



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
Аудиторные занятия (всего)	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	-	-
Самостоятельная работа (всего)	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
Общая трудоемкость дисциплины	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	курсая работа (проект)	домашн. работа	реферат				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>Принципы построения сетей</i>	46	24	16	8	-	-	22	-	-	-
	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	-	-	-
2	<i>Сетевая безопасность</i>	44	24	16	8	-	-	20	-	-	-
	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)	18	-	-	-	-	-	18	-	-	-
	Итого:	108	48	32	16	-	-	60	-	-	-

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

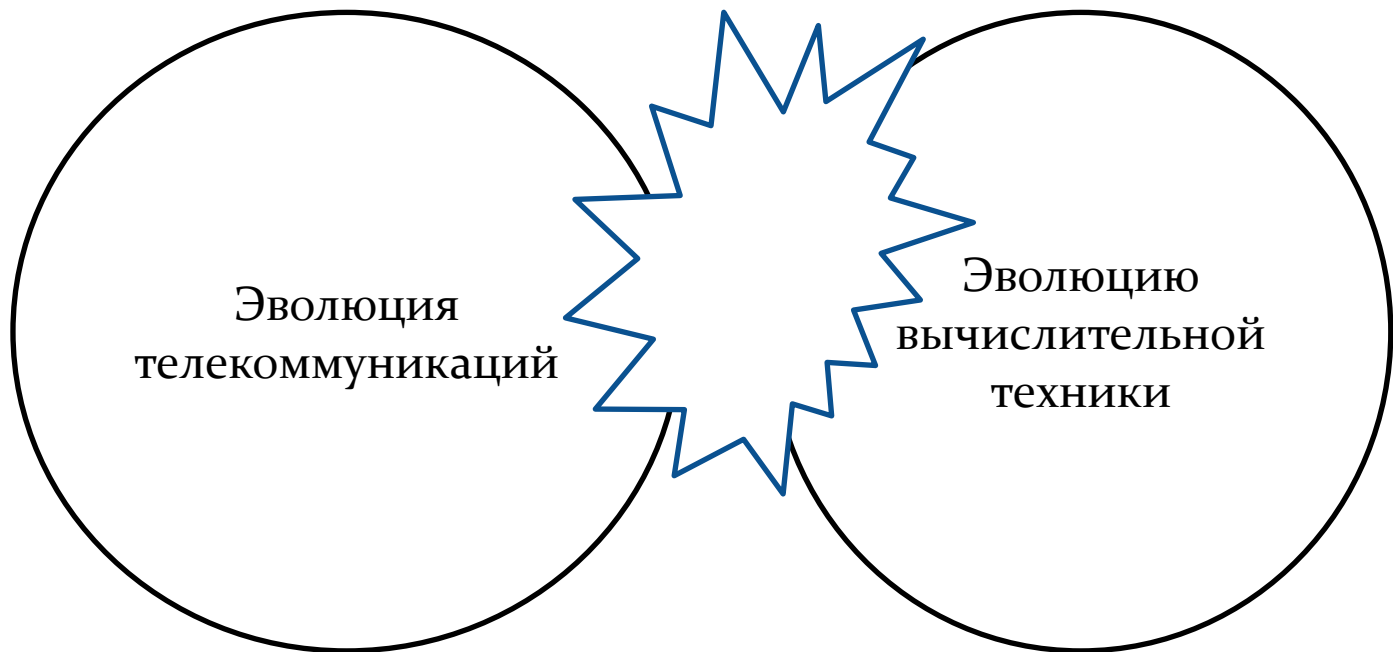
б) дополнительная литература

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

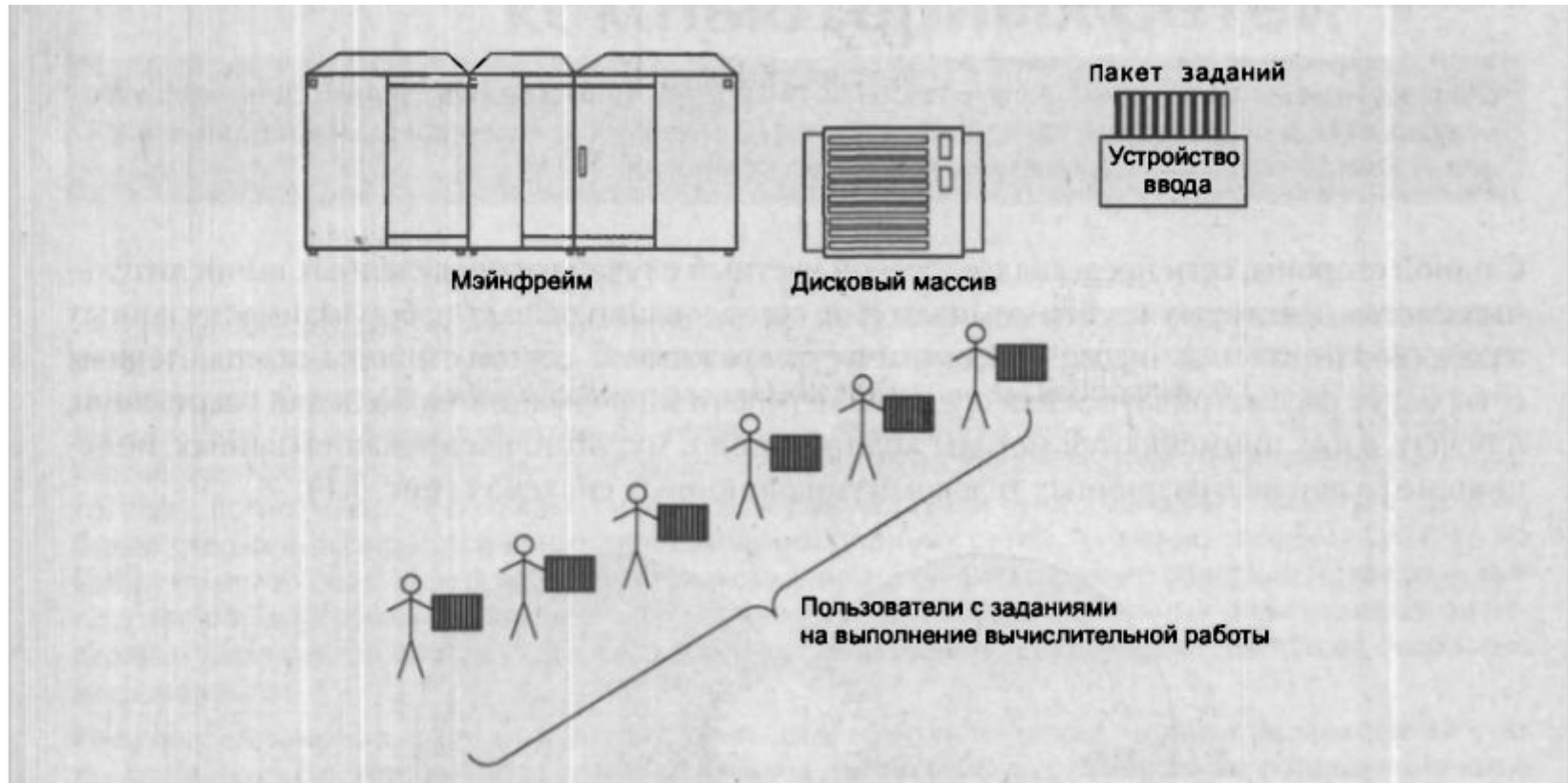
сетей

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



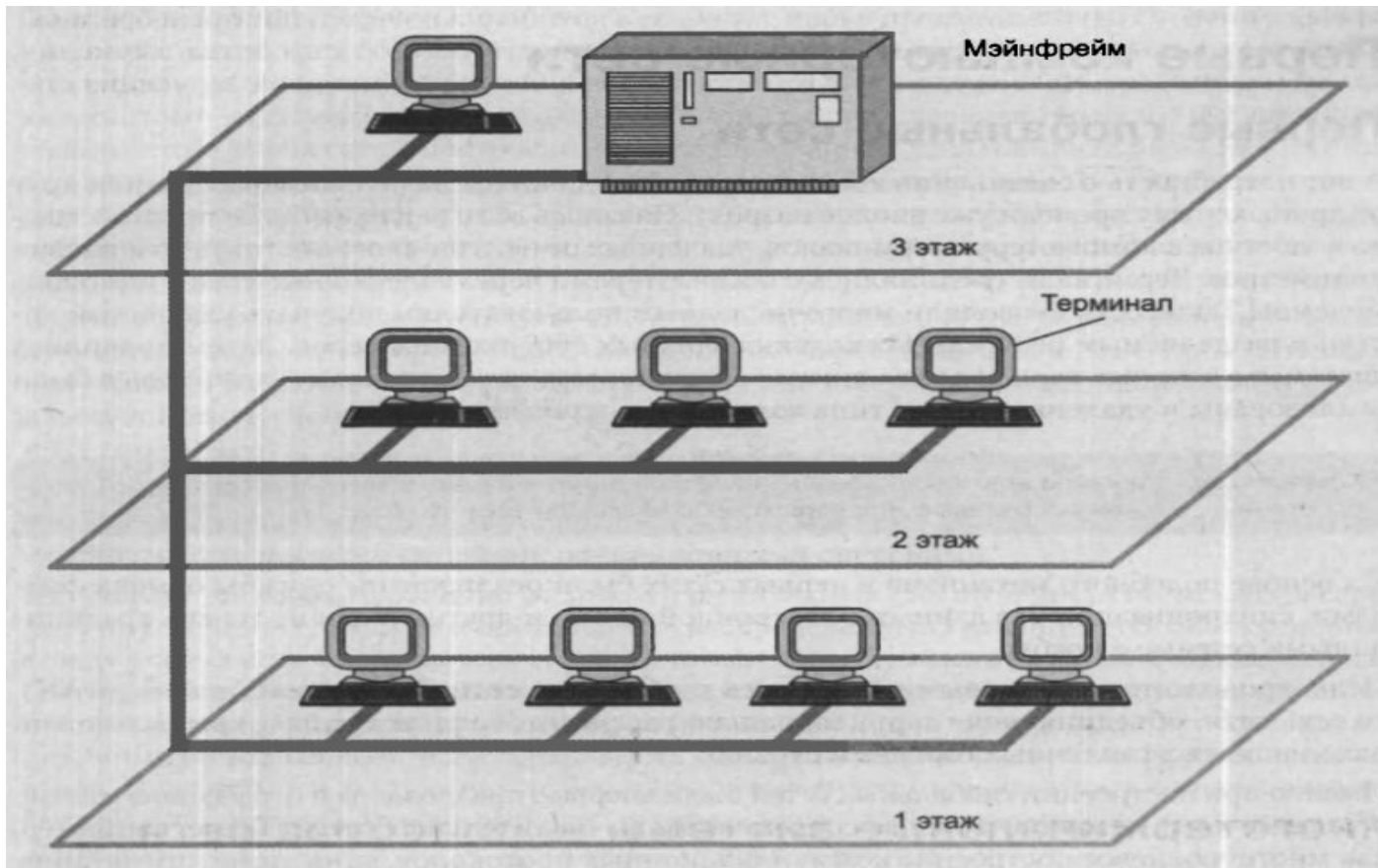
Эволюция компьютерных сетей

Системы пакетной обработки



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

Многотерминальные системы – прообраз сети

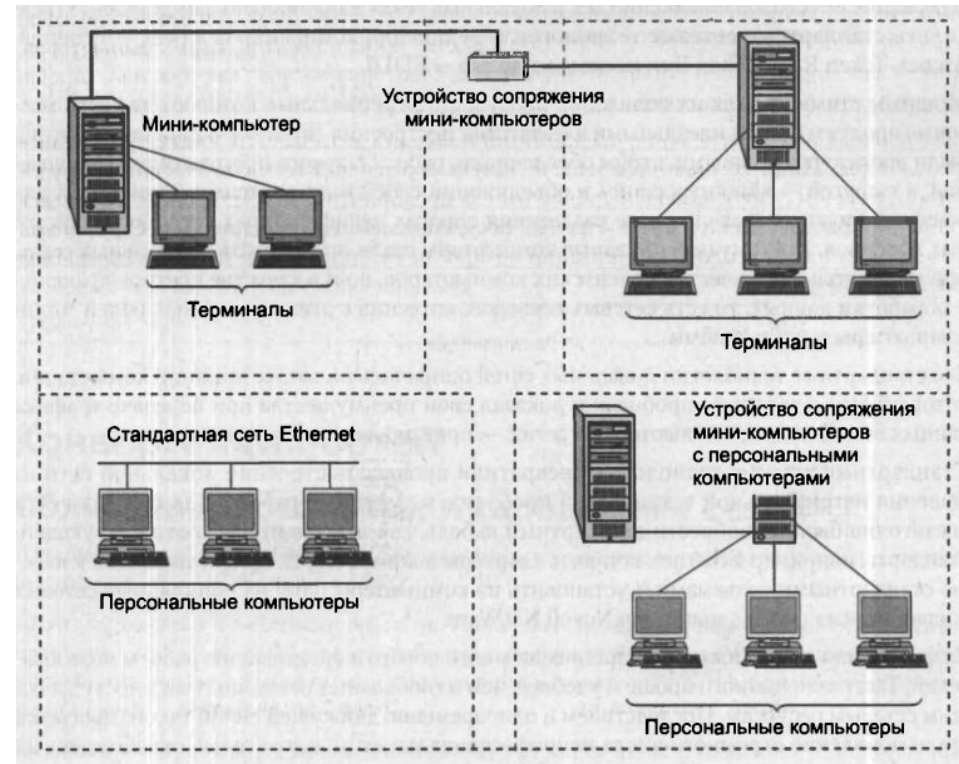
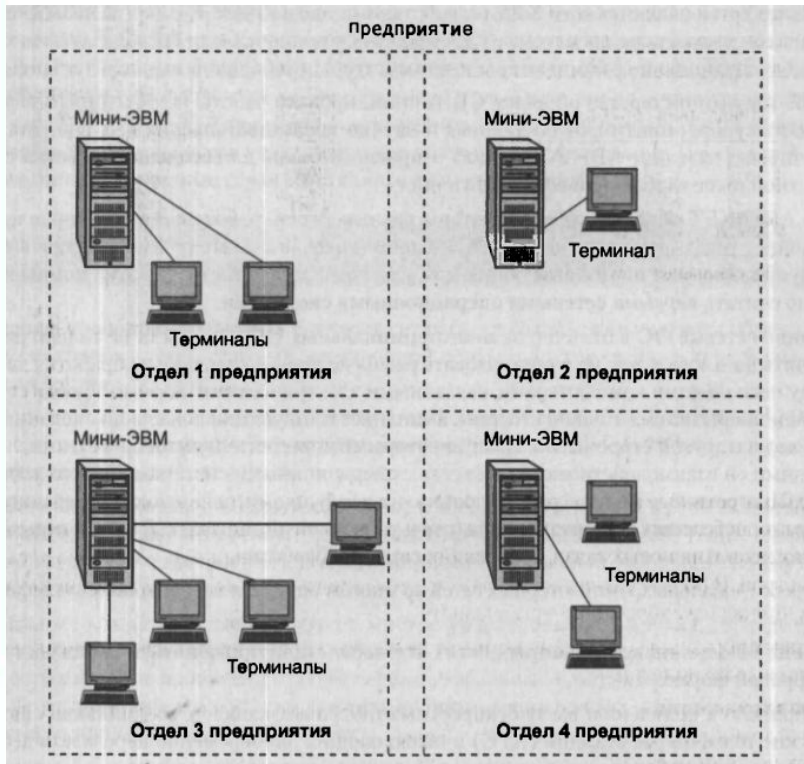


- Многотерминальные системы работали в режиме разделения времени, но обработка данных оставалась централизованной.
- Доминировал закон Гроша (одна большая машина дешевле двух маленьких).

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.

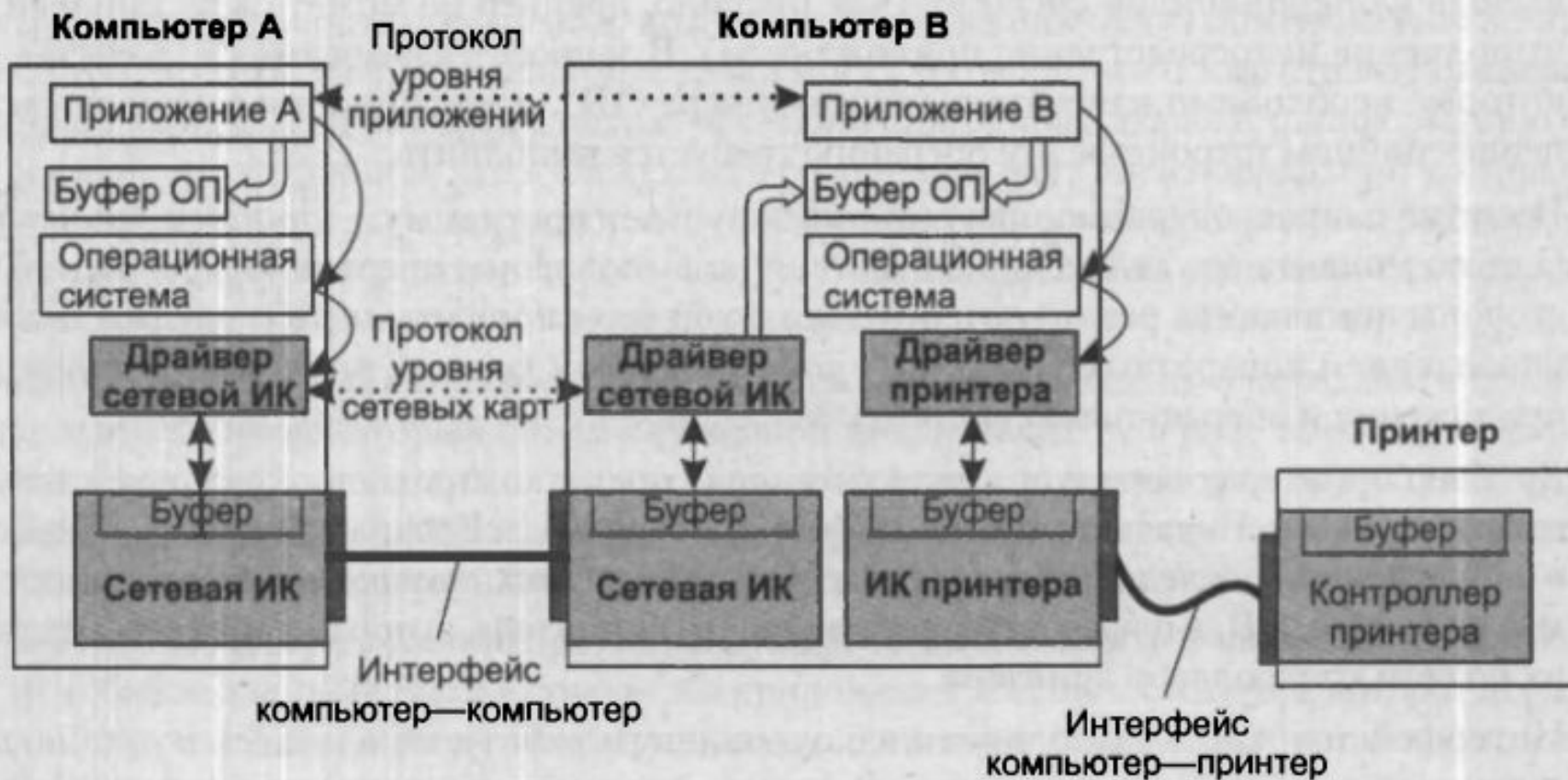
Простейшая сеть. Совместное использование ресурсов.



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

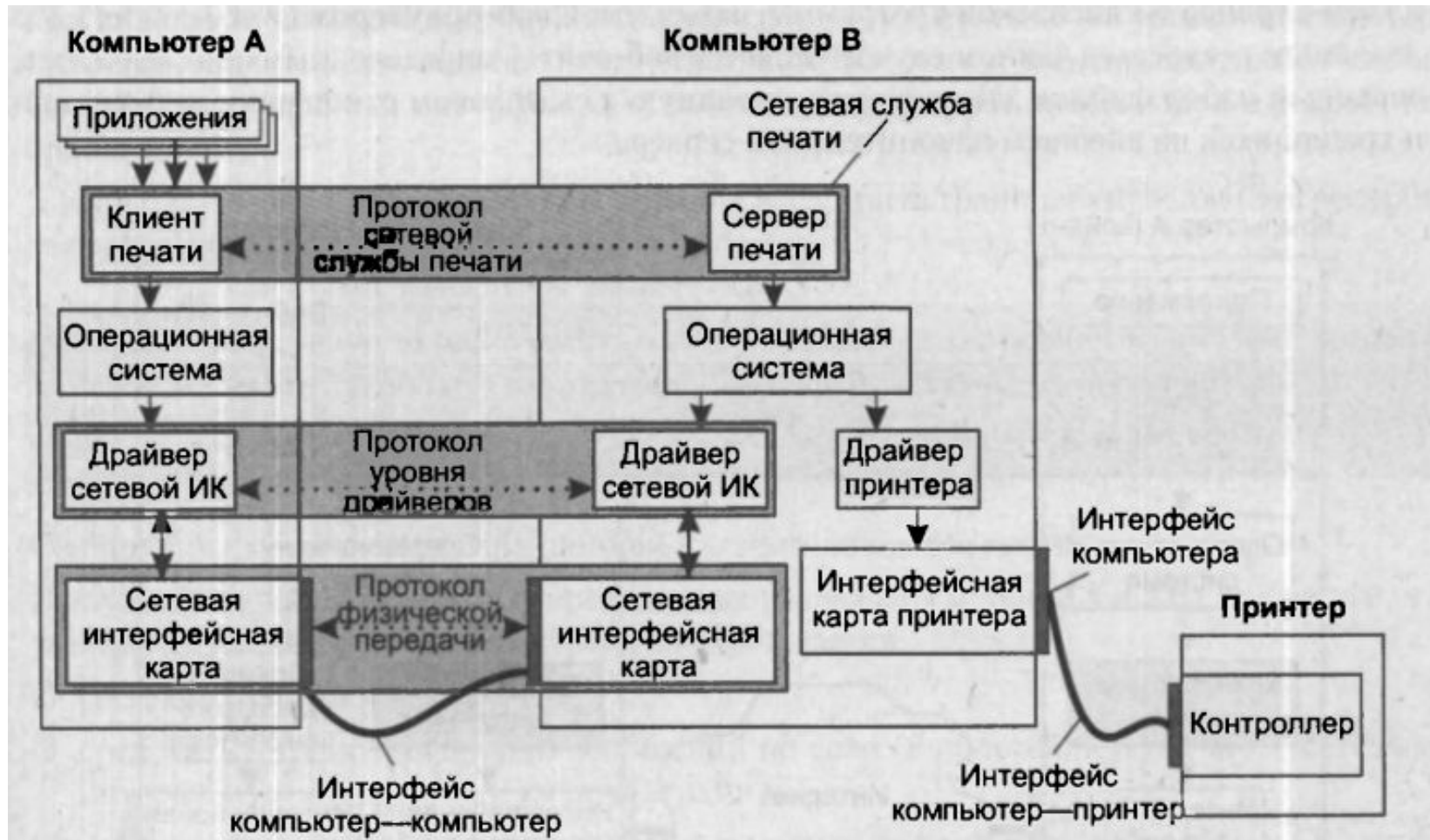
Интерфейс — формально определенная логическая и/или физическая граница между взаимодействующими независимыми объектами. Интерфейс задает параметры, процедуры и характеристики взаимодействия объектов.

Сетевые интерфейсы



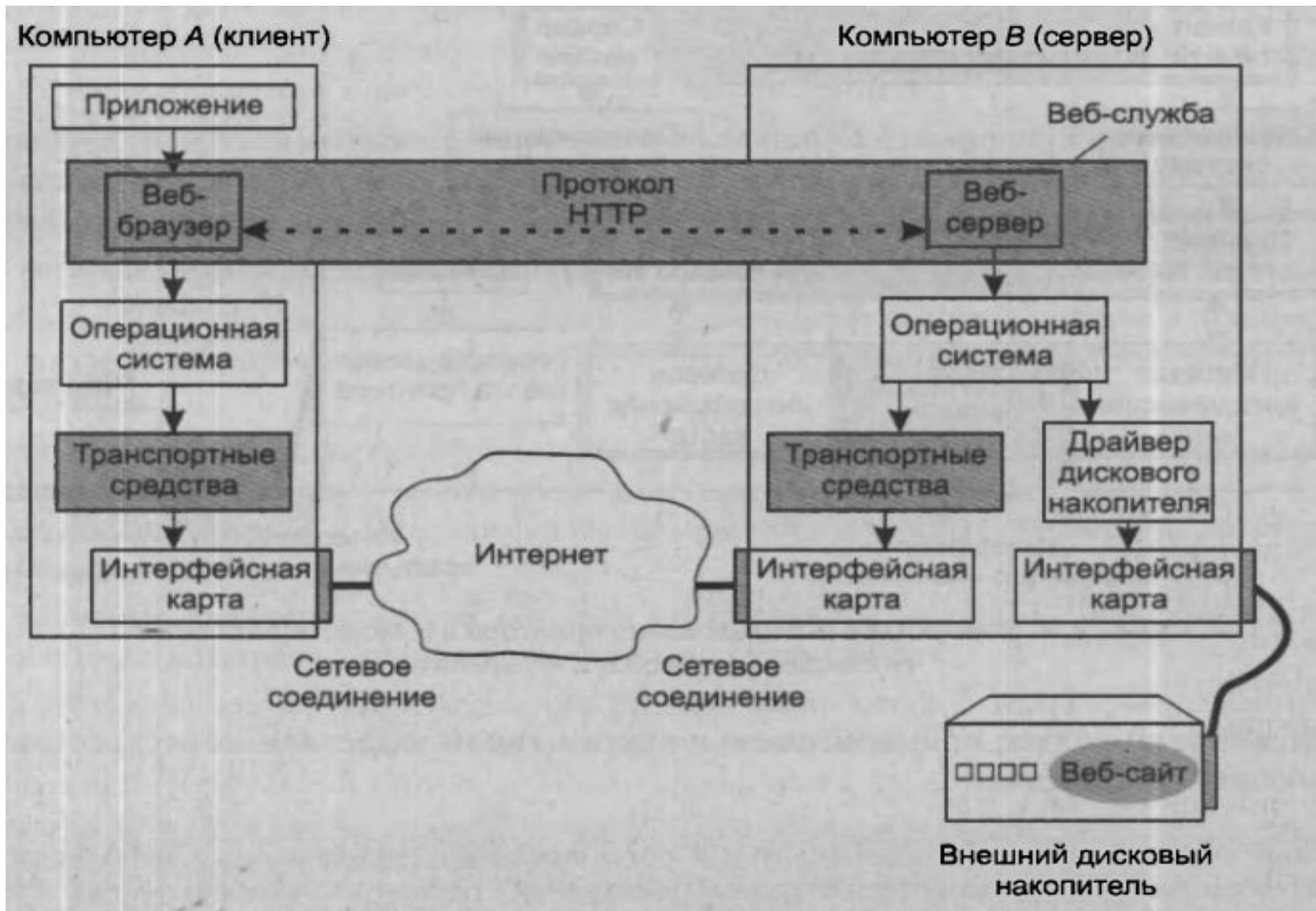
- Физический интерфейс (порт) и Логический интерфейс (протокол).
- Интерфейс компьютер-компьютер (NIC+Driver \leftrightarrow NIC+Driver) и компьютер-периферийное устройство (NIC+Driver \leftrightarrow контроллер ПУ).

Сетевое программное обеспечение



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

WEB-служба

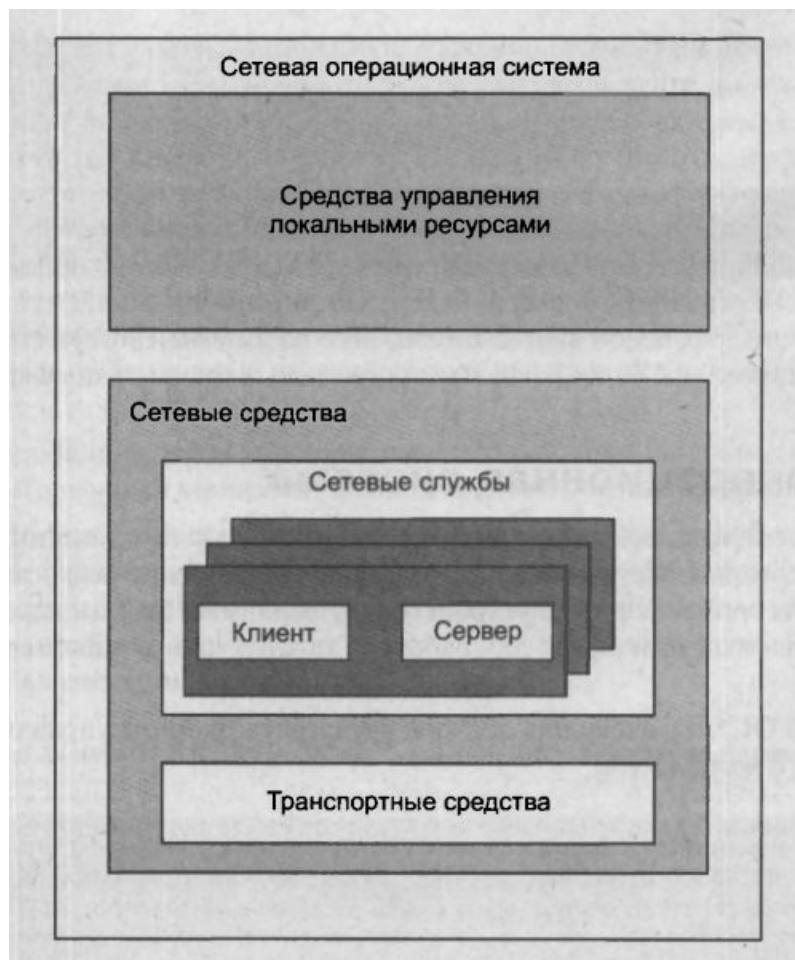


- Клиент – WEB-браузер (Opera, IE, Firefox, Chrome, Safari, ...).
- Сервер – WEB-сервер (Apache, Nginx, Lighttpd, IIS, ...).

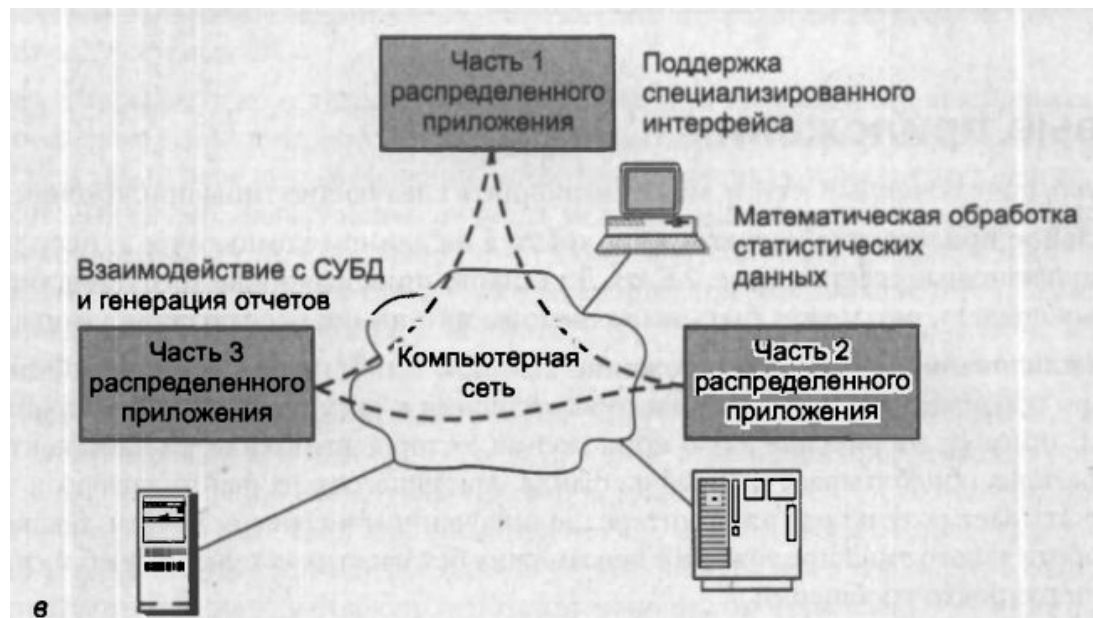
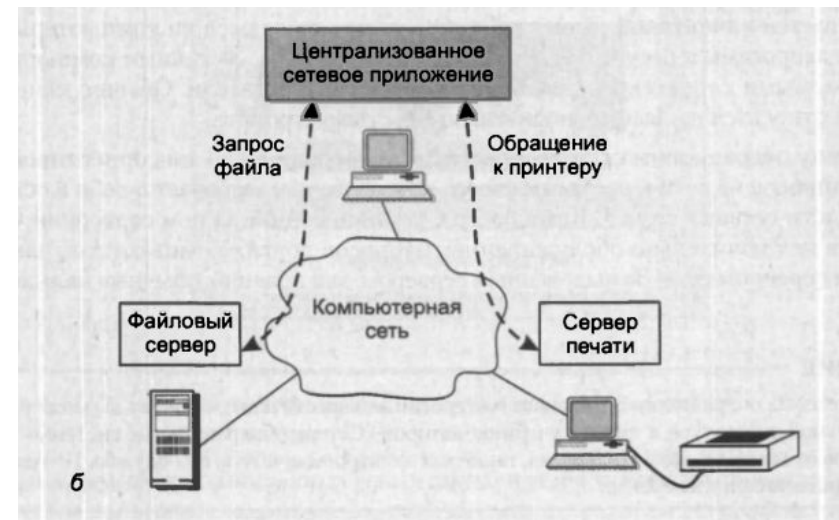
Сетевая операционная система

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.

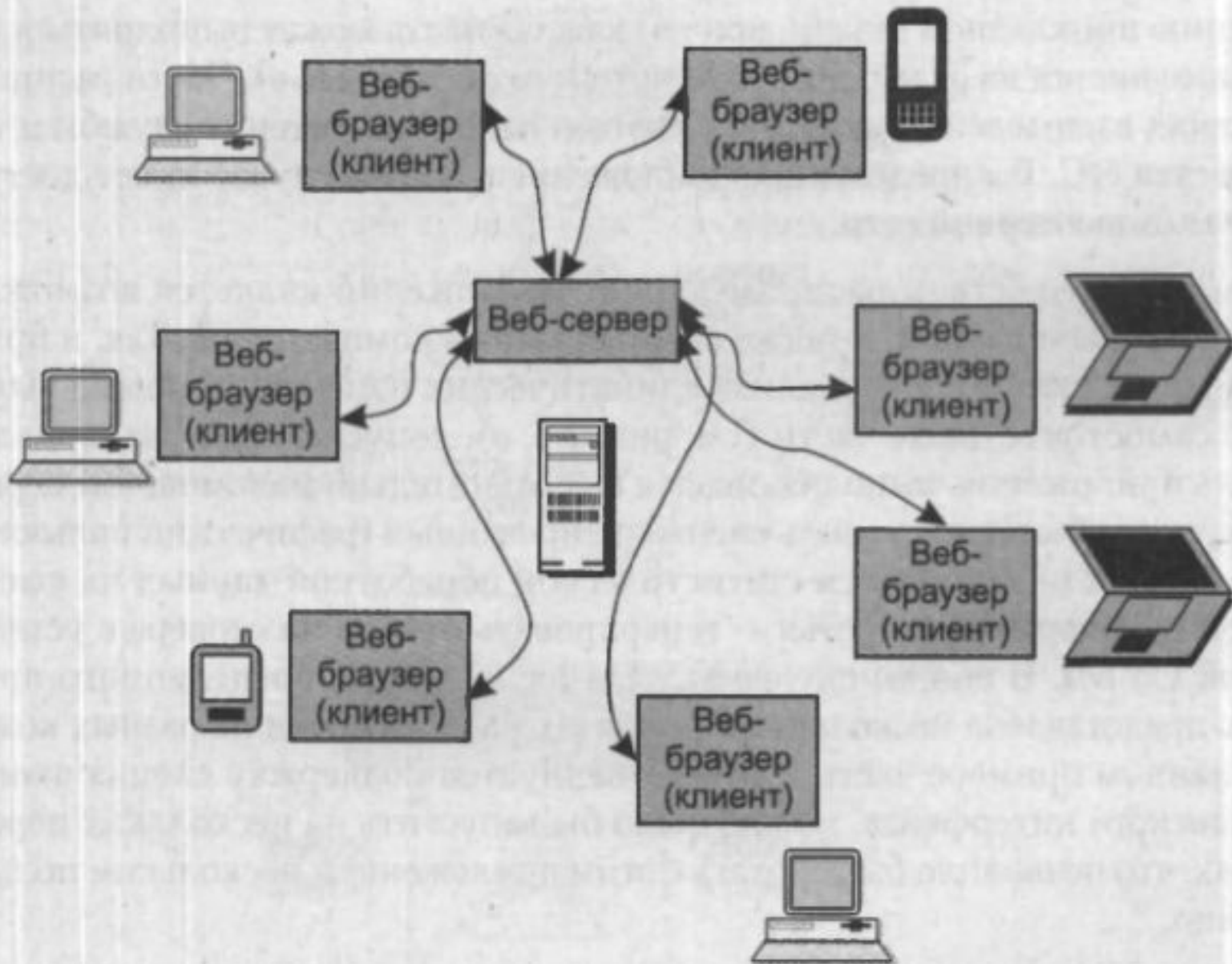


Сетевые приложения



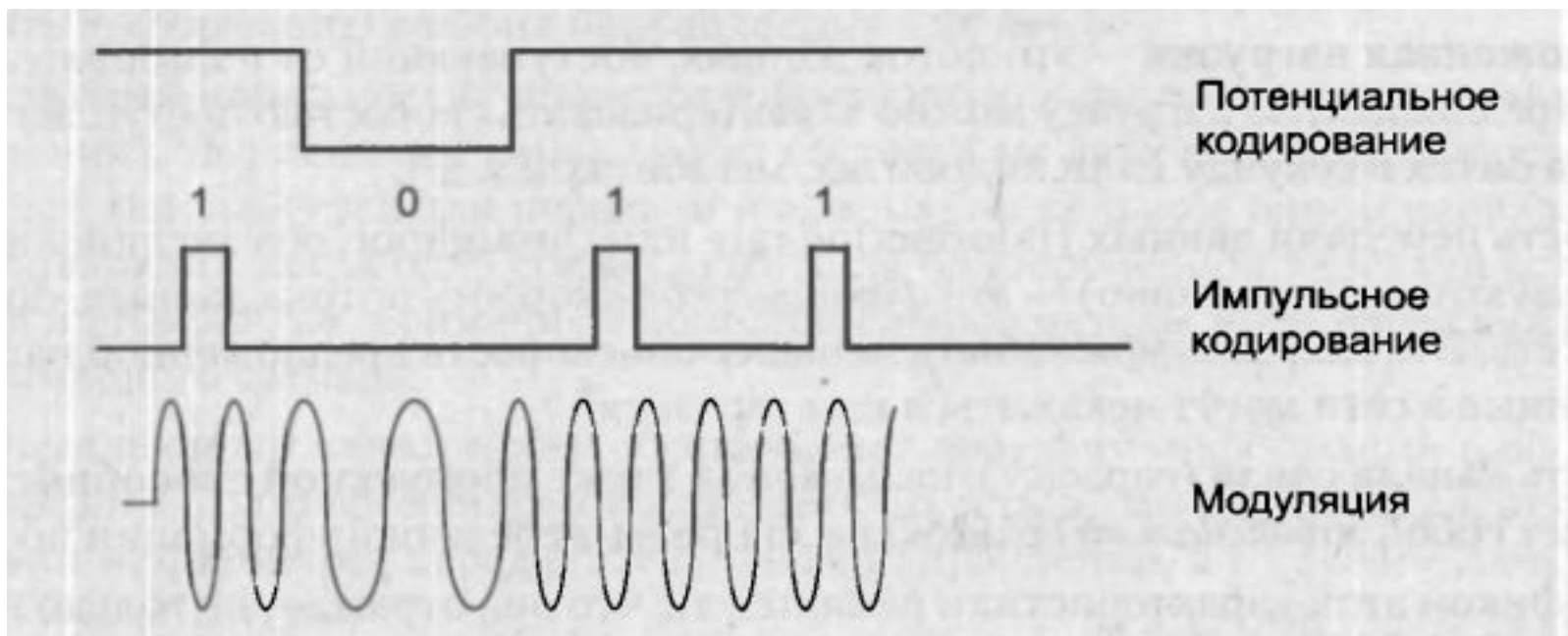
- Локальное приложение.
- Централизованное сетевое приложение.
- Распределенное (сетевое) приложение.

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

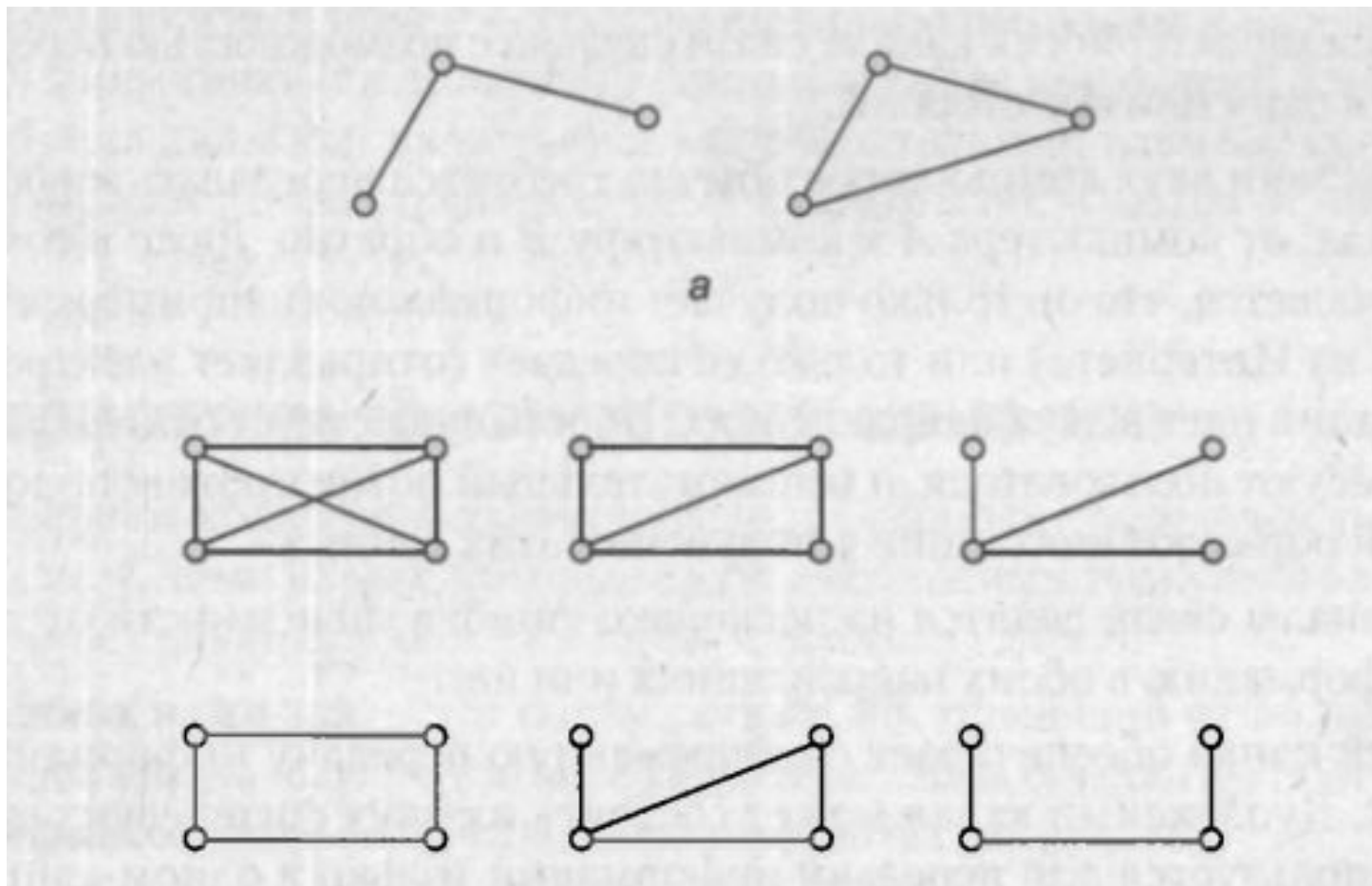
- Способы решения проблемы синхронизации:
 - Обмен специальными тактовыми синхроимпульсами по отдельной линии.
 - Периодическая синхронизация заранее обусловленными кодами или импульсами.
- Повышение надежности:
 - Подсчет контрольных сумм
 - Сигнал-квитанция

Характеристики физических каналов

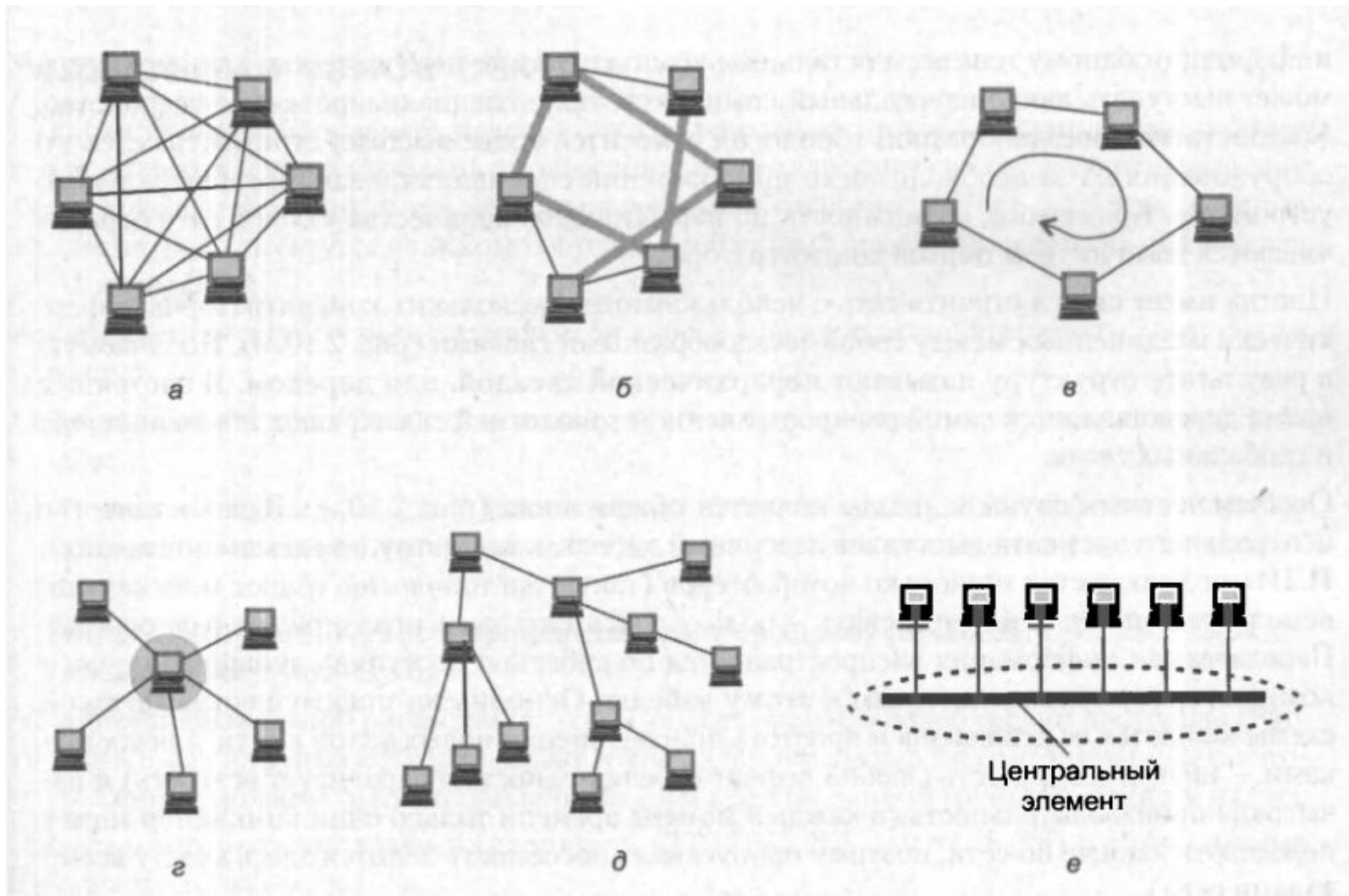
- Предложенная нагрузка
 - Скорость передачи данных (throughput)
 - Емкость канала связи (capacity)
 - Битовая скорость передатчика (bit rate of transmitter)
 - Полоса пропускания (bandwidth)
-
- Дуплексный канал
 - Полудуплексный канал
 - Симплексный канал

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.



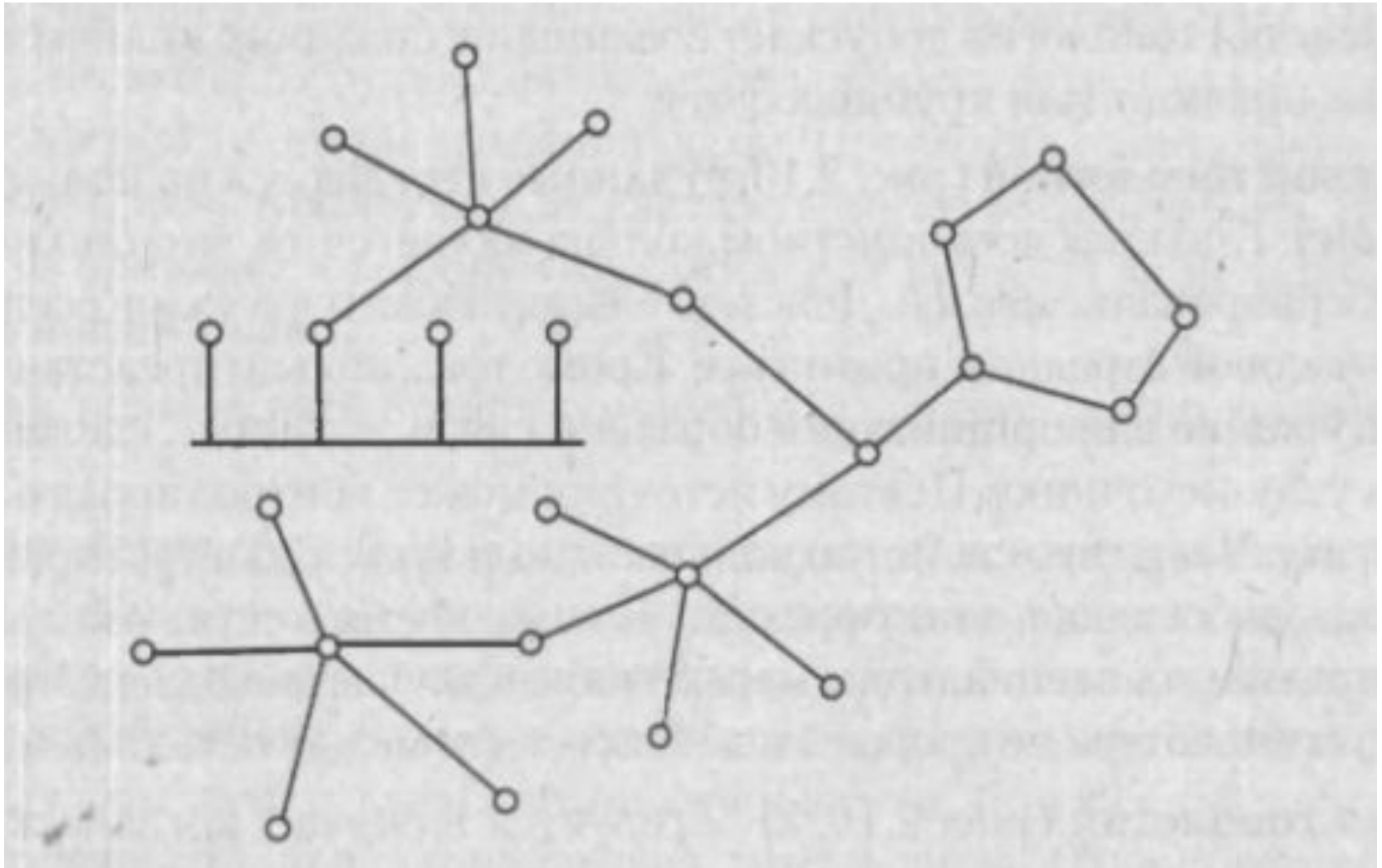
Топологии



а) полносвязная б) ячеистая в) кольцевая

г) звездообразная д) древовидная е) общая шина

Смешанная топология

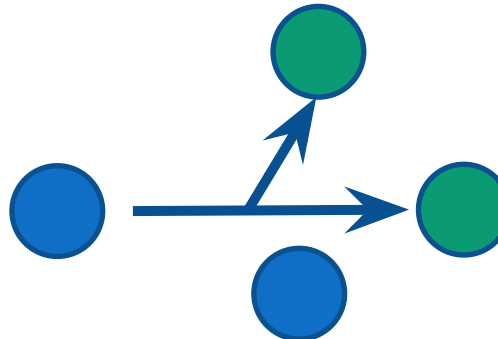


Адресация узлов сети

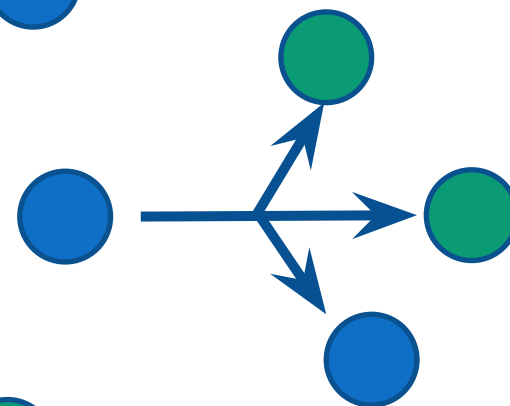
1) уникальный адрес (unicast)



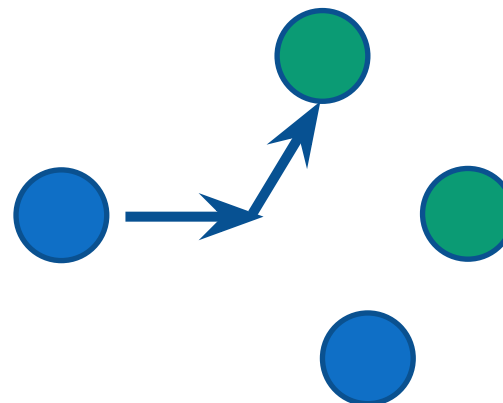
2) групповой адрес (multicast)



3) широковещательный адрес (broadcast)



4) адрес произвольной рассылки (anycast)

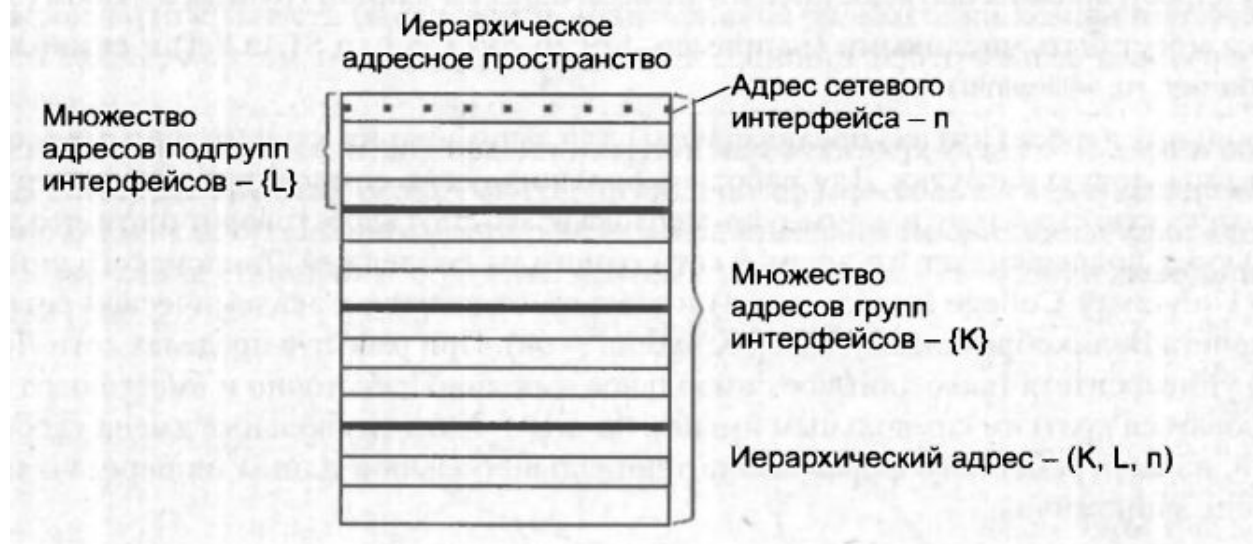


Числовые 8.8.8.8 или
символьные www.google.com

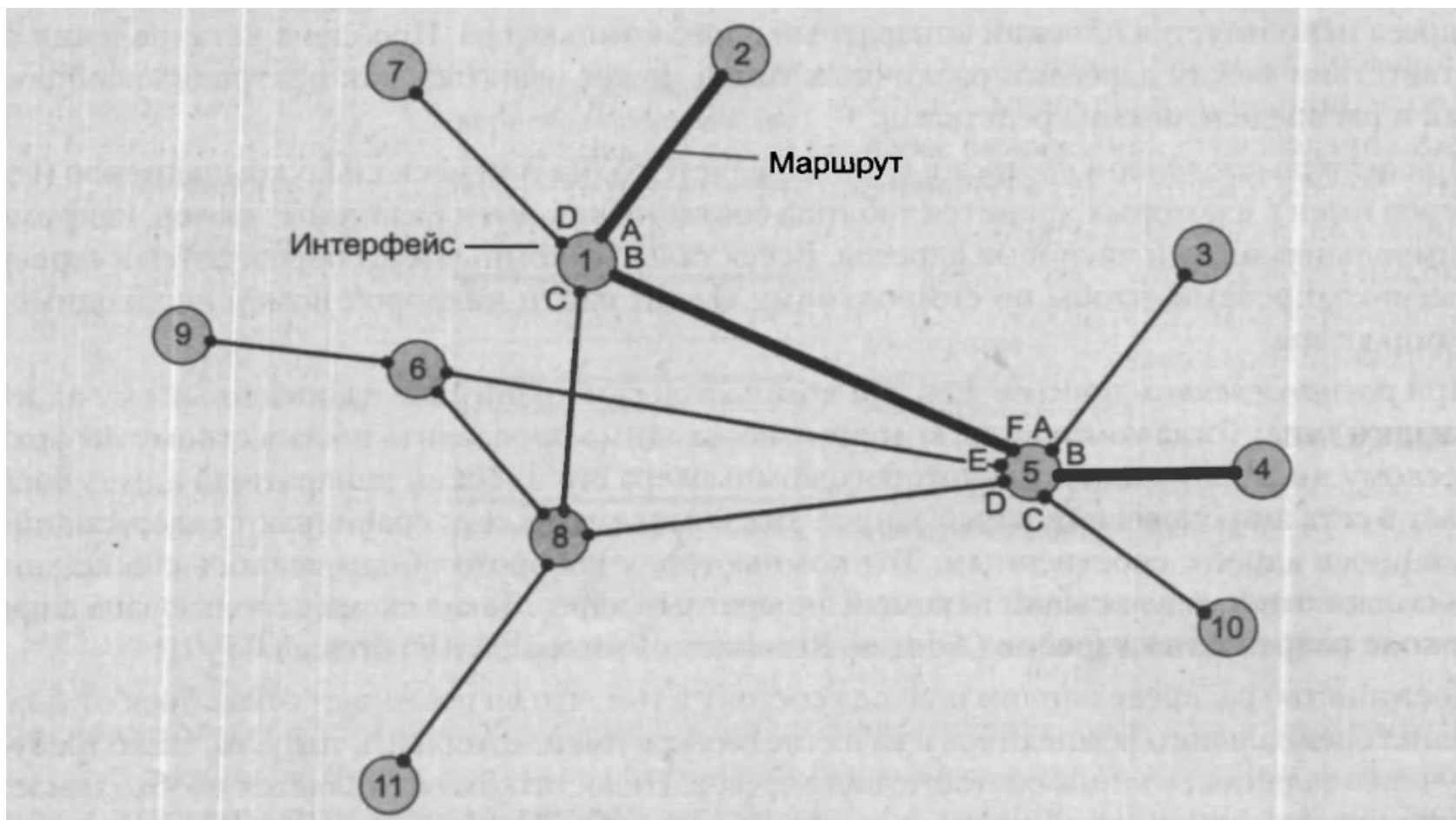
Плоская иерархическая организация адресного пространства



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.

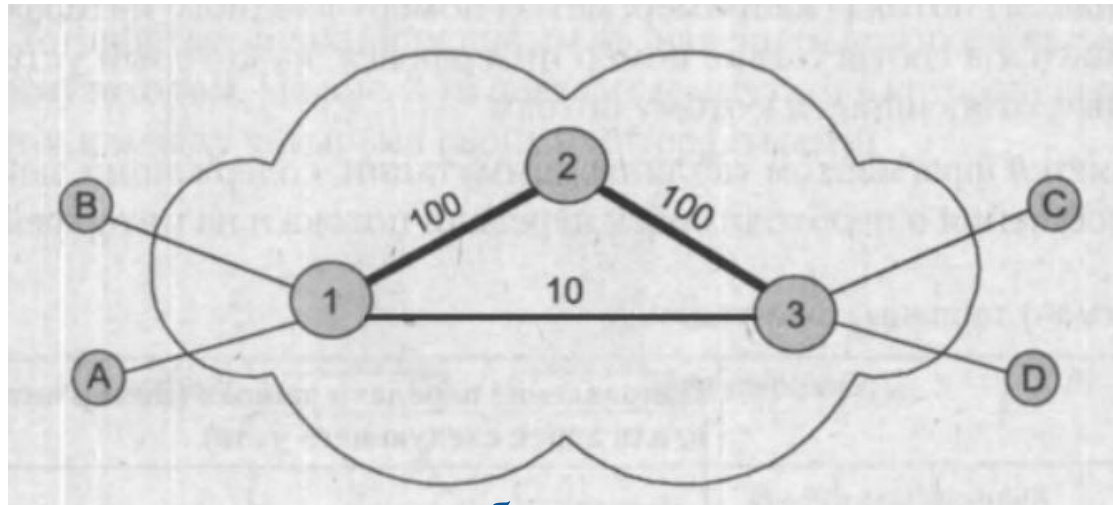
Метка потока – некоторое число (особый признак), которое несут все данные потока.

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

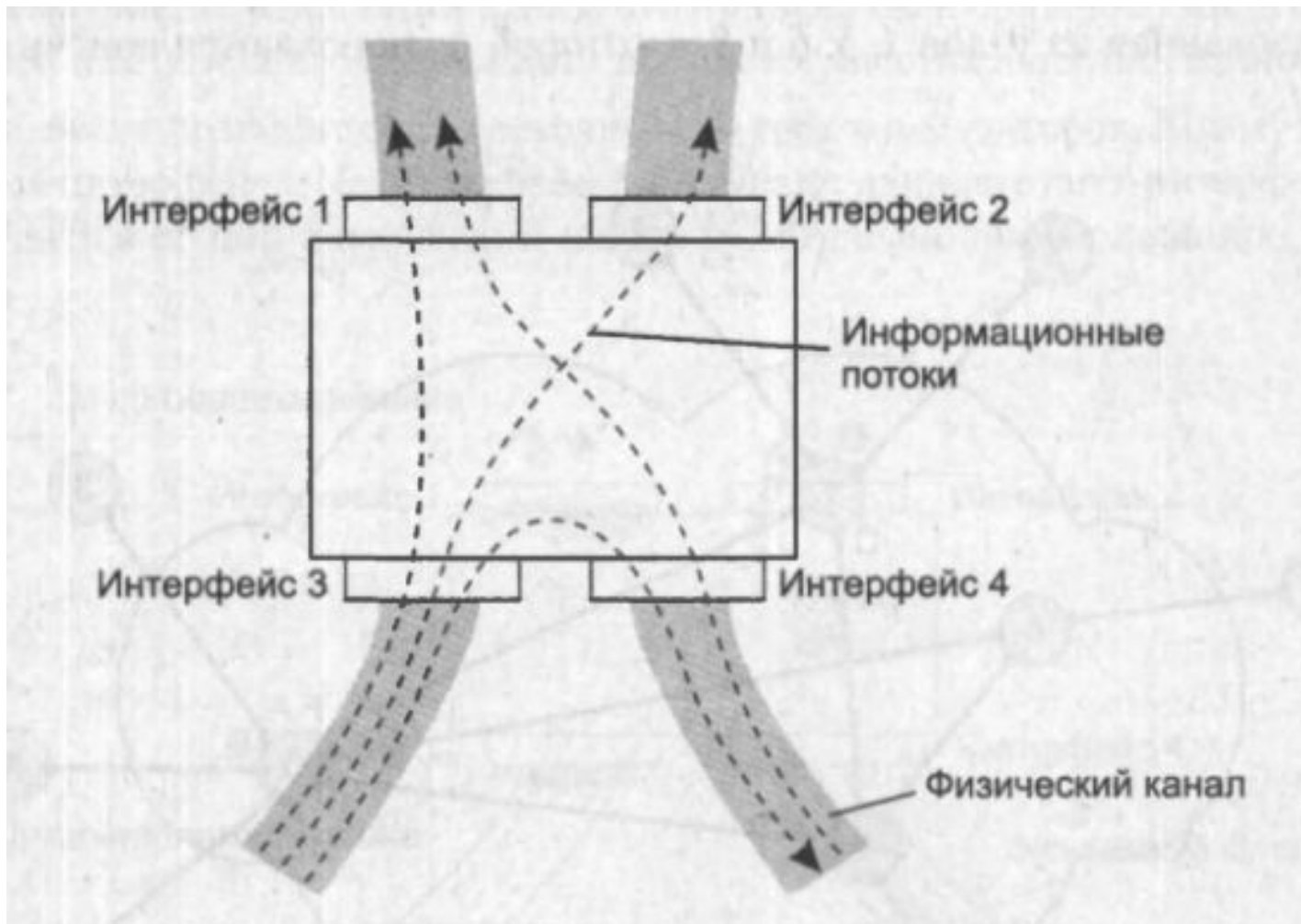
Задача маршрутизации включает две подзадачи:

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



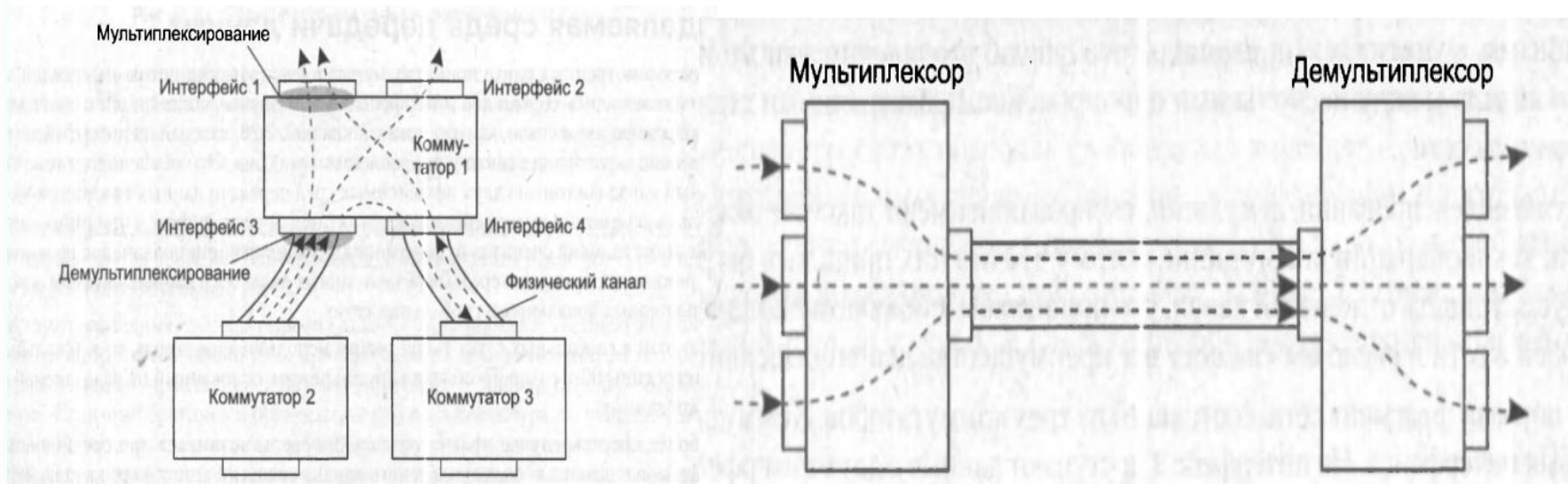
- Оповещение сети о выбранном маршруте – каждый оптимальный/рациональный маршрут записывается в таблицу маршрутизации. Эта информация распространяется на все устройства сети.

Продвижение данных. Коммутатор.



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

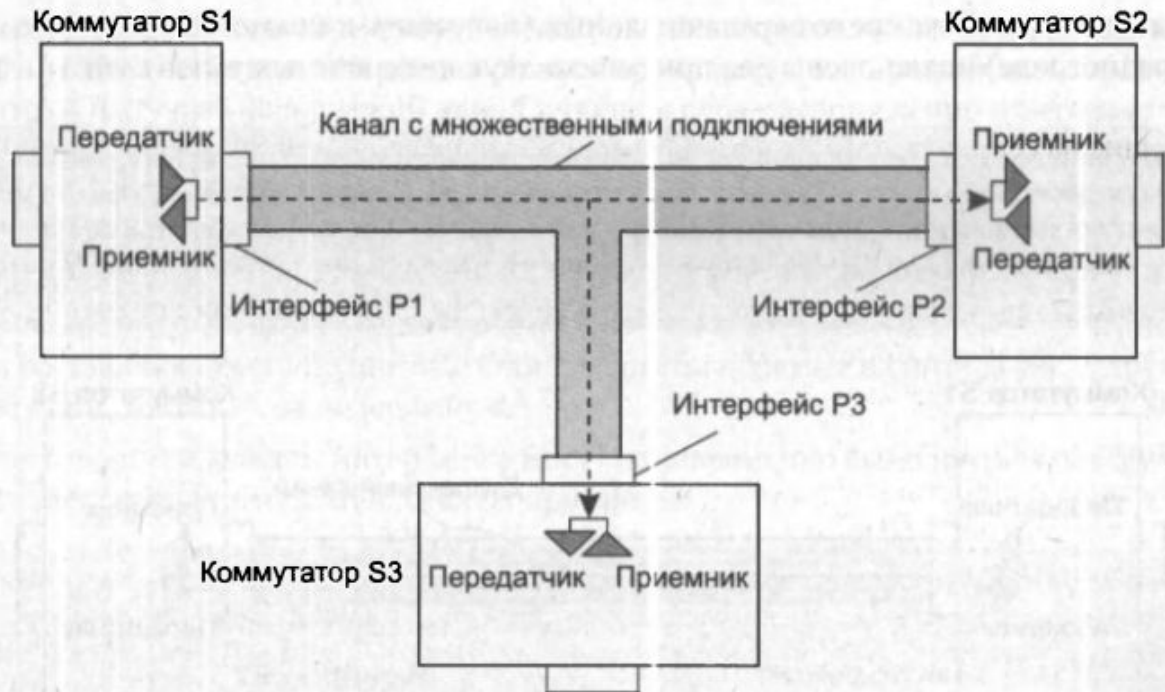
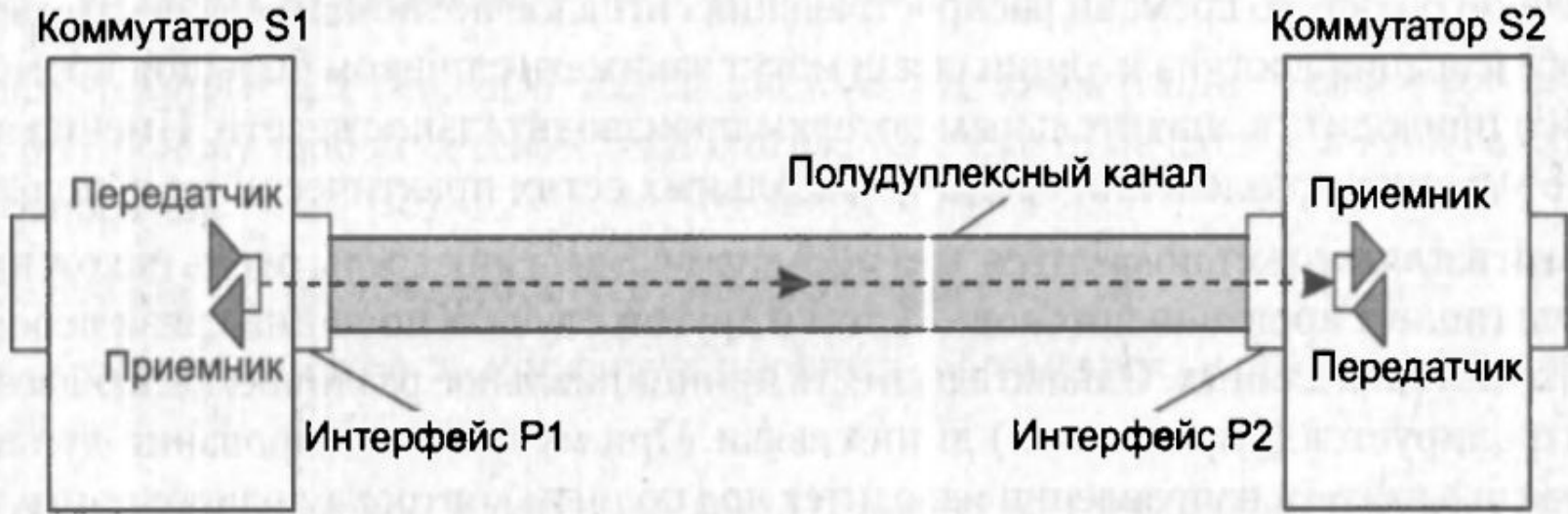
Мультиплексирование и демультиплексирование



Демультимплексирование — 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.