

Топологии компьютерных сетей



Выполнил: Пироженко Павел
Васильевич.

ЮНПУ им. К.Д. Ушинского
ф-т «Институт физики и
математики»

4 курс группа «4in»

Понятие сетевой топологии

Топология – способ соединения компьютеров в сети.



Сетевая топология может быть:

- * **физической** — описывает реальное расположение и связи между компьютерами
- * **логической** — описывает хождение сигнала в рамках физической топологии
- * **информационной** — описывает направление потоков информации, передаваемых по сети.

Существует множество способов соединения сетевых устройств (топологий), например:

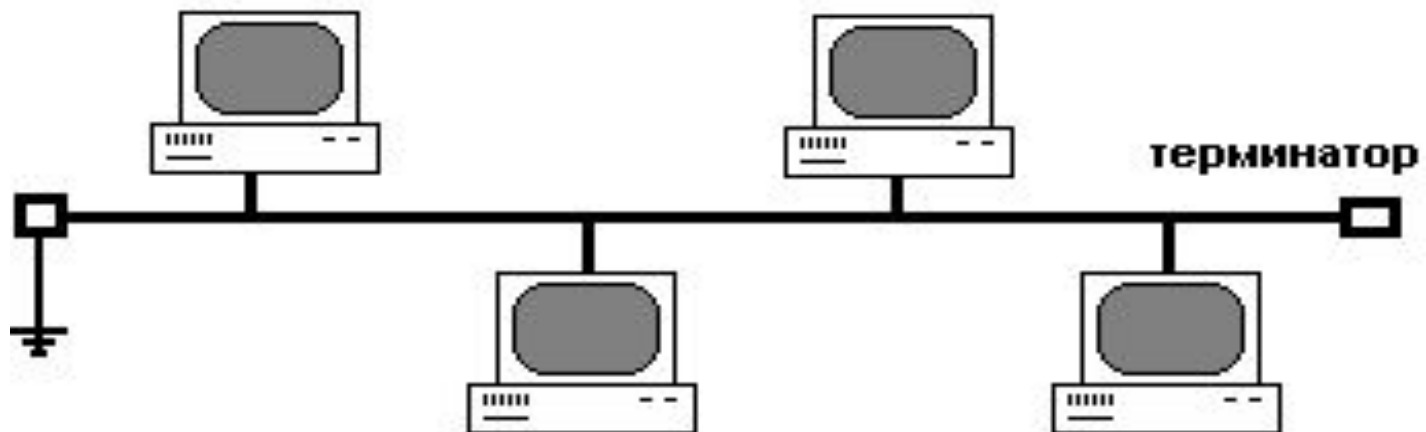
- * Линия
- * Шина
- * Кольцо
- * Двойное кольцо
- * Звезда
- * Сетчатая (ячеистая)топология
- * Решётка
- * Дерево

Базовые сетевые топологии:

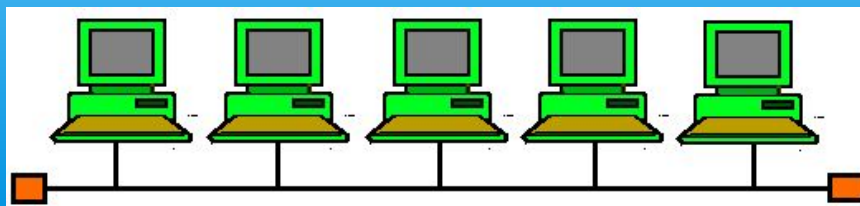
- ШИНА
- КОЛЬЦО
- ЗВЕЗДА

На основе базовых топологий строится
большинство компьютерных сетей

Топология типа шина, представляет собой общий кабель (называемый шиной), к которому подсоединены все рабочие станции. На концах кабеля находятся терминаторы, для предотвращения отражения сигнала.



Преимущества и недостатки сетей с топологией «шина»



Преимущества

Простая в реализации и настройке

Недорогая (экономный расход кабеля)

Недостатки

Низкая надежность (обрыв кабеля выведет из строя всю сеть)

Низкая пропускная способность сети.
Множество коллизий (столкновений) сигналов

Трудно удлинять сеть (необходимы повторители или репитеры)

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ СЕТИ ШИННОЙ ТОПОЛОГИИ

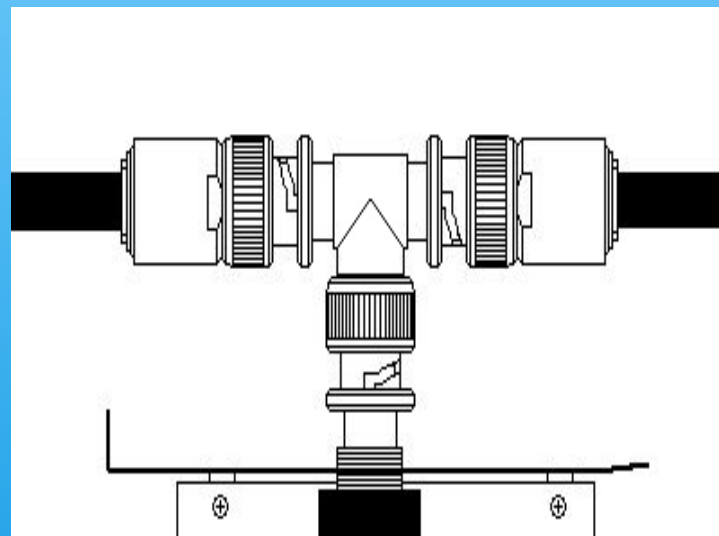
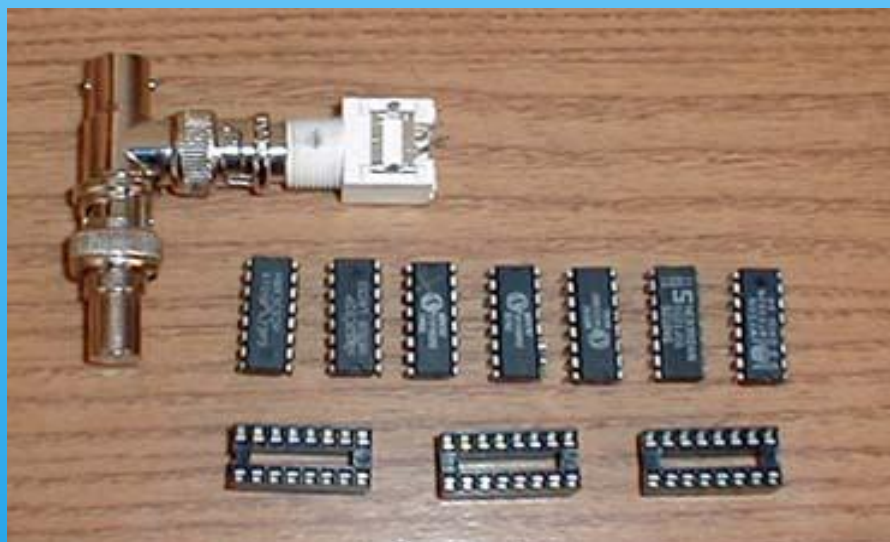
- * Сеть “ETHERNET” фирмы “Xerox”.
 - * Шина длиной 2,5 км - коаксиальный кабель.
 - * Скорость передачи информации до 10 МБод.
 - * Количество узлов – до 1024.
 - * В сети “ETHERNET” реализованы 2 нижних уровня модели OSI.
-
- * На **физическом** уровне обеспечиваются:
 - ✓ соединения (с помощью коаксиального кабеля, терминаторов, репитеров)
 - ✓ Кодирование/ декодирование
 - ✓ Прием/ передача
 - ✓ Прослушивание магистрали и обнаружение конфликтов

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ СЕТИ ШИННОЙ ТОПОЛОГИИ

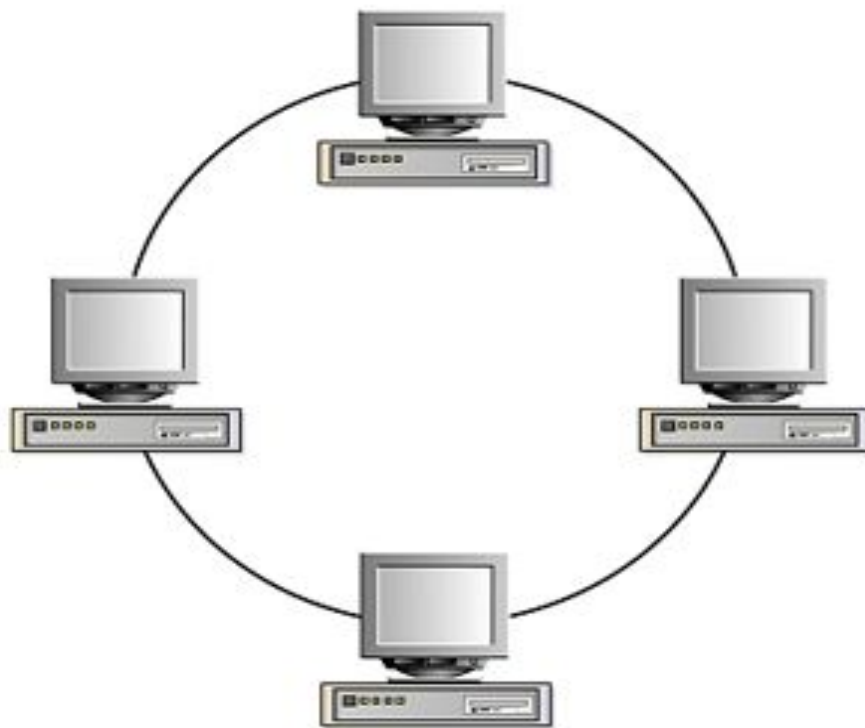
- ✓ На **канальном** уровне обеспечиваются:
 - ✓ Формирование пакетов данных
 - ✓ Распознавание пакетов
 - ✓ Обнаружение ошибок
-
- ✓ Информация в узле-отправителе формируется в пакет, имеющий адрес узла-получателя. Далее магистраль опрашивается на предмет занятости.
 - ✓ Если магистраль свободна, пакет посылается в нее, практически мгновенно находя своего адресата.
 - ✓ При этом в процессе передачи информации магистраль становится недоступной для узлов сети, отличных от передающего и принимающего.

Топология шина (Ethernet)

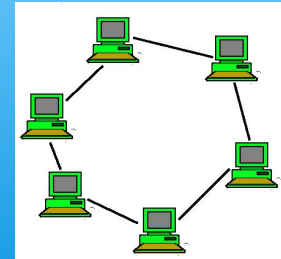
Посланный в сеть сигнал получают **все** станции почти одновременно



Кольцо — это топология, в которой каждый компьютер соединен линиями связи с двумя другими: от одного он только получает информацию, а другому только передает.



Преимущества и недостатки сетей с топологией «кольцо»



Преимущества

Не нужны терминаторы (поскольку нет свободных концов)

Можно построить сеть большой протяженности (каждый компьютер выступает в роли повторителя)

Устойчива к перегрузкам и эффективна в эксплуатации (отсутствуют коллизии)

Недостатки

Значительное время передачи (сигнал проходит через все компьютеры, прежде, чем дойдет до адресата)

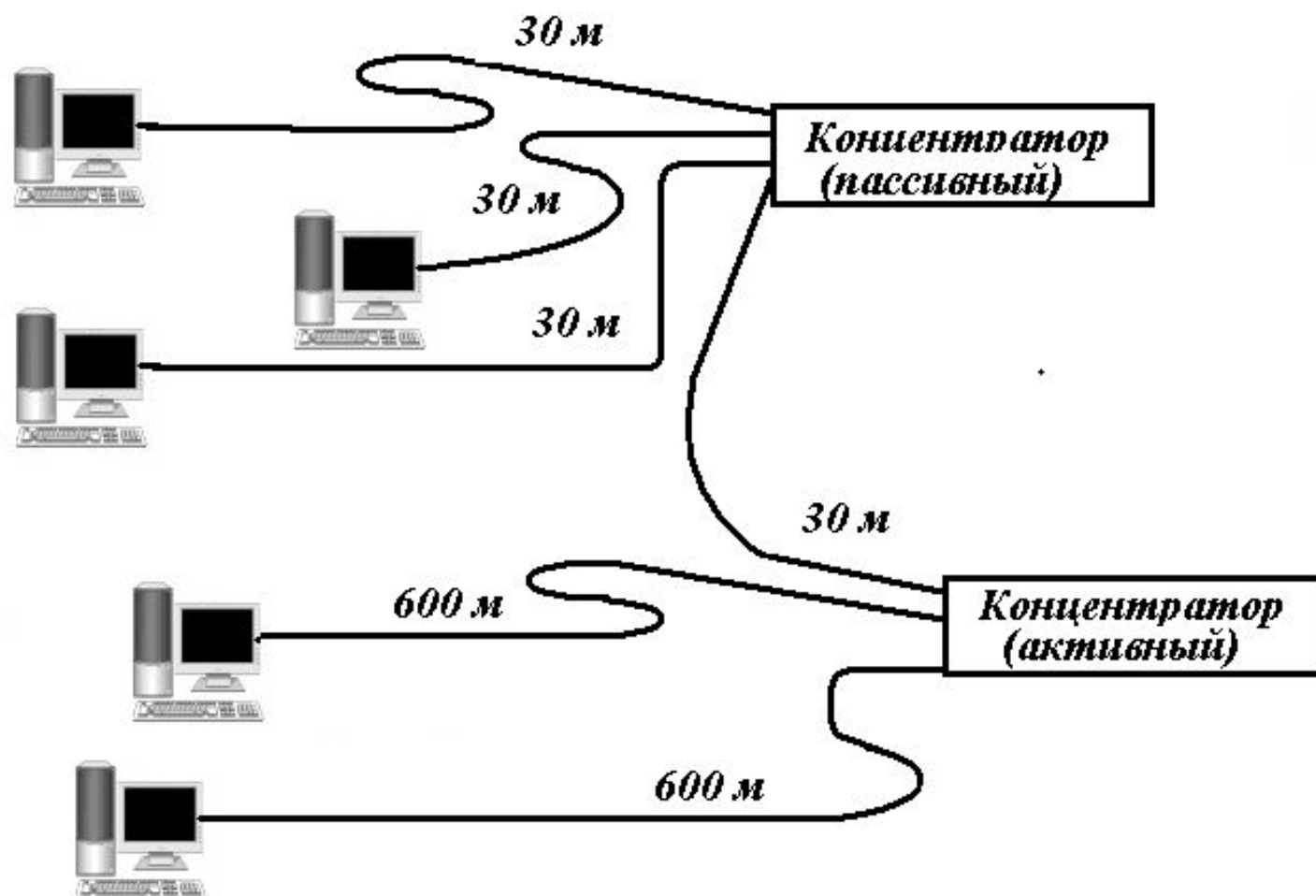
Подключение новых компьютеров требует остановки сети

Выход из строя хотя бы одного компьютера нарушает работу всей сети

Обрыв кабеля нарушает работу всей сети

Звезда —топология компьютерной сети, в которой все компьютеры присоединены к центральному узлу (обычно сетевой концентратор).

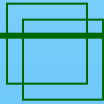
Пример “звезды”-сеть ARCNET



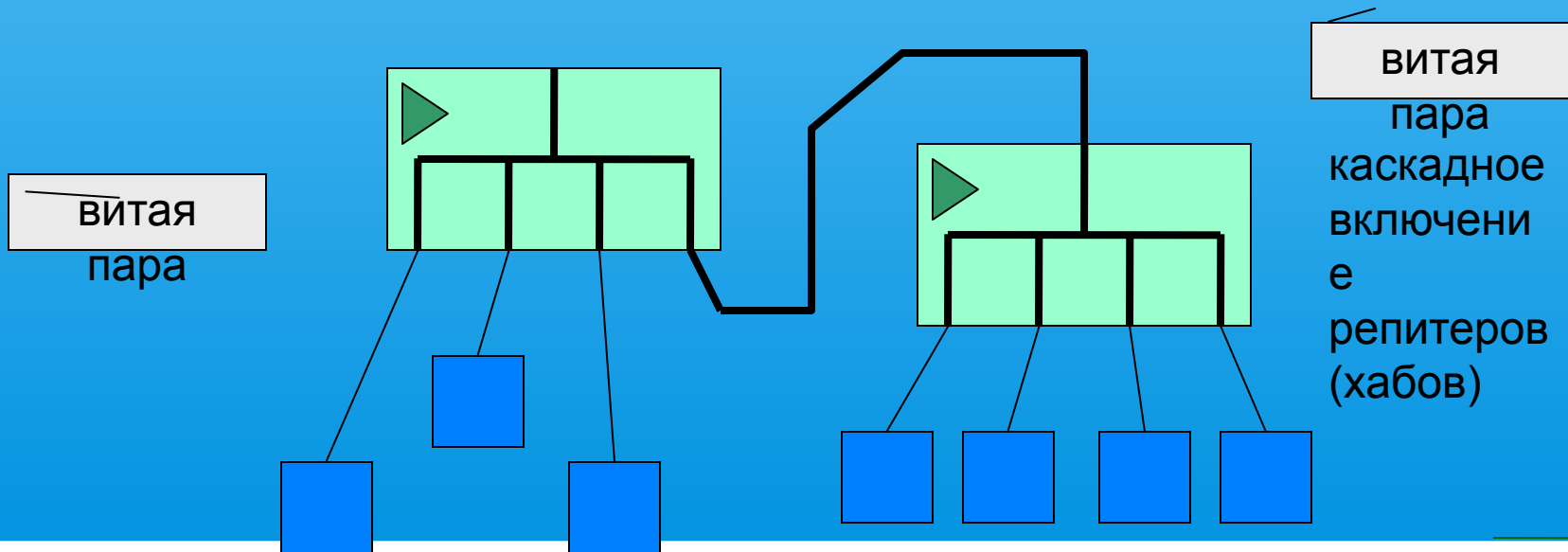
Технические характеристики сети ARCNET

- * Среда передачи - коаксиальный кабель, витая пара;
- * Максимальная длина кабеля от абонента до пассивного концентратора – 30м;
- * Максимальная длина кабеля от абонента до активного концентратора – 600м;
- * Максимальная длина кабеля от пассивного до активного концентратора – 30м;
- * Максимальная длина кабеля от абонента между активными концентраторами – 600м;
- * Скорость передачи сигнала 2,5 Мбит/с

Топология звезда (Ethernet)

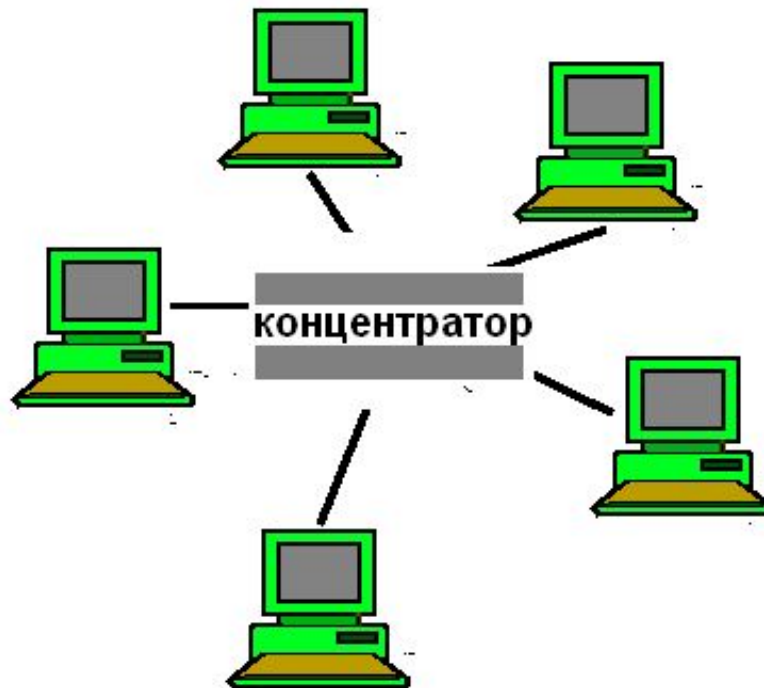


Звезда: концентратор (активные с питанием и пассивные хабы), лишний расход кабеля, возможность отключения компьютеров от сети, простота расширения сети за счет каскадирования, использование различных портов для подключения кабелей разных типов, вытеснила физическую топологию шина.

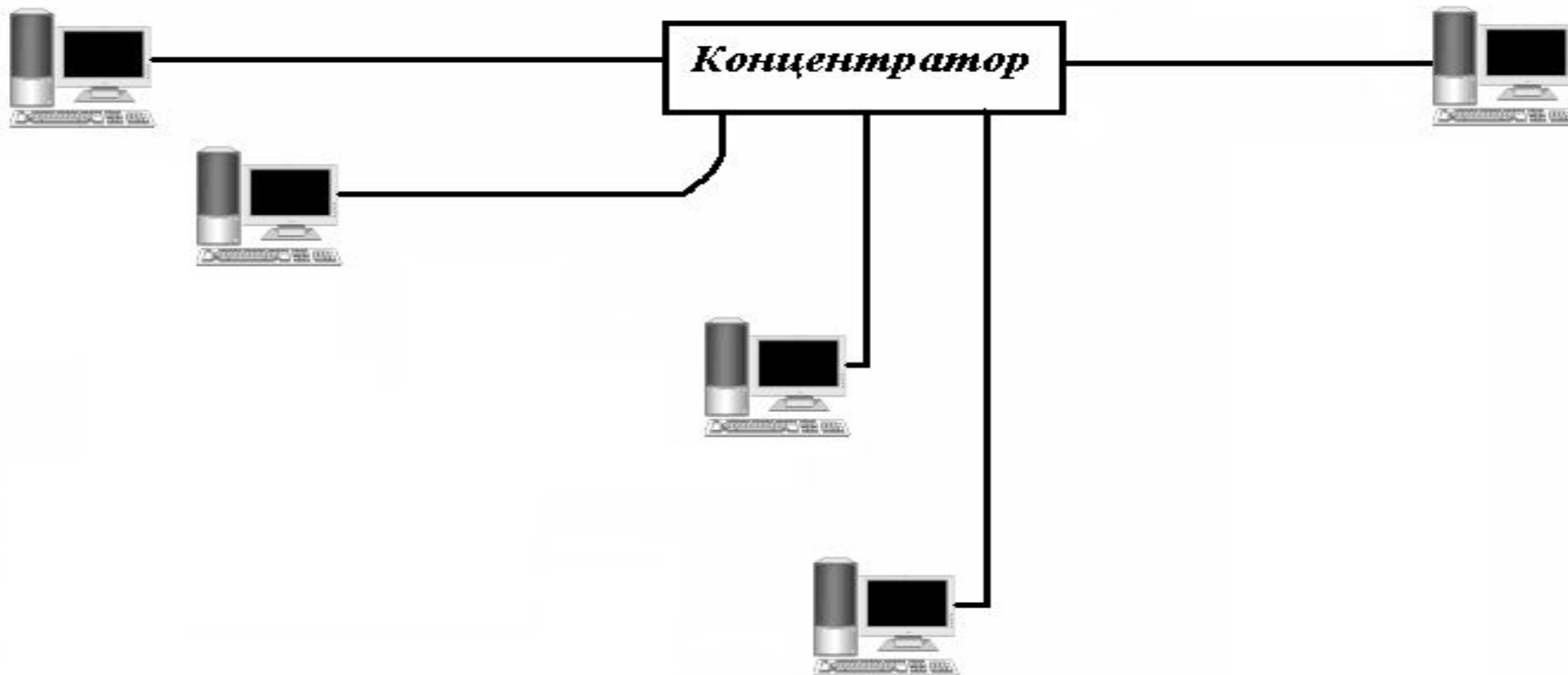


Пассивная звезда

В центре сети с данной топологией содержится не компьютер, а концентратор (хаб), или коммутатор, он возобновляет сигналы, которые поступают, и пересылает их в другие линии связи.



Пассивная звезда



Хотя схема прокладки кабелей в этом случае подобна звезде, фактически мы имеем дело с шинной топологией, так как информация от каждого компьютера одновременно передается всем остальным компьютерам, а центрального узла не существует.

Преимущества и недостатки сетей с топологией «пассивная звезда»

Преимущества

Не нужны терминаторы

Высокая надежность (обрыв кабеля влияет только на один компьютер)

Высокая защищенность сети

Легко модифицировать сеть, добавляя новые компьютеры

Недостатки

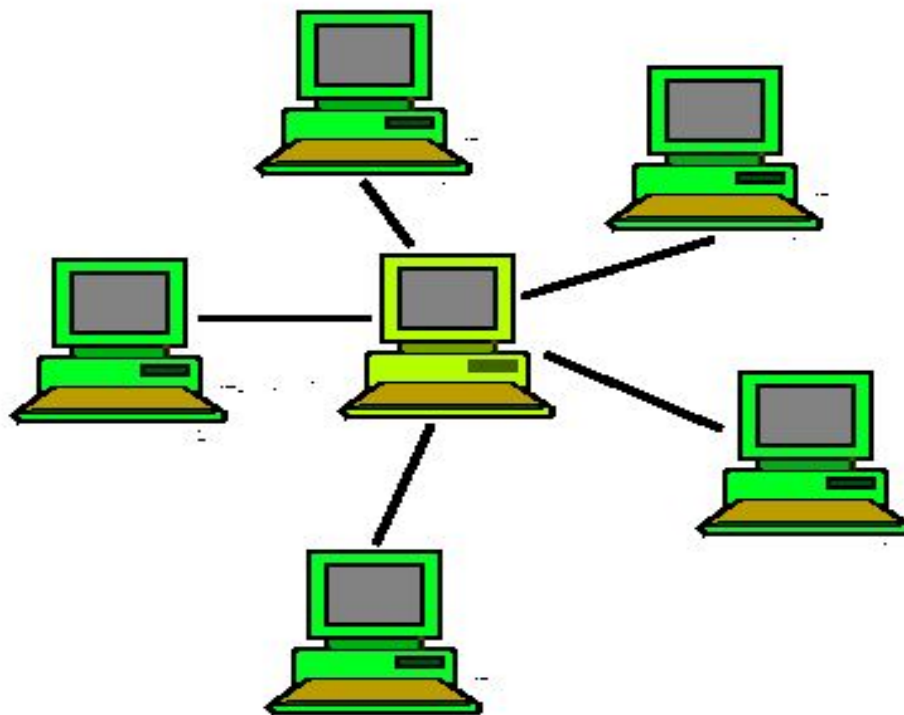
Выход из строя центрального узла выводит из строя всю сеть

Большой расход кабеля, чем, например в «шине» и «кольцо»



Активная звезда

В центре сети содержится компьютер, который выступает в роли сервера.



Преимущества и недостатки сетей с топологией «активная звезда»

Преимущества

Не нужны терминаторы

Высокая надежность (обрыв кабеля влияет только на один компьютер)

Легко модифицировать сеть, добавляя новые компьютеры

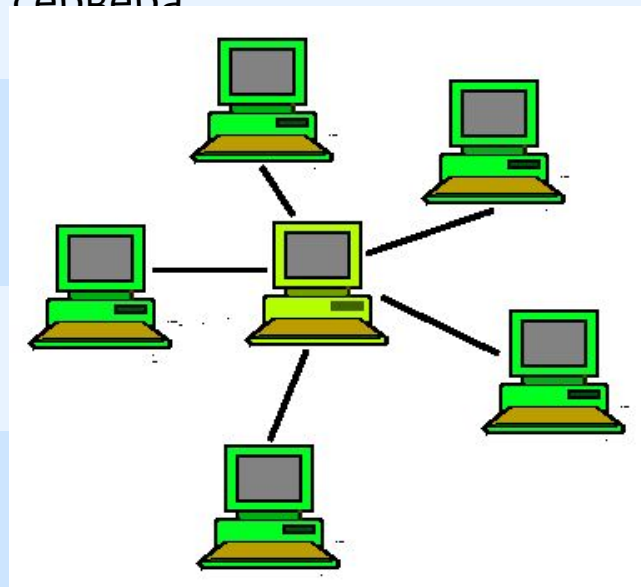
Высокая защищенность сети

Простота в обслуживании сети и устранении проблем (централизованный контроль и управление)

Недостатки

Выход из строя центрального узла выводит из строя всю сеть

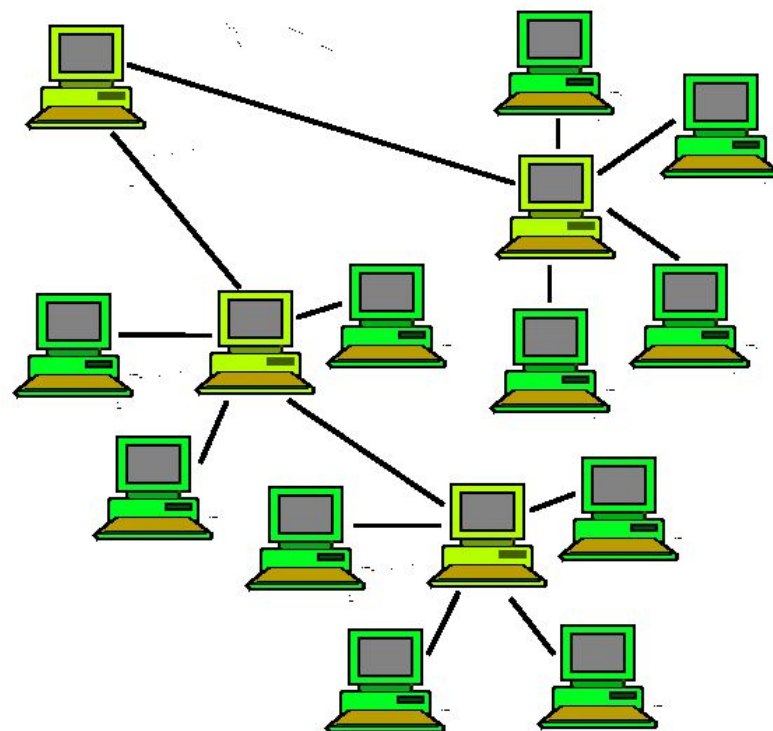
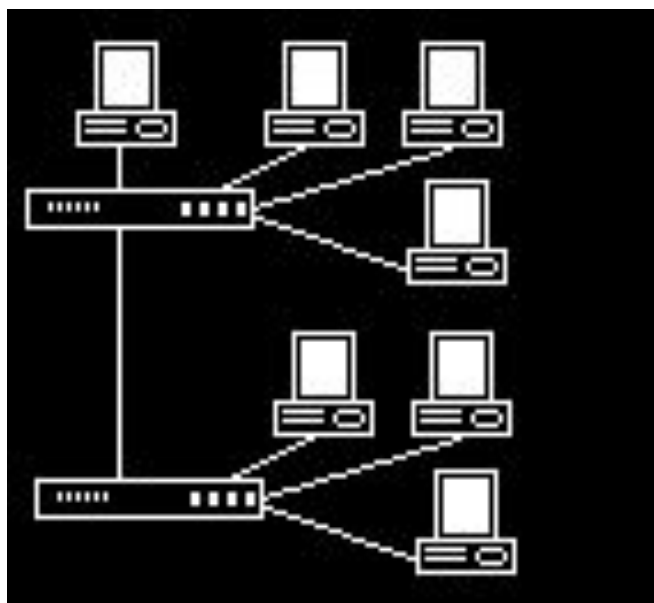
Затраты на обслуживание сервера



Другие возможные сетевые топологии

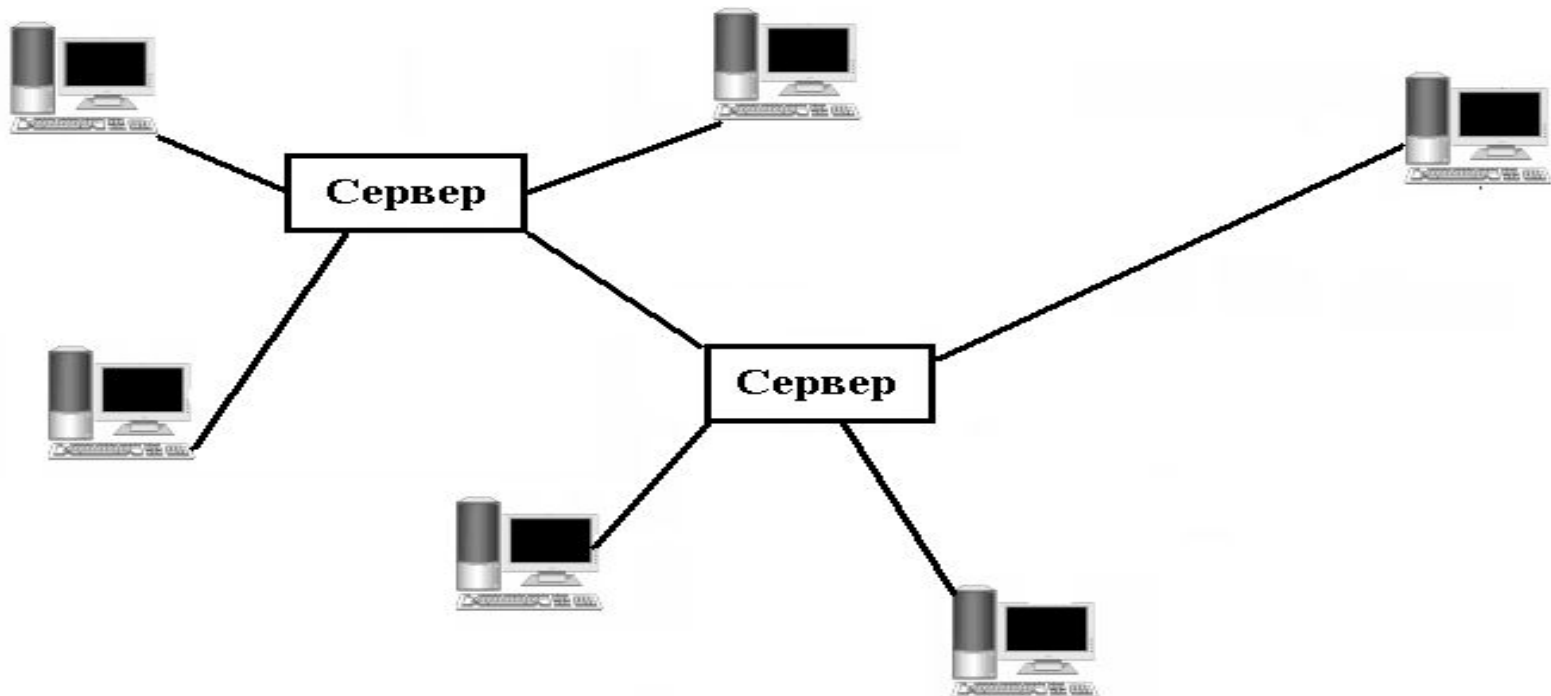
Древовидная топология

Эту топологию можно рассматривать, как объединение нескольких звезд.



Древовидная топология

- * Дерево- иерархическое соединение узлов, исходящее из общего узла корня.
- * Между двумя любыми узлами существует только один маршрут.

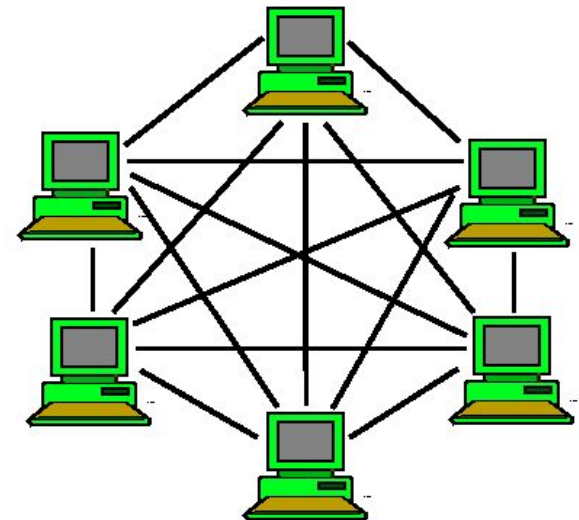
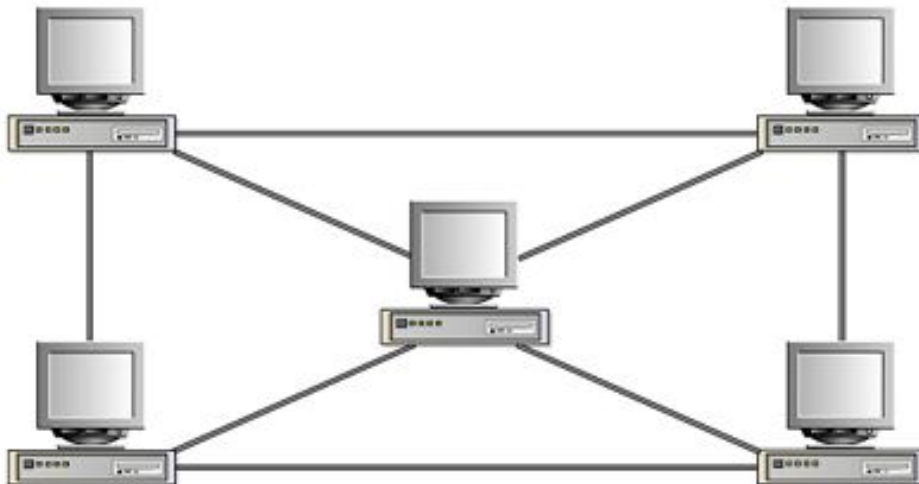


Древовидная топология

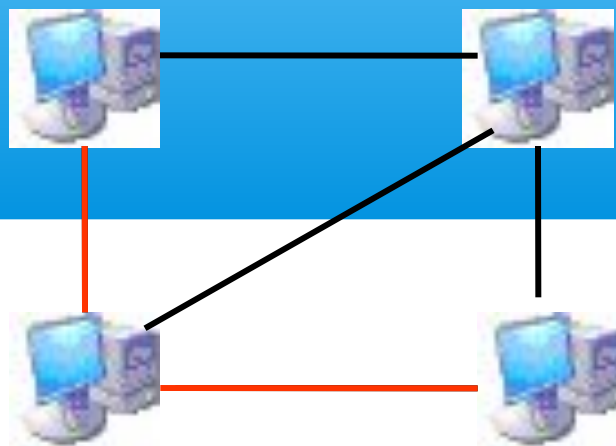
Ячеистая топология

Каждый компьютер сети соединяется со всеми или многими компьютерами этой же сети.

Характеризуется высокой отказоустойчивостью, сложностью настройки и преизбыточным расходом кабеля.



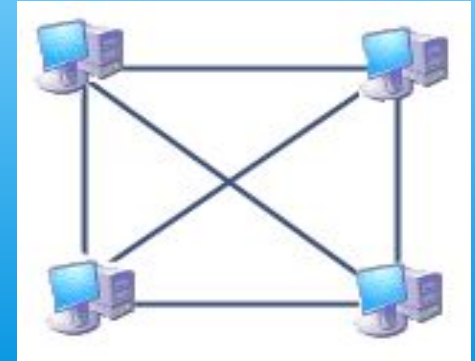
Ячеистая топология



Ячеистая получается из полносвязной путем удаления некоторых возможных связей. Связываются только те компьютеры, между которыми происходит интенсивный обмен данными.

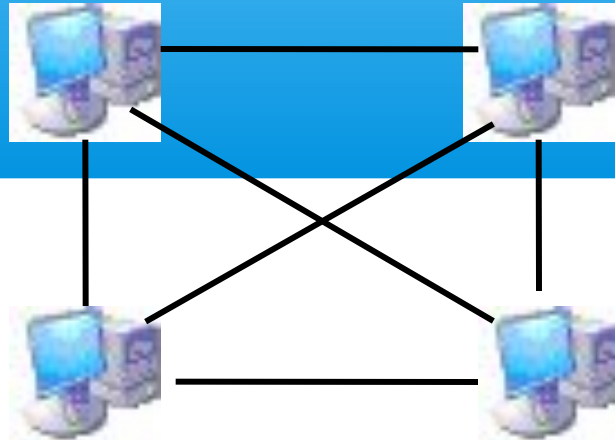
Топология более характерна для глобальных сетей. Между парой узлов существует более одного маршрута.

Ячеистая топология



- * Ячеистая топология— соединяет каждую рабочую станцию сети со всеми другими рабочими станциями этой же сети.
- * Ячеистые сети- сети с коммутацией пакетов, то есть такие, в которых пакеты не «разбрасываются» по всем направлениям, а целенаправленно «проталкиваются» от узла к узлу по направлению к пункту назначения.

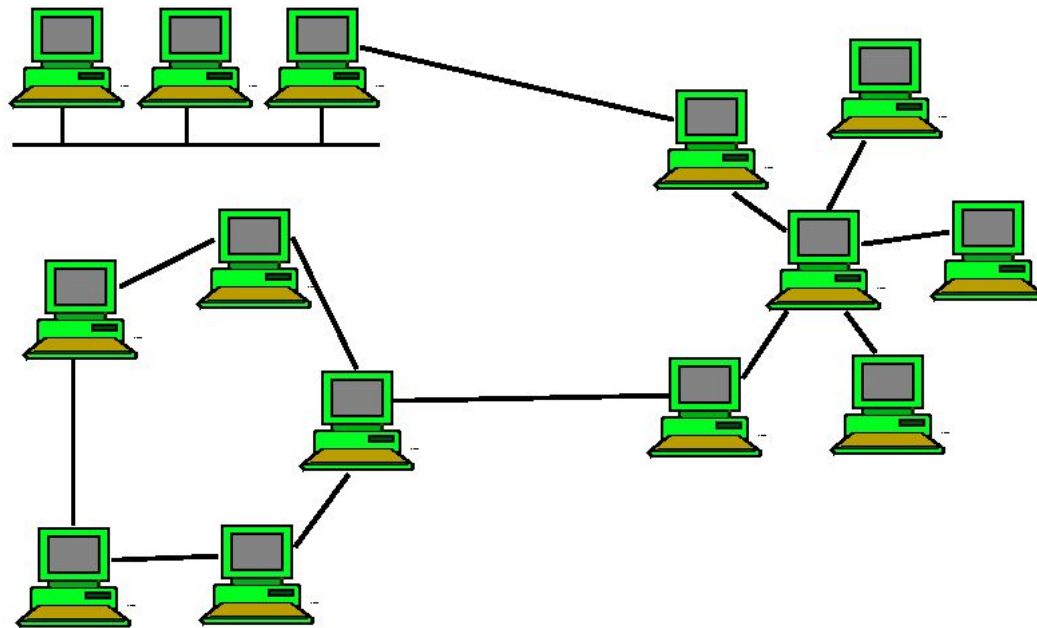
Полносвязная топология



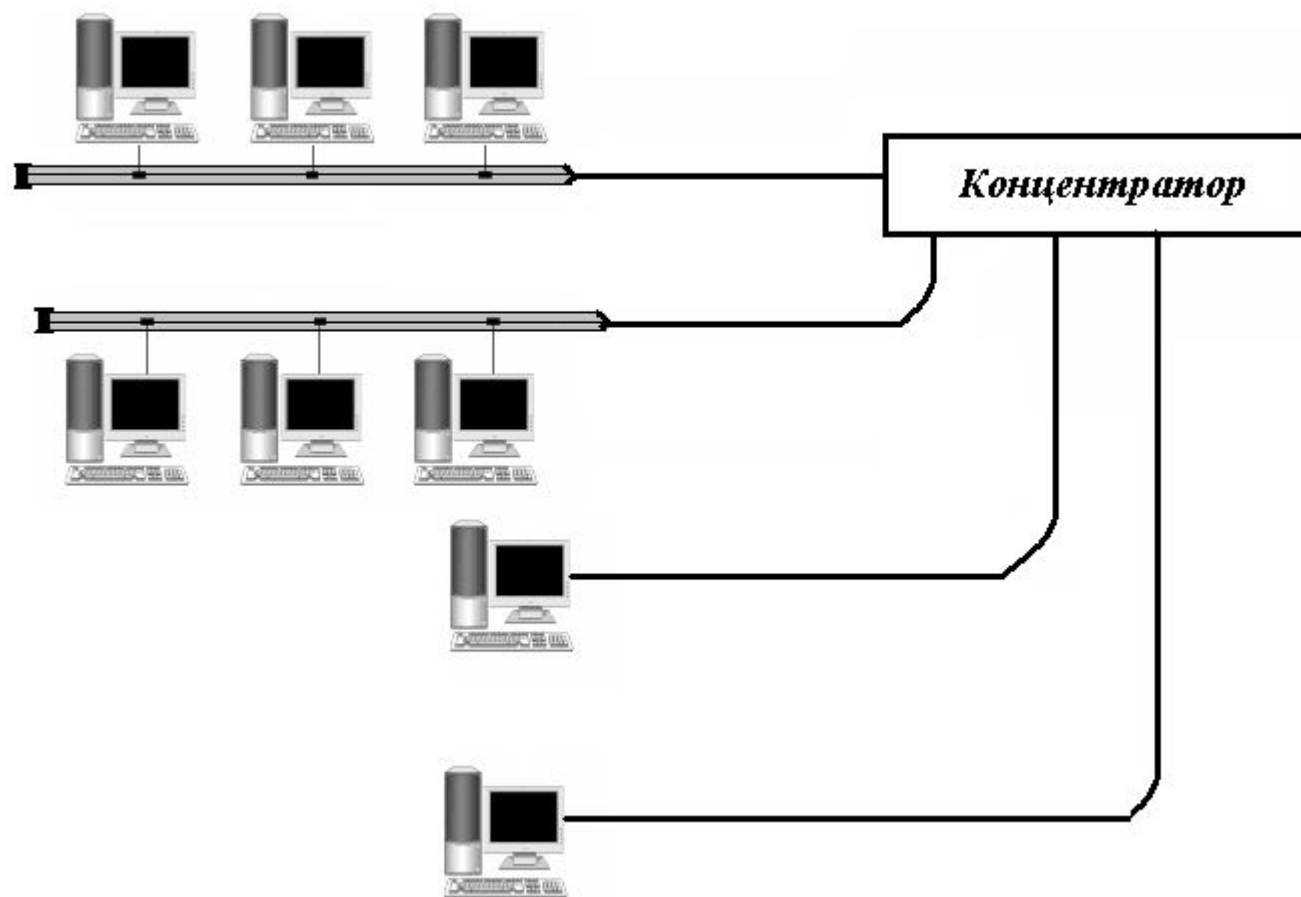
В данной топологии каждый компьютер сети связан со всеми остальными. Для каждой пары компьютеров должна быть выделена отдельная линия связи.

Смешанная топология

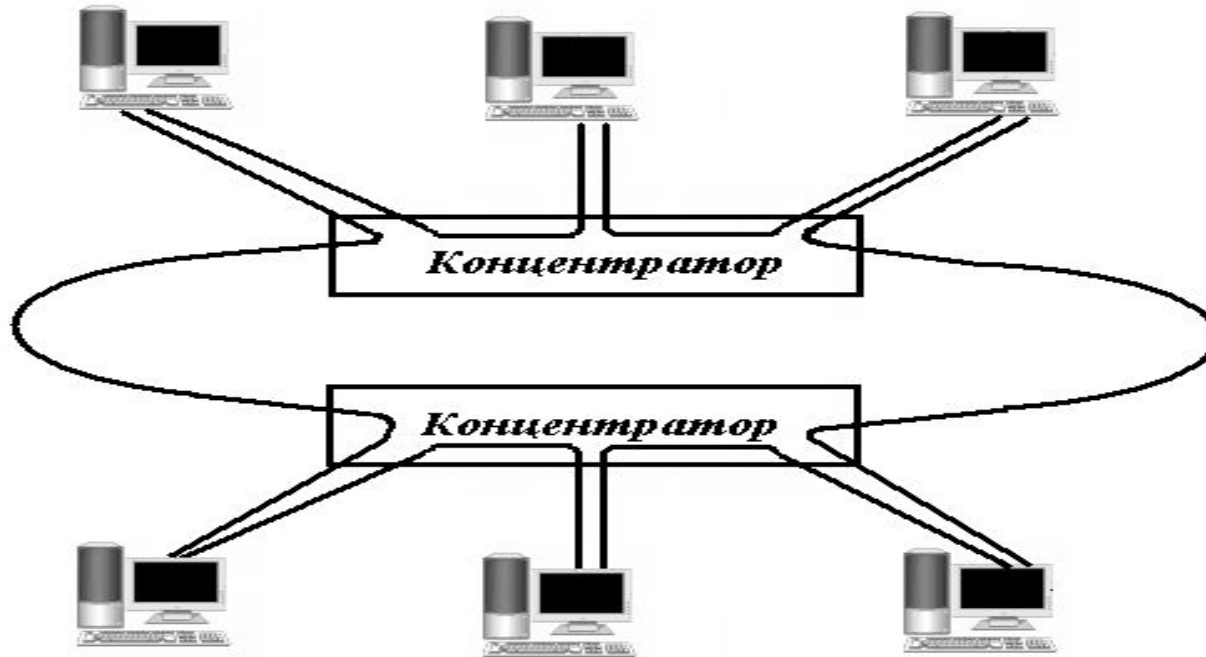
В таких сетях можно выделить отдельные фрагменты (подсети), имеющие базовую топологию, поэтому их называют сетями со смешанной топологией.



* Звездно-шинная топология



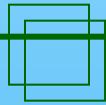
* Звездно-кольцевая топология



В этом случае в кольцо объединяются не компьютеры, а специальные концентраторы. К этим концентраторам подключаются компьютеры с помощью звездообразных линий связи.

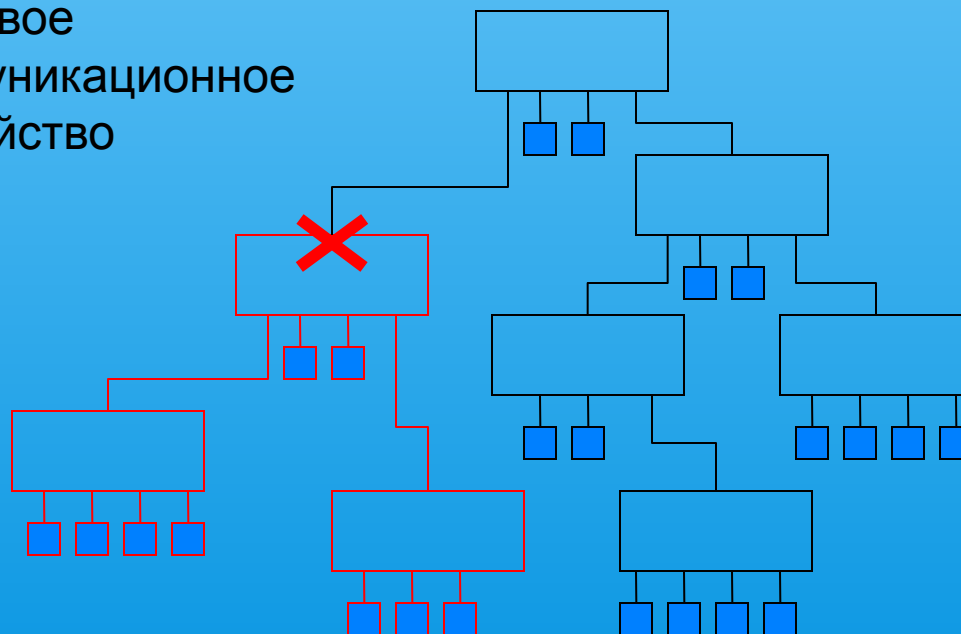
В действительности все компьютеры сети включаются в замкнутое кольцо, так как внутри концентраторов все линии связи образуют замкнутый контур.

Иерархическая топология



Иерархическая топология: устройство на высшем уровне иерархии управляет распространением трафика между устройствами низшего уровня иерархии. Отказ одного из управляющих устройств влечет за собой отказ всей нижеследующей ветки. Возможны перегрузки сети.

корневое
коммуникационное
устройство



Смешанная топология

Линии связи

Кабельные линии связи



Витая пара

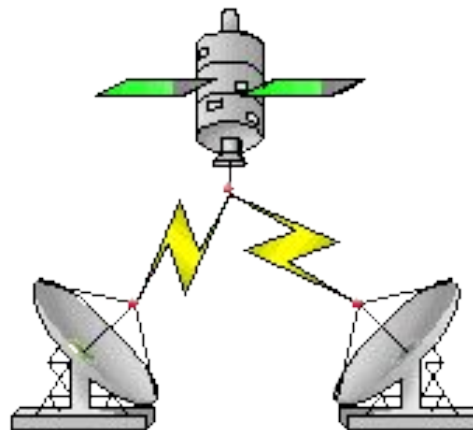
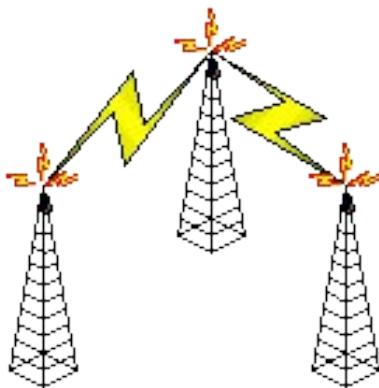


Коаксиал

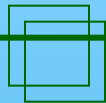


Оптоволокно

Беспроводные линии связи



Кабельные системы



Коаксиальный кабель

Ethernet 10Base2,5 (устарел)

тонкий (185 м, BNC T-коннектор, баррел-коннектор, терминатор),

толстый (500 м, трансивер, к магистрали через AUI до 50м, зуб вампира, DB-15, дороже, неудобнее работать).



Витая пара (экранированная, неэкранированная)

Shielded (Unshielded) Twisted Pair, STP, UTP

Категории UTP: 1 - телефонный кабель, 3 - 10Мбит/с, 5 - 100 Мбит/с, 6-7 - 1 Гбит/с.

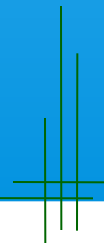
Везде по 4 витых пары кроме категорий 1 и 2, RJ-45 (кроме Gigabit Eth.).

STP (уменьшены перекрестные помехи, сл. более высокие скорости и дальние расстояния).



Оптоволокно, Fiber

Защита информации, неподверженность помехам. Жила, стеклянная оболочка, внешняя защитная оболочка. Эффект полного внутреннего отражения. Многомодовое, одномодовое. Обычно два оптоволоконка идут в паре (прямой, обратный). Теоретич. возможная скорость высока.



Беспроводные сети

Способы передачи:

инфракрасное излучение (прямое, рассеянное, отраженное),

лазер (прямая видимость),

радиопередача в узком спектре (необходимо вкладывать большую мощность в одну частоту - помехи окружающим),

радиопередача в рассеянном спектре (в безлицензионном диапазоне)

а) Метод скачущей частоты (Frequency Hopping Spread Spectrum, FHSS) Передача коротких серий данных на одной частоте, потом на другой, потом на третьей...

Сложно декодировать (подслушать), приемник должен знать алгоритм перепрыгивания по частотам. Помехи друг другу, в результате, при совпадении частот у двух передатчиков они вынуждены будут снова передать небольшую серию.

б) Метод прямой последовательности (Direct Sequence Spread Spectrum, DSSS)

Каждый бит заменяется псевдослучайной последовательностью более 10 бит, таким образом повышается частота модулируемого сигнала, а сл. более размытый спектр. Псевдослучайность гарантирует "хорошее" размытие. Сигнал очень сложно декодировать, т.к. надо знать заранее этот алгоритм кодирования, а также из-за спектрального размытия сигнал очень похож на шум.

Напр., сначала "0" кодируется 0100011011, потом 0111101001 и т.д.

Компоненты сети

□ Компьютеры:

- ПК; ноутбуки; Коммуникационное оборудование:
- коммутаторы; маршрутизаторы; линии связи.

□ Операционные системы:

- Windows; Novell NetWare; Unix.

□ Сетевые приложения:

- сетевой принтер; сетевой диск; базы данных.

Выбор топологии сети

Факторы, которые необходимо учитывать:

1. Имеющуюся кабельную систему и оборудование
2. Месторасположение компьютеров и оборудования
3. Размеры планируемой сети
4. Объем и тип информации для совместного использования

А что на практике?

Большинство современных сетей используют топологию «звезда» или гибридную топологию, объединяющую несколько звезд, например, типа «дерево»