



МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И ИНФОРМАТИКИ

# КБ-2

Кафедра

«ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

*Дисциплина*

*«БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ  
СЕТЕЙ»*

*Лекция 1*

*«Эволюция и общие принципы построения сетей»*

# ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ

## 1. Введение

- Объем и содержание дисциплины
- Программа дисциплины
- Рекомендуемая литература

## 2. Основная часть

- Истоки возникновения компьютерных сетей
- Конвергенция сетей
- Простейшие сети
- Сетевое программное обеспечение
- Физические принципы передачи данных по линиям связи
- Проблема связи нескольких компьютеров
- Обобщенная задача коммутации

## 3. Заключение

## Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц / часов	Семестры
		6
		час
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48	48
В том числе		
Лекции	32	32
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Семинары (С)		-
Лабораторные занятия (ЛР)	-	-
Прочие интерактивные виды (И)		-
Иные виды занятий	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	42	42
Курсовой проект (работа) (КР, КП)	-	-
Домашняя работа (задание)	-	-
Расчетно-графическая работа	-	-
Реферат	-	-
<i>Иные виды работ</i>	42	42
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифф. зачет, экзамен)	дифф. зачет	дифф. зачет
	18	18
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3 / 108	3 / 108

# Содержание дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела/темы	Часов по учебной (рабочей) программе									
		Всего по разделу /теме	Аудиторная работа					Самостоятельная работа			
			Всего	в том числе				Всего	в том числе		
лекции	практич. занятия	лаборат. Работа		контр. работы	курсовая работа (проект)	домашн. работа	реферат				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1</b>	<b><i>Принципы построения сетей</i></b>	<b>46</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	-	-	<b>22</b>	-	-	-
	Тема №1 «Основы построения сетей передачи данных»	6	4	4	-	-	-	2	-	-	-
	Тема №2 «Технологии физического уровня»	8	4	4	-	-	-	4	-	-	-
	Тема №3 «Технологии ЛВС»	8	4	2	2	-	-	4	-	-	-
	Тема №4 «Сети TCP/IP»	16	8	4	4	-	-	8	-	-	-
	Тема №5 «Технологии глобальных сетей»	8	4	2	2	-	-	4	-	-	-
<b>2</b>	<b><i>Сетевая безопасность</i></b>	<b>44</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	-	-	<b>20</b>	-	-	-
	Тема №6 «Безопасность физического и канального уровней»	10	6	4	2	-	-	4	-	-	-
	Тема №7 «Безопасность сетевого уровня»	10	6	4	2	-	-	4	-	-	-
	Тема №8 «Безопасность транспортного уровня»	12	6	4	2	-	-	6	-	-	-
	Тема №9 «Безопасность прикладного уровня»	12	6	4	2	-	-	6	-	-	-
	Вид промежуточной аттестации (зачет, дифф. зачет, экзамен)	<b>18</b>	-	-	-	-	-	<b>18</b>	-	-	-
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	-	-	<b>60</b>	-	-	-

# Рекомендуемая литература

## Основные учебники:

1. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Рек. Минобрнауки РФ в кач. учеб. пособия для вузов/В. Олифер, Н.Олифер.-4-е изд.-СПб.:Питер,2011.-943 с. :ил -(Учебник для вузов). Библиогр.: с. 917.

## *а) основная литература*

2. Вычислительные машины, системы и сети:Рек. УМО в кач. учебника для вузов/В.Ф.Мелехин, Е.Г.Павловский.-3- е изд., стереотип.-М.:Академия,2010.-555 с. :ил.-(Высшее профессиональное образование). Библиогр.: с. 549
3. Поляк-Брагинский А.В. Администрирование сети на примерах.-СПб. :БХВ-Петербург,2007.-309 с.:ил
4. Сети и телекоммуникации: Доп. УМС вузов в кач. учеб. пособия для вузов/С.А.Пескова, А.В.Кузин, А. Н. Волков.-4-е изд., стереотип.-М. :Академия, 2009.-350 с. :ил.-(Высшее профессиональное образование). Библиогр.: с. 337-339.
5. Системы и сети передачи информации: Доп. УМО в кач. учеб. пособия для вузов/Л.В.Воробьев, А.В.Давыдов, Л.П. Щербина.-М.:Академия,2009.-329 с.:ил.-(Высшее профессиональное образование). Библиогр.: с. 324-326

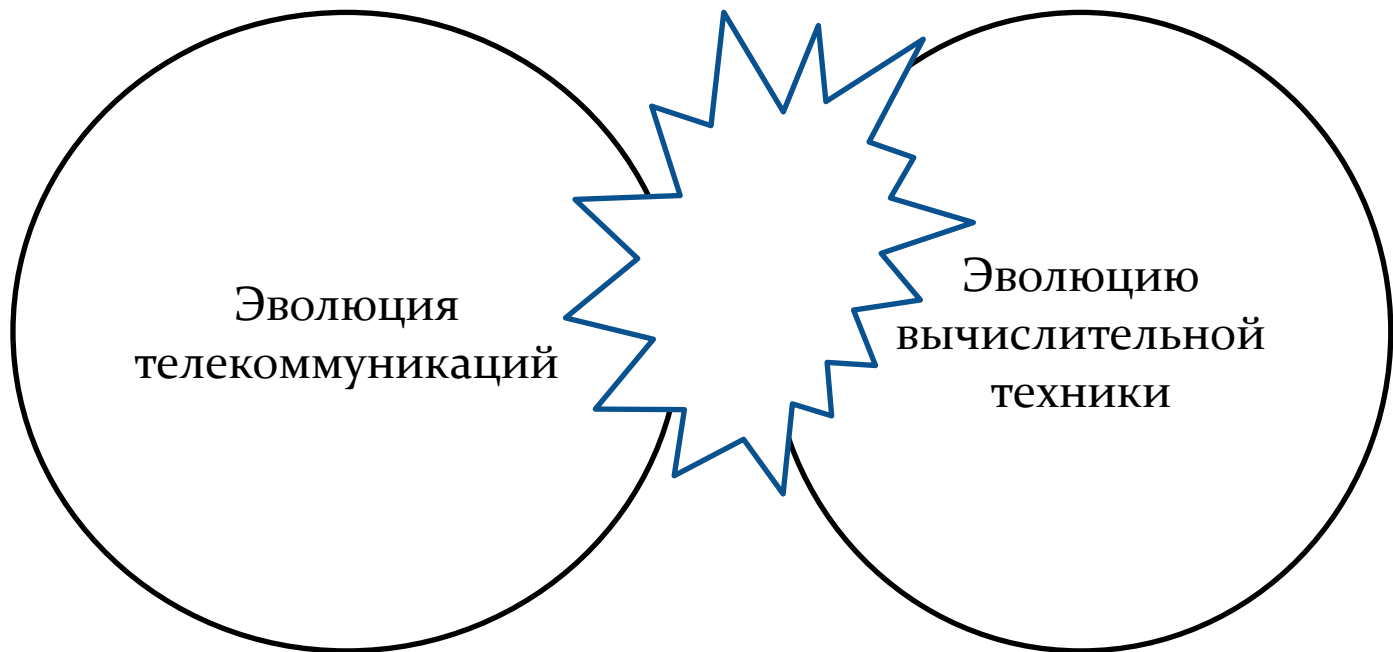
## *б) дополнительная литература*

1. Таненбаум Э. Компьютерные сети. СПб.: Питер, 2003.
  2. У. Ричард Стивенс. Протоколы TCP/IP. Практическое руководство. СПб.: БХВ-Петербург, 2003.
  3. С. В. Лебедь. Межсетевое экранирование. М: МГТУ им Н.Э. Баумана, 2002.
- Семенов Ю.А. Телекоммуникационные технологии М: ИТЭФ-МФТИ, 2014.

# Истоки возникновения

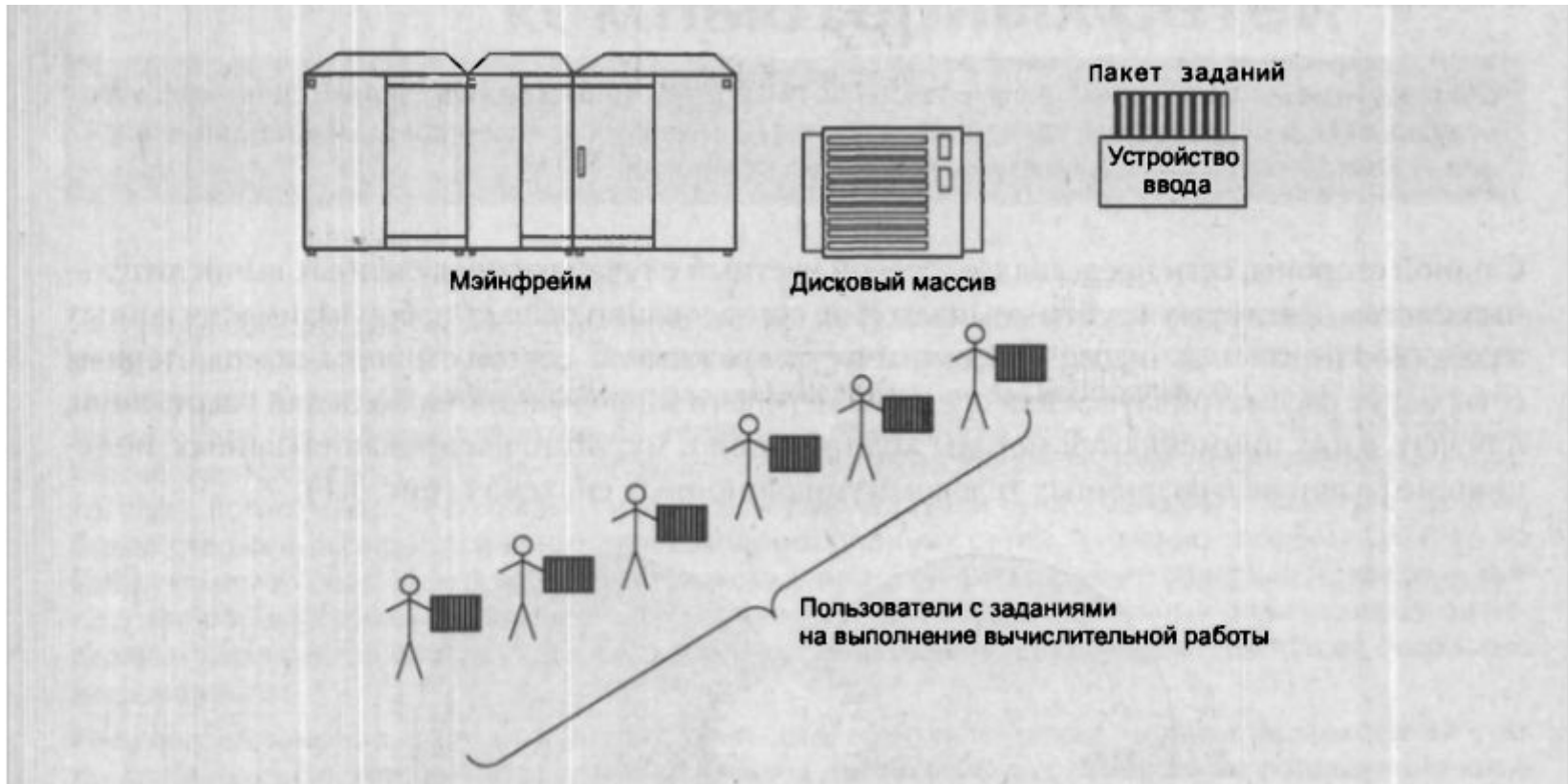
## сетей

Компьютерные сети, называемые также сетями передачи данных, являются логическим результатом эволюции двух важнейших научно-технических отраслей современной цивилизации — компьютерных и телекоммуникационных технологий.



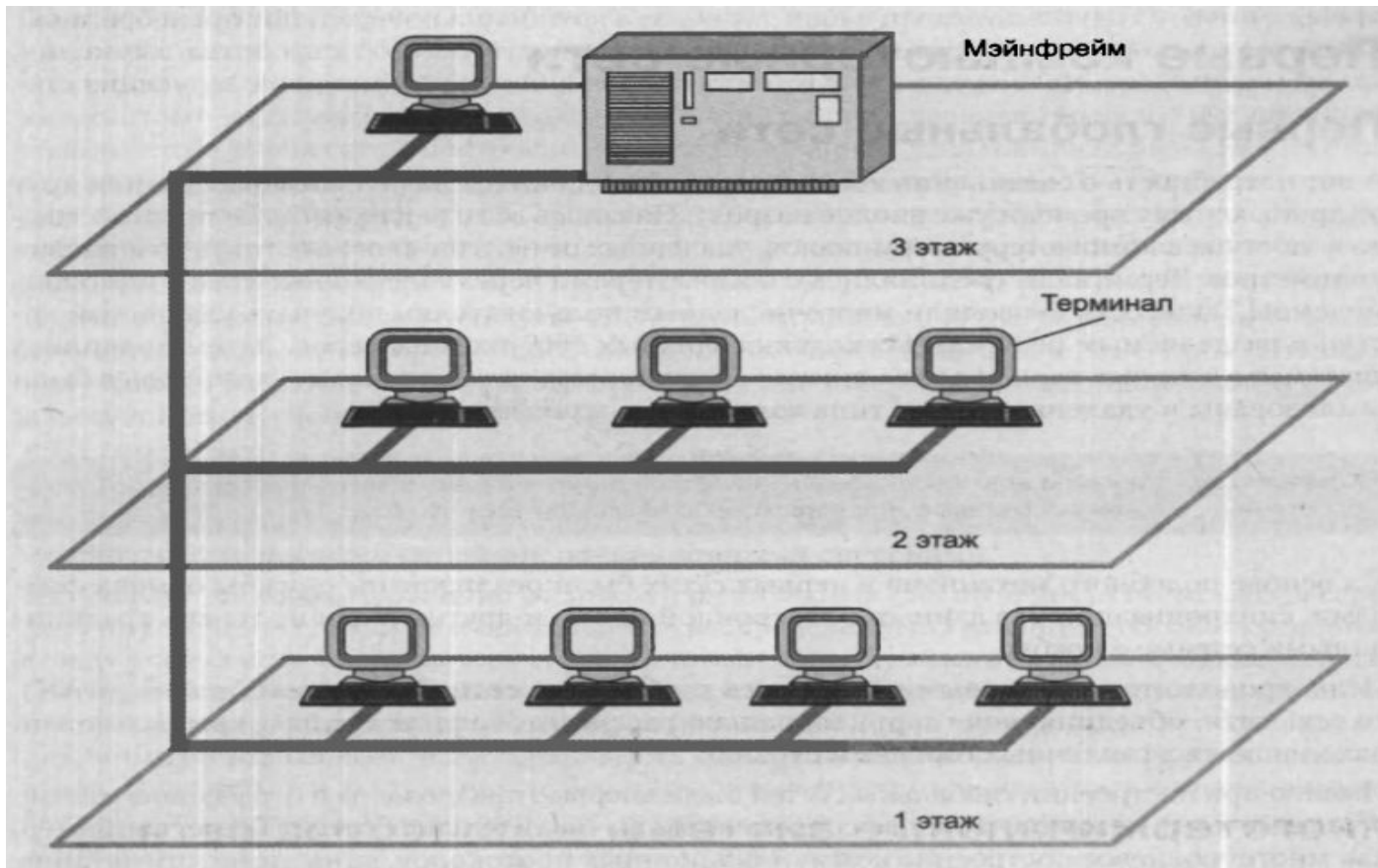
Эволюция компьютерных сетей

# Системы пакетной обработки



- Первые компьютеры – большие, громоздкие и дорогие.
- Работа строилась не интерактивно, а в режиме пакетной обработки заданий.

# Многотерминальные системы – прообраз сети



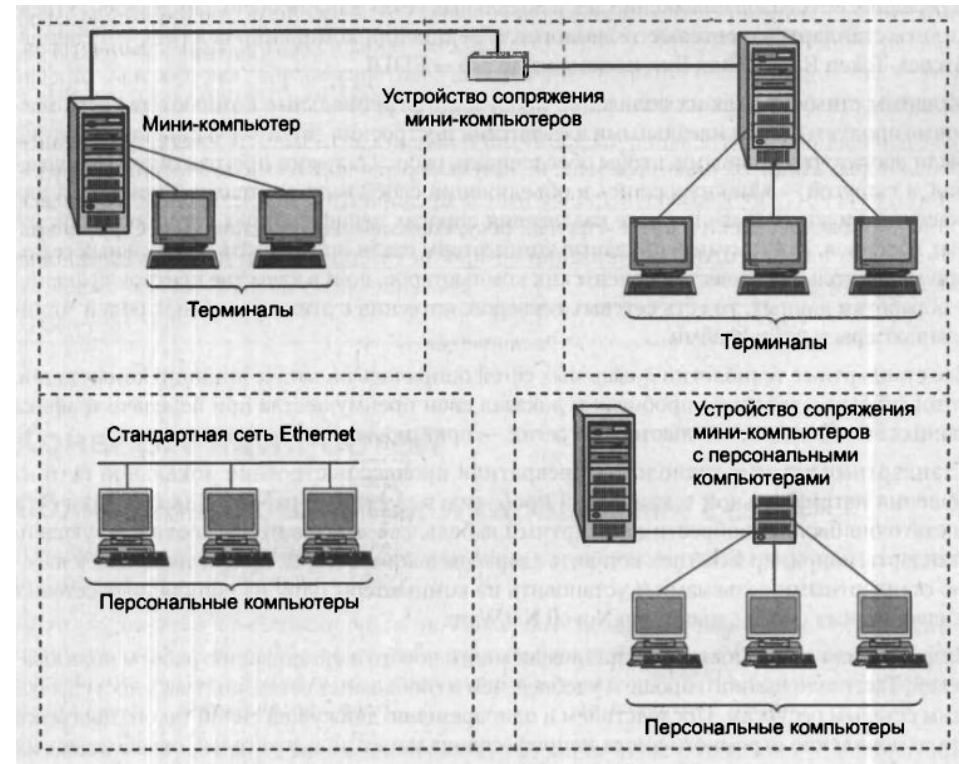
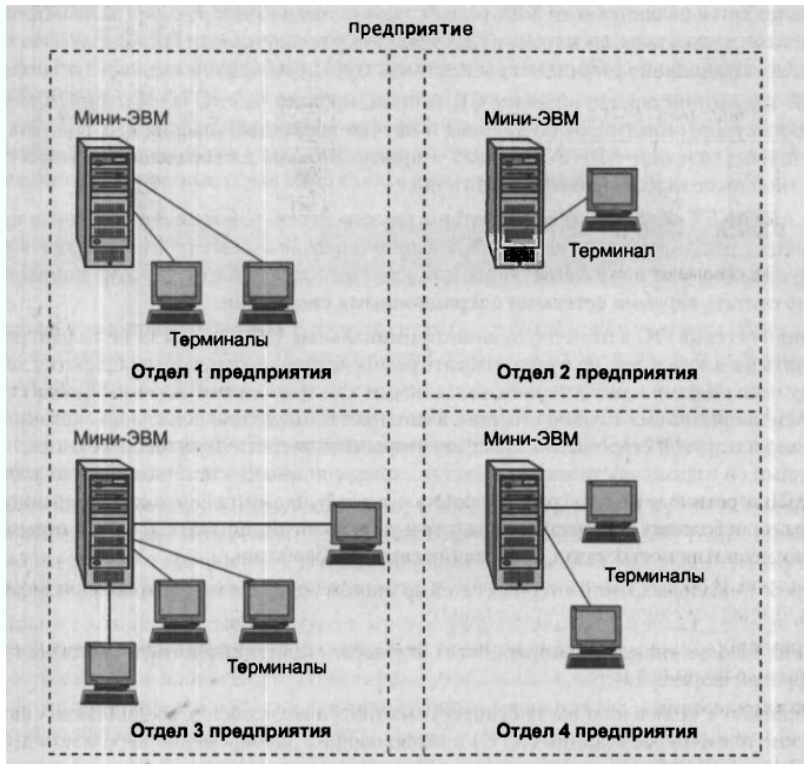
- Многотерминальные системы работали в режиме разделения времени, но обработка данных оставалась централизованной.
- Доминировал закон Гроша (одна большая машина дешевле двух маленьких).



# Первые компьютерные сети

- Доступ к компьютерам с удаленных терминалов (сотни и тысячи километров): связи терминал-компьютер и компьютер-компьютер.
- Первые сети – глобальные (Wide Area Network, WAN), на основе телефонных.
- Появление коммутации и маршрутизации пакетов, на смену коммутации каналов.
- 1969 год – появление ARPANET, прообраза будущей сети Интернет.
- С конца 1960-х годов в телефонных сетях стала чаще применяться передача голоса в цифровой форме и высокоскоростные АТС.

# Первые локальные сети



- Появление доступных больших интегральных схем (БИС) привело к созданию мини-компьютеров.
- Локальные сети (Local Area Network, LAN) и появление ПК.
- Сетевая технология — это согласованный набор программных и аппаратных средств (Ethernet, FDDI, Token Ring, Arcnet, Token Bus).

## Хронология основных вех

Этап	Время
Первые глобальные связи компьютеров, первые эксперименты с пакетными сетями	Конец 60-х
Начало передач по телефонным сетям голоса в цифровой форме	Конец 60-х
Появление больших интегральных схем, первые мини-компьютеры, первые нестандартные локальные сети	Начало 70-х
Создание сетевой архитектуры IBM SNA	1974
Стандартизация технологии X.25	1974
Появление персональных компьютеров, создание Интернета в современном виде, установка на всех узлах стека TCP/IP	Начало 80-х
Появление стандартных технологий локальных сетей (Ethernet – 1980 г., Token Ring, FDDI – 1985 г.)	Середина 80-х
Начало коммерческого использования Интернета	Конец 80-х
Изобретение Web	1991

В конце 1990-х появился явный лидер среди технологии локальных сетей – семейство Ethernet (Ethernet, FastEthernet, GigabitEthernet).

Простые алгоритмы – низкая стоимость оборудования.

# Конвергенция сетей. Сближение локальных и глобальных сетей.

- Широкое внедрение цифровой передачи данных по высококачественным оптоволоконным линиям связи.
- Обеспечение гарантированной средней скорости в глобальных сетях (появление технологий Frame Relay и ATM).
- Доминирование протокола IP (объединение сетей на основе любых технологий локальных и глобальных сетей).
- Развитие Intranet-технологий на основе Internet и наоборот.
- Городские сети (Metropolitan Area Network, MAN).

# Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей

- Предпосылки к созданию мультисервисной сети = Телекоммуникационные сети(телефонные сети, радиосети, телевизионные сети) + Сети передачи данных (компьютерные).
- Инфокоммуникационная сеть (ИКС) – информационная (компьютерная) и телекоммуникационная одновременно.

## Простейшая сеть. Совместное использование ресурсов.

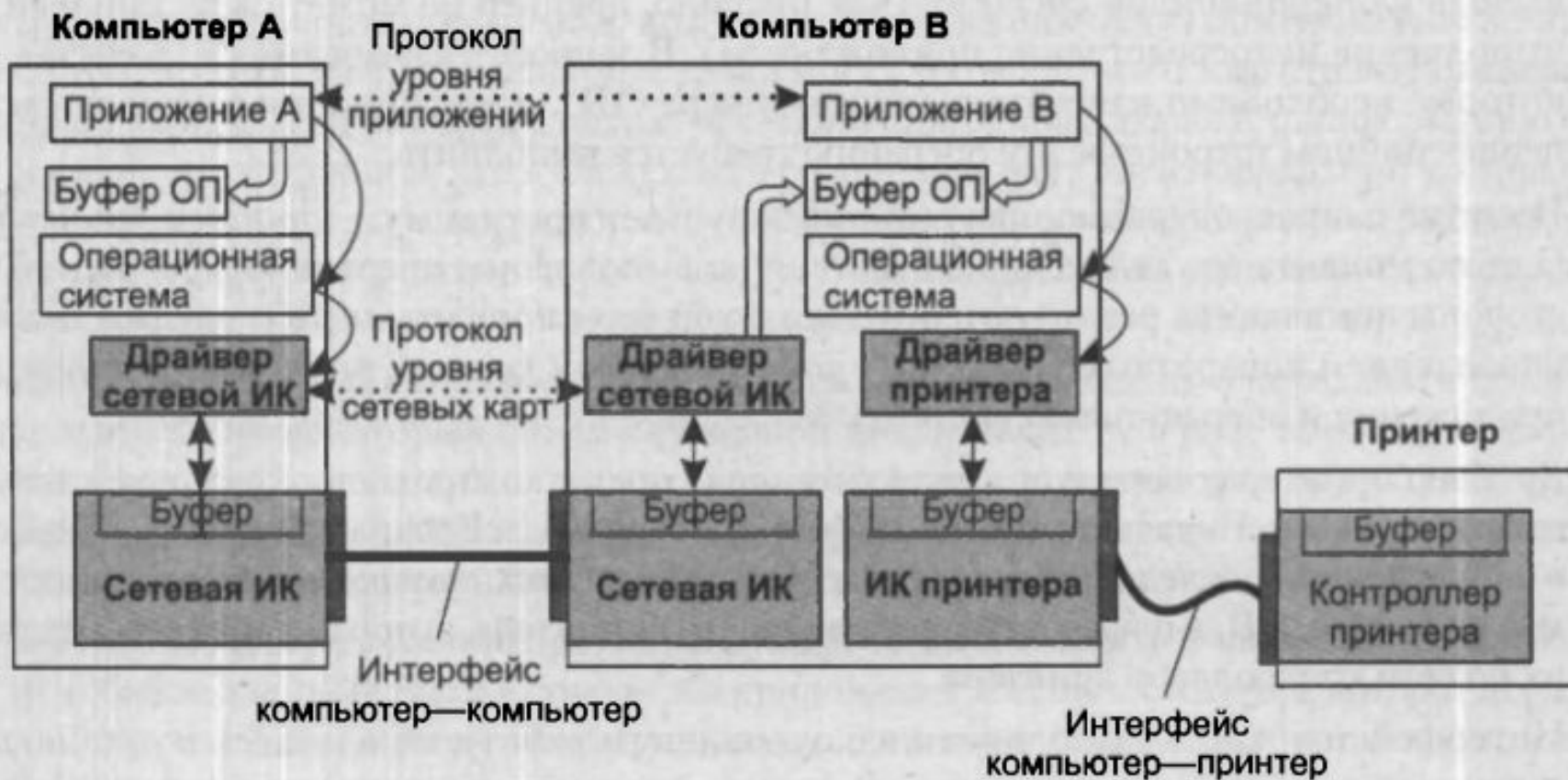


- Главная цель объединения компьютеров – разделение ресурсов (периферийные устройства, данные, вычислительная мощность).
- Связь компьютеров осуществляется посредством внешних сетевых интерфейсов.

*Интерфейс — формально определенная логическая и/или физическая граница между взаимодействующими независимыми объектами. Интерфейс задает параметры, процедуры и характеристики взаимодействия объектов.*

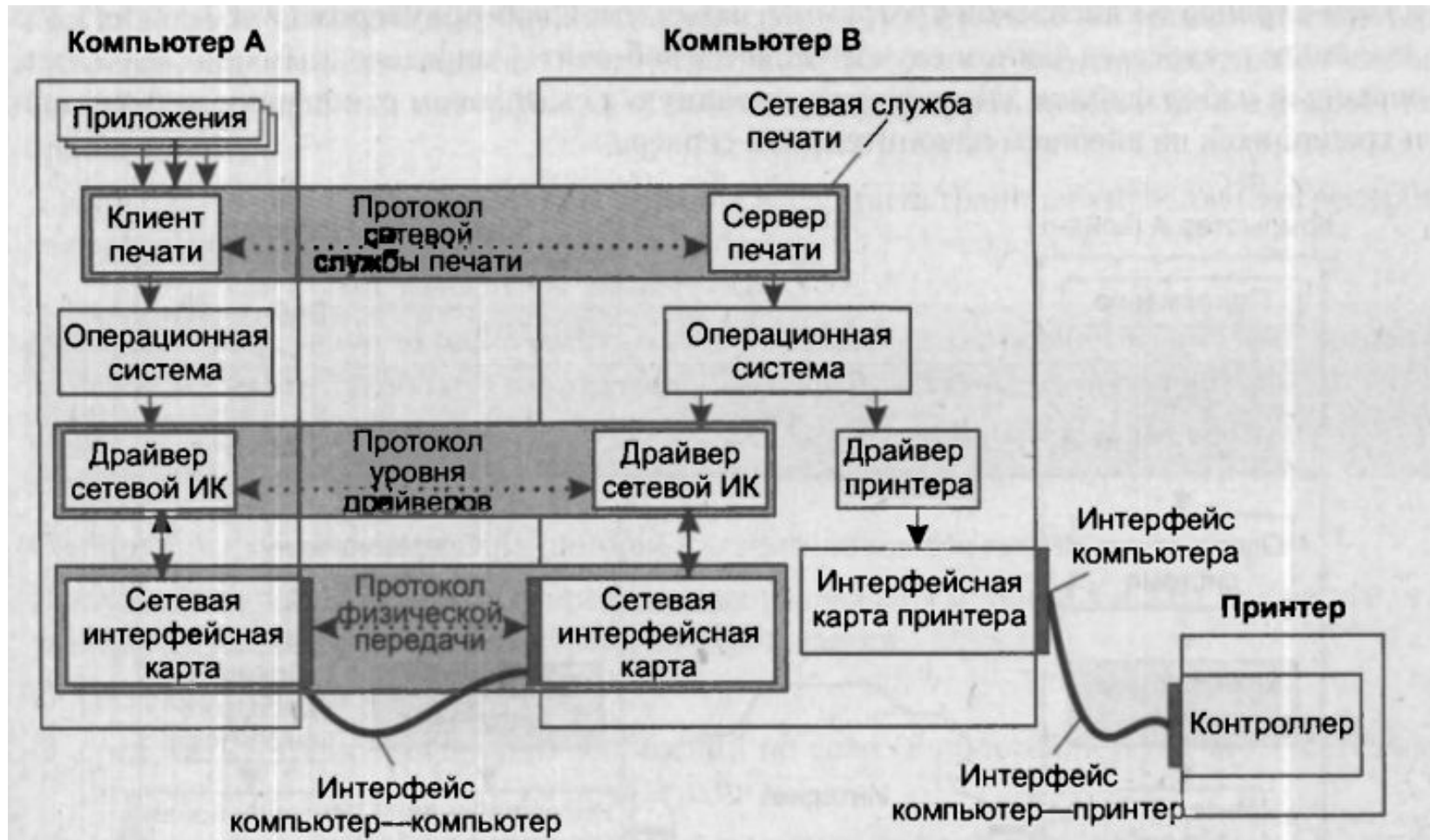


# Сетевые интерфейсы



- Физический интерфейс (порт) и Логический интерфейс (протокол).
- Интерфейс компьютер-компьютер (NIC+Driver  $\leftrightarrow$  NIC+Driver) и компьютер-периферийное устройство (NIC+Driver  $\leftrightarrow$  контроллер ПУ).

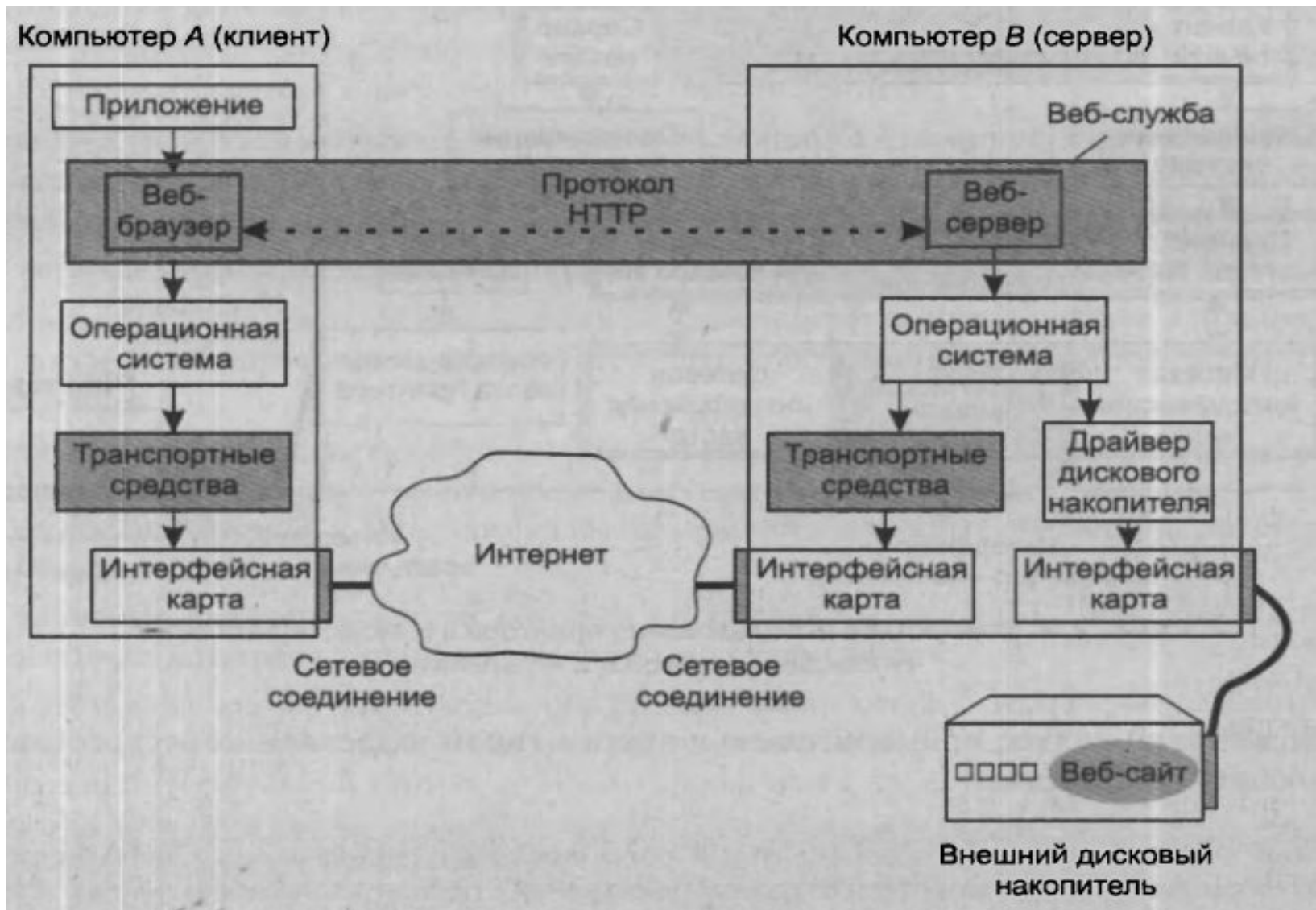
# Сетевое программное обеспечение



- Пара клиент-сервер образует сетевую службу.
- Клиент – формирование и передача запросов.
- Сервер – ожидание и обработка запросов.



# WEB-служба

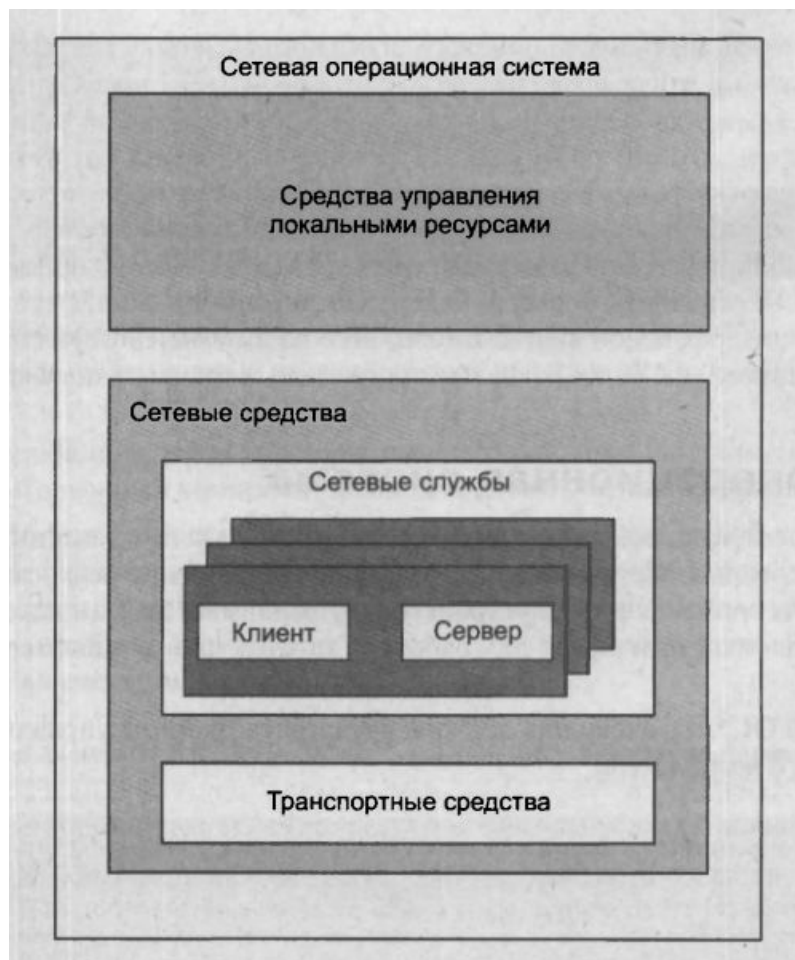


- Клиент – WEB-браузер (Opera, IE, Firefox, Chrome, Safari, ...).
- Сервер – WEB-сервер (Apache, Nginx, Lighttpd, IIS, ...).

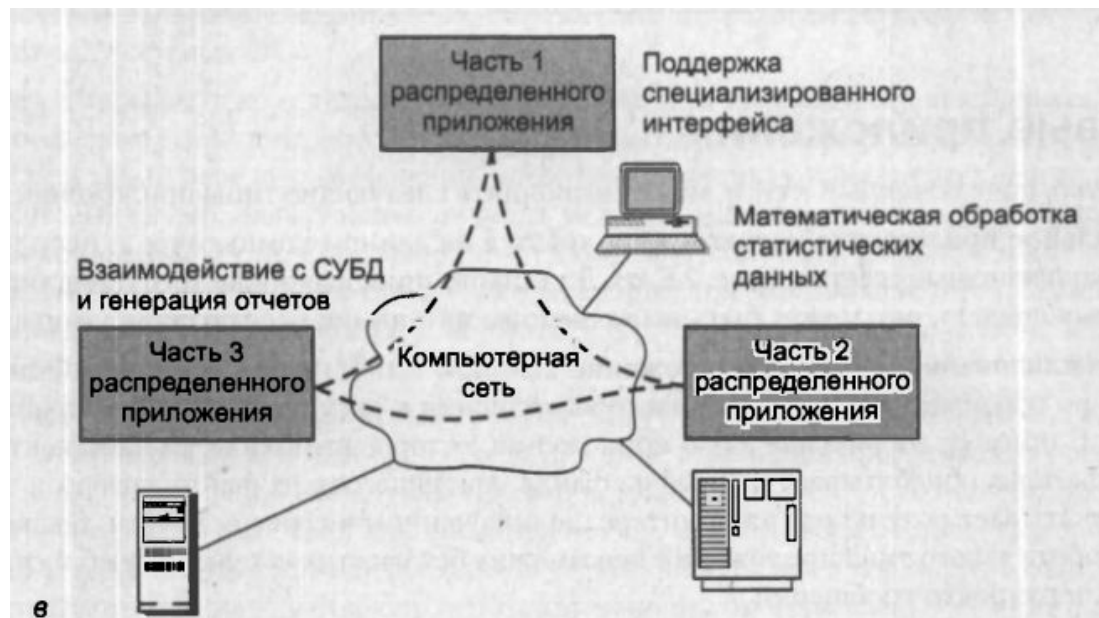
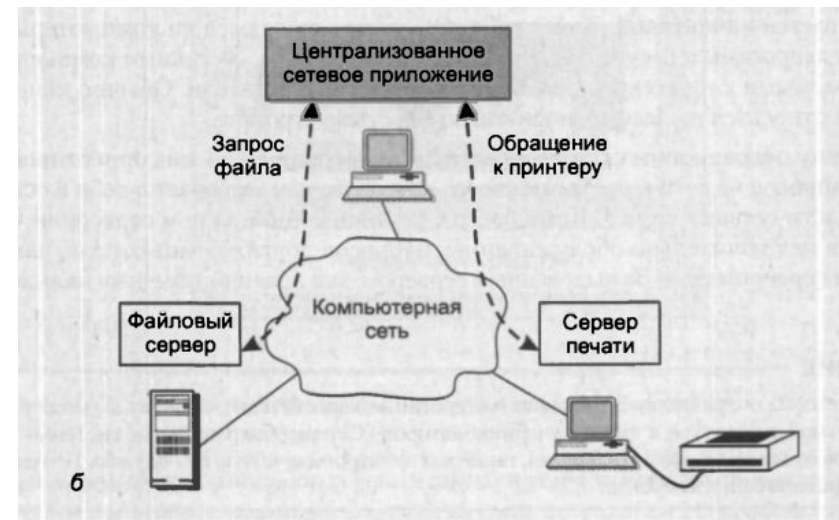
# Сетевая операционная система

Сетевой операционной системой называют операционную систему

компьютера, которая помимо управления локальными ресурсами предоставляет пользователям и приложениям возможность эффективного и удобного доступа к информационным и аппаратным ресурсам других компьютеров сети.

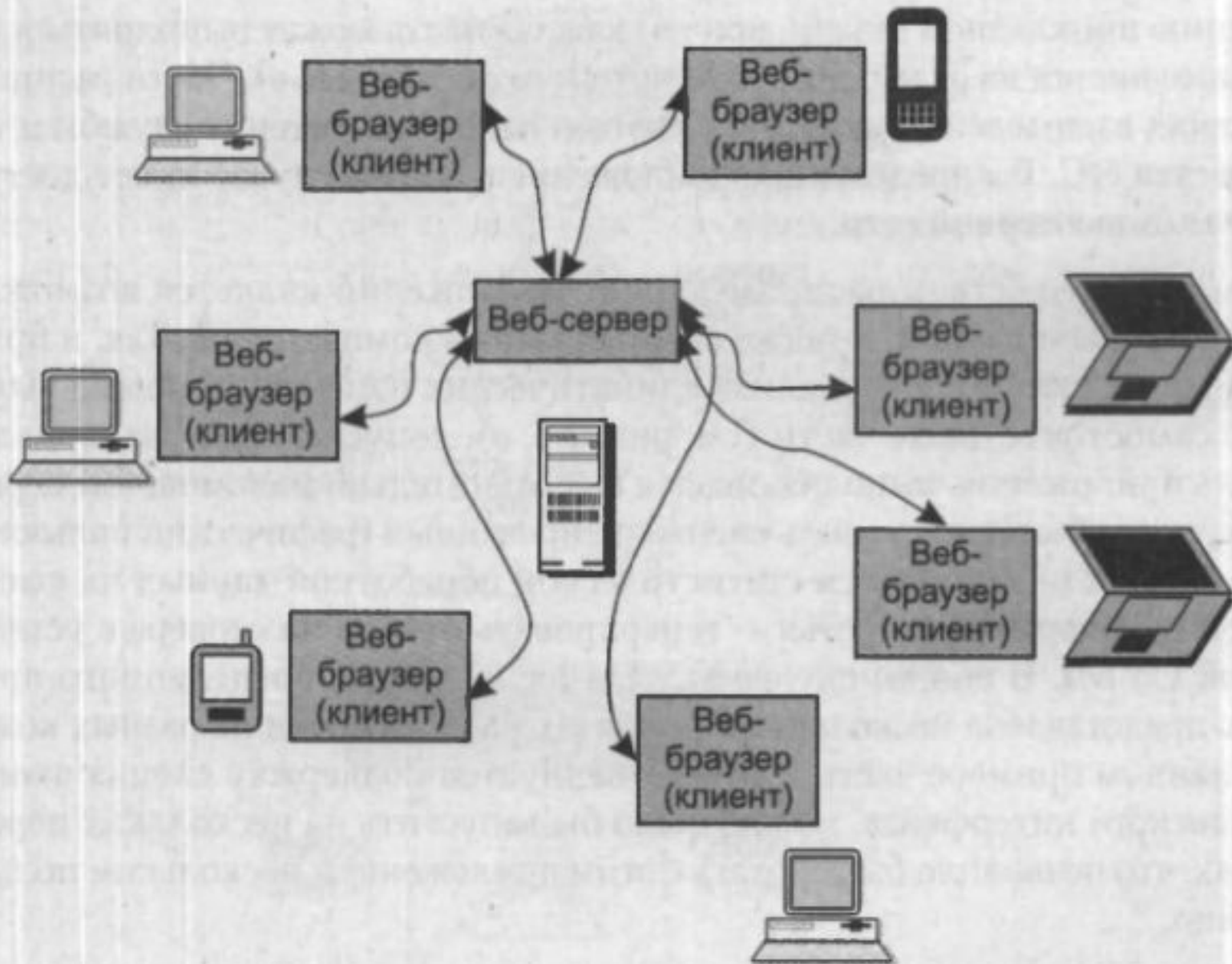


# Сетевые приложения



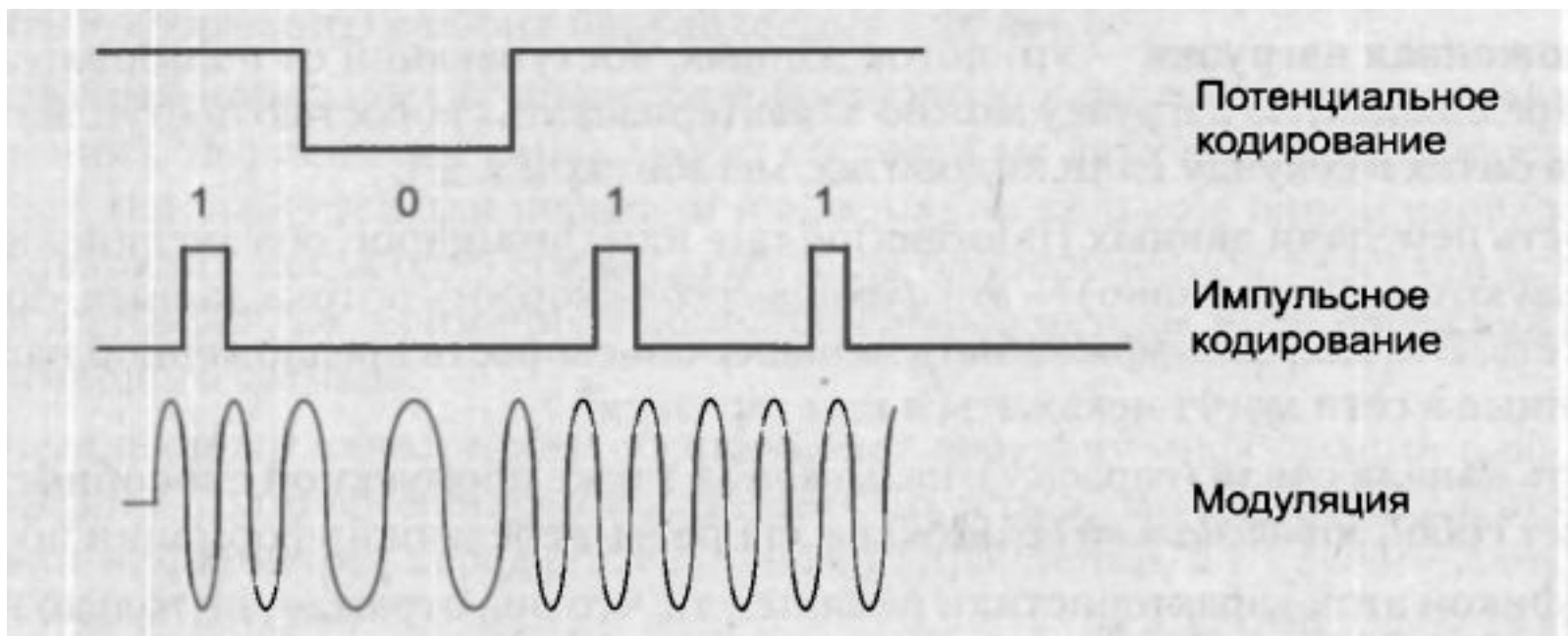
- Локальное приложение.
- Централизованное сетевое приложение.
- Распределенное (сетевое) приложение.

# WEB-служба - распределенное приложение



# Физическая передача данных по линиям связи

- В вычислительной технике данные представляются в виде двоичного кода.
- Нулям и единицам данных в компьютере соответствуют дискретные электрические сигналы.
- Кодирование – способ представления данных в каком-либо виде (например, в виде электрических или оптических сигналов).
- Модуляция – изменение несущего сигнала по закону информационного.





# Физическая передача данных по линиям связи

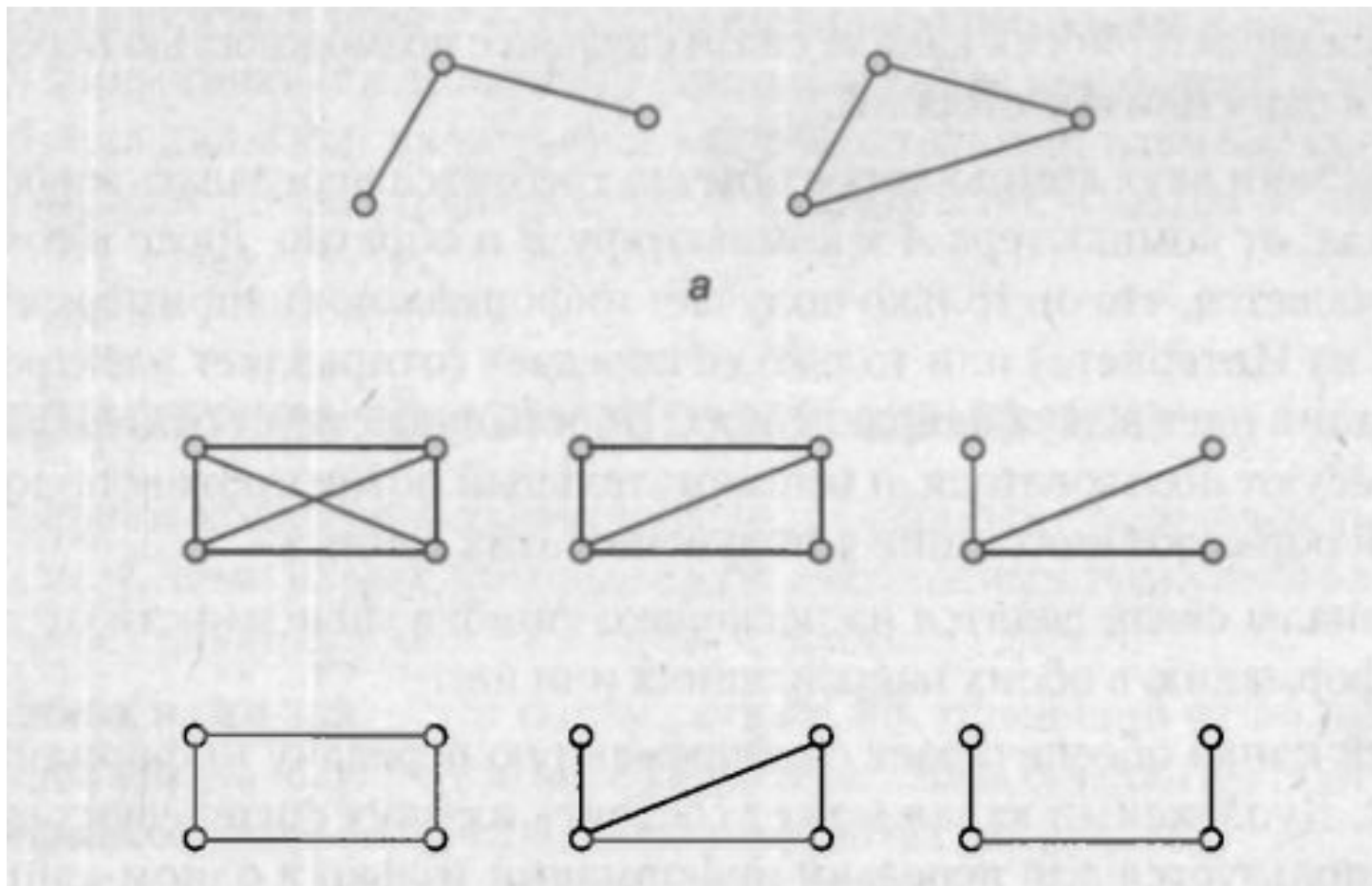
- Способы решения проблемы синхронизации:
  - Обмен специальными тактовыми синхроимпульсами по отдельной линии.
  - Периодическая синхронизация заранее обусловленными кодами или импульсами.
- Повышение надежности:
  - Подсчет контрольных сумм
  - Сигнал-квитанция

# Характеристики физических каналов

- Предложенная нагрузка
  - Скорость передачи данных (throughput)
  - Емкость канала связи (capacity)
  - Битовая скорость передатчика (bit rate of transmitter)
  - Полоса пропускания (bandwidth)
- 
- Дуплексный канал
  - Полудуплексный канал
  - Симплексный канал

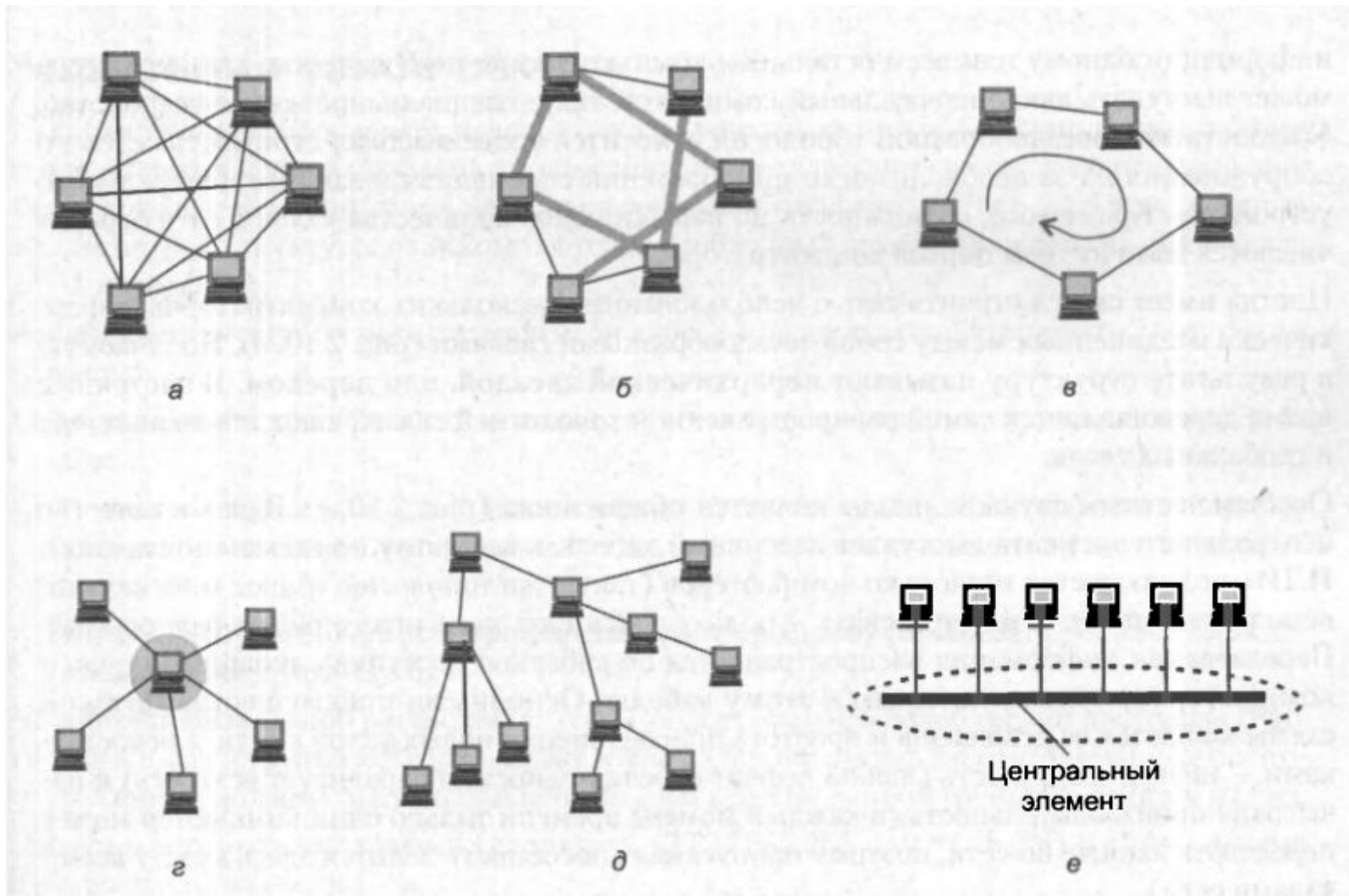
# Топология физических связей

Под *топологией сети* понимается конфигурация графа, вершинам которого соответствуют конечные узлы сети (например, компьютеры) и коммуникационное оборудование (например, маршрутизаторы), а ребрам — физические или информационные связи между вершинами.





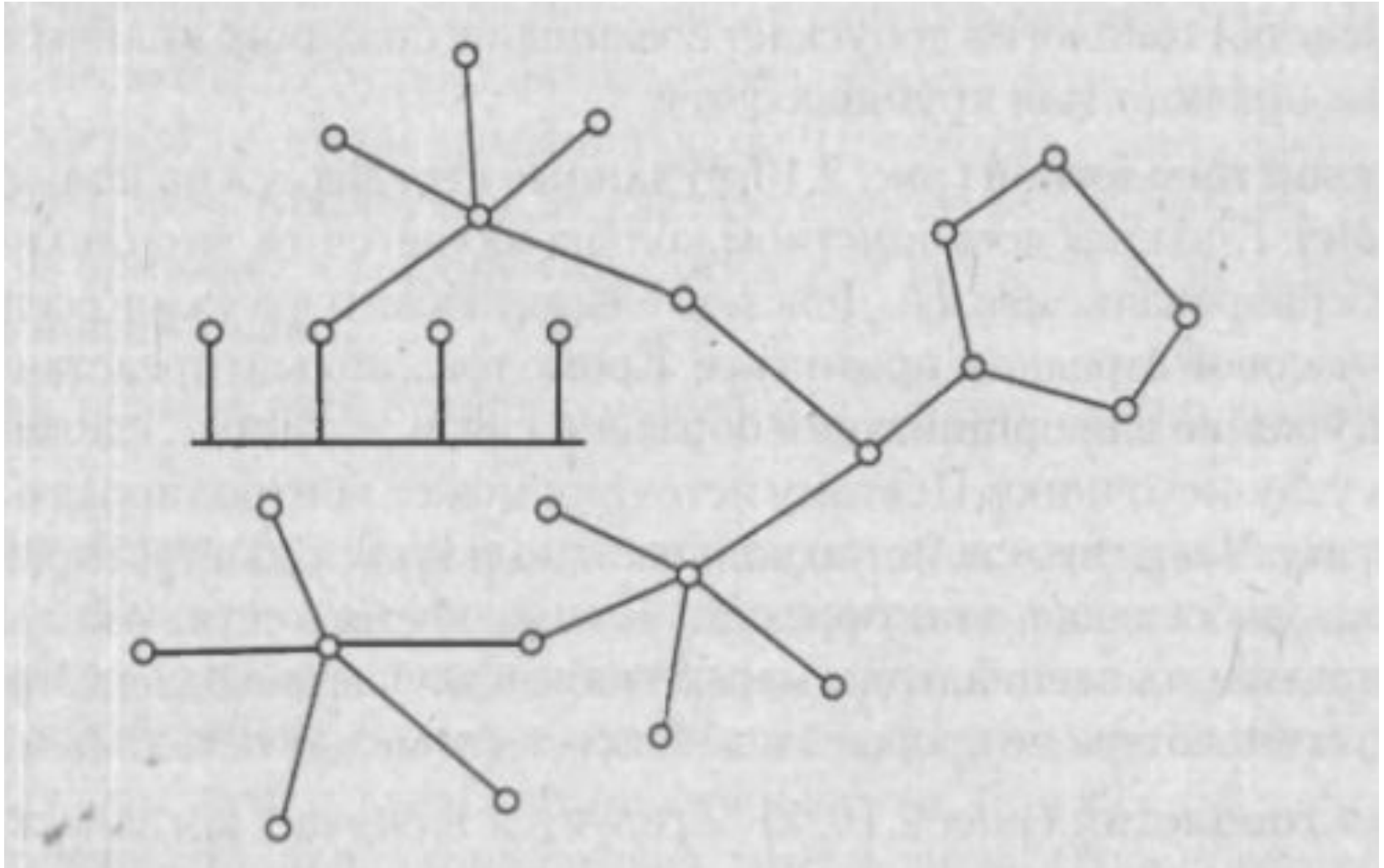
# Топологии



а) полносвязная б) ячеистая в) кольцевая

г) звездообразная д) древовидная е) общая шина

# Смешанная топология

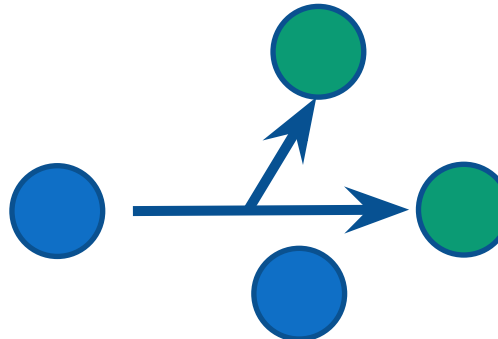


# Адресация узлов сети

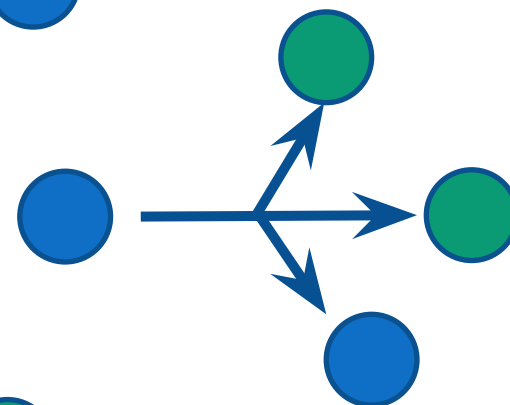
1) уникальный адрес (unicast)



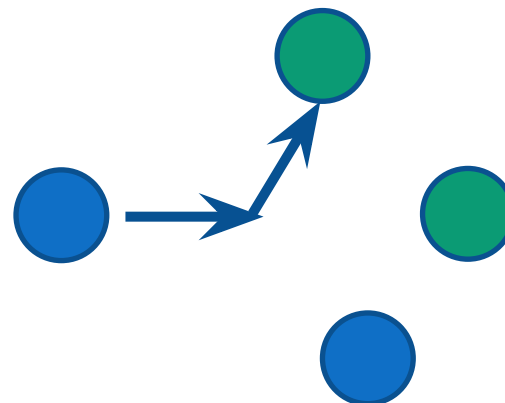
2) групповой адрес (multicast)



3) широковещательный адрес (broadcast)



4) адрес произвольной рассылки (anycast)

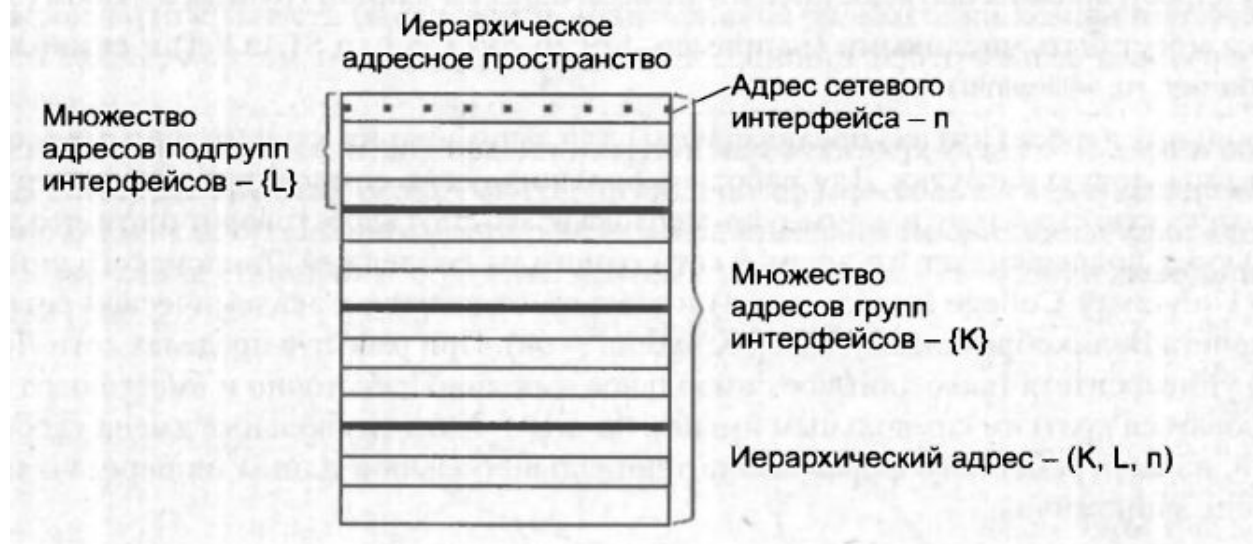


Числовые 8.8.8.8 или  
символьные [www.google.com](http://www.google.com)

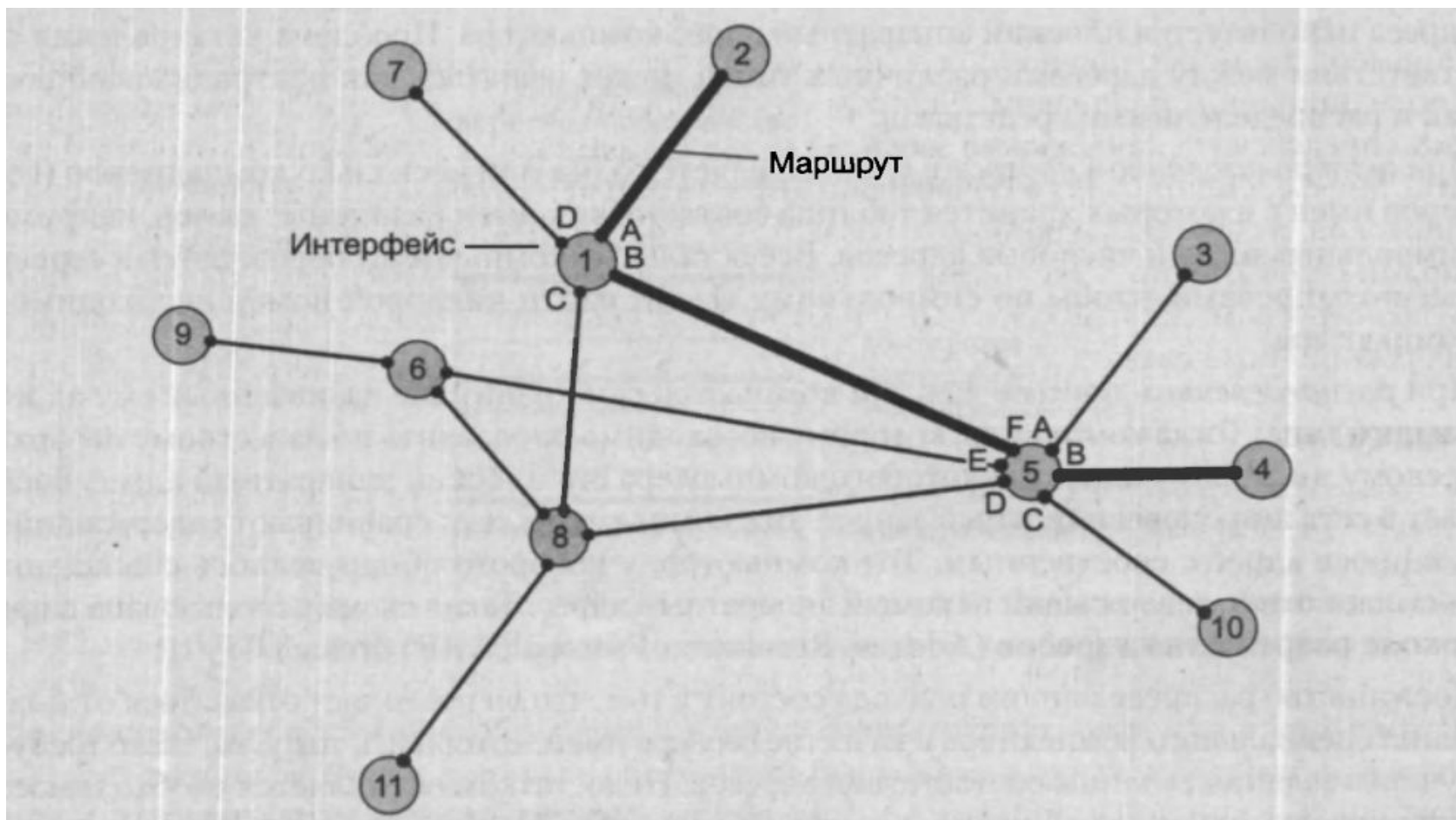
# Плоская иерархическая организация адресного пространства



Рис. 2.12. Плоская организация адресного пространства



# Коммутация



*Соединение конечных узлов через сеть транзитных узлов называют коммутацией. Последовательность узлов, лежащих на пути от отправителя к получателю, образует маршрут.*

# Обобщенная задача коммутации

1. Определение информационных потоков.
2. Маршрутизация потоков.
3. Продвижение потоков и их локальная коммутация.
4. Мультиплексирование и демупльтиплексирование.

# Обобщенная задача коммутации

*Информационным потоком, или потоком данных, называют непрерывную последовательность данных, объединенных набором общих признаков, выделяющих эти данные из общего сетевого трафика.*

*Метка потока – некоторое число (особый признак), которое несут все данные потока.*

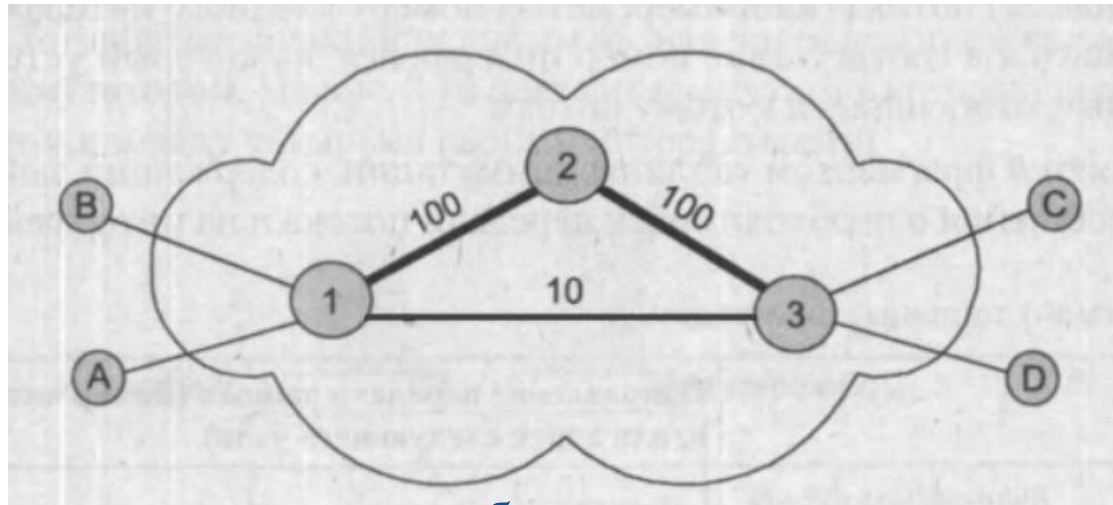
*Распознавание потоков во время коммутации происходит на основании признаков, в качестве которых, помимо обязательного адреса назначения данных, могут выступать и другие признаки, такие, например, как идентификаторы приложений.*



# Маршрутизация

Задача маршрутизации включает две подзадачи:

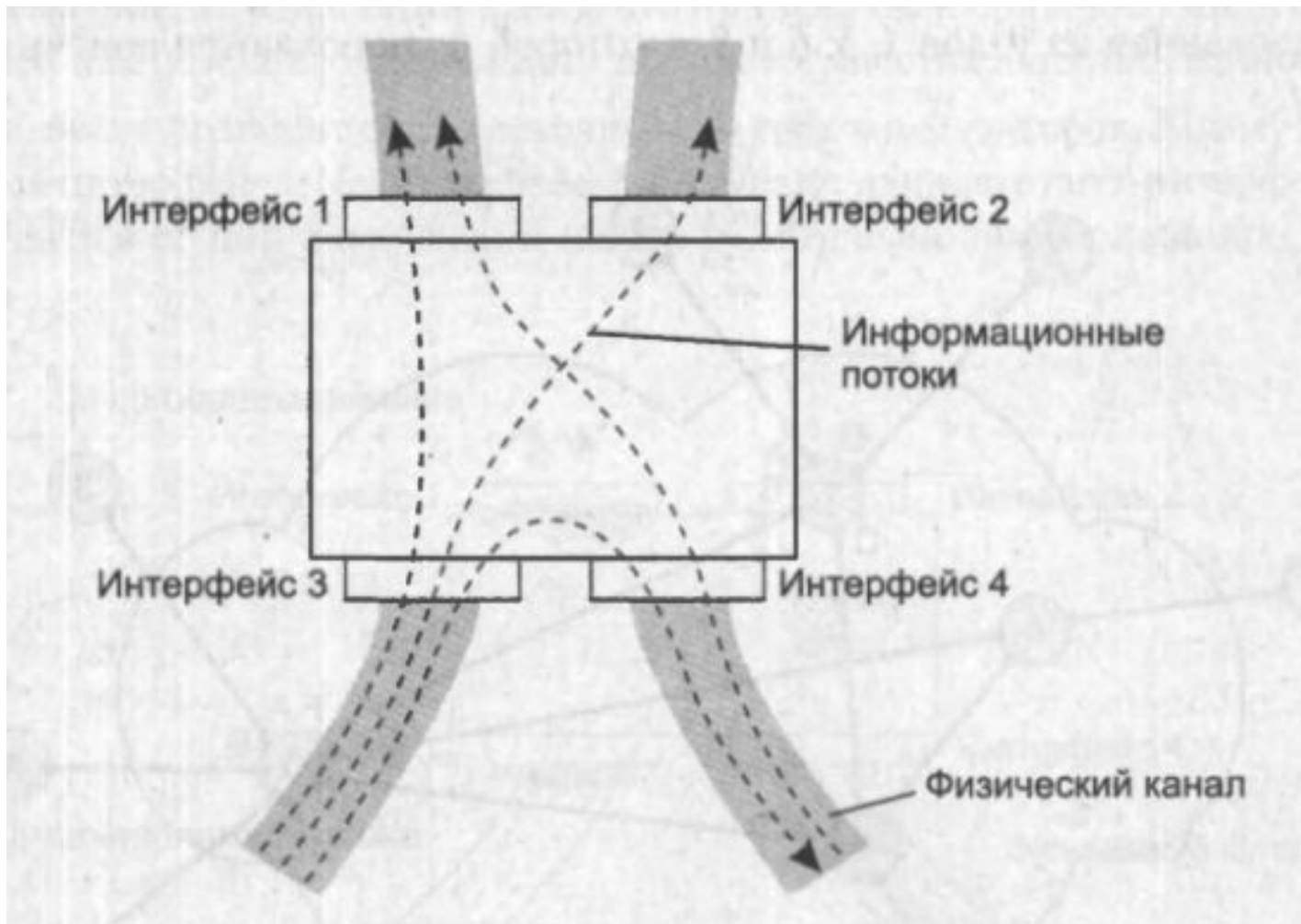
- Определение маршрута – выбор последовательности узлов и их интерфейсов, через которые нужно передавать данные адресату. Выбор останавливается на оптимальном или рациональном маршруте.



- Оповещение сети о выбранном маршруте – каждый оптимальный/рациональный маршрут записывается в таблицу маршрутизации. Эта информация распространяется на все устройства сети.

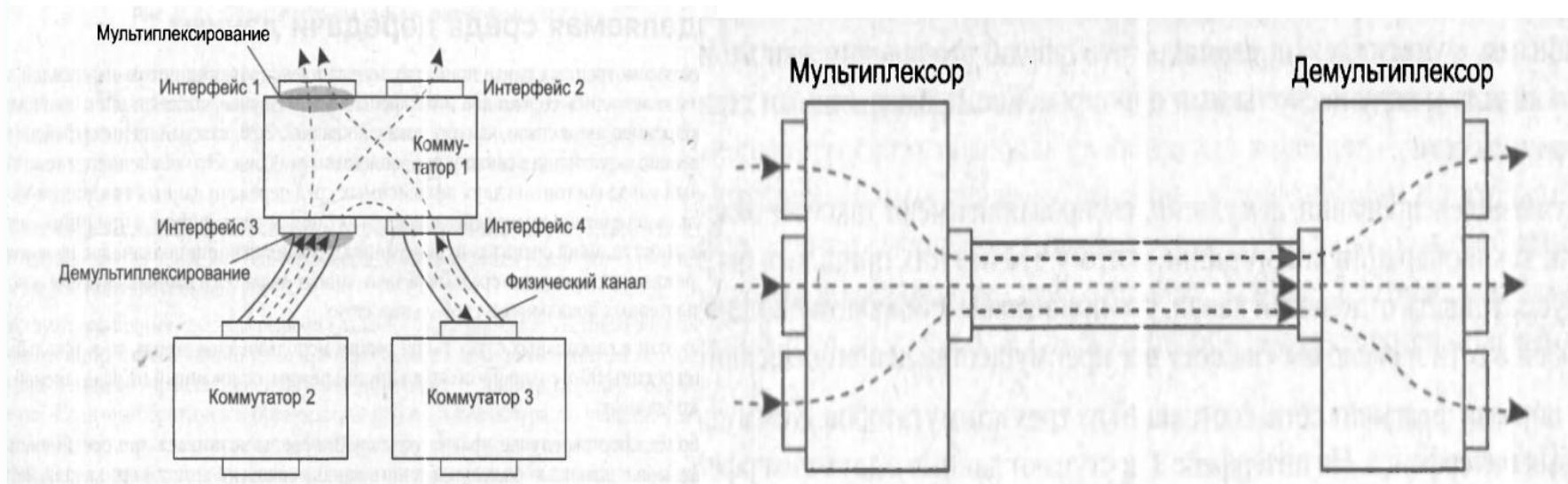


# Продвижение данных. Коммутатор.



Коммутатором в широком смысле называется устройство любого типа, способное выполнять операции переключения потока данных с одного интерфейса на другой.

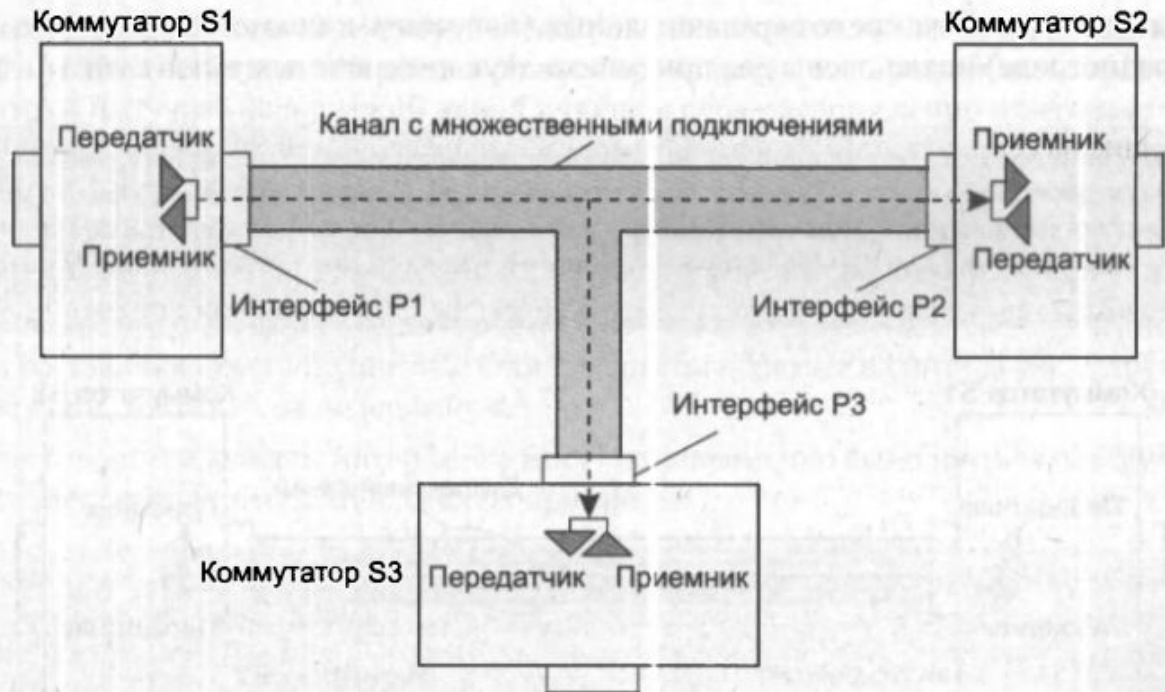
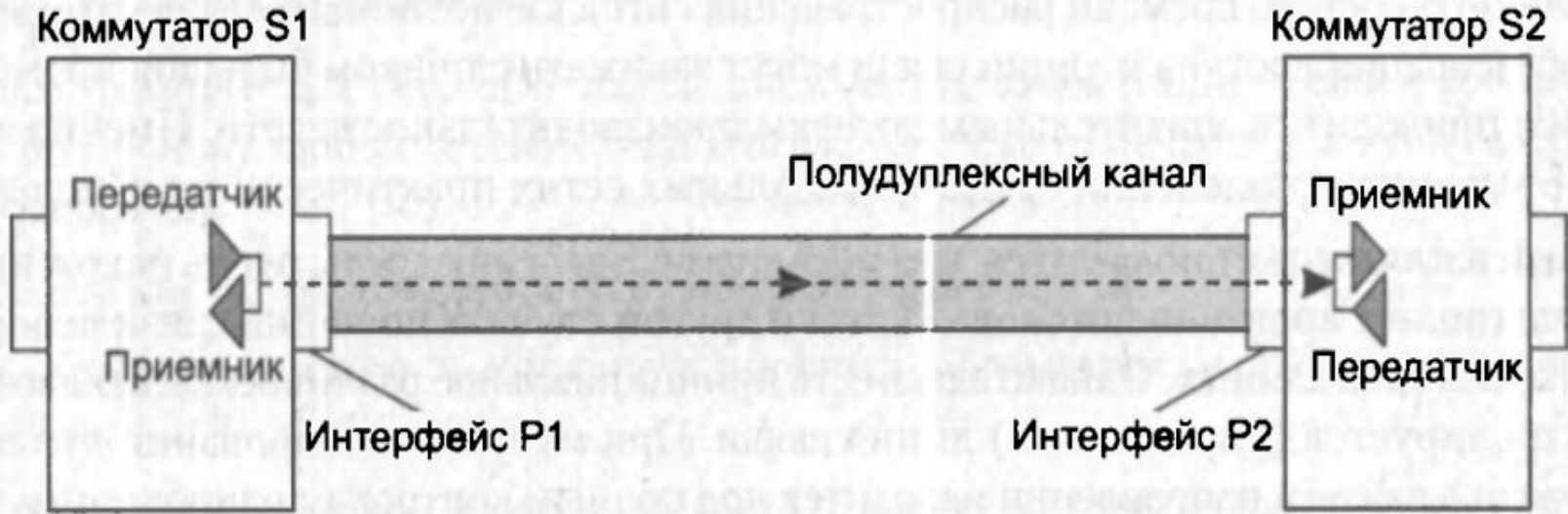
# Мультиплексирование и демультиплексирование



**Демультиплексирование** — разделение суммарного агрегированного потока на несколько составляющих его потоков.

**Мультиплексирование** — образование из нескольких отдельных потоков общего агрегированного потока, который передается по одному физическому каналу связи.

# Разделяемая среда передачи данных



# Типы коммутации

- определение потоков и соответствующих маршрутов;
- фиксация маршрутов в конфигурационных параметрах и таблицах сетевых устройств;
- распознавание потоков и передача данных между интерфейсами одного устройства;
- мультиплексирование/демультиплексирование потоков;
- разделение среды передачи.

Коммутация каналов и коммутация пакетов.

## Заключение

Компьютерные сети стали логическим результатом эволюции компьютерных и телекоммуникационных технологий. Классифицируя сети по территориальному признаку, различают глобальные (WAN), локальные (LAN) и городские (MAN) сети.

При связывании в сеть более двух компьютеров возникают проблемы выбора топологии (полносвязной, звезды, кольца, общей шины, иерархического дерева, произвольной); способа адресации (плоского или иерархического, числового или символьного); способа разделения линий связи и механизма коммутации.

В неполносвязных сетях соединение пользователей осуществляется путем коммутации через сеть транзитных узлов. При этом должны быть решены следующие задачи: определение потоков данных и маршрутов для них, продвижение данных в каждом транзитном узле, мультиплексирование и демultipлексирование потоков. Среди множества возможных подходов к решению задачи коммутации выделяют два основополагающих — коммутацию каналов и пакетов.