

## Раздел 2. Сетевые архитектуры.

### Тема 2.3. Базовые сетевые топологии и комбинированные топологические решения

#### Содержание занятия:

1. Что понимается под топологией локальной сети
2. Виды и примеры топологий компьютерных сетей
  - 2.1. Топология шина
  - 2.2. Топология кольцо
  - 2.3. Топология звезда
  - 2.4. Полносвязная или сеточная топология
  - 2.5. Ячеистая топология
  - 2.6. Топология дерево
  - 2.7. Смешанная топология
3. Программы для создания топологии сети

#### ***Топологией сети называют способ соединения компьютеров и других устройств в сети.***

Существует множество способов соединения сетевых устройств, из них можно выделить следующие топологии: шина, кольцо, двойное кольцо, звезда, сетчатая (или ячеистая) топология, решётка, дерево. Остальные способы являются комбинациями базовых. В общем случае такие топологии называются смешанными или гибридными, но некоторые из них имеют собственные названия, например «Дерево».

В математике топология — это область геометрии для изучения фигур, которые непрерывно изменяясь сохраняют основное свойство. Раньше её называли «Теорией точечных множеств» или «Анализом положения». Компьютерщики заимствовали название и охарактеризовали им размещение компьютеров и периферийных устройств, и системы взаимодействия между ними.

#### Что понимается под топологией локальной сети

Программирование и построение компьютерных сетей выросли из математики и поэтому унаследовали математические расчеты и схематику построения устройств и связей. А самим термином топология сети охарактеризовали расположение и схему связей между устройствами. Устройствами выступают компьютеры, концентраторы, роутеры, серверы, принтеры и прочая вспомогательная электроника. Кроме расположения устройств, топология обуславливает компоновку кабелей, варианты размещения коммутирующего оборудования, систему обмена сигналами и прочие запросы потребителей компьютерных технологий.

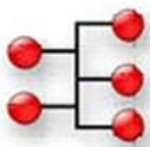
Соединение в сети вызвано необходимостью объединения ресурсов компьютеров, экономией на периферийных устройствах, и как следствие решением комплексных задач. Исходя из конкретных предполагаемых задач и выстраивается топология компьютерной сети. Существуют семь основных видов соединений.

#### Виды и примеры топологий компьютерных сетей

Первоначально использовали три базовых вида топологий это шина, кольцо и звезда. С развитием технологий прибавились ещё четыре – полносвязная, ячеистая, дерево и смешанная.

#### **Топология ШИНА (ОБЩАЯ ШИНА)**

Пожалуй, наиболее простая и старая топология локальных сетей. Простота обусловлена наличием всего одной магистрали (кабеля) к которой соединены все устройства. Сигналы передаваемые одним, могут получать все. При этом отдельный компьютер отфильтровывает и принимает необходимую только ему информацию.



**ОБЩАЯ ШИНА**– до недавнего времени самая распространенная топология для локальных сетей. Компьютеры подключаются к одному коаксиальному кабелю. Дешевый и простой способ, недостатки – низкая надежность. Дефект кабеля парализует всю сеть. Дефект коаксиального разъема не являлся редкостью

#### Достоинства такой схемы:

- простое моделирование;
- дешевизна конструкции, при условии, что все устройства располагаются недалеко друг от друга;
- поломка одного или даже нескольких устройств не влияет на работоспособность остальных элементов сети.

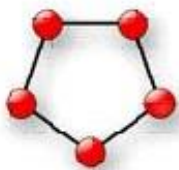
#### Недостатки общей шины:

- неполадки на любом участке, а это обрыв шины или поломка сетевого коннектора нарушают работы всей системы;
- сложность ремонтных работ, прежде всего определения места неисправности;
- очень низкая производительность – в каждый момент только одно устройство передаёт данные остальным, увеличение числа приборов ведёт к существенному снижению производительности;
- сложность расширения сети, для этого приходится полностью заменять участки кабеля.

Именно из-за этих недостатков такие сети морально устарели, не обеспечивают современных требований обмена данными и фактически не применяются. По такой топологии создавались первые локальные сети. Роль шины в таких схемах выполнял коаксиальный кабель. Его прокладывали ко всем компьютерам и возле каждого соединяли т-образным штекером (тройником).

#### **Топология КОЛЬЦО**

В «кольце» устройства подключены последовательно по кругу и по эстафете передают информацию. Четко выделенного центра нет и все приборы практически равнозначны. Если сигнал не предназначен компьютеру, он его транслирует следующему и так до конечного потребителя.



**КОЛЬЦЕВАЯ ТОПОЛОГИЯ – данные передаются по кольцу от одного компьютера к другому, если компьютер распознает данные как свои, он копирует их себе во внутренний буфер.**

#### Достоинства соединения кольцом:

- простота компоновки;
- возможность построения длинных сетей;
- не возникает необходимости в дополнительных устройствах;
- устойчивая работа с хорошей скоростью даже при интенсивной передаче данных.

#### Но кольцевое соединение имеет и ряд недостатков:


- каждый компьютер должен быть в рабочем состоянии и участвовать в трансляции, при обрыве кабеля или поломки одного устройства – сеть не работает;
- на время подсоединения нового прибора схема полностью размыкается, поэтому требуется полное отключение сети;
- сложное моделирование и настройка соединений;
- сложный поиск неисправностей и их устранение.

Основное применение кольца получили при создании соединений для удаленных друг от друга компьютеров, установленных в противоположных концах и на разных этажах зданий. Работают такие сети по специально разработанному стандарту **Token Ring (802.5)**.

Для надёжности и повышения объёмов обмена информацией монтируют вторую линию. Она используется либо как аварийная, либо по ней передаются данные в противоположном направлении.

## Топология ЗВЕЗДА

Самая распространённая и технологичная система создания сетей. Командует всем сервер, контроллер или коммутатор. Все компьютеры как лучи подсоединены к нему. Общение между ними происходит только через центральное устройство. Топология сети, в которой все компьютеры присоединены к центральному узлу стала основой для построения современных офисных локальных сетей.

	<p><b>Топология ЗВЕЗДА – каждый компьютер отдельным кабелем подключается к общему устройству – концентратор (хаб). Главное преимущество перед общей шиной – большая надежность. Недостаток – высокая стоимость оборудования и ограниченное кол-во узлов в сети (т.к. концентратор имеет ограниченное число портов)</b></p>
---	--

В качестве узла используются активные или пассивные коммутаторы. Пассивный, это просто коробка соединения проводов, не требующая питания. Активный коммутатор соединяет схему проводной или беспроводной технологией и требует подключения к питанию. Он может усиливать и распределять сигналы.

Топология сети звезда обрела популярность благодаря множеству достоинств:

- высокая скорость и большой объём обмена данными;
- повреждение передающего кабеля или поломка одного элемента (кроме центрального) не снижает работоспособность сети;
- широкие возможности для расширения, достаточно смонтировать новый кабель или настроить доступ на коммутаторе;
- простая диагностика и ремонт;
- легкий монтаж и сопровождение.

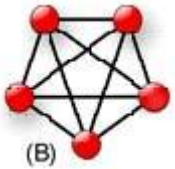
Как и большинство сетей, соединение звезда имеет ряд недостатков, все они связаны с необходимостью использования центрального коммутатора:

- дополнительные затраты;
- он же — слабое звено, поломка приводит к неработоспособности всего оборудования;
- число подключаемых устройств и объём передаваемой информации зависит от его характеристик.

Несмотря на недостатки звезда широко используется при создании сетей на больших и маленьких предприятиях. А соединяя между собой коммутаторы получают комбинированные топологии.

## ПОЛНОСВЯЗНАЯ или СЕТОЧНАЯ топология

В полносвязной системе все устройства соединены между собой отдельными кабелями, образующими сетку. Это очень надёжная схема коммуникации. Но целесообразна только при малом количестве соединяемых приборов, работающих с максимальной нагрузкой.

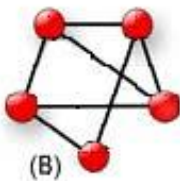
	<p><b>ПОЛНОСВЯЗНАЯ топология – каждый компьютер связан со всеми остальными. Громоздкий и неэффективный вариант, т.к. каждый компьютер должен иметь большое кол-во коммуникационных портов.</b></p>
---	--

С ростом количества оборудования резко возрастает число прокладываемых коммуникаций.

Поэтому широкого распространения не получила, в отличие от своей производной – частичной сетки.

## ЯЧЕИСТАЯ топология

Ячеистая топология (частичная сетка) напрямую связывает только обменивающиеся самыми большими объёмами данных и самые активные компьютеры. Остальные общаются посредством узловых коммутаторов. Сетка, соединяющая ячейки, выбирает маршруты для доставки данных, обходя загруженные и разорванные участки.

	<b>ЯЧЕИСТАЯ топология – получается из полносвязной путем удаления некоторых связей. Непосредственно связываются только те компьютеры, между которыми происходит интенсивный обмен данными. Данная топология характерна для глобальных сетей</b>
---	---

### Преимущества ячеистой топологии (частичной сети):

- надежность, при отказе отдельных каналов коммутации будет найден альтернативный путь передачи данных;
- высокое быстродействие, так как основной поток данных передается по прямым линиям.

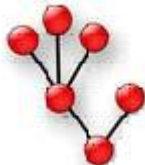
### Недостатки ячеистой топологии (частичной сети):

- стоимость монтажа и поддержания достаточно высока, т.к. несмотря на частичность сетки всё равно требуется большое количество коммутационных линий;
- трудность построения и коммутирования сети при большом количестве соединяемых устройств.

Из-за дороговизны и сложности построения применяется в основном для построения глобальных сетей.

## Топология ДЕРЕВО

Эта топология является комбинацией нескольких звёзд. Архитектура построения предусматривает прямое соединение пассивных или активных коммутаторов.

	<b>Топология ДЕРЕВО (также называют: иерархическая звезда или снежинка) – топология типа звезды, где используется несколько концентраторов, иерархически соединенных между собой связями типа звезда. Самый распространенный способ связей как в локальных сетях, так и в глобальных.</b>
---	---

Такой тип топологии чаще всего используют при монтаже локальных сетей с небольшим количеством приборов, в основном при создании корпоративных коммутаторов. Совмещает довольно низкую стоимость и очень хорошее быстродействие. Особенно при комбинировании различных линий передач — сочетании медных и волоконных кабельных систем, и применении управляемых коммутаторов.

## СМЕШАННАЯ топология

Чистое применение какой-то одной топологии редкое явление. Очень часто с целью экономии на коммутационных линиях применяют смешанные схемы. Самыми распространенными из которых являются:

1. Звёздно — кольцевая.
2. Звёздно — шинная.

В первом случае компьютеры объединены в звёзды посредством коммутаторов, а они уже закольцованы. По сути все без исключения компьютеры заключены в круг. Такое соединение умножает достоинства обеих сетей, так как коммутаторы собирают в одну точку все подключенные устройства. Они могут просто передавать или усиливать сигнал. Если рассмотреть систему технологии распространения данных, то такая топология подобна обычному кольцу.

В звёздно — шинной сети комбинируется топология шин и звёзд. К центральному устройству соединяют единичные компьютеры и сегменты шин. При такой топологической схеме можно использовать несколько центральных устройств, из которых собирают магистральную шину. В конечном результате собирается звёздно — шинная схема. Пользователи могут одновременно использовать звёздную и шинную топологии, и легко дополнять компьютеры.

Смешанные соединяют в себе все плюсы и минусы составляющих их видов топологий локальных сетей.

### **ПРОГРАММЫ для создания топологий сети**

Для создания и корректировки написано много программ. Среди самых распространённых и наиболее удобных выделяются следующие:

**Microsoft Visio**  
**eDraw Max**  
**Схема Сети**  
**Векторный 2D-редактор CADE для Windows**  
**Diagram Designer**  
**Concept Draw Pro**  
**Dia**  
**Cisco Packet Tracer LanFlow**  
**NetProbe**  
**Network Notepad**

Некоторые бесплатные, а за многие придётся заплатить. Но даже у большинства платных есть пробный период, за время работы которого можно понять подойдёт она или нет.

**Вывод:** *Топология является самым важным фактором быстрого действия и надёжности коммуникаций. При этом всегда можно комбинировать основными схемами топологий для того, чтобы добиться наилучшего результата. Важно знать и помнить, как преимущества и недостатки каждого соединения влияют на проектируемую или эксплуатируемую топологическую сеть. Поэтому схему нужно заранее тщательно планировать.*

---

### **Контрольные вопросы:**

1. Понятие топологии локальной сети.
2. Принципы построения и недостатки топологии ШИНА.
3. Принципы построения, достоинства и недостатки КОЛЬЦЕВОЙ топологии.
4. Принципы построения и достоинства топологии ЗВЕЗДА.
5. Особенности ПОЛНОСВЯЗНОЙ топологии.
6. Преимущества и недостатки ЯЧЕЙСТОЙ топологии.
7. Принципы построения и преимущества топологии ДЕРЕВО.
8. Назначение и применение смешанных топологий.
9. Перечислите программы для создания топологии сети.