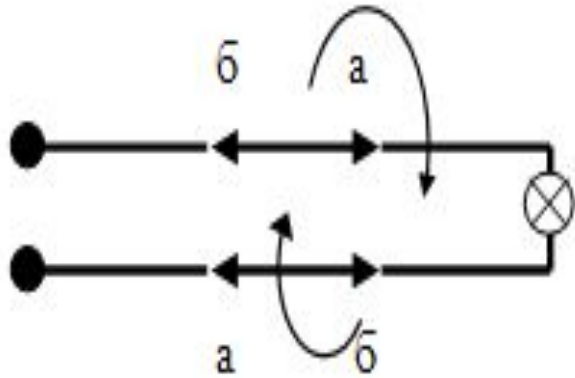


Рис. 4.4. Пара параллельных проводов

Рис. 4.5. Витая пара

Типы витой пары

Самая простая *витая пара (twisted pair)* – это два перевитых друг вокруг друга изолированных провода. Существует два вида такого кабеля:

- неэкранированная витая пара (UTP);
- экранированная витая пара (STP).

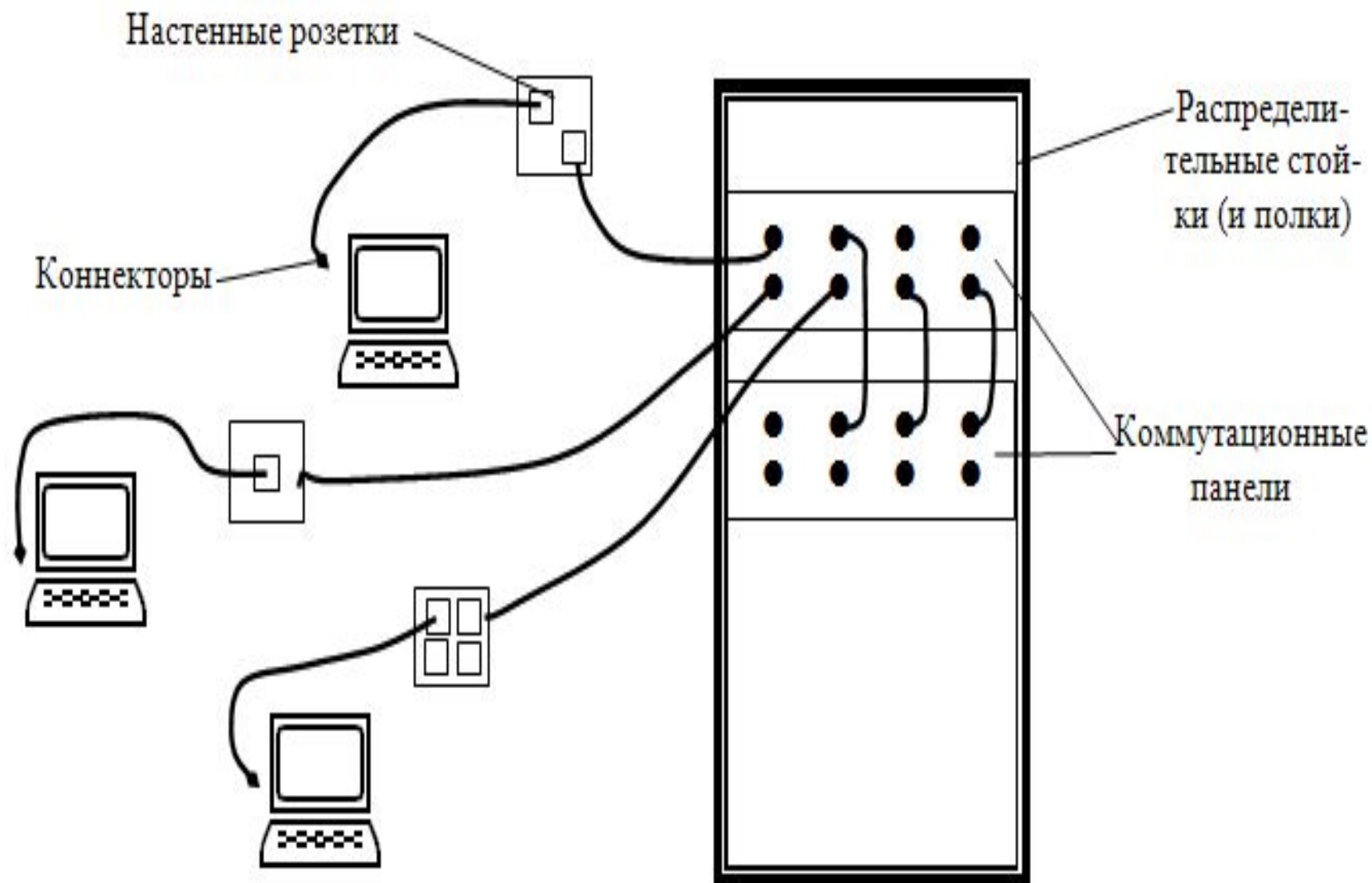
Категории кабельных соединений на неэкранированной витой паре

Категория	Скорость передачи (Мбит/с)	Количество пар
	Телефонный кабель только для передачи речи	1 пара
	До 4	4 пары
	До 10	4 пары с 9-ю витками на 1 м
	До 16	4 пары
	До 100	4 медных пары

Компоненты кабельной системы

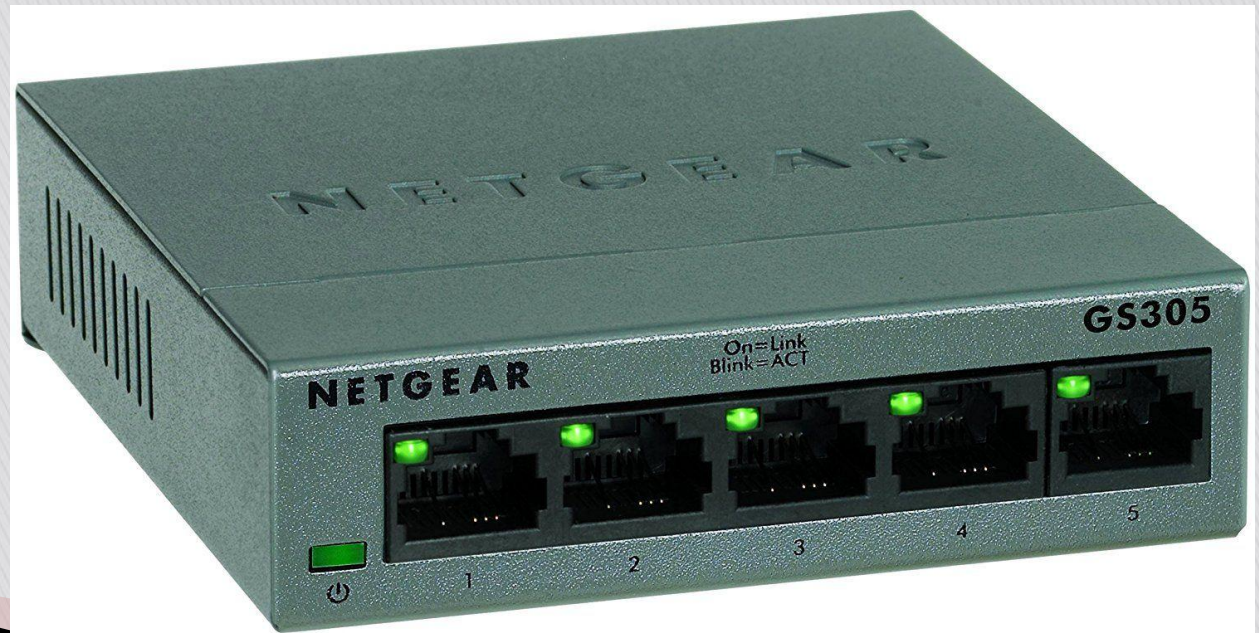
При построении развитой кабельной системы ЛВС и для упрощения работы с ней используются следующие *компоненты*:

- концентраторы;
- распределительные стойки и полки;
- коммутационные панели;
- соединители;
- настенные розетки.



Концентраторы

Для подключения витой пары к компьютеру используется телефонный коннектор RJ-45, который отличается от используемых в современных телефонах и факсах RJ-11 тем, что имеет 8 контактов вместо 4.



Распределительные стойки и полки

Позволяют организовать множество соединений и занимают мало места.



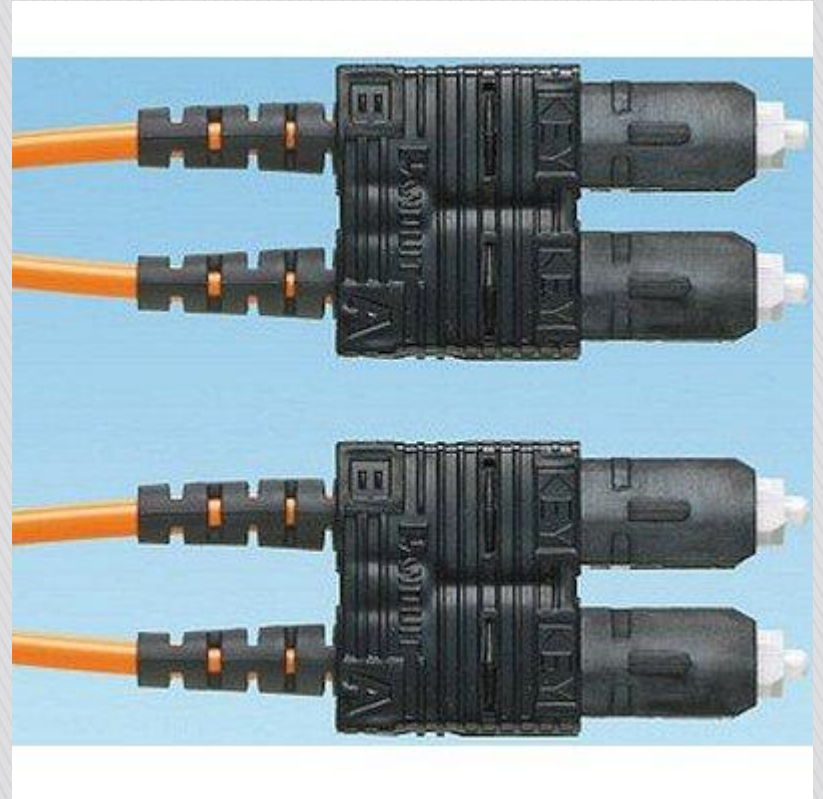
Коммутационные панели

Существуют разные панели расширения. Они поддерживают до 96 портов и скорость передачи до 100 Мбит/с.



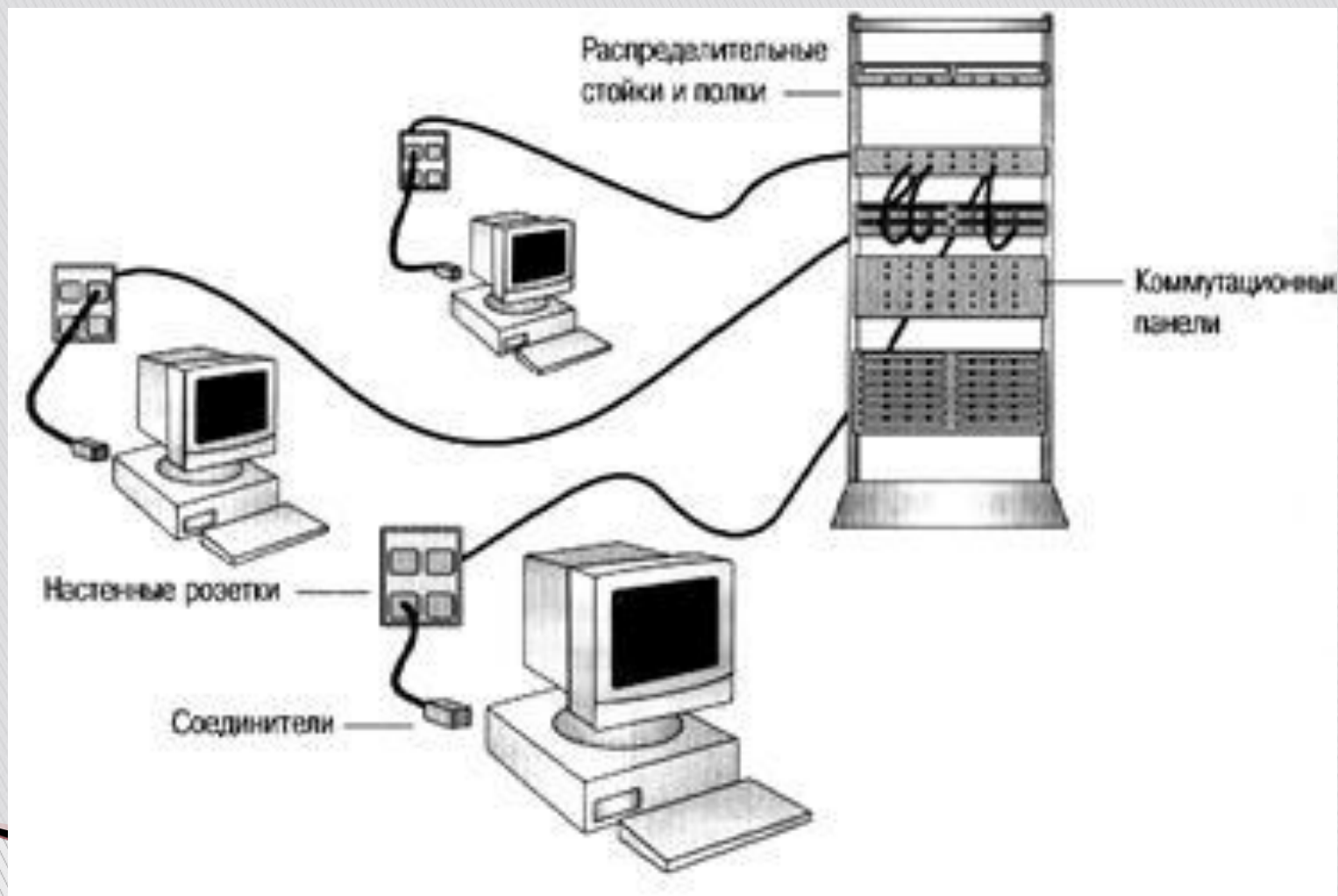
Соединители

Одинарные или двойные витки RJ-45 для подключения к панели расширения или настенным розеткам. Обеспечивают скорость до 100 Мбит/с.



Настенные розетки

Для подключения.



Когда необходимо использовать витую пару?

При разработке топологии и построении конкретных ЛВС рекомендуется использовать витую пару в тех случаях, если:

- есть ограничения на материальные затраты при организации ЛВС;
- нужна достаточно простая установка, при которой подключение компьютеров – несложная операция.

Оптоволоконный кабель

- Передача по оптоволоконному кабелю не подвержена электрическим помехам и ведется на чрезвычайно высокой скорости (до 100 Мбит/с, а теоретически возможно до 200 Мбит/с).
- Основа кабеля – оптическое волокно – тонкий стеклянный цилиндр (жила), покрытая слоем стекла, называемого оболочкой и имеющей отличный от жилы коэффициент преломления

Устройство кабеля

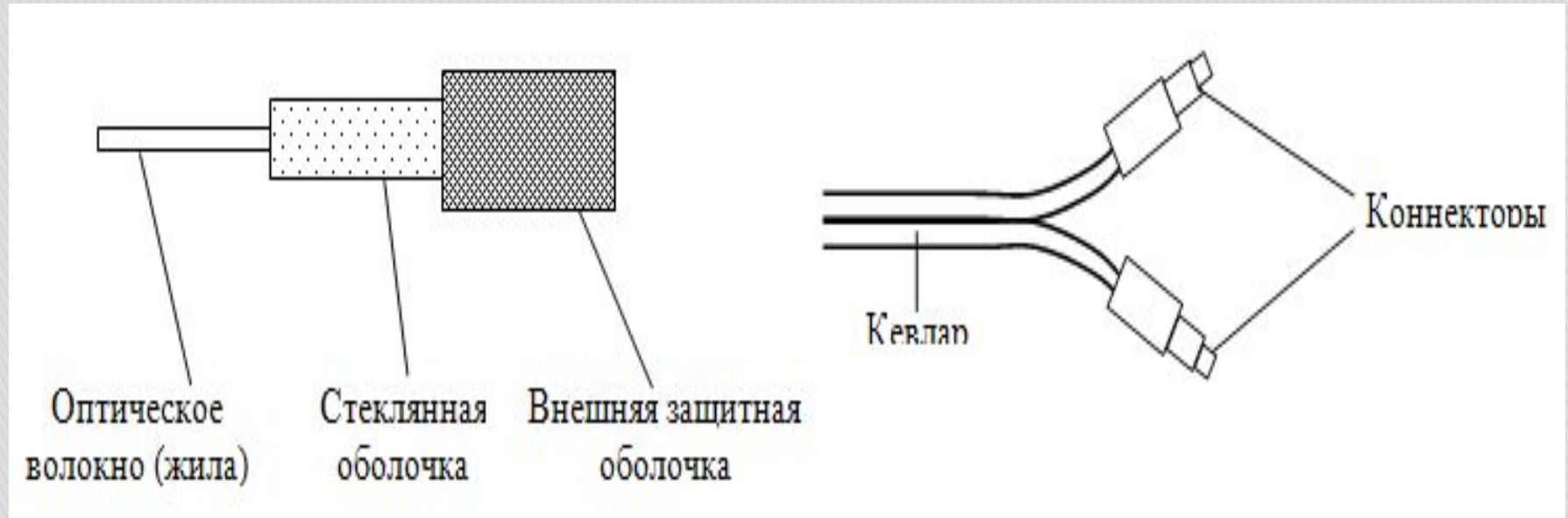


Рис. 4.7. Структура оптоволокна

Рис. 4.8. Оптоволоконный кабель

Рекомендации к использованию

Оптоволоконный кабель *рекомендуется*

использовать:

- при передаче данных на большие расстояния с высокой скоростью по надежной среде передачи.

Не рекомендуется использовать:

- при ограниченности денежных средств;
- при отсутствии навыков установки и корректного подключения оптоволоконных сетевых устройств.

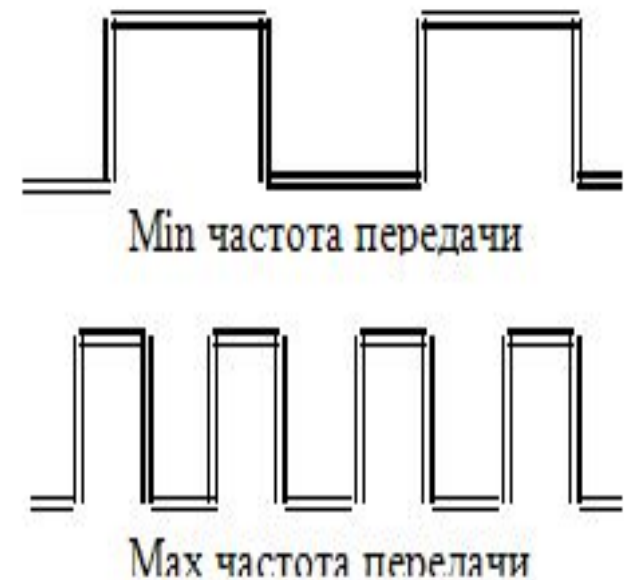
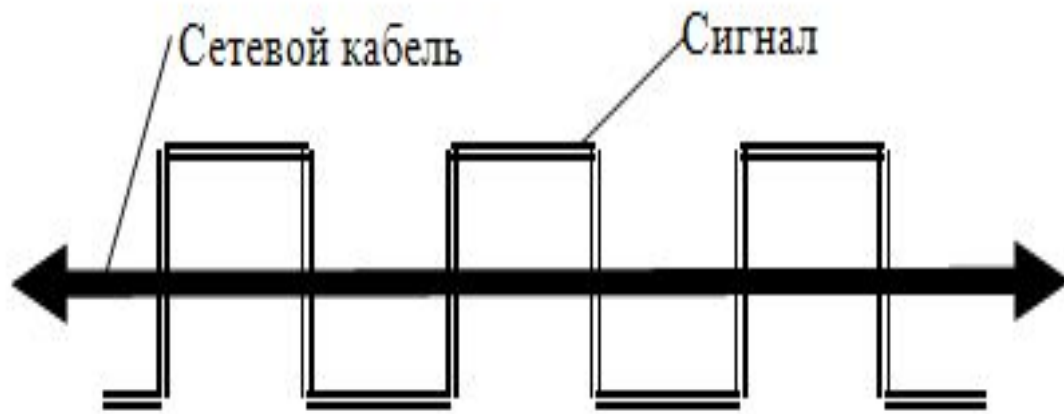
Узкополосная и широкополосная передачи сигналов

В современных компьютерных сетях для передачи кодированных сигналов по сетевому кабелю наибольшее применение находят две наиболее распространенные технологии:

- узкополосная передача сигналов;
- широкополосная передача сигналов.

Узкополосные (baseband) системы

Узкополосные (baseband) системы передают данные в виде цифрового сигнала одной частоты.



Что такое полоса пропускания?

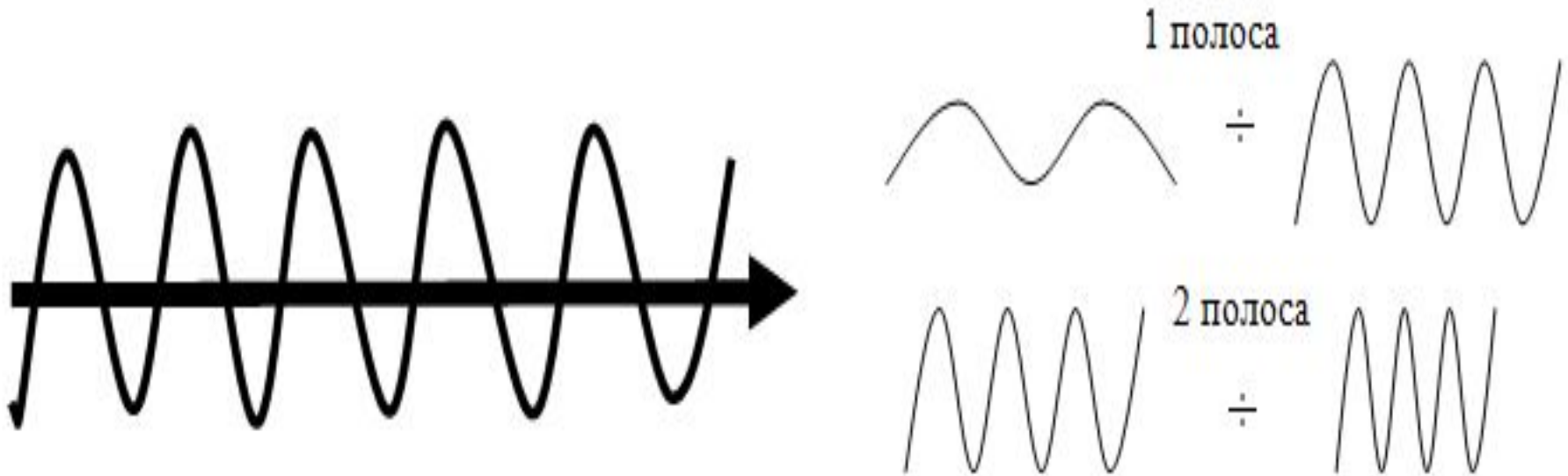
Полоса пропускания – это разница между \max и \min частотой, которая может быть передана по кабелю.

Каждое устройство в таких сетях посылает данные *в обоих направлениях*, а некоторые могут одновременно их передавать и принимать.

Широкополосные (broadband) системы

Широкополосные (broadband) системы

передают данные в виде аналогового сигнала, который использует некоторый интервал частот.



Особенности

В широкополосной системе сигнал передается только в одном направлении. Для возможности приема и передачи каждым из устройств необходимо обеспечить два пути прохождения сигнала.

Для этого можно:

- использовать два кабеля;
- разбить полосу пропускания кабеля *на два канала*, которые работают с разными частотами: один канал на передачу, другой – на прием.

Кодирование сигналов

Каждое информационное сообщение (пакет) – это строка битов, содержащая закодированную информацию.



Широкополосная передача

При широкополосной передаче цифровые данные перед передачей по сетевому кабелю преобразуются в аналоговый несущий сигнал синусоидальной формы:

$$u = U * \sin(\omega t + \varphi)$$

Это преобразование называется *модуляцией*.

Амплитудная модуляция

При *амплитудной модуляции (АМ)* используется несущий сигнал постоянной частоты (ω_0).

Для передачи бита со значением «1» передается волна несущей частоты.

Отсутствие сигнала означает передачу бита «0», т. е.:

$$u = U_m * \sin(\omega_0 t + \varphi_0), \quad \text{где 1 при бите «1» 0 при бите «0»}$$

Частотная модуляция

При *частотной модуляции (ЧМ)* используется сигнал несущей с двумя частотами. В этом случае бит «1» представляется сигналом несущей частоты ω_1 , а бит «0» – частоты ω_2 , т. е.:

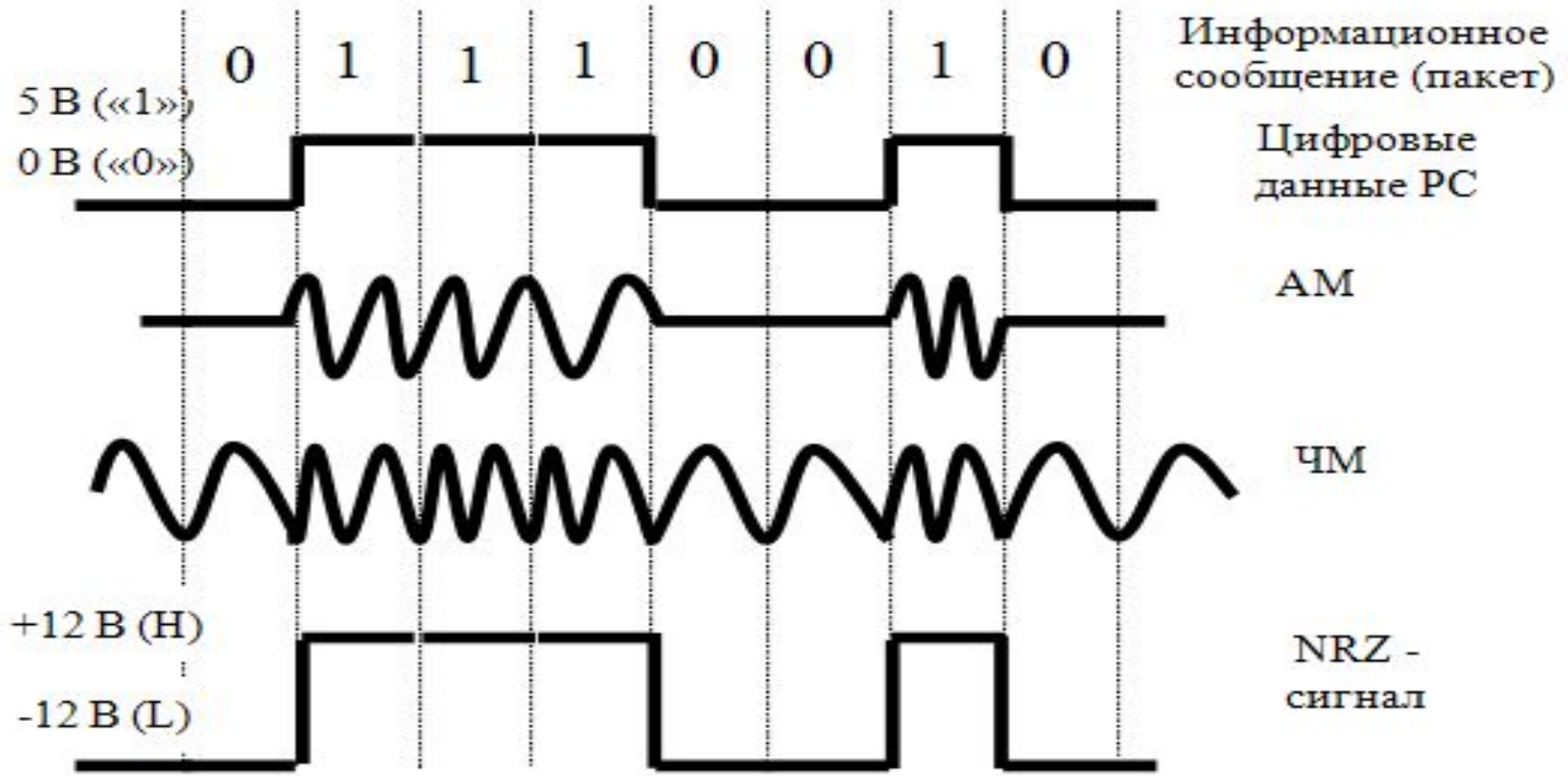
$$u = U_0 * \sin(\omega_m t + \varphi_0), \quad \text{где } \omega_1 \text{ при бите «1» } \omega_2 \text{ при бите «0»}$$

Демодуляция

Обратный процесс - процесс преобразования аналогового сигнала в цифровые данные на РС, которая принимает переданный ей модулированный сигнал называется *демодуляцией*.

Узкополосная передача

При узкополосной передаче используется двуполярный дискретный сигнал.



Асинхронная передача и автоподстройка

При низких скоростях передачи сигналов используется метод *асинхронной* передачи, при больших скоростях эффективнее использовать метод автоподстройки.

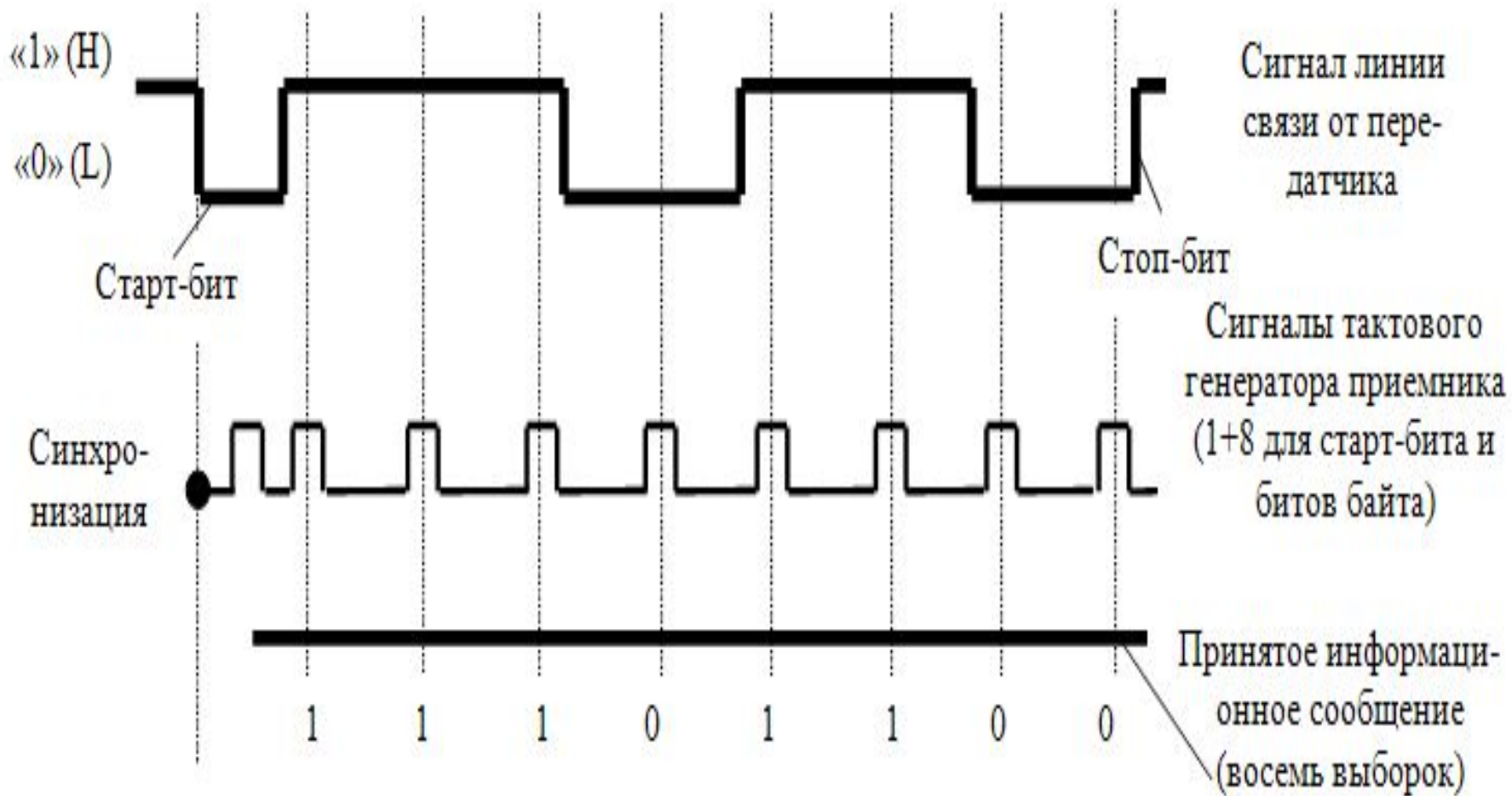
При *асинхронной передаче* генераторы синхронизируются в начале передачи каждого пакета (или байта) данных и предполагается, что за это время не будет рассогласования генераторов, которые бы вызвали ошибки в передаче.

Каким образом достигается синхронизация?

Синхронизация тактового генератора приемника достигается тем, что:

- перед каждым пакетом (байтом) посылается дополнительный «старт-бит», который всегда равен «0»;
- в конце пакета посылается еще один дополнительный «стоп-бит», который всегда равен «1».

Диаграмма асинхронной передачи



Метод Манчестерского кодирования

При *передаче с автоподстройкой* используется метод Манчестерского кодирования, при котором:

- тактовый генератор приемника синхронизируется при передаче каждого бита;
- и следовательно, можно посылать *пакеты любой длины*.

Тема 1. Архитектуры и аппаратные компоненты компьютерных сетей и систем

Модели информационных систем

Что такое система?

Под **системой** понимают любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов.

Аспекты системного анализа

- Элементный;
- Функциональный;
- Структурный;
- Коммуникационный;
- Динамический.

Цели и элементы разных систем

Система	Элементы системы	Главная цель системы
Фирма	Люди, оборудование, материалы, здания и др.	Производство товаров
Компьютер	Электронные и электромеханические элементы, линии связи и др.	Обработка данных
Телекоммуникационная система	Компьютеры, модемы, кабели, сетевое программное обеспечение и др.	Передача информации
Информационная система	Компьютеры, компьютерные сети, люди, информационное и программное обеспечение	Производство профессиональной информации

Информационные системы

Информационные системы обеспечивают сбор, хранение, обработку, поиск, выдачу информации, необходимой в процессе принятия решений задач из любой области.

Они предназначены для создания новых информационных продуктов, которые помогают анализировать проблемы и принимать решения.

Что такое информационная система?

Информационная система – взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.



Структура информационной системы

Элементы, обеспечивающие работу *ИС* любого назначения, перечисляются в определении.

Одни из них – *средства, методы* и *персонал* – обеспечивают работу *ИС*, а другие – *хранение, обработка* и *выдача* информации – *указывают* функциональные признаки, т.е. определяют, из каких информационных процессов складывается функционирование *ИС*.

Функциональные элементы ИС

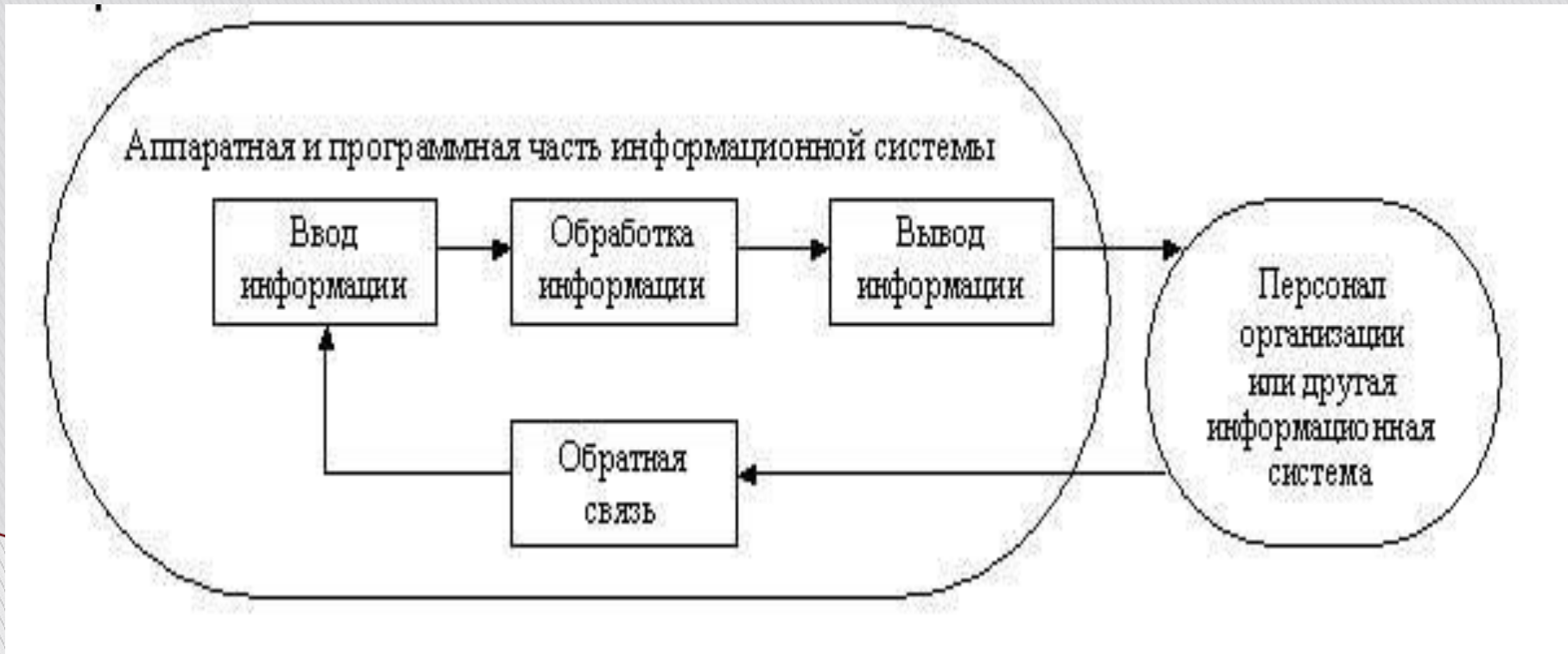
В соответствии с определением функциональными элементами ИС являются следующие группы (блоки) процессов:

- ввод информации из внешних или внутренних источников;
- обработка входной информации и представление ее в удобном виде;
- вывод информации для представления потребителям или передачи в другую ИС;
- обратная связь – это информация, переработанная людьми данной организации для коррекции входной информации.

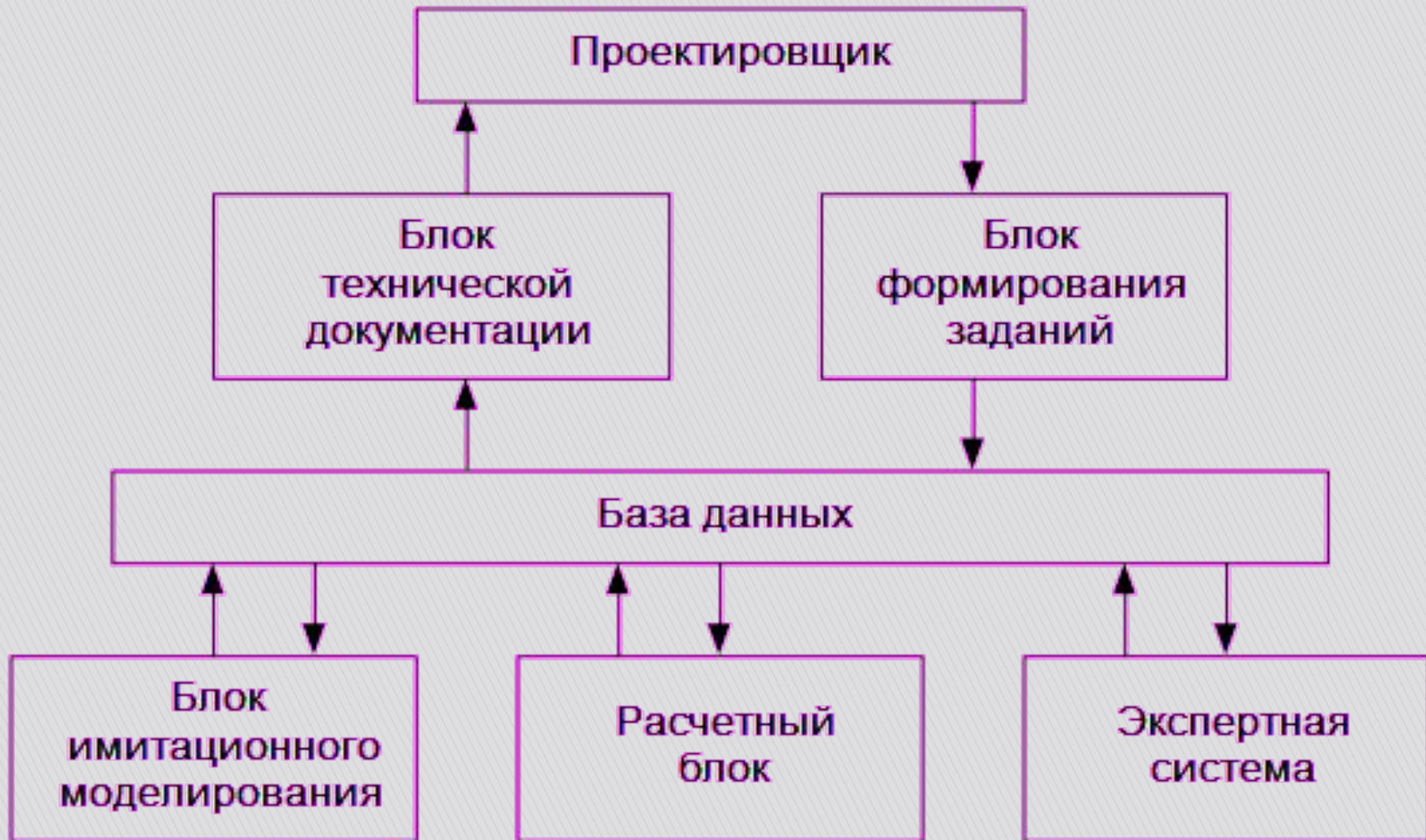
Функциональная структура

Функциональную структуру информационной системы представляют в виде блок-схемы.

Отдельные части (блоки системы) называют подсистемами.

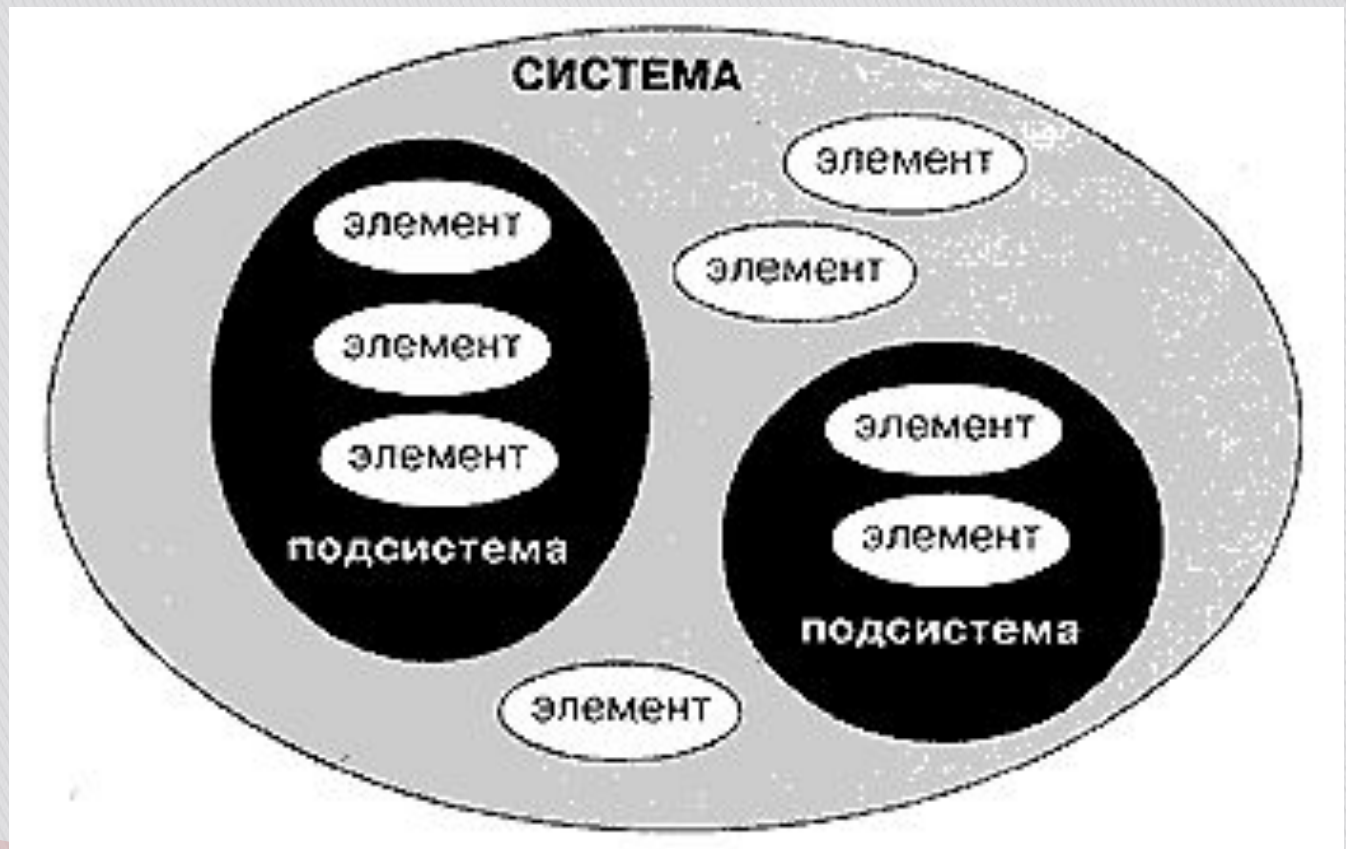


Блок-схема САПР



Что такое подсистема?

Подсистема – это часть системы, выделенная по какому-либо признаку.



Структура ИС по типу обеспечивающих подсистем

Структура любой информационной системы может быть представлена совокупностью обеспечивающих подсистем.



Тема 1. Архитектуры и аппаратные компоненты компьютерных сетей и систем

Структуры информационных систем

Информационное обеспечение

Информационное обеспечение – совокупность информационных массивов данных, единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных.

Унифицированные системы документации

Унифицированные системы документации создаются на государственном, республиканском, отраслевом и региональном уровнях.

Требования

Разработаны стандарты, где устанавливаются *требования*:

- к унифицированным системам документации;
- к унифицированным формам документов различных уровней управления;
- к составу и структуре реквизитов и показателей;
- к порядку внедрения, ведения и регистрации унифицированных форм документов.

Схемы информационных потоков

Схемы информационных потоков отражают маршруты движения информации, ее объемы, места возникновения первичной информации и использования результатной информации.

БЛОК СХЕМА ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ



Математическое и программное обеспечение

Математическое и программное обеспечение – совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

Специальное программное обеспечение

Специальное программное обеспечение представляет собой совокупность программ, разработанных при создании конкретной информационной системы.

В его состав входят пакеты прикладных программ (ППП), реализующие разработанные модели разной степени адекватности, отражающие функционирование реального объекта.

Организационное обеспечение

Организационное обеспечение – это совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации ИС.

Правовое обеспечение

Правовое обеспечение – совокупность правовых норм, определяющих создание, юридический статус и функционирование информационных систем, регламентирующих порядок получения, преобразования и использования информации.

Главной *целью* правового обеспечения является укрепление законности.

Правовое обеспечение этапов функционирования информационной системы включает:

- статус информационной системы;
- права, обязанности и ответственность персонала;
- порядок создания и использования информации и др.

Цели создания и внедрения ИС

1. Освобождению работников от рутинной работы и её ускорению за счет автоматизации;
2. Замене бумажных носителей данных на магнитные диски или ленты.
3. Совершенствованию структуры потоков информации и системы документооборота в фирме за счёт эффекта системности: однократный ввод данных – многократное и многоцелевое их использование».
4. Получению более рациональных вариантов решения управленческих задач.

Этапы развития информационных систем

Период времени	Концепция использования информации	Вид информационных систем	Цель использования
1950 – 1960 гг.	Бумажный поток расчетных документов	Информационные системы обработки расчетных документов на электромеханических бухгалтерских машинах	Повышение скорости обработки документов Упрощение процедуры обработки счетов и расчета зарплаты
1960 – 1970 гг.	Основная помощь в подготовке отчетов	Управленческие информационные системы для производственной информации	Ускорение процесса подготовки отчетности

1970 – 1980 гг.	Управленческий контроль реализации (продаж)	Системы поддержки принятия решений Системы для высшего звена управления	Выборка наиболее рационального решения
1980 – 2000 гг.	Информация – стратегический ресурс, обеспечивающий конкурентное преимущество	Стратегические информационные системы Автоматизированные офисы	Выживание и процветание фирмы

Свойства ИС

- ▣ **Взаимосвязь с потребителем и персоналом.**
- ▣ **Удовлетворение информационных профессиональных или жизненно важных потребностей.**
- ▣ **Сложность.** Информационная система – сложная система, являющаяся подсистемой другой системы, обеспечивающая некоторую основную деятельность, либо являющаяся самостоятельной системой с собственным целевым назначением.
- ▣ **Динамичность.** Динамичность ИС проявляется в её развитии, т.е. изменении состояния.

Классификация ИС по признаку структурированности задач

Различают три типа задач, для которых создаются информационные системы:

- структурированные (формализуемые),
- неструктурированные (не формализуемые),
- частично структурированные.

Структурированные и неструктурированные задачи

- ▣ **Структурированная** (формализуемая) задача – задача, где известны все ее элементы и взаимосвязи между ними.
- ▣ **Неструктурированная** (не формализуемая) задача – задача, в которой невозможно выделить элементы и установить между ними связи.

Типы информационных систем

Информационные системы, используемые для решения частично структурированных задач, подразделяются на два вида создающие управленческие отчеты и разрабатывающие альтернативы решений.

Классификация ИС по признаку структурированности задач



Возможности манипулирования данными

Процедуры манипулирования данными в информационной системе должны обеспечивать следующие возможности:

- составление комбинаций данных, получаемых из различных источников;
- быстрое добавление или исключение того или иного источника данных и автоматическое переключение источников при поиске данных;
- управление данными с использованием возможностей систем управления базами данных;
- логическую независимость данных этого типа от других баз данных, входящих в подсистему информационного обеспечения;
- автоматическое отслеживание потока информации для наполнения баз данных.

Классификации моделей

По цели использования модели подразделяются на:

- Оптимизационные;
- Описательные

По способу оценки модели классифицируются на:

- Детерминистские;
- Стохастические.

По области возможных применений модели разбиваются на

- **специализированные, предназначенные для использования только одной системой,**
- **универсальные для использования несколькими системами);**

По уровням управления база моделей (БМ) СППР состоит из оперативных, тактических, стратегических моделей.

Функции систем принятия решений

Основными функциями СППР являются:

- возможность работы в среде типовых математических моделей, включая решение основных задач моделирования типа "как сделать, чтобы?", "что будет, если?", анализ чувствительности и др.;
- достаточно быстрая и адекватная интерпретация результатов моделирования;
- оперативная подготовка и корректировка входных параметров и ограничений модели;
- возможность графического отображения динамики модели.

Классификация ИС по функциональному признаку и уровням управления предприятием

Функциональный признак определяет назначение подсистемы или автономной системы предприятия, поэтому структура информационной системы предприятия может быть представлена взаимосвязями её функциональных подсистем.

Маркетинговая	Производственная	Финансовая и учетная	Кадровая	Управления
Исследование рынка и прогнозирование продаж	Планирование объёмов работ и разработка календарных планов	Управление портфелем заказов	Анализ и прогнозирование потребности в трудовых ресурсах	Контроль за деятельностью фирмы
Рекомендации по производству новой продукции	Оперативный контроль и управление производством	Управление кредитной политикой	Ведение архивов записей о персонале	Выявление оперативных проблем
Управление продажами	Анализ работы оборудования	Разработка финансового плана	Анализ и планирование подготовки кадров	Анализ управленческих и стратегических ситуаций
Анализ и установление цены	Участие в формировании заказов поставщиками	Финансовый анализ и прогнозирование		Выработка стратегических решений
Учёт запросов	Управление запасами	Контроль бюджета		
		Бухгалтерский учёт		
		Расчет заработной платы		

Уровни управления

Уровни управления

Степень
возрастания власти,
ответственности,
сложности
решаемых задач



Долгосрочное

Стратегический

Функциональный
(тактический)

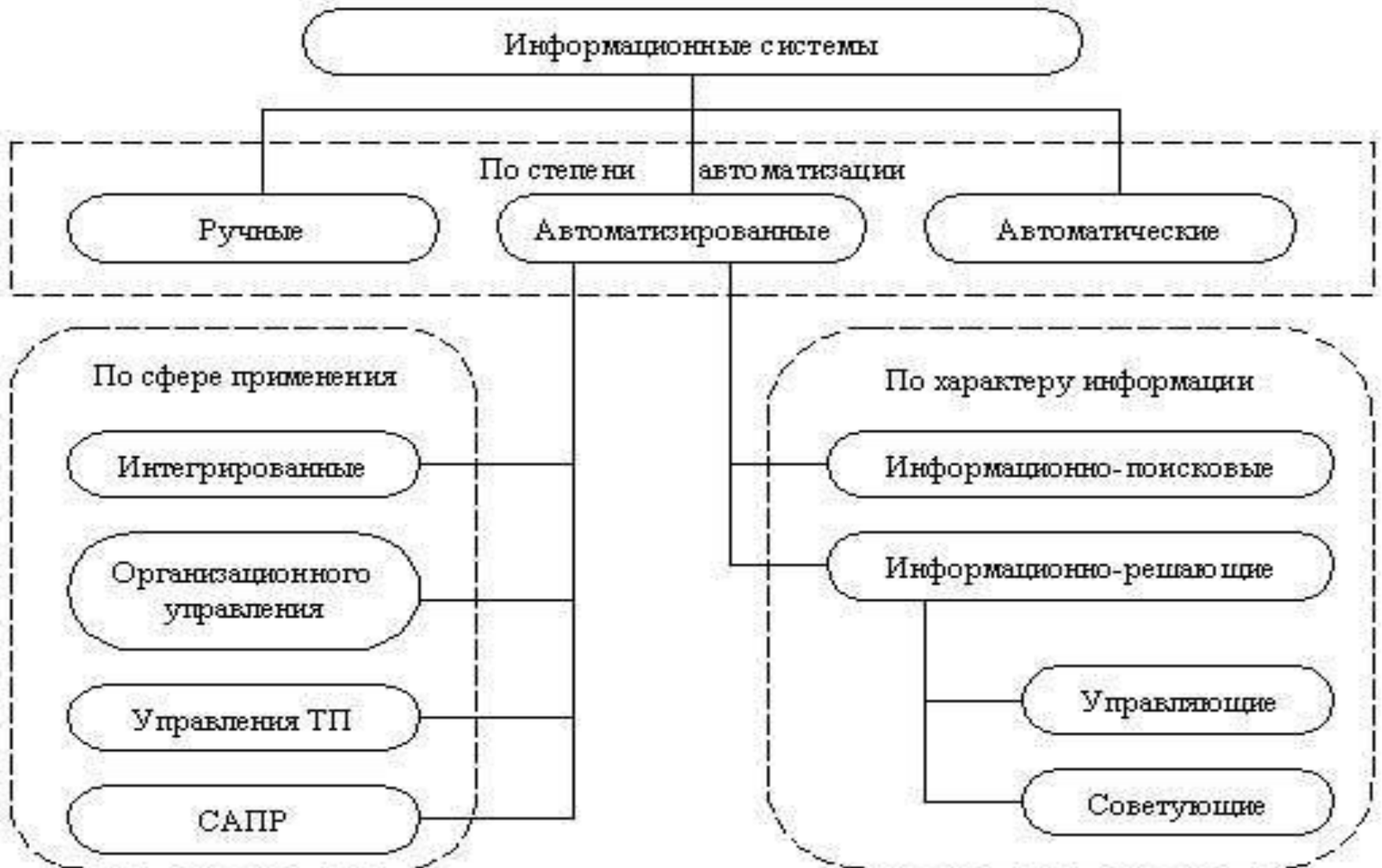
Среднесрочное

Операционный
(нижний)

Оперативное

Динамика
принятия решений

Прочие классификации информационных систем



Тема 1. Технологии сетей

Принципы пакетной передачи данных

Коммутация

Коммутация - совокупность операций, обеспечивающих в узлах коммутации передачу информации между входными и выходными устройствами в соответствии с указанным адресом.

Коммутации пакетов (КП) - пакеты, каждый из которых имеет установленную максимальную длину.

Снабжение пакета

Каждый пакет снабжается следующей служебной информацией (заголовком):

- коды начала и окончания пакета,
- адреса отправителя и получателя,
- номер пакета в сообщении,
- информация для контроля достоверности передаваемых данных в промежуточных узлах связи и в пункте назначения.

Требования

- уменьшение задержки пакета в сети, обеспечиваемое уменьшением его длины;
- обеспечение повышения эффективности передачи информации, достигаемое, наоборот, увеличением длины пакета.

Факторы

Максимальный размер пакета устанавливается на основе 3-х факторов:

- распределение длин пакетов;
- характеристика среды передачи;
- стоимость передачи.

Процесс передачи данных в сети

- вводимое в сеть сообщение разбивается на части - пакеты, содержащие адрес конечного пункта получателя;
- в узле КП пакет запоминается в оперативной памяти (ОЗУ) и по адресу определяется канал, по которому он должен быть передан;
- если этот канал связи с соседним узлом свободен, то пакет немедленно передается на соседний узел КП, в котором повторяется та же операция;
- если канал связи с соседним узлом занят, то пакет может какое-то время храниться в ОЗУ до освобождения канала;
- сохраняемые пакеты помещаются в очередь по направлению передачи, причем длина очереди не превышает 3-4 пакета;
- если длина очереди превышает допустимую, пакеты стираются из ОЗУ и их передача должна быть повторена.

Методы пакетной коммутации

- дейтаграммный (датаграммный);
- способ виртуальных соединений.



Рис. 2.6. Методы информационного взаимодействия:
a — дейтаграммный; *б* — с установкой логического соединения

Что такое модули?

Для взаимодействия между устройствами в сети используется приём разделения основной задачи на более простые – **модули**.

Модули образуют уровни, которые составляют иерархическую структуру.

Межуровневый интерфейс

Передача данных между уровнями происходит с помощью межуровневого интерфейса.

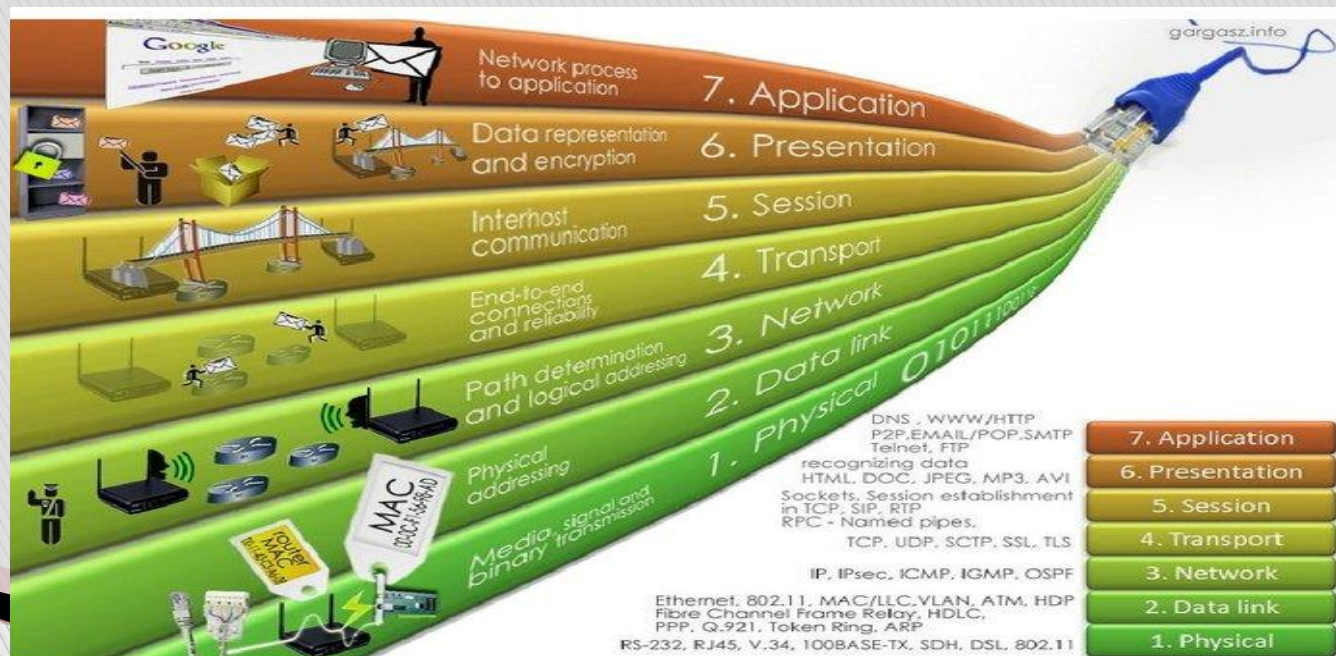
Каждый уровень должен обработать:

- Свой собственный интерфейс.
- Интерфейс с соседними уровнями.

Модель передачи данных OSI

В 80-е годы международная организация по стандартизации разработала модель передачи данных, в которой все процессы разбиты на взаимоподчинённые уровни — *модель взаимодействия открытых систем*.

В ней обмен информацией можно представить в виде *стека*.



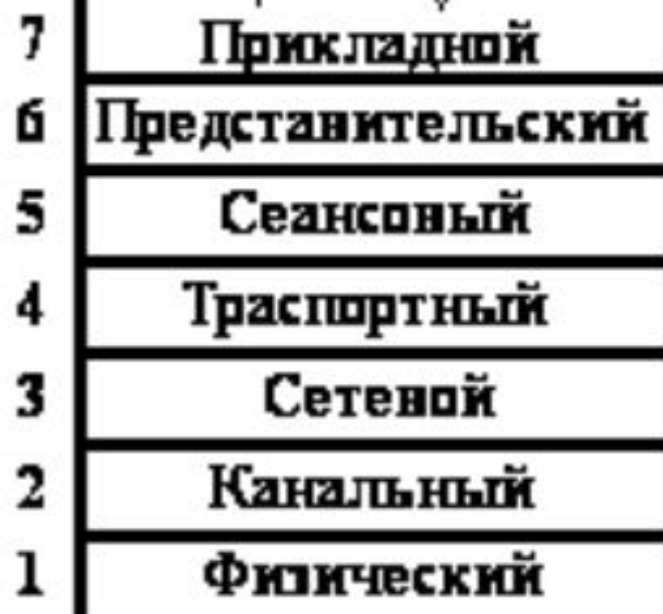
Пользователи

**Интерфейс
пользователя**



**Прикладной
интерфейс**

Уровни:



**Область
взаимодействия
открытых
систем**

Физические средства соединения

Спецификация протоколов

Стек модели OSI представляет собой спецификацию протоколов:

- Формальное описание аппаратных и программных компонентов.
- Способы функционирования и взаимодействия.
- Условия эксплуатации.
- Особые характеристики.

Модель OSI можно разделить на две различных модели

- ▣ *горизонтальную модель* на базе протоколов, обеспечивающую механизм взаимодействия программ и процессов на различных машинах;
- ▣ *вертикальную модель* на основе услуг, обеспечиваемых соседними уровнями друг другу на одной машине.

Схема взаимодействия компьютеров в модели OSI



Уровни модели OSI

Сетевой, канальный и физический уровни тесно связаны с технической реализацией сетевого подключения и их протоколы называются *сетезависимыми*.

Транспортный уровень — сквозной, промежуточный, скрывает детали функционирования нижних уровней от верхних к нижним и наоборот.

В зависимости от типов коммуникационного оборудования, модель может поддерживать работу например только на физическом уровне – в этом случае устройство будет называться **повторителем**.

Если используются физический и канальный уровни – **мост**.

Если работа поддерживается на физическом, канальном и сетевом уровнях – **маршрутизатор**.

Если используются все 7 уровней – **шлюз**.

Уровни OSI

Наименование	Содержание
Уровень приложений	Предоставление услуг на уровне конечного пользователя: почта, теле-доступ и прочее
Уровень предоставления данных	Интерпретация и сжатие данных
Уровень сессии (сеансовый)	Идентификация и проверка полномочий
Транспортный уровень	Обеспечение корректной сквозной пересылки данных.
Сетевой уровень	Маршрут и ведение учёта
Канальный уровень	Передача и приём пакетов, определённых адресов
Физический уровень	Собственно кабель или физический носитель

Стандартные стеки

коммуникационных протоколов

В настоящее время используется большое количество стеков протоколов. Наиболее популярными являются стеки:

- *TCP/IP*
- *IPX/SPX*
- *NetBios*
- *OSI*

Все эти стеки на нижнем уровне (физический и канальный) используют одни и те же стандартизированные протоколы *Ethernet*, *TokenRing*, *FDDI* и некоторые другие, которые позволяют использовать во всех сетях одну и ту же аппаратуру, но на верхних уровнях все стеки работают по своим собственным протоколам.

Стандартные стеки протоколов (OSI, TCP)

Протокол – набор правил и процедур, регулирующих порядок осуществления связи.

Наиболее популярными протоколами стека OSI являются прикладные протоколы:

- Протокол передачи файлов (FTAM).
- Эмуляция терминала (UTP).
- Справочные службы (x .500).
- Электронные почты (x .400).

Стек ТСП

Стек ТСП был разработан по инициативе министерства обороны США в 80-е годы для связи с экспериментальной сетью и другими сетями как набор общих протоколов для неоднородной вычислительной среды.

Этот стек на нижнем уровне поддерживает все популярные стандарты физического и канального уровней для локальных сетей:

- Ethernet.
- FDDI.
- TokenRing.

Для глобальных сетей:


- SLIP.
- PPP.
- Протоколы терминальных сетей x.25, ISDN.

Основными протоколами являются протоколы TCP и IP. Эти протоколы относятся к сетевому и транспортному уровням соответственно. IP обеспечивает продвижение пакетов по составной сети, а TCP гарантирует надёжность его доставки.

Совокупность протоколов Интернет

Уровень приложений:

- *Протокол FTP* (File Transfer Protocol) – протокол передачи файлов.
- *Протокол TFTP* (Trivial File Transfer Protocol).
- *Протокол DNS* (Domain Name System) – позволяет преобразовывать имена хостов в сетевые адреса.
- *Протокол SMTP* (Simple Mail Transfer Protocol) – разработан для обмена почтовыми сообщениями в сети.
- *Протокол IMAP* (Interactive Mail Access Protocol) – обладает широкими возможностями по управлению процессом обмена с сервером.

- **Протокол POP3** (Post Office Protocol (version 3)) – предназначен для пересылки почты из почтовых ящиков пользователей на их рабочие места при помощи программ-клиентов.
 - **NNTP** – протокол передачи новостей.
 - **HTTP** (Hyper Text Transfer Protocol) – используется для передачи гипертекстовой информации сети Интернет.
- 

Транспортный уровень:

- *TCP* (Transmission Control Protocol) – используется в том случае, когда контроль передачи данных по сети имеет особое значение для приложения.
- *UDP* (User Datagram Protocol) – пользовательский протокол данных.

Межсетевые протоколы

Управляют адресацией, маршрутизацией, проверкой ошибок и запросами на повторную передачу пакетов.

– **IP** (Internet Protocol) – применяется для работы с глобальной сетью, обеспечивает совместимость между компьютерами разных типов, поддерживает маршрутизацию.

– **ICMP** (Internet Control Message Protocol) – используется для рассылки информационных и управляющих сообщений.

– **ARP** (Address Resolution Protocol) – используется для определения соответствия IP-адресов и Ethernet-адресов.

– **RIP** (Routing Informational Protocol) – предназначен для автоматического обновления таблиц маршрутов, при этом используется информация о состоянии сети, и эта информация рассылается маршрутизаторами.

В соответствии с протоколом любая машина может быть **маршрутизатором**. При этом все маршрутизаторы делятся на активные и пассивные.

Активные маршрутизаторы сообщают о маршрутах, которые они поддерживают в сети.

Пассивные маршрутизаторы читают эти сообщения и исправляют свои таблицы маршрутов, но при этом сами информацию не предоставляют.

Обычно в качестве активных маршрутизаторах выступают шлюзы, а в качестве пассивных – **обычные компьютеры (хосты)**.

Протокол IP

Это протокол межсетевого взаимодействия, т.е. передаёт пакеты между сетями.

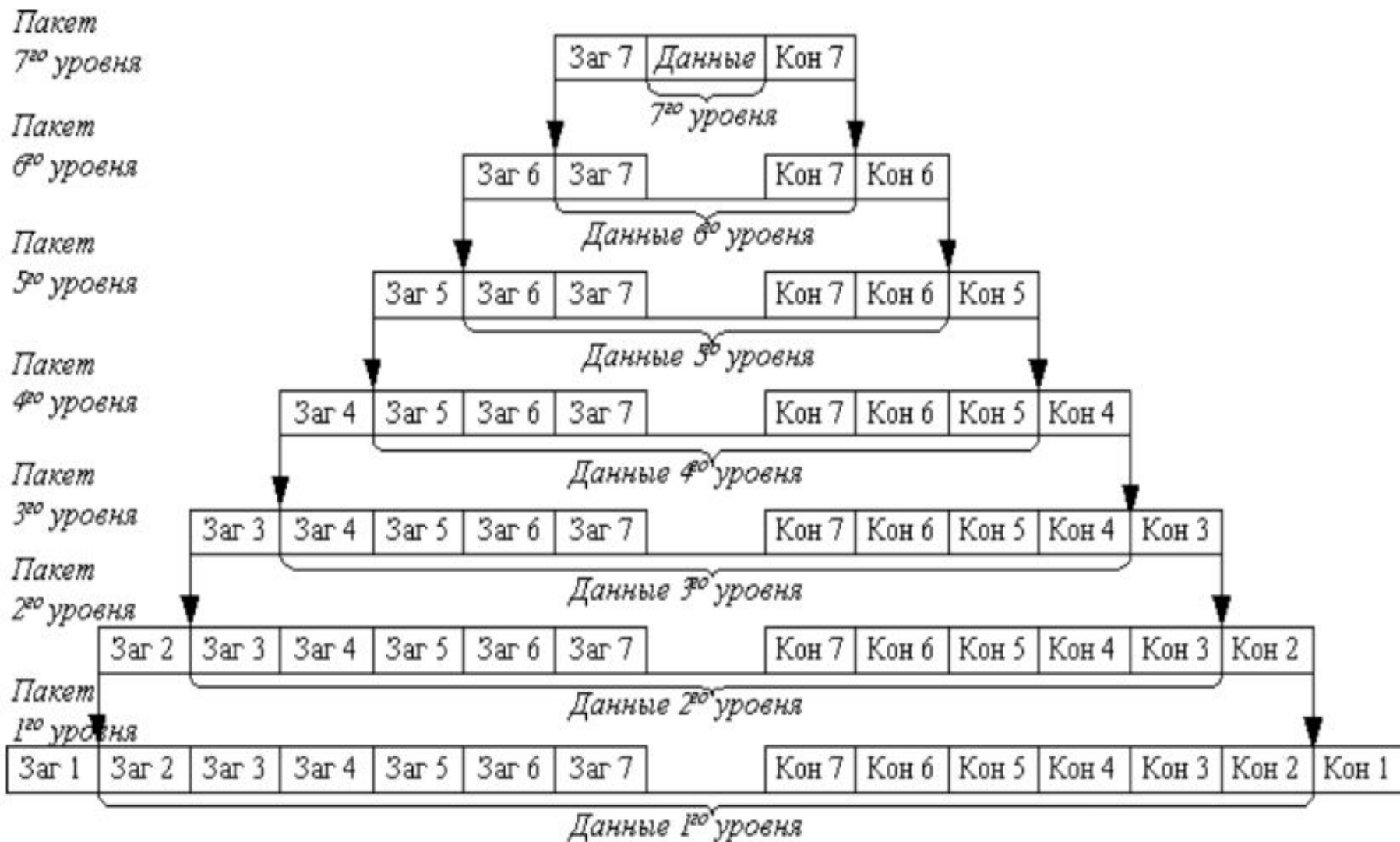
Он относится к протоколам без установления соединения.

Он обрабатывает каждый пакет как независимую единицу.

Пакет

Пакет (packet) – это единица информации, передаваемая между станциями сети.

Формирование пакета каждого уровня семиуровневой модели



Функции уровней модели OSI

7. Прикладной уровень представляет набор интерфейсов, позволяющий получить доступ к сетевым службам
6. Уровень представления преобразует данные в общий формат для передачи по сети
5. Сеансовый уровень поддерживает взаимодействие (сеанс) между удаленными процессами
4. Транспортный уровень управляет передачей данных по сети, обеспечивает подтверждение передачи
3. Сетевой уровень маршрутизация, управление потоками данных, адресация сообщений для доставки; преобразование логические сетевые адреса и имена в соответствующие им физические
2. Канальный уровень 2.1. Контроль логической связи (LLC): формирование кадров 2.2. Контроль доступа к среде (MAC): управление доступом к среде
1. Физический уровень обеспечивает битовые протоколы передачи информации

Структура IP-пакета

4 бита № версии	4 бита Длина заголовка	8 бит Тип сервиса	16 бит Общая длина
PR	D	T	R
16 бит Идентификатор пакета	3 бита Флаги		
	D	M	
8 бит Время жизни	8 бит Протокол верхнего уровня	16 бит Контрольная сумма	
32 бита IP-адрес источника			
32 бита IP-адрес назначения			
Опции и выравнивание			

Типы адресов стека TCP/IP

Используется 3 типа адресов:

– **Локальные (аппаратные адреса)** – тип адреса, который используется средствами базовой технологии для доставки данных в пределах подсети, которая является элементом составной сети.

Адрес имеет формат 6 байт и назначается производителем оборудования и является уникальным.

– **IP-адрес** – представляет собой основной тип адресов, на основании которого сетевой уровень передаёт пакеты между сетями.

Эти адреса состоят из 4 байт, назначаются администратором во время конфигурирования компьютера и маршрутизатора.

Адрес состоит из 2-х частей:

№ сети – выбирается администратором произвольно или назначается службой InterNic.

№ узла в сети – назначается независимо от локального адреса узла. Маршрутизатор имеет столько адресов, сколько сетевых связей.

Классы адресов

Если адрес начинается с 0, то сеть относят к классу А, диапазон номера от 1 до 126. таких сетей немного, зато количество узлов в них может достигать 224.

Если адрес начинается с 10, то сеть относят к классу В. Является сетью средних размеров, максимальное число узлов в которой равняется 216.

Если адрес начинается последовательностью 110, то он относится к классу С, количество узлов в котором равняется 28.

Если адрес начинается последовательностью 1110, то эта сеть относится к классу D. Она назначает групповой адрес – Multicast.

Если адрес начинается последовательностью 1111, то эта сеть относится к классу E. адреса этого класса зарезервированы для будущего применения.

Класс	Наименьший № сети	Наибольший № сети	Максимальное число узлов в сети
A	1.0.0.0	126.0.0.0	
B	128.0.0.0	191.255.0.0	
C	192.0.1.0	233.255.255.0	
D	224.0.0.0	239.255.255.255	Multicast
E	240.0.0.0	247.255.255.255	Зарезервировано

Тема 1. Технологии сетей

Понятие сетевой модели

Что такое сетевая модель?

Сетевая модель — графическое изображение плана выполнения комплекса работ, состоящего из нитей (работ) и узлов (событий), которые отражают логическую взаимосвязь всех операций.

Основа сетевого моделирование

В основе сетевого моделирования лежит изображение планируемого комплекса работ в виде графа.

Граф — схема, состоящая из заданных точек (вершин), соединенных системой линий.

Отрезки, соединяющие вершины, называются ребрами (дугами) графа.

Теория графов

Теория графов оперирует понятием пути, объединяющим последовательность взаимосвязанных ребер.

Контур означает такой путь, у которого начальная вершина совпадает с конечной.

Сетевой график — это ориентированный граф без контуров.

В сетевом моделировании имеются два основных элемента — работа и событие.

Определения

- ▣ *Работа* — это активный процесс, требующий затрат ресурсов, либо пассивный (ожидание), приводящий к достижению намеченного результата.
- ▣ *Фиктивная работа* — это связь между результатами работ (событиями), не требующая затрат времени и ресурсов.

Путь и критический путь

- ▣ *Путь* — это любая непрерывная последовательность (цепь) работ и событий.
- ▣ *Критический путь* — это путь, не имеющий резервов и включающий самые напряженные работы комплекса.

Работы, расположенные на критическом пути, называют критическими.

Все остальные работы являются некритическими (ненапряженными) и обладают резервами времени, которые позволяют передвигать сроки их выполнения, не влияя на общую продолжительность выполнения всего комплекса работ.

Правила при построении сетевых моделей

1. Сеть изображается слева направо, и каждое событие с большим порядковым номером изображается правее предыдущего.

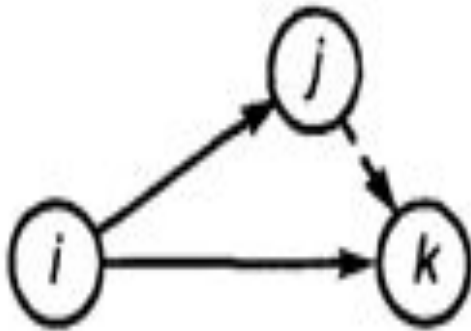


Рис. 30.1

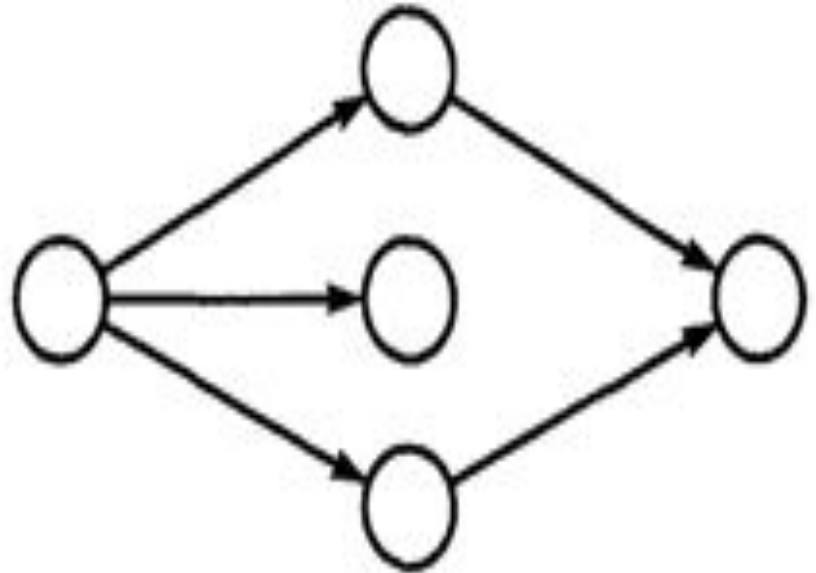


Рис. 30.2

2. Два соседних события могут объединяться лишь одной работой. Для изображения параллельных работ вводятся промежуточное событие и фиктивная работа (рис. 30.1).

3. В сети не должно быть тупиков, т. е. промежуточных событий, из которых не выходит ни одна работа (рис. 30.2).

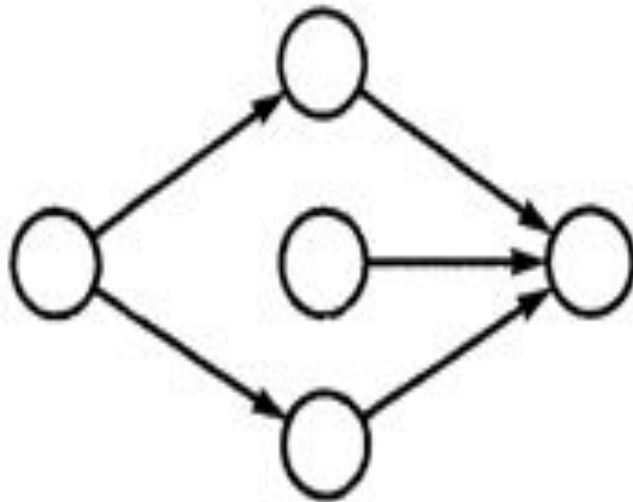


Рис. 30.3

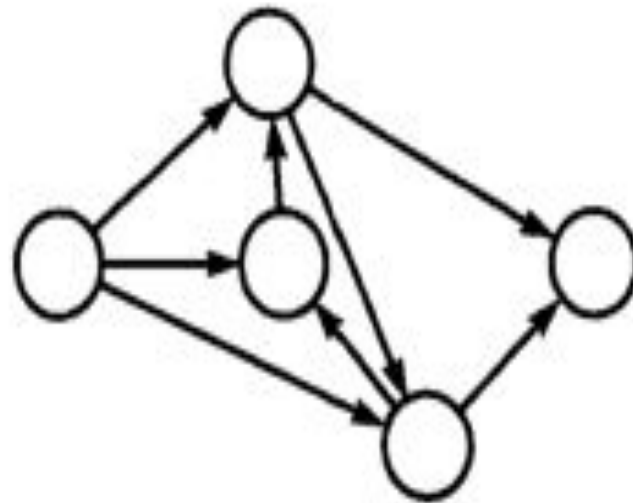
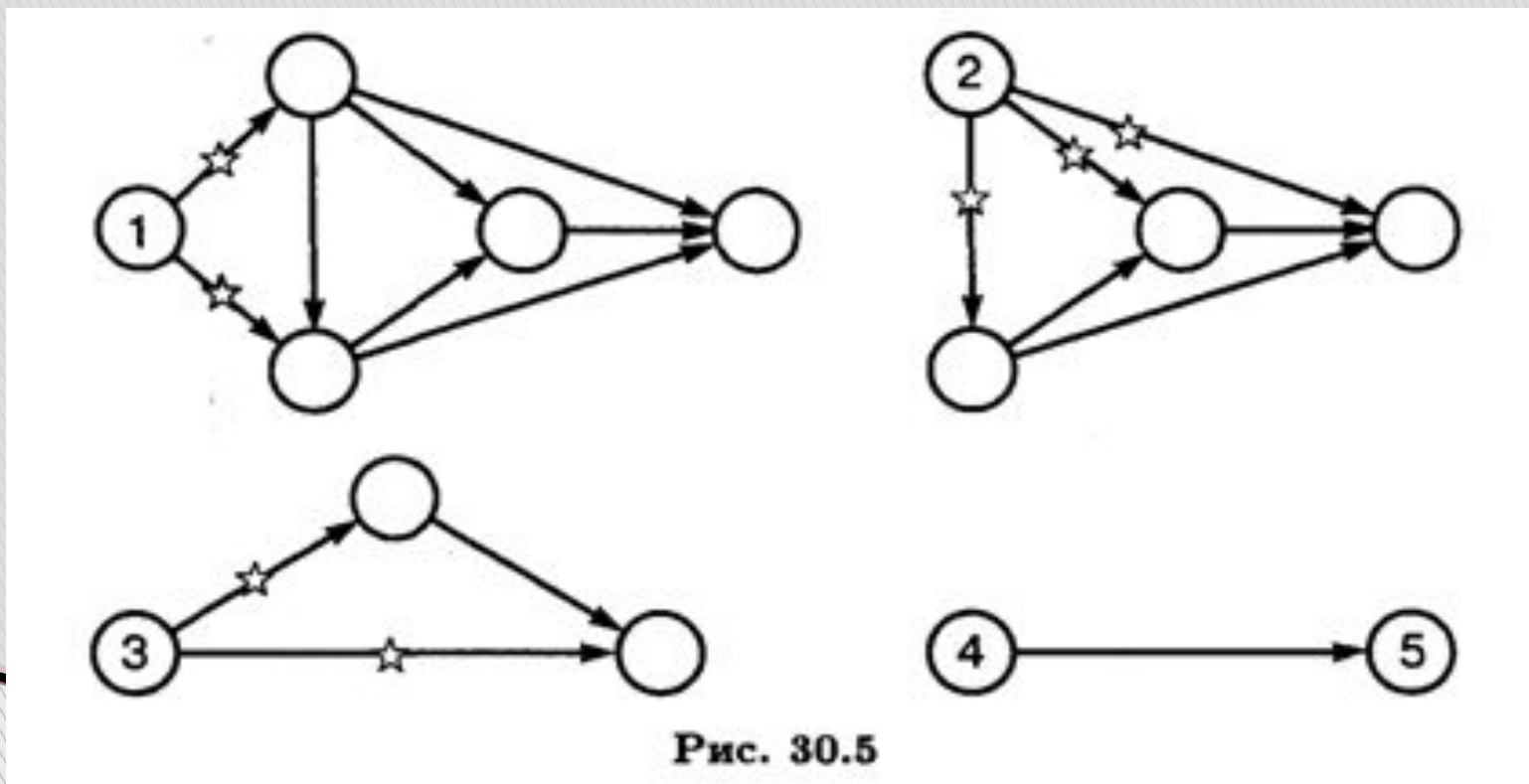


Рис. 30.4

4. В сети не должно быть промежуточных событий, которым не предшествует хотя бы одна работа (рис. 30.3).

5. В сети не должно быть замкнутых контуров, состоящих из взаимосвязанных работ, создающих замкнутую цепь (рис. 30.4).



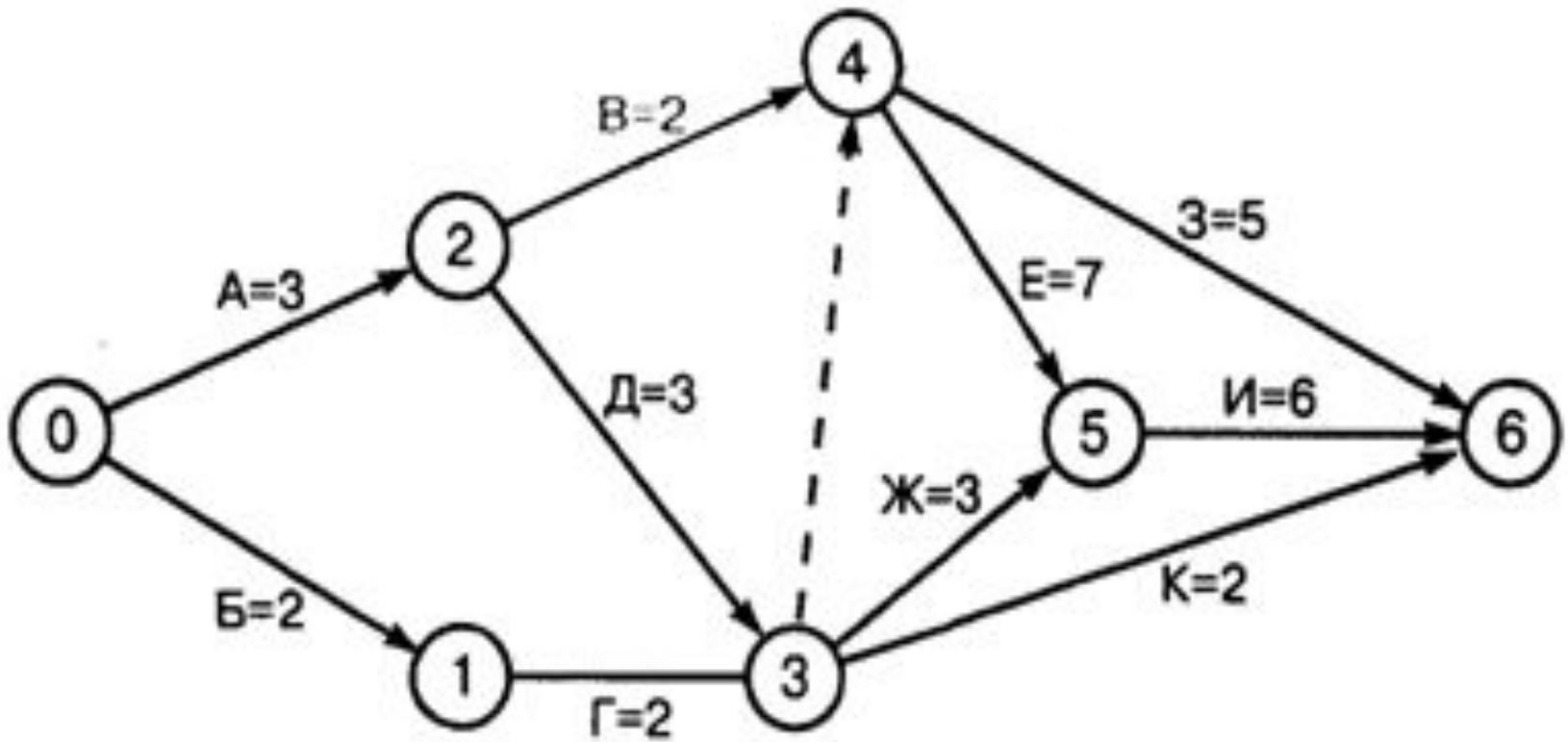


Рис. 30.6

Продолжительность выполнения работ устанавливается на основании действующих нормативов или по экспертным оценкам специалистов.

В первом случае временные оценки являются детерминированными (однозначными), во втором — стохастическими (вероятностными).

Тема 1. Технологии сетей

**Сетевая модель OSI;
пример другой сетевой
модели; задачи и функции
по уровням модели OSI**

Модель OSI

Процесс организации принципа сетевого взаимодействия, в компьютерных сетях

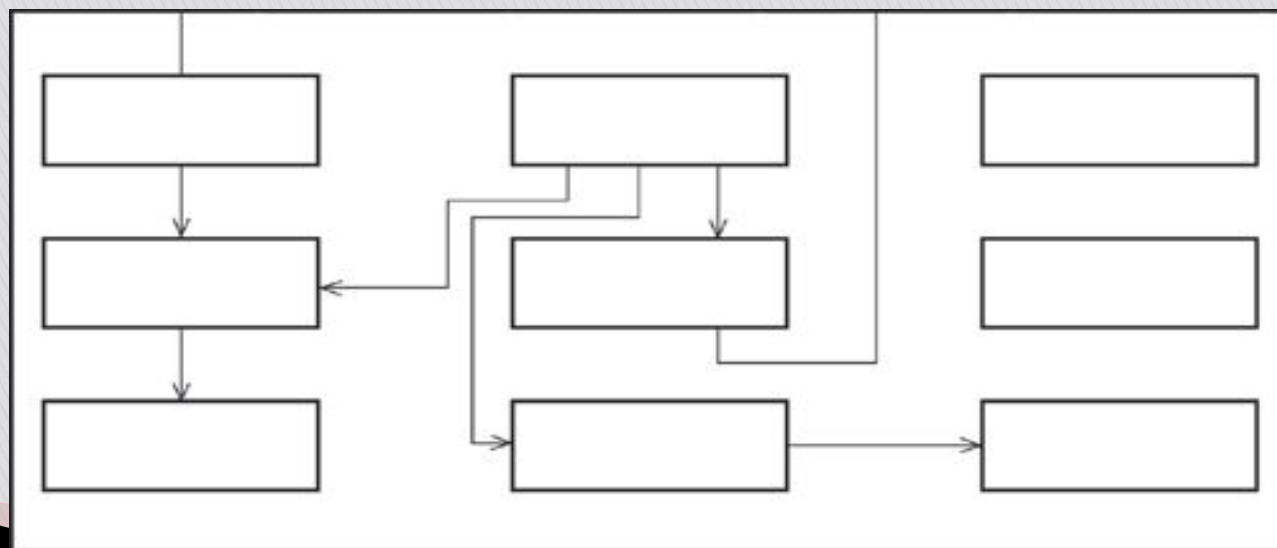


Декомпозиция

Декомпозиция - это научный метод, использующий разбиение одной сложной задачи на несколько более простых задач - серий (модулей), связанных между собой.

Многоуровневый подход – декомпозиция задачи сетевого взаимодействия

- Организация взаимодействия между устройствами сети является сложной задачей. Как известно, для решения сложных задач используется универсальный прием — *декомпозиция*, то есть разбиение одной задачи на несколько задач-модулей.

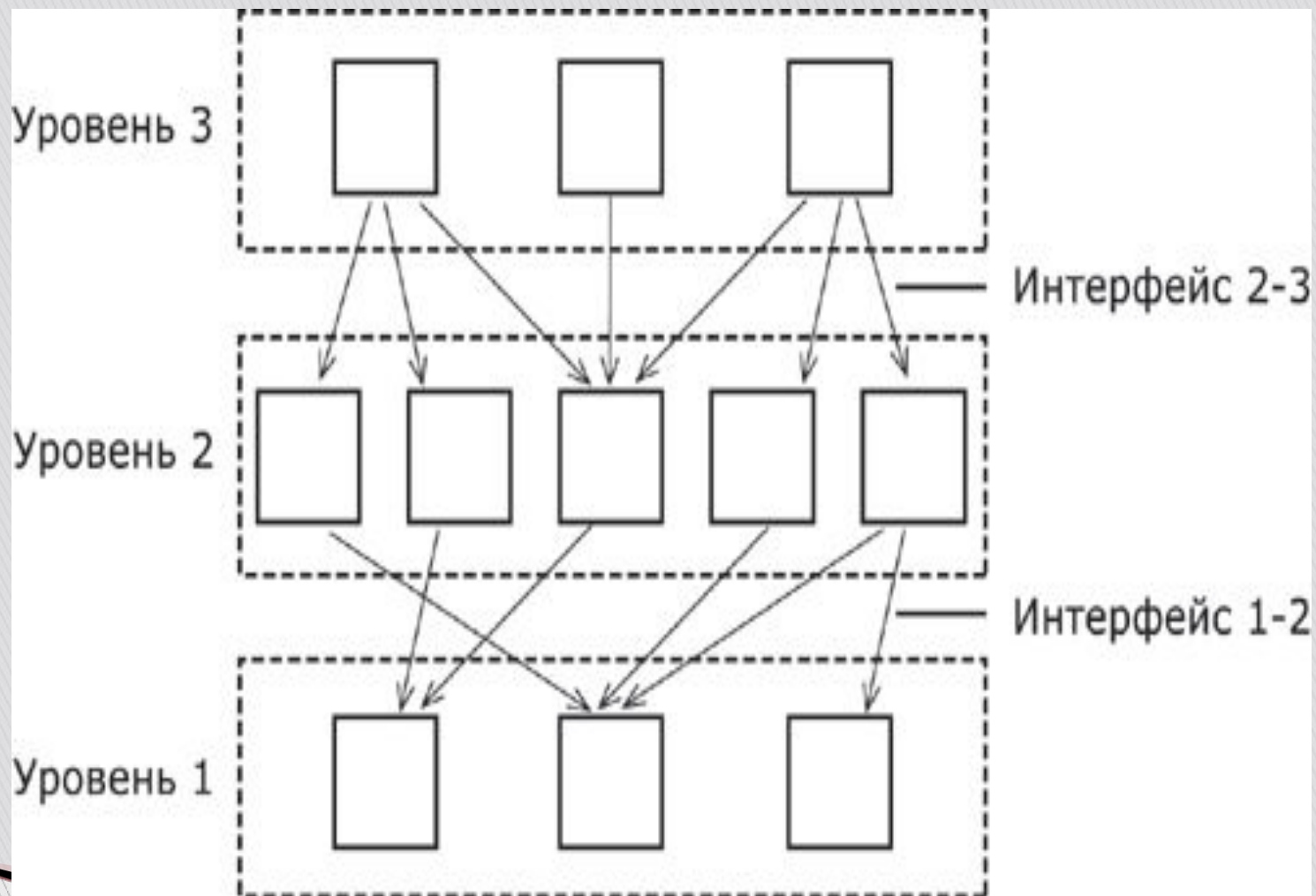


- Декомпозиция состоит в четком определении функций каждого модуля, а также порядка их взаимодействия (интерфейсов). В результате достигается логическое упрощение задачи, а, кроме того, появляется возможность модификации отдельных модулей без изменения остальной части системы.



- ❑ При декомпозиции часто используют многоуровневый подход. Он заключается в следующем:
- ✓ все множество модулей, решающих частные задачи, разбивают на группы и упорядочивают по уровням, образующим иерархию;
- ✓ в соответствии с принципом иерархии для каждого промежуточного уровня можно указать непосредственно примыкающие к нему соседние вышележащий и нижележащий уровни;
- ✓ группа модулей, составляющих каждый уровень, должна быть сформирована таким образом, чтобы все модули этой группы для выполнения своих задач обращались с запросами только к модулям соседнего нижележащего уровня;

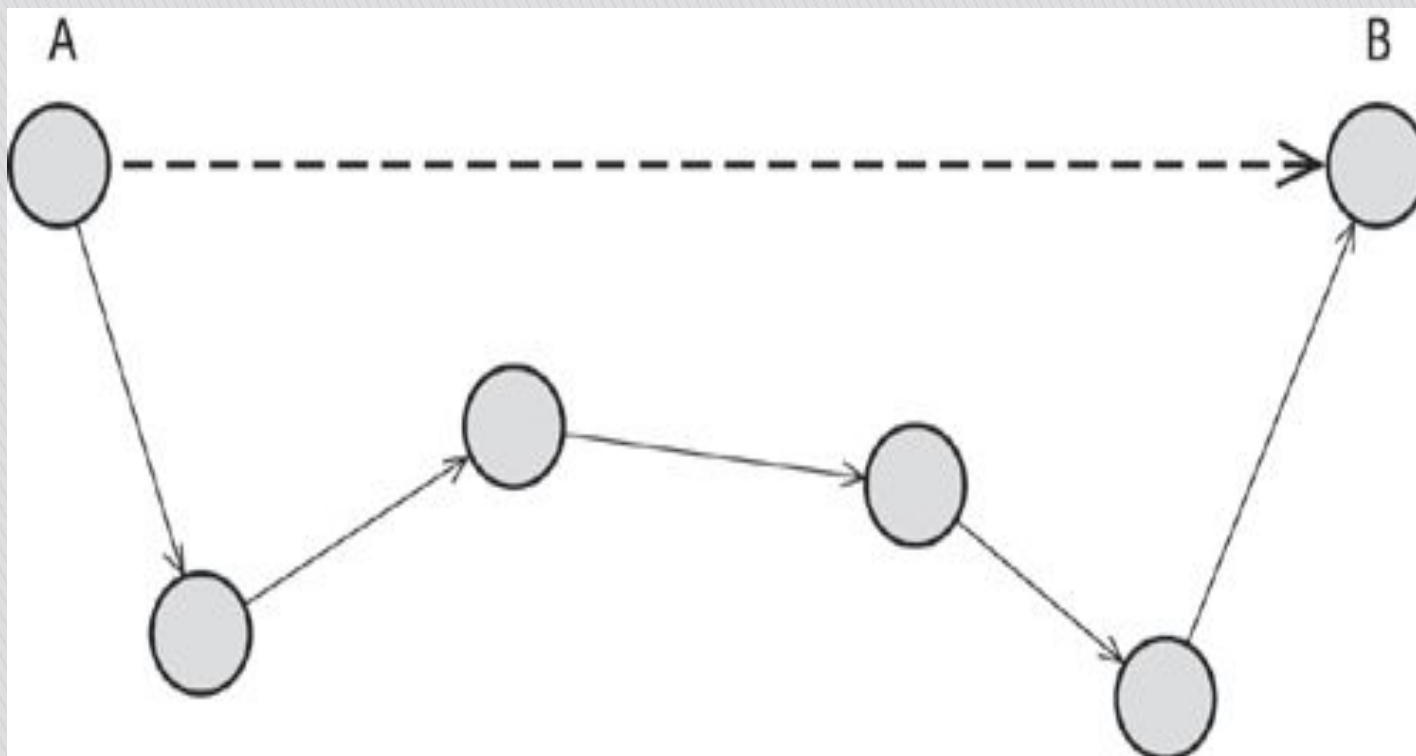
Многоуровневый подход — создание иерархии задач



Многоуровневый подход – декомпозиция задачи сетевого взаимодействия

- Такая иерархическая декомпозиция задачи предполагает четкое определение функции каждого уровня и интерфейсов между уровнями. Интерфейс определяет набор функций, которые нижележащий уровень предоставляет вышележащему.
- Связывание узлов А и Б может быть сведено к последовательному связыванию пар промежуточных смежных узлов. Таким образом, модули вышележащего уровня при решении своих задач рассматривают средства нижележащего уровня как инструмент.

Декомпозиция задачи связывания произвольной пары узлов на более частные задачи связывания пар соседних узлов



Многоуровневый подход

- все модулей дробятся на отдельные группы и сортируются по уровням, тем самым создавая иерархию;
- модули одного уровня для осуществления выполнения своих задач посылает запросы только к модулям непосредственно примыкающего нижележащего уровня;
- включается работу принцип инкапсуляции — уровень предоставляет сервис, пряча от других уровней детали его реализации.

История

На *Международную Организацию по Стандартам* (International Standards Organization, ISO, созданная в 1946 году) возложили задачу создания универсальной модели, которая четко разграничит и определит различные уровни взаимодействия систем, с поименованными уровнями и с наделением каждого уровня своей конкретной задачи.

Эту модель называли **моделью взаимодействия открытых систем** (Open System Interconnection, OSI) или **моделью ISO/OSI**.

Эталонная Модель Взаимосвязи Открытых Систем (семиуровневая модель OSI) введена в 1977 г.

После утверждения данной модели, проблема взаимодействия была разделена (декомпозирована) на семь частных проблем, каждая из которых может быть решена независимо от других.

Критерии оценки открытости систем - история

- ❑ Для оценки открытости систем воспользуемся методом анализа базовых стандартов, принятом в документе «**Application Portability Profile (APP)**» – «Профиль переносимости приложений» (в дальнейшем APP), изданном национальным институтом стандартов и технологий (NIST) США. К сожалению этот документ в России мало известен, поэтому, помимо оценки OSI, рассмотрим подход к оцениванию в APP.
- ❑ Основная цель APP – создать единый профиль стандартов для правительства США и его агентств с тем, чтобы приобретаемое ими оборудование было совместимо и способно к взаимодействию.



Уровни эталонной модели OSI

Уровни эталонной модели OSI представляют из себя вертикальную структуру, где все сетевые функции разделены между семью уровнями.

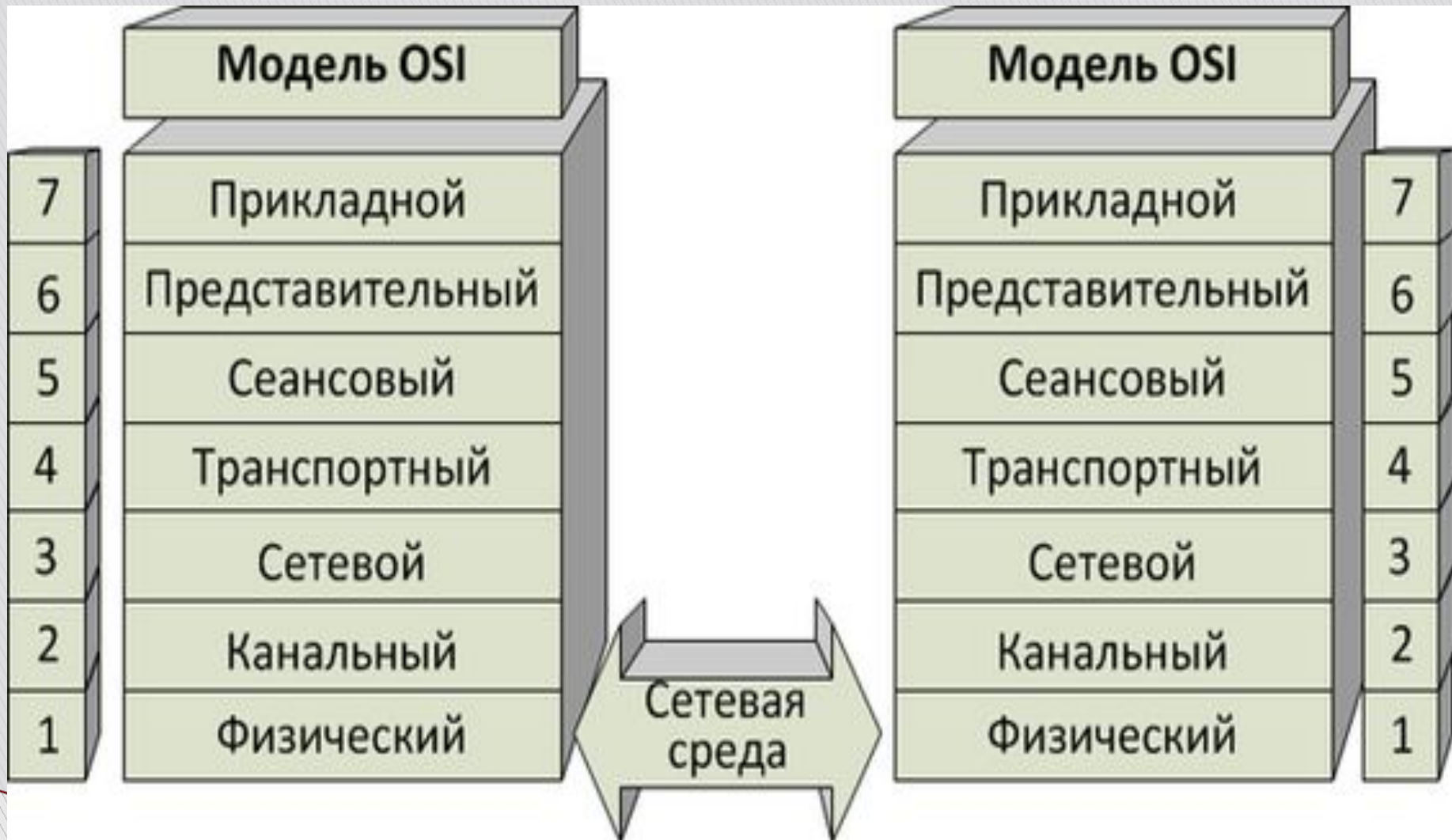
Взаимодействие между уровнями

Взаимодействие между уровнями организовано следующим образом:

□ по вертикали - внутри отдельно взятой ЭВМ и только с соседними уровнями.

□ по горизонтали - организовано логическое взаимодействие - с таким же уровнем другого компьютера на другом конце канала связи (то есть сетевой уровень на одном компьютере взаимодействует с сетевым уровнем на другом компьютере).

Структура



Прикладной уровень

Прикладной уровень - это уровень приложений, то есть данный уровень отображается у пользователя в виде используемой операционной системы и программ, с помощью которой выполняется отправка данных.

Представительный уровень

Представительный уровень, в свою очередь, проводит анализ заголовка прикладного уровня, выполняет требуемые действия, и добавляет в начало сообщения свою служебную информацию, в виде заголовка представительного уровня, для представительного уровня узла назначения.

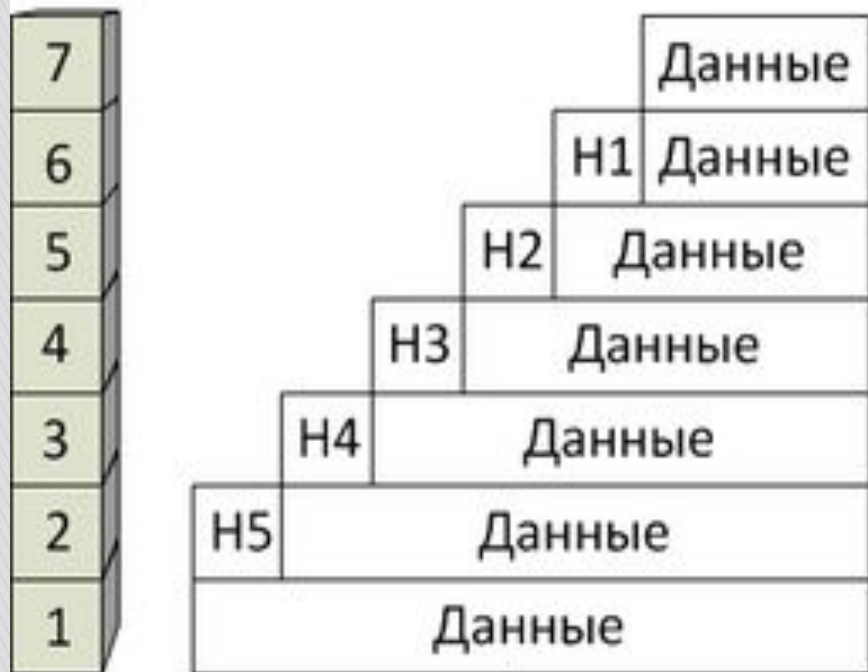
Сеансовый уровень

Далее движение сообщения продолжается вниз, спускается к *сеансовому уровню*, и он, в свою очередь, также добавляет свои служебные данные, в виде заголовка вначале сообщения и процесс продолжается, пока не достигнет физического уровня.

Физический уровень

Когда сообщение достигло *физического уровня*, сообщение уже полностью сформировано для передачи по каналу связи к узлу назначения, то есть содержит в себе всю служебную информацию добавленную на уровнях модели OSI.

Модель OSI



Модель OSI



Обработка

Помимо термина "данные" (data), которое используется в модели OSI на *прикладном, представительном и сеансовом уровнях*, используются и другие термины на других уровнях модели OSI, чтобы можно было сразу определить на каком уровне модели OSI выполняется обработка.

Протокольный блок данных

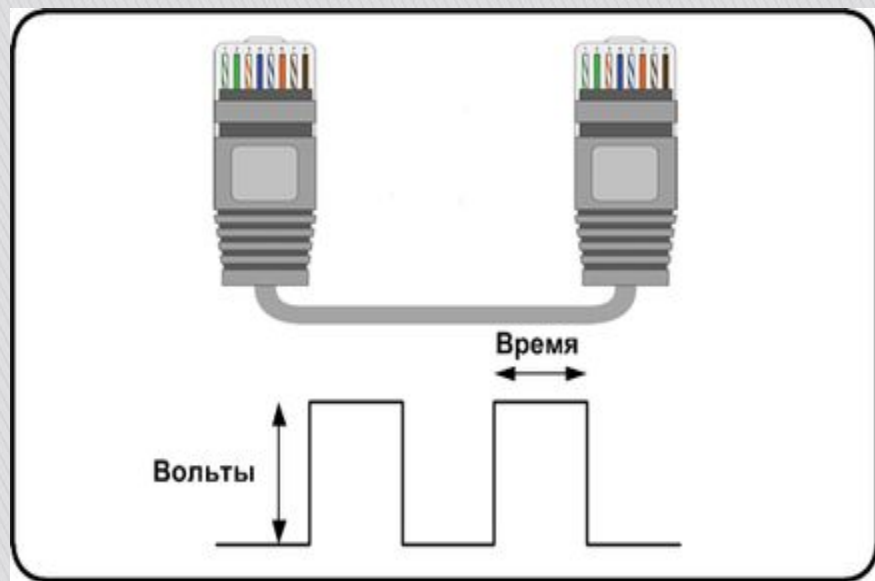
В стандартах ISO для обозначения той или иной порции данных, с которыми работают протоколы разных уровней модели OSI, используется общее название - *протокольный блок данных (Protocol Data Unit, PDU)*.

Для обозначения блоков данных определенных уровней часто используются специальные названия: кадр (frame), пакет (packet), сегмент (segment).

Модель OSI



Функции физического уровня

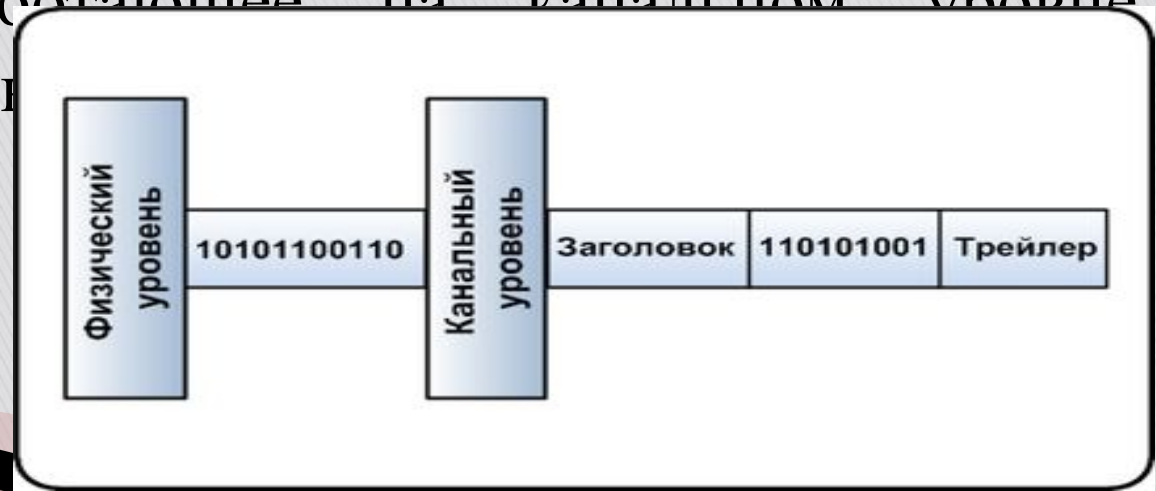


- функции физического уровня реализуются во всех устройствах, подключенных к сети;
- оборудование, работающее на физическом уровне:
концентраторы;

- на этом уровне стандартизируются типы разъемов и назначение контактов;
- определяется, каким образом представляются "0" и "1";
- интерфейс между сетевым носителем и сетевым устройством (передает электрические или оптические сигналы в кабель или радиоэфир, принимает их и преобразует в биты данных);

Функции канального уровня

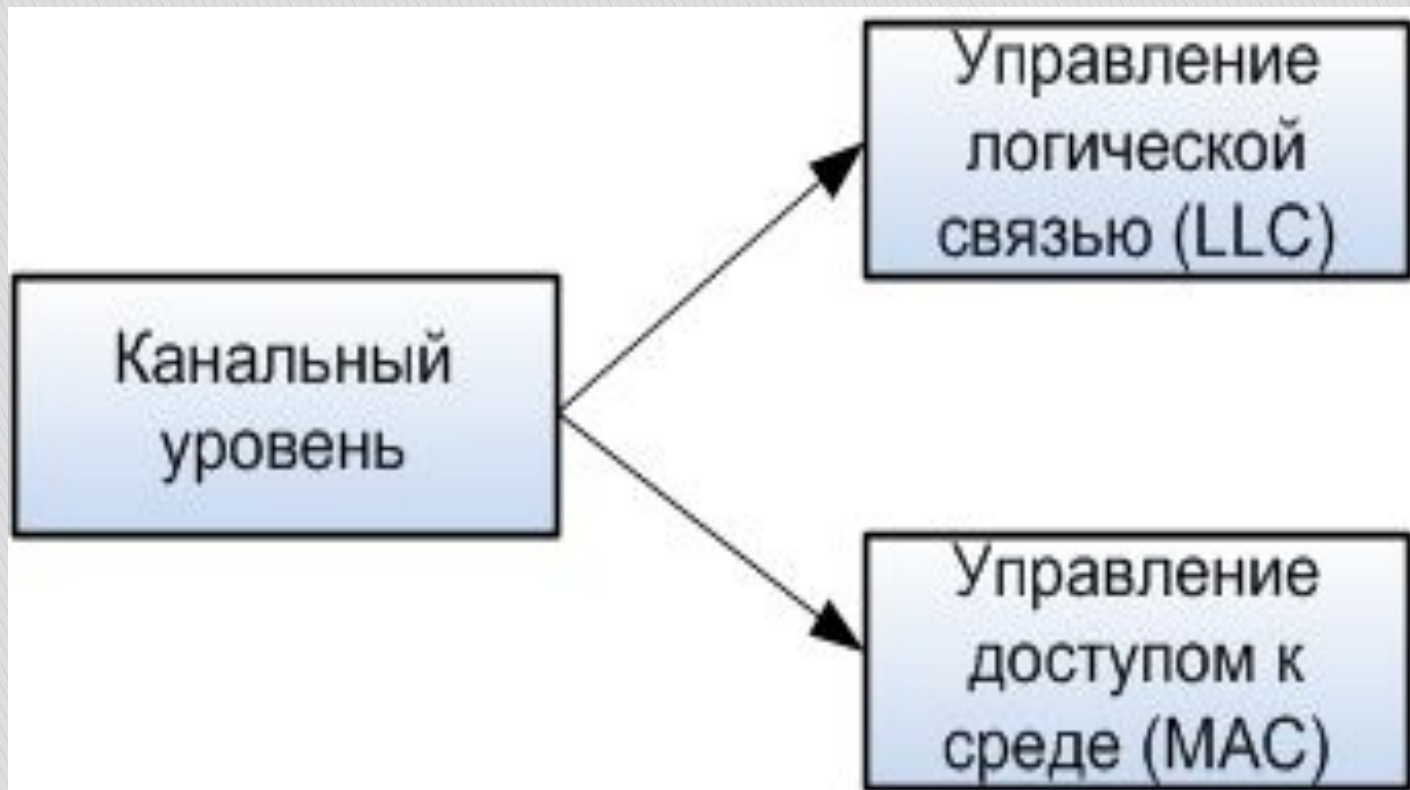
- нулевые и единичные биты Физического уровня организуются в кадры - "frame". Кадр является порцией данных, которая имеет независимое логическое значение;
- организация доступа к среде передачи;
- обработка ошибок передачи данных;
- определяет структуру связей между узлами и способы их адресации;
- оборудование, работающее на канальном уровне: коммутаторы, мосты



Деление канального уровня

Для ЛВС канальный уровень разбивается на два подуровня:

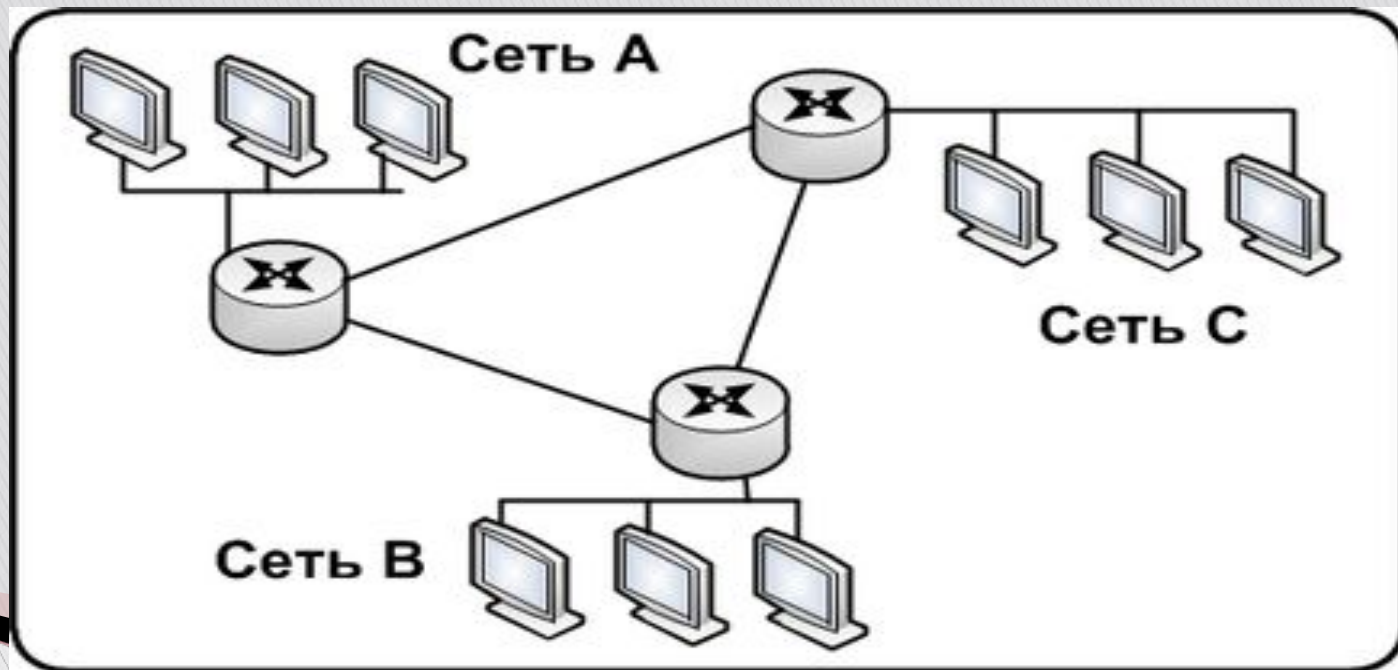
- LLC (LogicalLinkControl) – отвечает за установление канала связи и за безошибочную посылку и прием сообщений данных;
- MAC (MediaAccessControl) – обеспечивает совместный доступ сетевых адаптеров к физическому уровню, определение границ кадров, распознавание адресов назначения (например, доступ к общей шине).



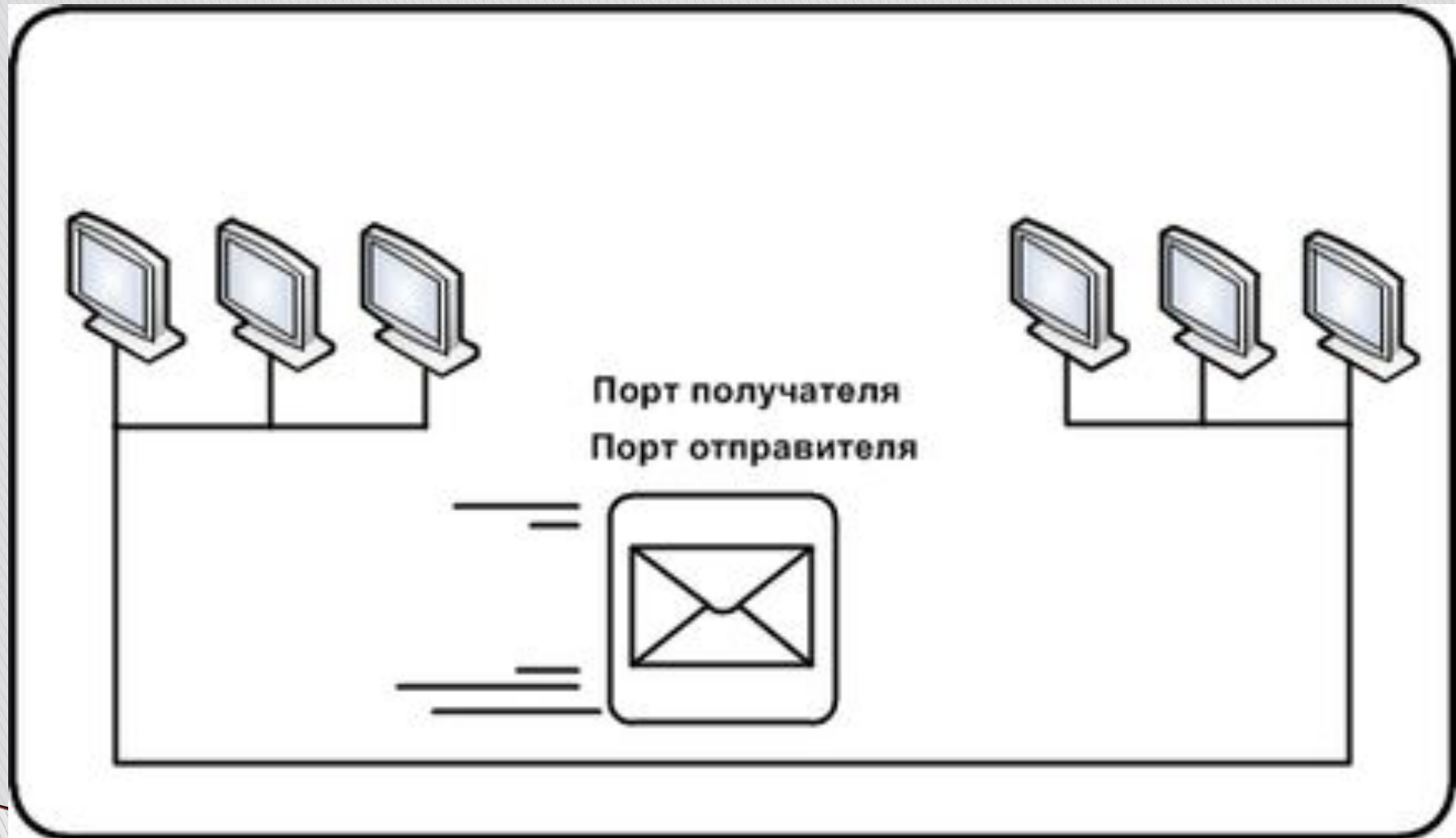
Функции сетевого уровня

- Выполняет функции:
 - определения пути передачи данных;
 - определения кратчайшего маршрута;
 - коммутации ;
 - маршрутизации ;
 - отслеживания неполадок и заторов в сети.
- Решает задачи:
 - передача сообщений по связям с нестандартной структурой;
 - согласование разных технологий;
 - упрощение адресации в крупных сетях;
 - создание барьеров на пути нежелательного трафика между сетями.

- Оборудование, работающее на сетевом уровне:
маршрутизатор.
- Виды протоколов сетевого уровня:
 - сетевые протоколы (продвижение пакетов через сеть: IP, ICMP);
 - протоколы маршрутизации: RIP, OSPF;
 - протоколы разрешения адресов (ARP).




Функции транспортного уровня модели OSI



- обеспечивает приложениям (или прикладному и сеансовому уровням) передачу данных с требуемой степенью надежности, компенсирует недостатки надёжности более низких уровней;
- мультиплексирование и демultipлексирование т.е. сбора и разборка пакетов;
- протоколы предназначены для взаимодействия типа «точка—точка»;
- начиная с данного уровня, протоколы реализуются программными средствами конечных узлов сети — компонентами их сетевых ОС;
- примеры: протоколы TCP , UDP .

Функции сеансового уровня

- поддержание сеанса связи, позволяя приложениям взаимодействовать между собой длительное время;
- создание/завершение сеанса;
- обмен информацией;
- синхронизация задач;
- определение права на передачу данных;
- поддержанием сеанса в периоды неактивности приложений.
- синхронизация передачи обеспечивается помещением в поток данных контрольных точек, начиная с которых возобновляется процесс при сбоях.



The diagram shows two server racks connected by a horizontal line. A large thought bubble is positioned in the center, connected to both racks by smaller thought bubbles. The text inside the thought bubble lists four steps of a communication protocol in Russian.

- подтвердите начало приема
- подтверждаю
- передаю
- принимаю

Функции представительного уровня

- отвечает за преобразование протоколов и кодирование/декодирование данных.
- возможно осуществление:
 - сжатия/распаковки или кодирования/декодирования данных;
 - перенаправления запросов другому сетевому ресурсу, если они не могут быть обработаны локально.
- пример: **протокол SSL** (обеспечивает секретных обмен сообщениями для протоколов прикладного уровня TCP/IP).

Сеанс

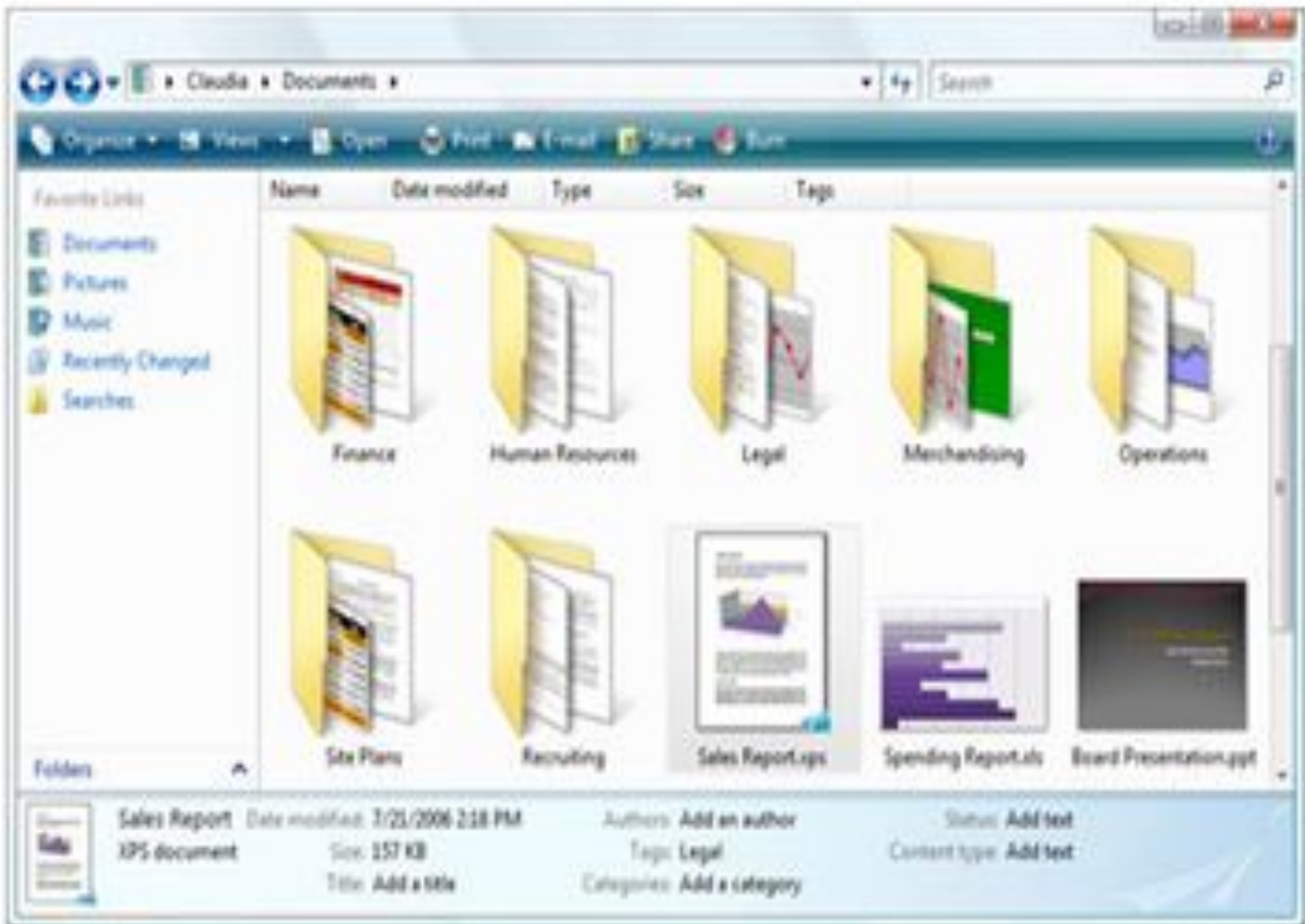
Интерпретатор

Приложение



Функции прикладного уровня модели OSI

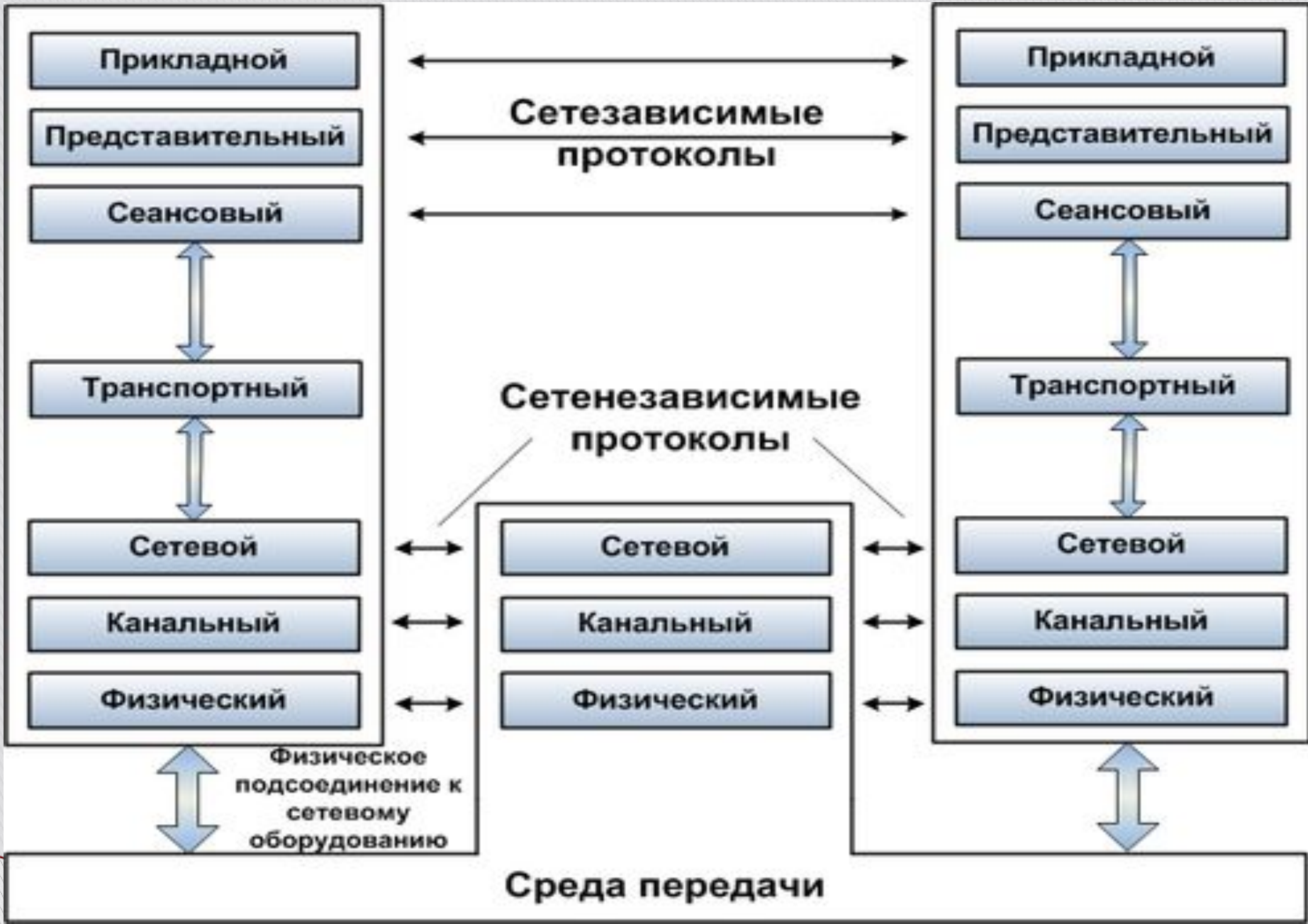
- является набором разнообразных протоколов, с помощью которых пользователи сети получают доступ к разделяемым ресурсам, организуют совместную работу;
- обеспечивает взаимодействие сети и пользователя;
- разрешает приложениям пользователя иметь доступ к сетевым службам, таким как обработчик запросов к базам данных, доступ к файлам, пересылке электронной почты;
- отвечает за передачу служебной информации;
- предоставляет приложениям информацию об ошибках;
- пример: HTTP, POP3, SNMP, FTP.



Сетезависимые и сетенезависимые уровни семиуровневой модели OSI

По своим функциональным возможностям семь уровней модели OSI можно отнести к одной из двух групп:

- группа, в которой уровни зависят от конкретной технической реализации компьютерной сети.
- группа, в которой уровни в основном ориентированы на работу с приложениями.



Тема 1. Технологии сетей

**Базовые технологии
локальных сетей: Ethernet,
Token Ring**



Стандарты технологий Ethernet

- **Ethernet** - это самый распространенный на сегодняшний день стандарт локальных сетей. Общее количество сетей, использующих в настоящее время Ethernet, оценивается в несколько миллионов.
- **Ethernet - это сетевой стандарт, основанный на технологиях экспериментальной сети Ethernet Network**, которую фирма Xerox разработала и реализовала в 1975 году (еще до появления персонального компьютера).

Стандарты технологий Ethernet

- В 1980 году фирмы DEC, Intel и Xerox совместно разработали и опубликовали **стандарт Ethernet версии II** для сети, построенной на основе коаксиального кабеля. Поэтому стандарт Ethernet иногда называют стандартом DIX по заглавным буквам названий фирм.
- На основе стандарта **Ethernet DIX** был разработан стандарт **IEEE 802.3**, который во многом совпадает со своим предшественником, но некоторые различия все же имеются.
- В Ethernet определяется **протокол тестирования конфигурации (Ethernet Configuration Test Protocol)**, который **отсутствует в IEEE 802.3**.

Стандарты технологий Ethernet

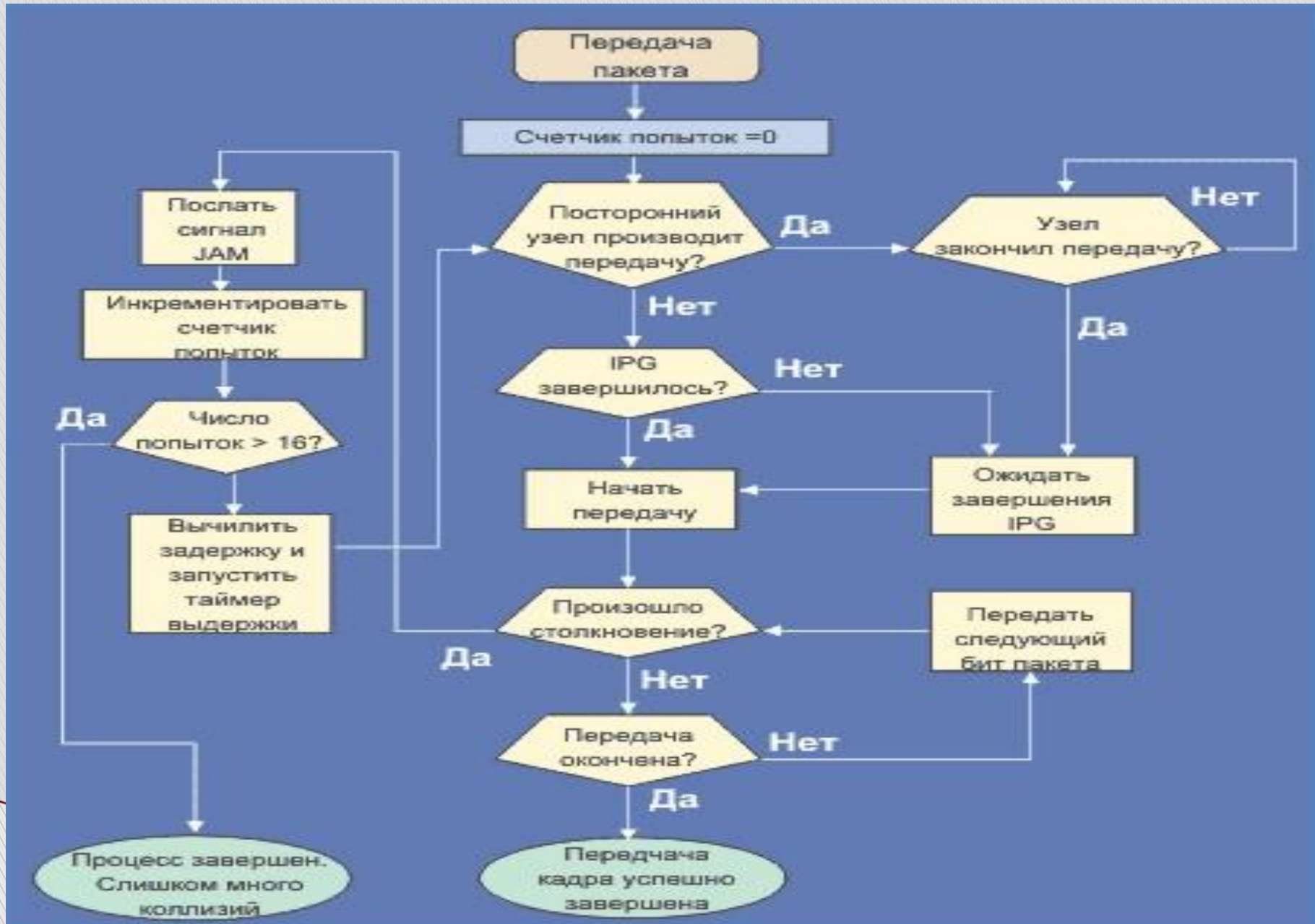
- ❑ В зависимости от типа физической среды стандарт IEEE 802.3 имеет различные модификации - 10Base-5, 10Base-2, 10Base-T, 10Base-F.
- ❑ Для передачи двоичной информации по кабелю для всех вариантов физического уровня технологии Ethernet используется манчестерский код.
- ❑ Все виды стандартов Ethernet используют один и тот же метод разделения среды передачи данных - **метод CSMA/CD** (существуют и другие методы, но о них вы так же узнаете из следующих лекций курса).



Метод доступа CSMA/CD

- ❑ В сетях Ethernet используется метод доступа к среде передачи данных, называемый *методом коллективного доступа с опознаванием несущей и обнаружением коллизий* (*carrier-sense-multiply-access with collision detection, CSMA/CD*).
- ❑ Этот метод используется исключительно в сетях с общей шиной (к которым относятся и радиосети, породившие этот метод).
- ❑ Простота схемы подключения - это один из факторов, определивших успех стандарта Ethernet.
- ❑ Аналогией электрическим сигналам в коаксиальном кабеле служат звуковые волны в комнате.

Блок-схема реализации протокола CSMA/CD:



Метод доступа CSMA/CD

- ❑ Независимо от реализации физической среды, все сети Ethernet должны удовлетворять двум ограничениям, связанным с методом доступа:
 - 1) максимальное расстояние между двумя любыми узлами не должно превышать 2500 м,
 - 2) в сети не должно быть более 1024 узлов.
- ❑ Значения основных параметров процедуры передачи кадра стандарта 802.3.

Битовая скорость	10 Мб/с
Интервал отсрочки	512 битовых интервалов
Межкадровый интервал	9.6 мкс
Максимальное число попыток передачи	16
Максимальное число возрастания диапазона паузы	10
Длина jam-последовательности	32 бита
Максимальная длина кадра (без преамбулы)	1518 байтов
Минимальная длина кадра (без преамбулы)	64 байта (512 бит)
Длина преамбулы	64 бита

Стандарт IEEE 802.2

- IEEE 802.2 часто называют *Logical Link Control (LLC)* (*Управление логическим каналом связи*). Он чрезвычайно популярен в окружениях LAN, где он используется после протоколов IEEE 802.3, IEEE 802.4 и IEEE 802.5.
- IEEE 802.2 предлагает три типа услуг:
 - 1) Тип 1 обеспечивает услуги без установления соединения и подтверждения о приеме;
 - 2) Тип 2 обеспечивает услуги с установлением соединения;
 - 3) Тип 3 обеспечивает услуги без установления соединения с подтверждением о приеме.

Структура протокольного блока IEEE 802.2 – LCC

Разряды

7 6 5 4 3 2 1 0

DSAP - точка доступа к услуге отправителя

SSAP - точка доступа к услуге получателя

управление

Данные . . .

Стандарты Internet

- ❑ Особую роль в выработке международных открытых стандартов играют стандарты *Internet*.
- ❑ Существует несколько организационных подразделений, отвечающих за развитие Internet и, в частности, за стандартизацию средств Internet.
- ❑ Основным из них является **Internet Society (ISOC)** — профессиональное сообщество, которое занимается общими вопросами эволюции и роста Internet как глобальной коммуникационной инфраструктуры.

Стандартизация Internet

Internet Society (ISOC) - профессиональное сообщество (100 000 членов):
рост и эволюция, социальные, политические и технические проблемы Internet

Board of Trustees - совет ISOC

ISTF (Internet Societal Task Force) -
социальные аспекты Internet

IAB (Internet Architecture Board) - техническая наблюдательная группа ISOC

- Назначение председателя IETF и членов IESG и IRSG
- Наблюдение за архитектурой протоколов Internet
- Разрешение споров, возникающих в процессе принятия стандартов Internet
- Редактирование и публикация стандартов Internet (RFC Editor в ISI)
- Наблюдение за назначением числовых значений для протоколов, адресов и имен (**Assigned Numbers**)

IRSG (Internet Research Steering Group) - управление исследованиями

IESG (Internet Engineering Steering Group) - управление инженерными задачами и процессом стандартизации

IRTF (Internet Research Task Force)
● Исследовательские группы

IETF (Internet Engineering Task Force)
● Рабочие группы

Стадии стандартизации протокола Internet



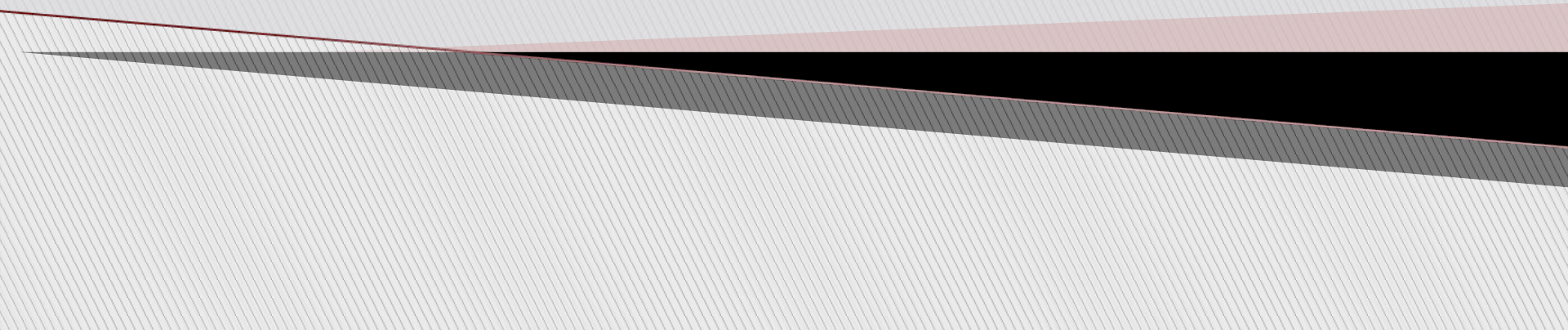
- ❑ Все стандарты Internet носят название RFC с соответствующим порядковым номером, но далеко не все RFC являются стандартами Internet — часто эти документы представляют собой комментарии к какому-либо стандарту или просто описания некоторой проблемы Internet.





Тема 1. Технологии сетей

**Методы и этапы доступа к
среде передачи данных**















Тема 1. Технологии сетей

Возникновение КОЛЛИЗИИ















Тема 1. Технологии сетей

Стандарты IEEE 802.x





















Тема 1. Технологии сетей

Технологии Fast Ethernet, Gigabit Ethernet



