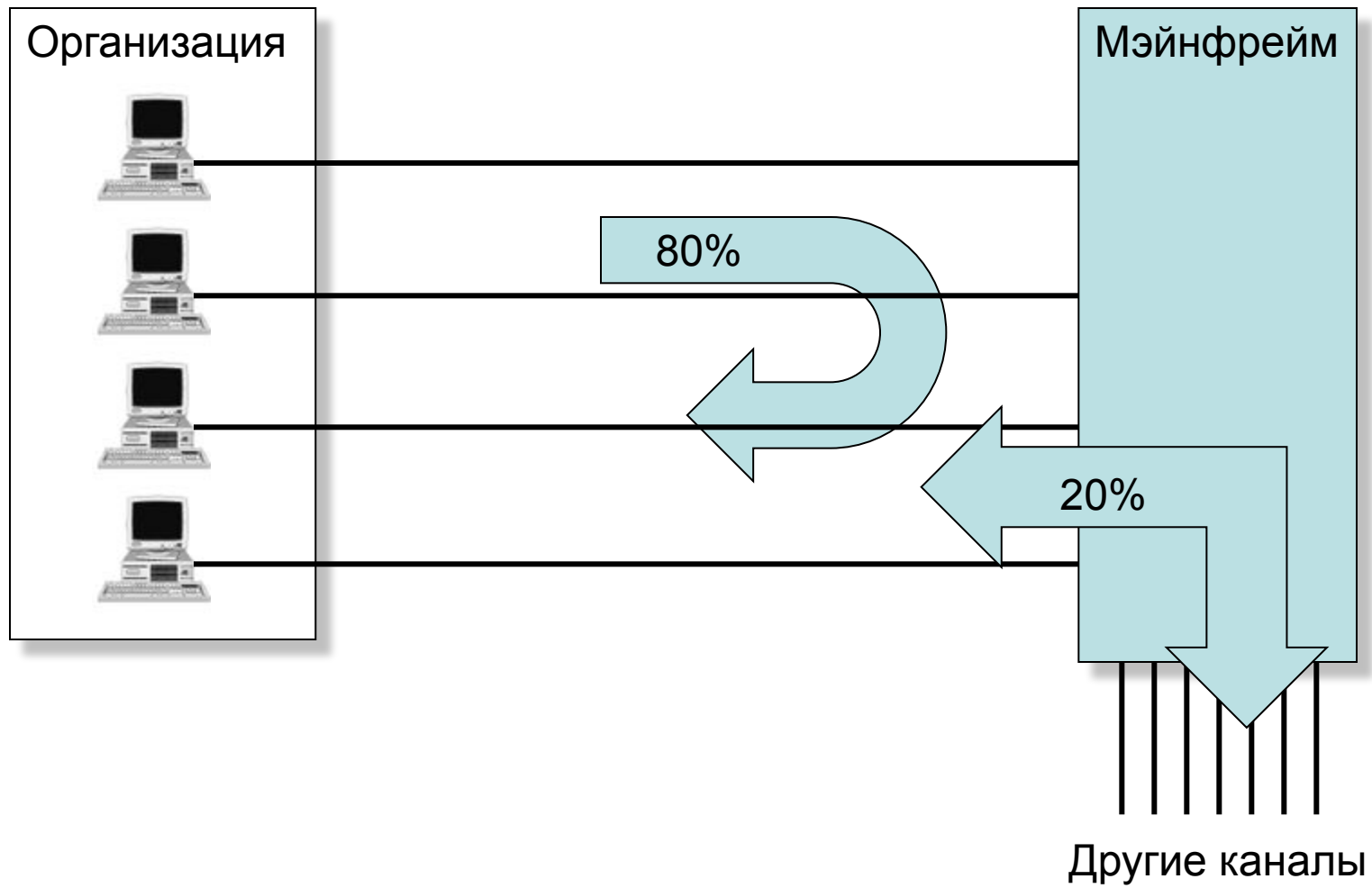


Вычислительные системы, сети и телекоммуникации

Локальные
вычислительные сети

Возникновение ЛВС



Начало 1980-х

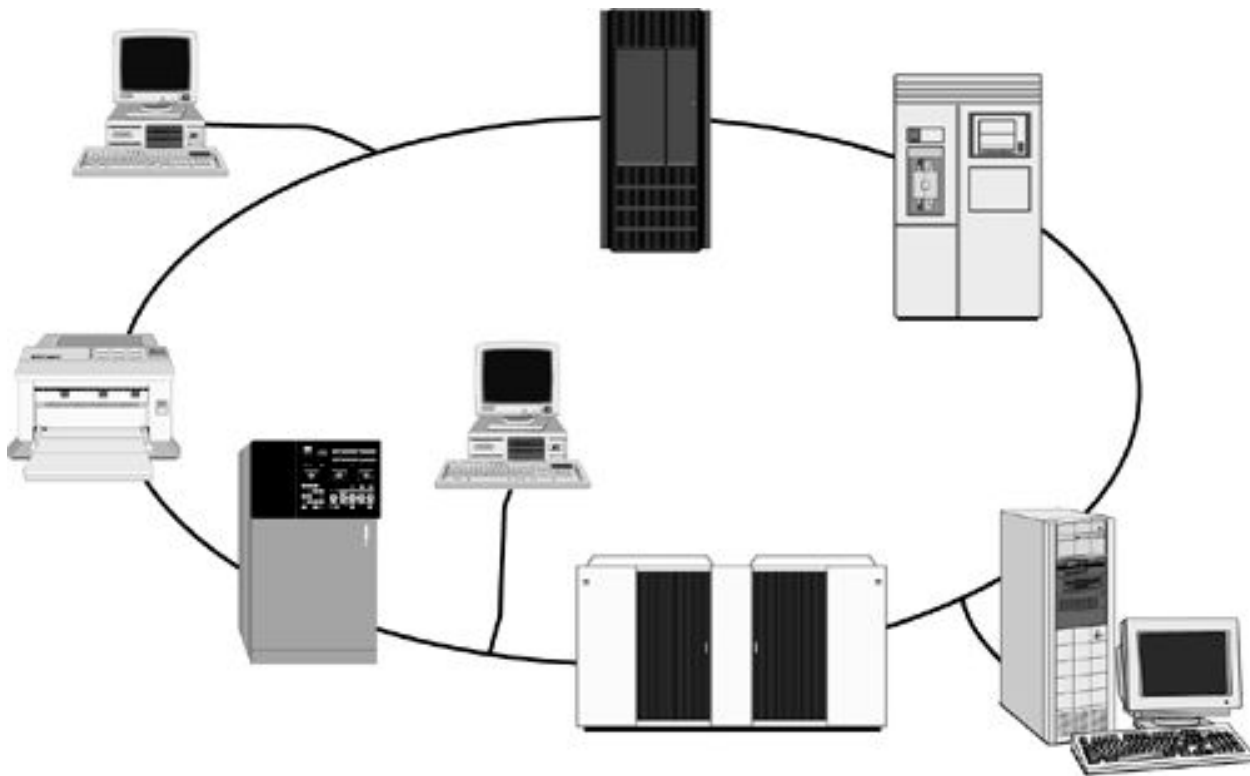
Локальные вычислительные сети

Локальные сети служат общим способом передачи данных между внутренними информационными ресурсами.

ЛВС позволяют совместно использовать информационные и аппаратные ресурсы.

Традиционно соединение в ЛВС обеспечивается общим носителем сигнала (каналом).

ЛВС с разделяемым каналом



LAN (Local Area Network)

Отличительные признаки локальной сети

- Высокая скорость передачи информации, большая пропускная способность сети. Приемлемая скорость на данный момент — 100-1000 Мбит/с.
- Низкий уровень ошибок передачи (высококачественные каналы связи).
- Эффективный, быстродействующий механизм управления обменом по сети.
- Заранее четко ограниченное количество компьютеров, подключаемых к сети.

Преимущества использования ЛВС

1. ЛВС обеспечивают очень быстрый доступ к данным
2. ЛВС позволяют стандартизировать используемые организацией приложения
3. Как следствие разделения ресурсов ЛВС обеспечивают материальную экономию
4. ЛВС повышают скорость и функциональность взаимодействий внутри организации

Недостатки использования ЛВС

1. Сеть требует дополнительных материальных затрат на покупку сетевого оборудования, программного обеспечения, на прокладку соединительных кабелей и обучение персонала.
2. Сеть требует приема на работу специалиста (администратора сети), который будет заниматься контролем работы сети, ее модернизацией, управлением доступа к ресурсам, устранением возможных неисправностей, защитой информации и резервным копированием.
3. Сеть ограничивает возможности перемещения компьютеров, подключенных к ней, так как при этом может понадобиться перекладка соединительных кабелей.

Недостатки использования ЛВС

4. Сети представляют собой среду для распространения компьютерных вирусов, поэтому вопросам защиты от них придется уделять гораздо больше внимания, чем в случае автономного использования компьютеров.
5. Сеть резко повышает опасность несанкционированного доступа к информации с целью ее кражи или уничтожения. Информационная защита требует проведения целого комплекса технических и организационных мероприятий.

Компоненты ЛВС

Обычно ЛВС состоит из следующих ключевых компонентов

- Узлы сети
Узел — отдельно адресуемая единица сети
- Сетевые карты (сетевые платы, NIC — Network Interface Controller)
помещаются внутрь компьютера и соединяют его с физическим каналом
- Кабельная система (проводная или беспроводная)
обеспечивает фактическое соединение узлов сети
- Программное обеспечение
организует передаваемые данные в пакеты и пересылает их с узла на узел
- Пользовательский интерфейс
предоставляет пользователю способы управления программным обеспечением
- Операционные системы
ОС управляет необходимыми пользователю устройствами (принтерами и др.) и предоставляет средства управления сетью

Характеристики ЛВС

ЛВС делятся на группы в зависимости от ключевых характеристик

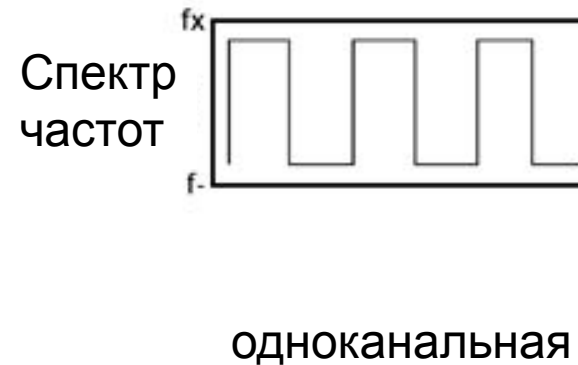
- Типы физического соединения узлов сети
Проводные, беспроводные, оптоволоконные и др. сети
- Технология и стандарты передачи информации в сети
Многоканальные, одноканальные, Ethernet, Token Ring и др.
- Методы доступа к сети
Какой узел и когда получает доступ к сети
- Топология сети
Физическое и логическое соединение узлов в сети

Типы физического соединения

Выбор типа физического соединения зависит от:

- **необходимой пропускной способности сети**
Вычисляется суммированием необходимой пропускной способности каждого узла сети
- **стоимости и простоты подключения данного типа соединения**
Зависит, например от того, планируется ли добавлять, перемещать, удалять узлы сети
- **чувствительности к интерференции и шуму**
Используется ли в организации оборудование, которое может создавать помехи
- **требований безопасности и конфиденциальности**
Несанкционированное подключение к оптоволоконному или коаксиальному кабелю более затруднительно, чем к витой паре
Использовать шифрование данных

Технология передачи информации в сети



- Многочанальная технология
телевидение, кабельное телевидение
- Одноканальная технология
Ethernet – порядка 85% ЛВС в мире

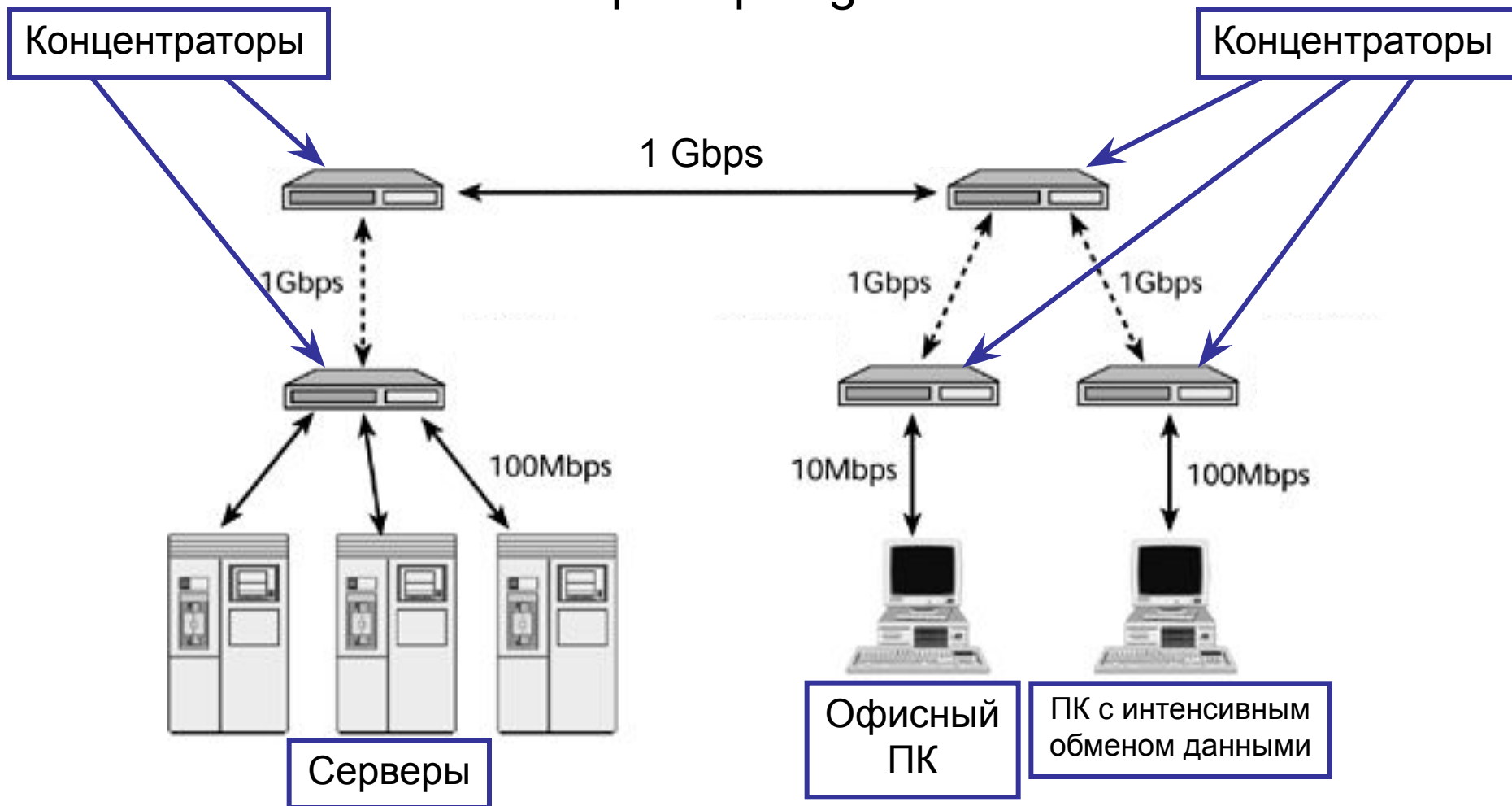
Стандарты передачи информации в сети

Характеристика	Ethernet	Token Ring	FDDI
Стандарт	IEEE 802.3	IEEE 802.5	ANSI X3T9.5
Логическая топология	шина	кольцо	кольцо
Физическая топология	шина, звезда	кольцо, звезда	двойное кольцо, двойная шина
Тип соединения	коаксиальный кабель, витая пара, оптоволокно	коаксиальный кабель, витая пара	оптоволокно
Технология передачи	одноканальная	одноканальная	одноканальная
Пропускная способность	10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps	4 Mbps, 16 Mbps, 100 Mbps	100 Mbps
Метод доступа	недетерминированный	детерминированный	детерминированный
Управление	CSMA/CD	передача маркера	передача маркера

FDDI – Fiber Distributed Data Interface

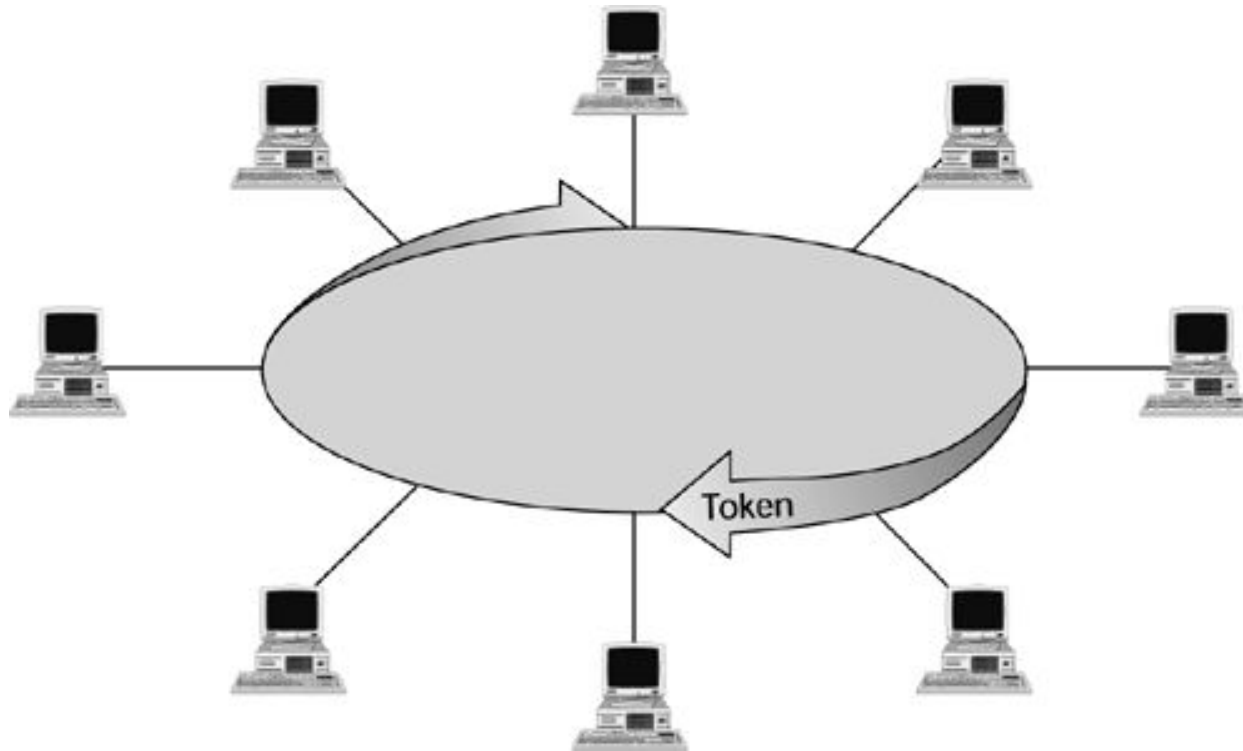
CSMA/CD – Carrier-Sense Multiple-Access / Collision Detect

Пример Gigabit Ethernet



Концентратор – осуществляет переключение потока данных из канала (каналов) на другой (другие), обычно переключают потоки от нескольких низкоскоростных каналов на меньшее число более скоростных методом асинхронного временного уплотнения

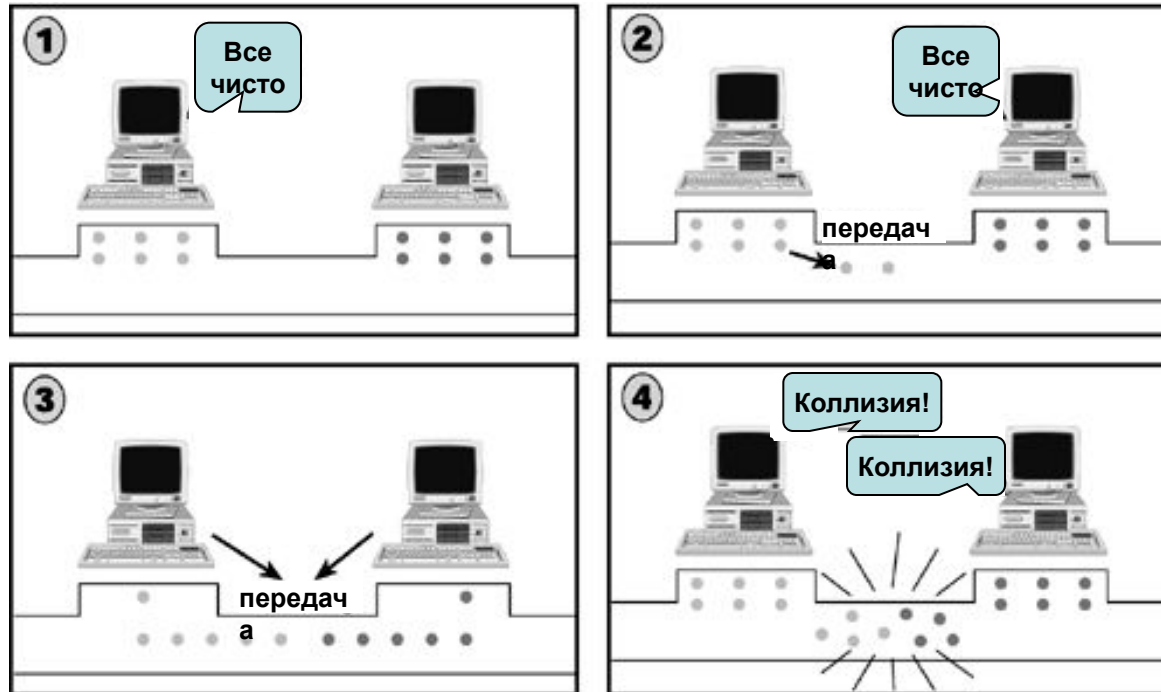
Методы доступа к сети. Передача маркера



Описание работы сети, использующей передачу маркера (token – маркер)

1. Один из компьютеров (мастер) посылает в сеть специальный пакет (маркер)
2. Каждый узел сети, получая маркер, регенерирует его и посылает соседу
3. Когда узлу необходимо послать данные, он дожидается маркера и вместо него посылает в сеть пакет данных
4. Пакет движется по кольцу, проверяется и регенерируется каждым узлом
5. Получатель, приняв пакет, помечает его как принятый и посылает его дальше
6. Отправитель, получив уведомление, снова посылает в сеть маркер.

Методы доступа к сети. CSMA/CD



Описание работы сети, использующей CSMA/CD

1. Узлы сети «слушают» сеть
2. Узел, которому необходимо послать данные, дожидается освобождения сети и посылает данные
3. Если происходит коллизия (еще один узел начал передачу), узел прекращает передачу и делает паузу.

Размер паузы выбирается случайно из промежутка $(0, c2^N]$, где c – некоторая константа, зависящая от типа сети,

N – число неудачных попыток посылки сигнала, но не больше 16

Технология Myrinet

Myrinet – технология построения высокоскоростных сетей для построения вычислительных кластеров.

Пропускная способность: 250 МБ/сек (2 Гбит/с), 1250 МБ/сек (Myri-10G, 10 Гбит/с).

Время задержки — около 10 мкс.

Кабели: оптические, два волокна (одно для отправки, другое для приема)

Технология InfiniBand

InfiniBand – технология построения высокоскоростных сетей для построения вычислительных кластеров.

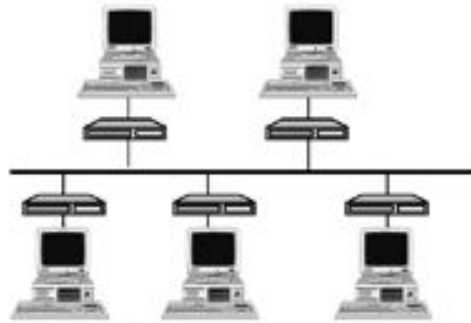
Пропускная способность: до 100 Гбит/с.

Время задержки — 0,5–0,7 мкс.

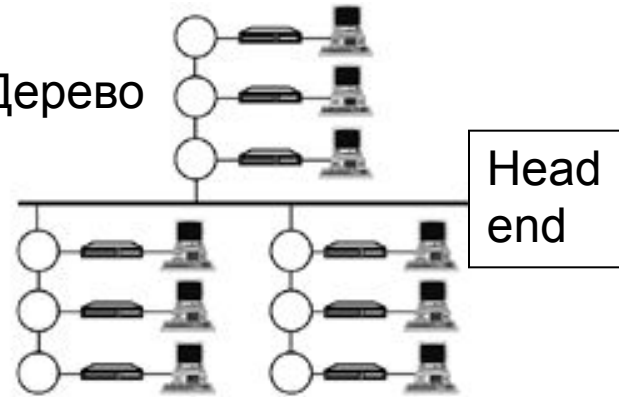
Кабели: шины строятся из пар проводов с базовой скоростью передачи 2,5 Гбит/с.

Топологии сетей

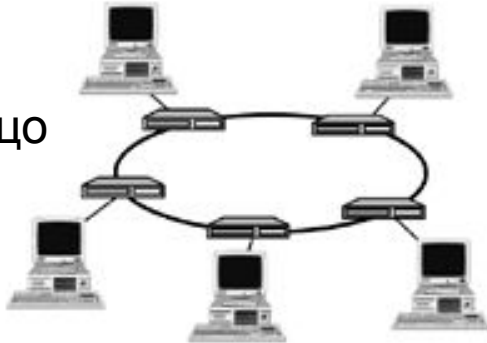
Шина



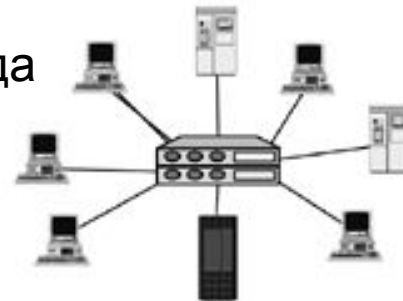
Дерево



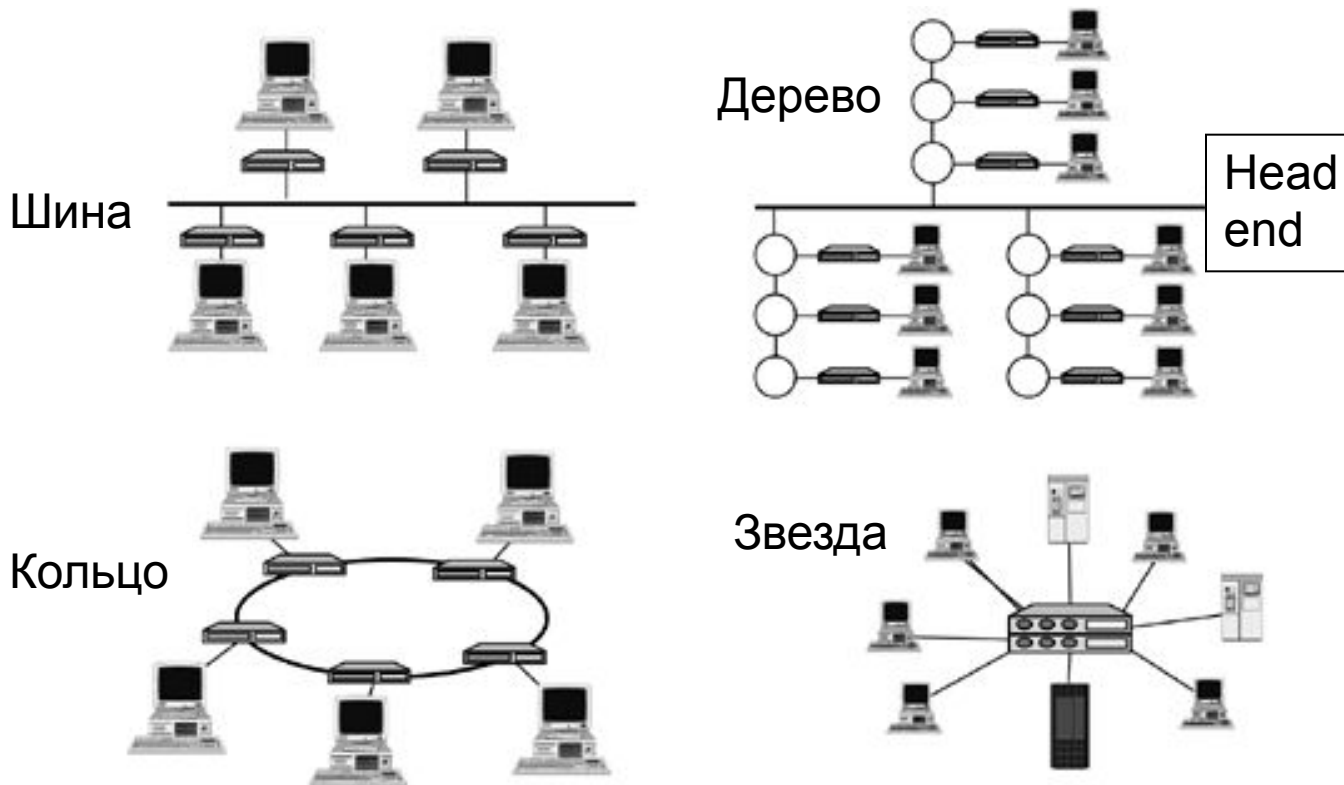
Кольцо



Звезда



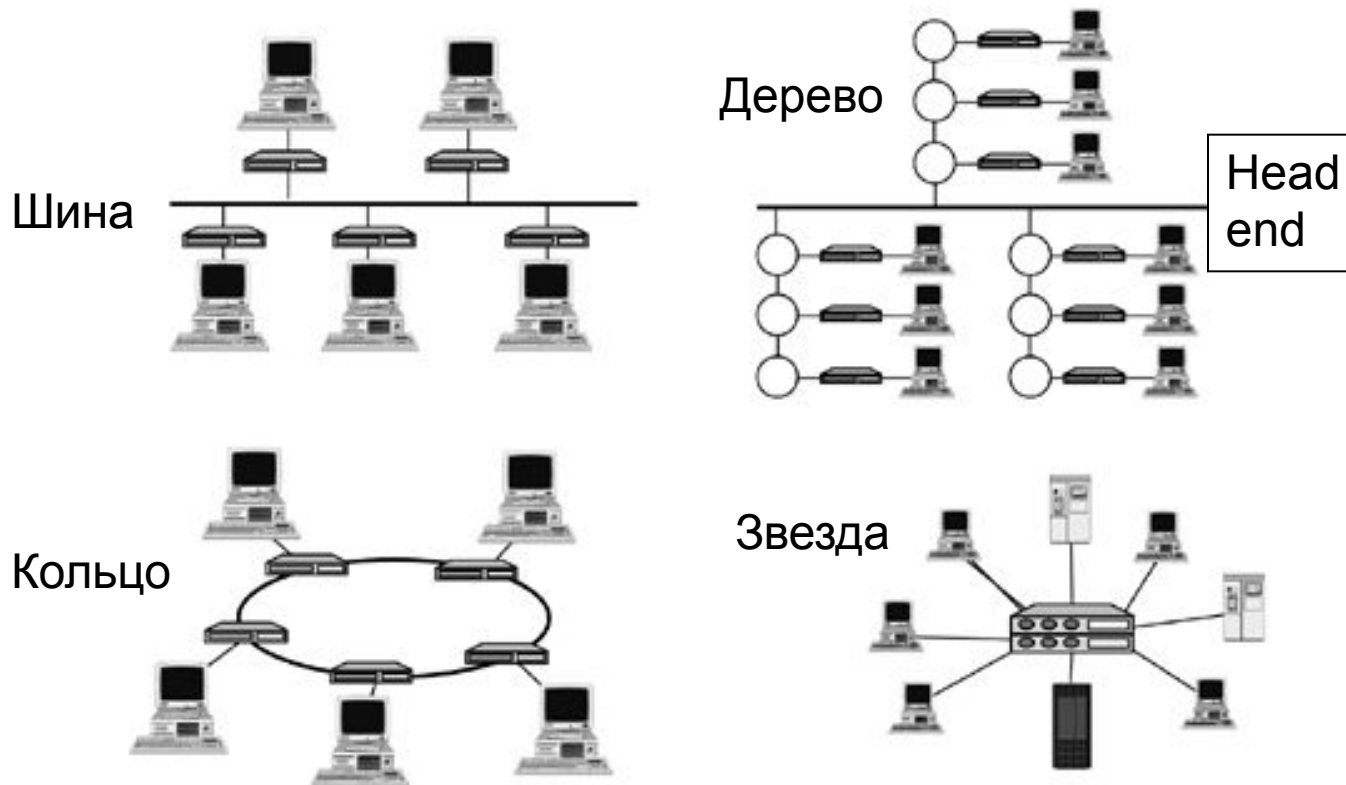
Топологии сетей



Топология дерева

- Корень дерева (headend) – центральное устройство перенаправления
- К корню подключается основной кабель
- К основному подключаются несколько сетевых кабелей
- Узлы передают информацию на одной частоте, а получают на другой
- Преобразование частот (remodulation) происходит в корне дерева

Топологии сетей



Топология шины

- Все узлы подключаются к единому кабелю с двумя открытыми концами
- Только один узел может посылать данные в заданный момент времени
- Сигнал распространяется в оба конца
- Любой узел может получить доступ к передаваемым данным
- На концах шины устанавливаются терминаторы для подавления сигнала

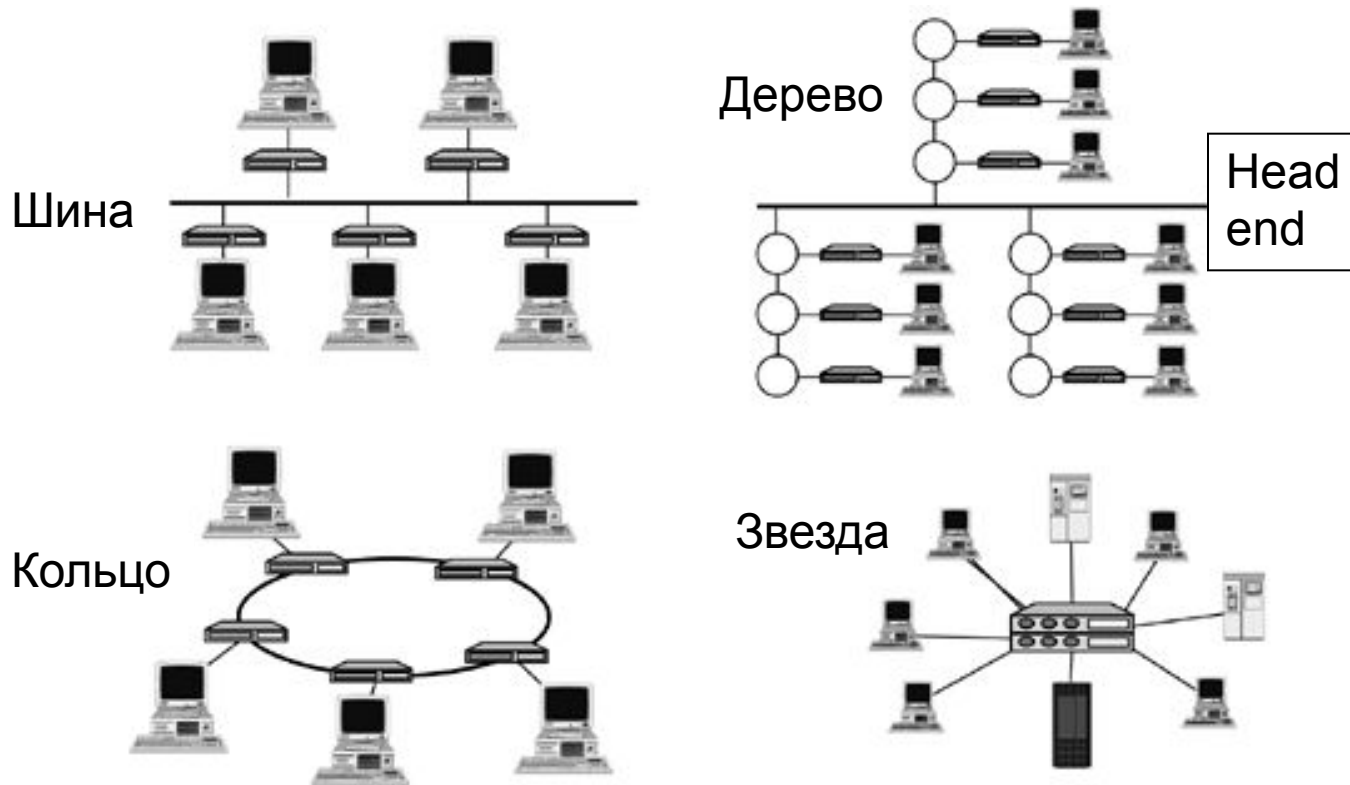
Топология шины

Топология шины – пассивная топология. Компьютеры слушают сеть, но не принимают участия в пересылке информации.

Сеть с топологией шины легко расширить.

Проблемы в такой сети сложно изолировать. Разрыв кабеля может затронуть несколько компьютеров.

Топологии сетей



Топология кольца

- Узлы подключаются один к другому, так чтобы получилось замкнутый цикл
- Каждый узел получает, регенерирует и посылает сигнал следующему узлу
- Данные передаются только в одном заданном направлении
- Активная топология – каждый узел ведет себя как повторитель
- Неисправность одного узла влечет сбой функционирования всей сети

Топология кольца

Сигнал возобновляется каждым компьютером.

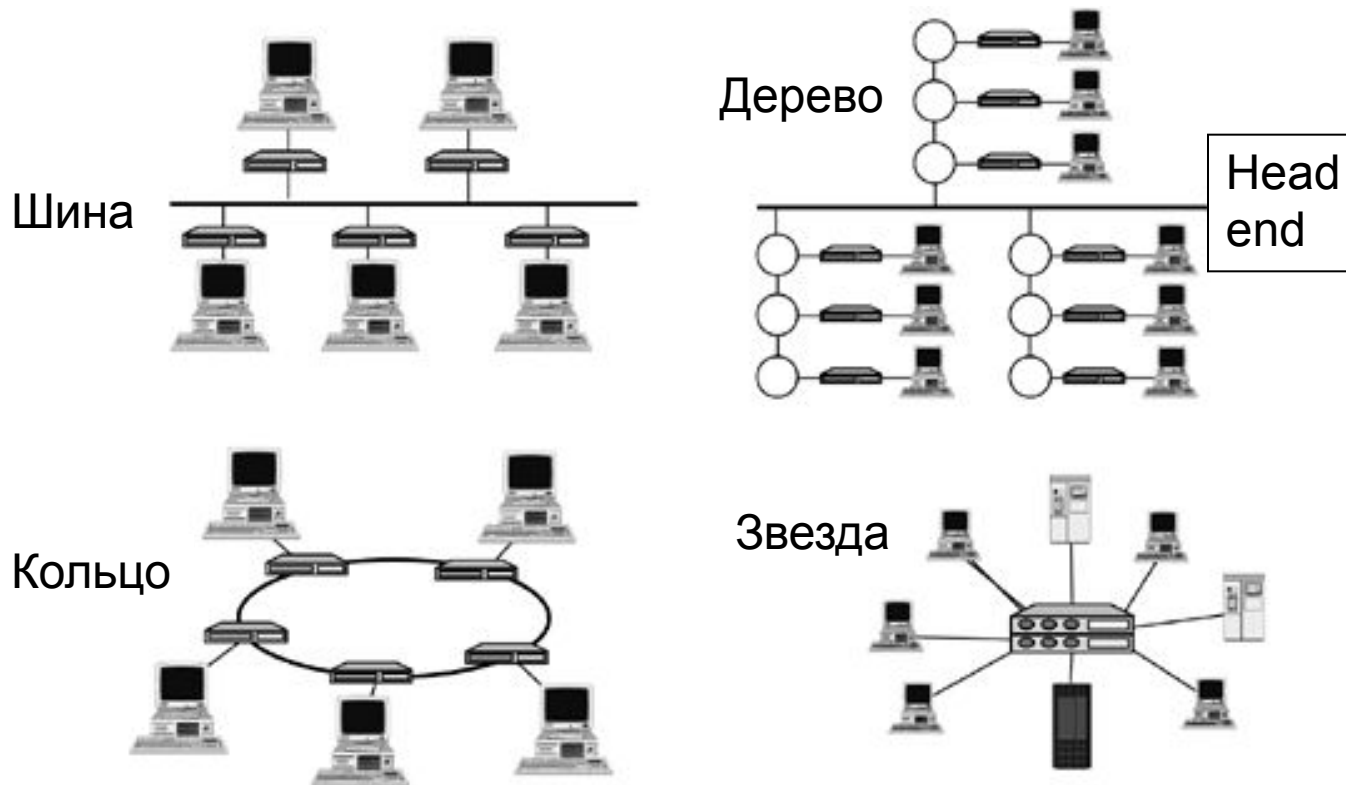
Выход из строя одного компьютера может подействовать на всю сеть.

Сеть с топологией кольца может распространяться на большие расстояния, поскольку сигнал постоянно регенерируется.

Все компьютеры имеют равноправный доступ к сети.

Сбои в сети сложно изолировать. Реконфигурация прерывает функционирование всей сети.

Топологии сетей



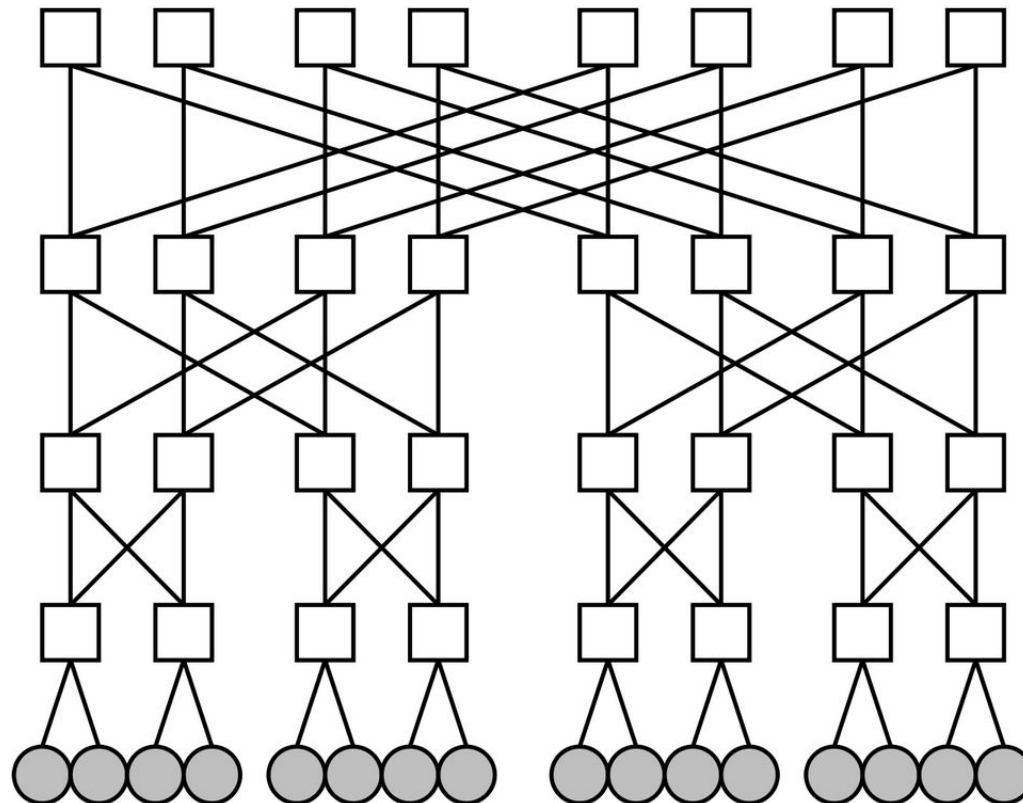
Топология звезды

- Все узлы подключаются к централизованному компоненту
- Легко изолируется неисправный узел
- Высокое отношение эффективность / стоимость
- Легко расширяемая
- Неисправность центрального хаба влечет неисправность всей сети
- Необходимо большое количество кабеля

Топология Fat Tree (утолщенное дерево)

Связи в утолщенном дереве становятся более широкими (толстыми, производительными по пропускной способности) с каждым уровнем по мере приближения к корню дерева.

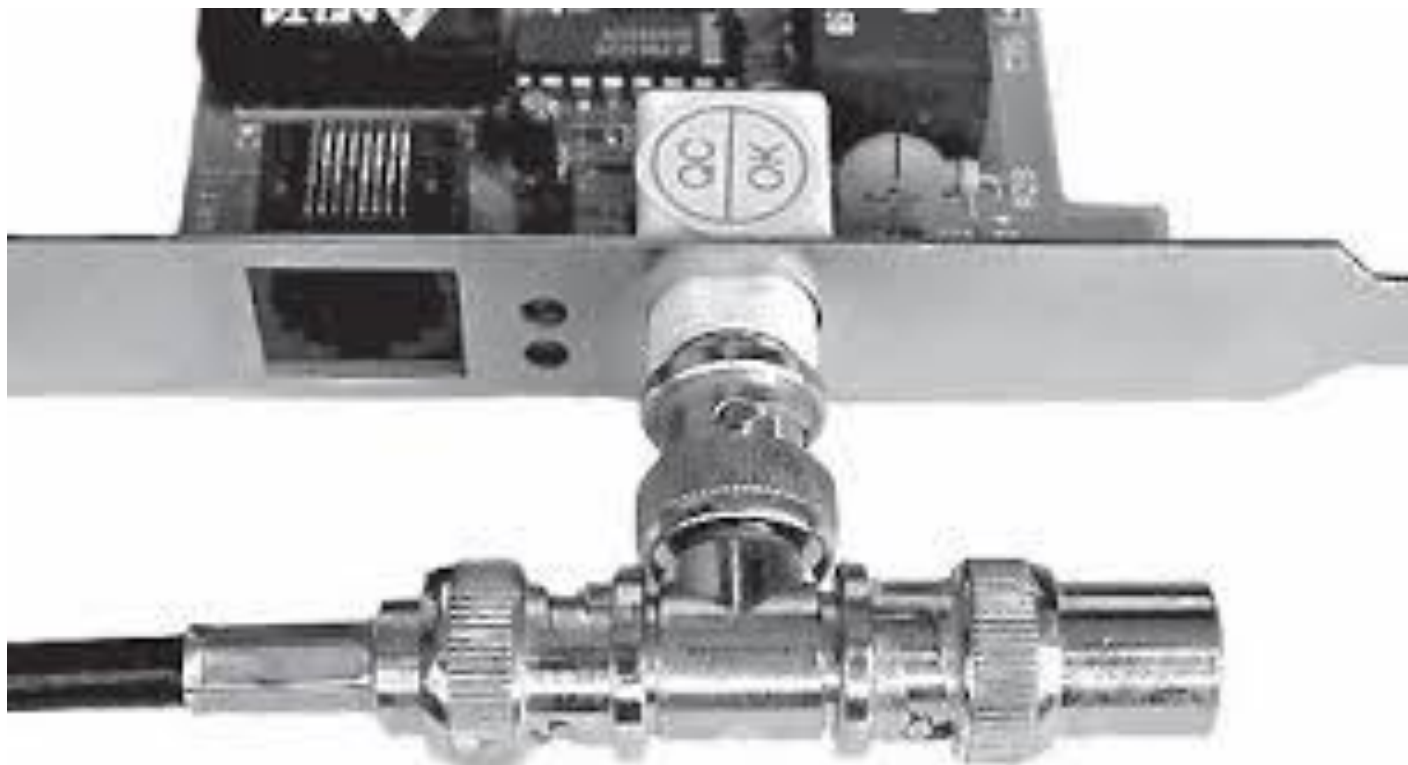
Часто используют удвоение пропускной способности на каждом уровне. Используется для построения сетей суперкомпьютеров.



Коаксиальный кабель



Коаксиальный кабель



Витая пара

