D-Link

Лекция 3.

Топология сетей

Лекция 3. Топология сетей

- Физическая и логическая топологии
- Методы доступа к среде передачи
- Сетевые устройства в топологии

Топология сетей

Топология сети - способ описания конфигурации сети, схема расположения и соединения сетевых устройств.

Различают:

- **Физическую топологию** – описывает реальное расположение и связи между узлами сети;
- **Логическую топологию** – описывает способы взаимодействия узлов и характер распространения сигналов по сети рамках физической топологии.

Топология сетей

Физические топологии

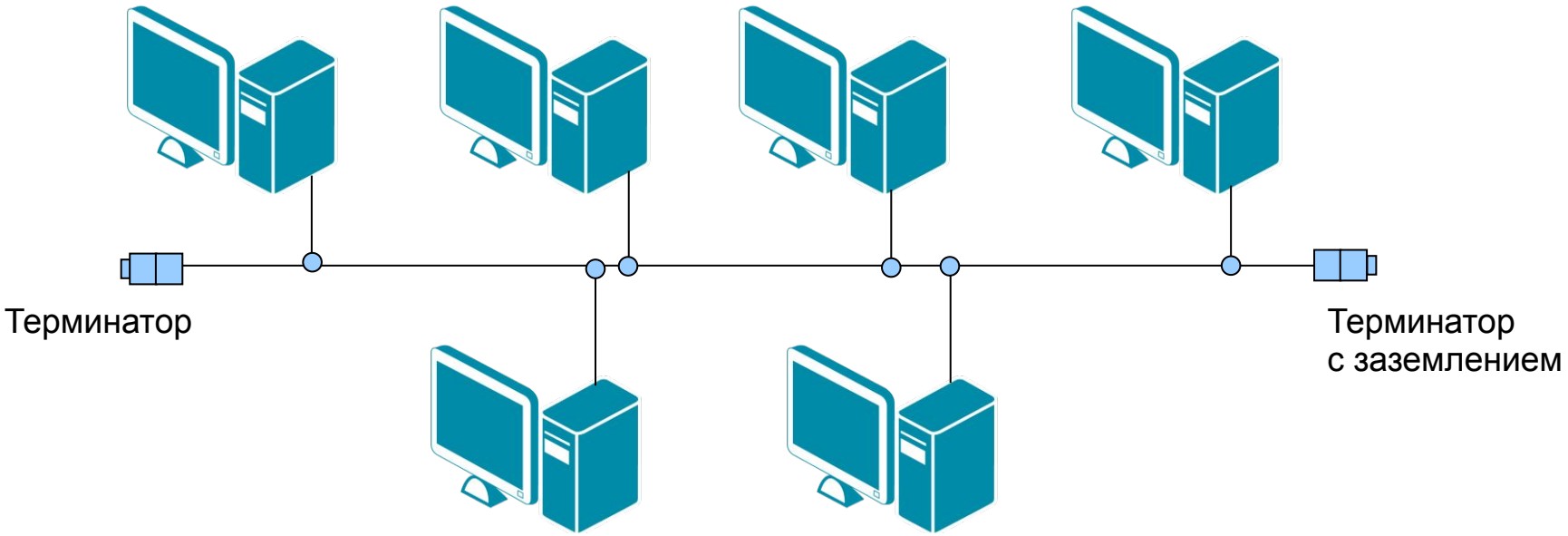
Существует три базовые топологии, на основе которых строится большинство сетей:

- **«Шина» (Bus);**
- **«Кольцо» (Ring);**
- **«Звезда» (Star).**

Топология сетей

Топология «Шина»

Все узлы соединяются между собой одним кабелем.



+: простота реализации и дешевизна.

- : сложность расширения;

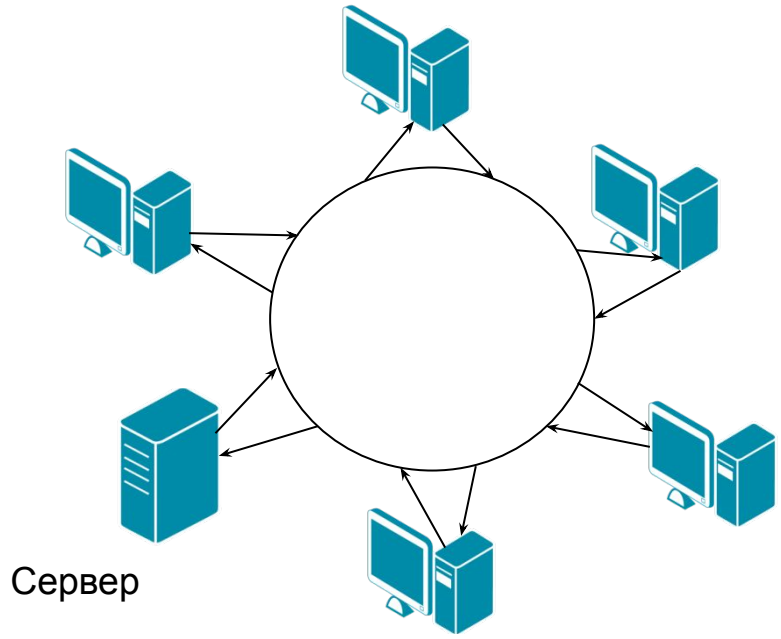
в каждый момент времени может передавать только один компьютер;

невысокая надежность.

Топология сетей

Топология «Кольцо»

- Каждый из компьютеров соединяется с двумя другими так, чтобы от одного он получал информацию, а второму передавал ее.
- Последний компьютер подключается к первому.



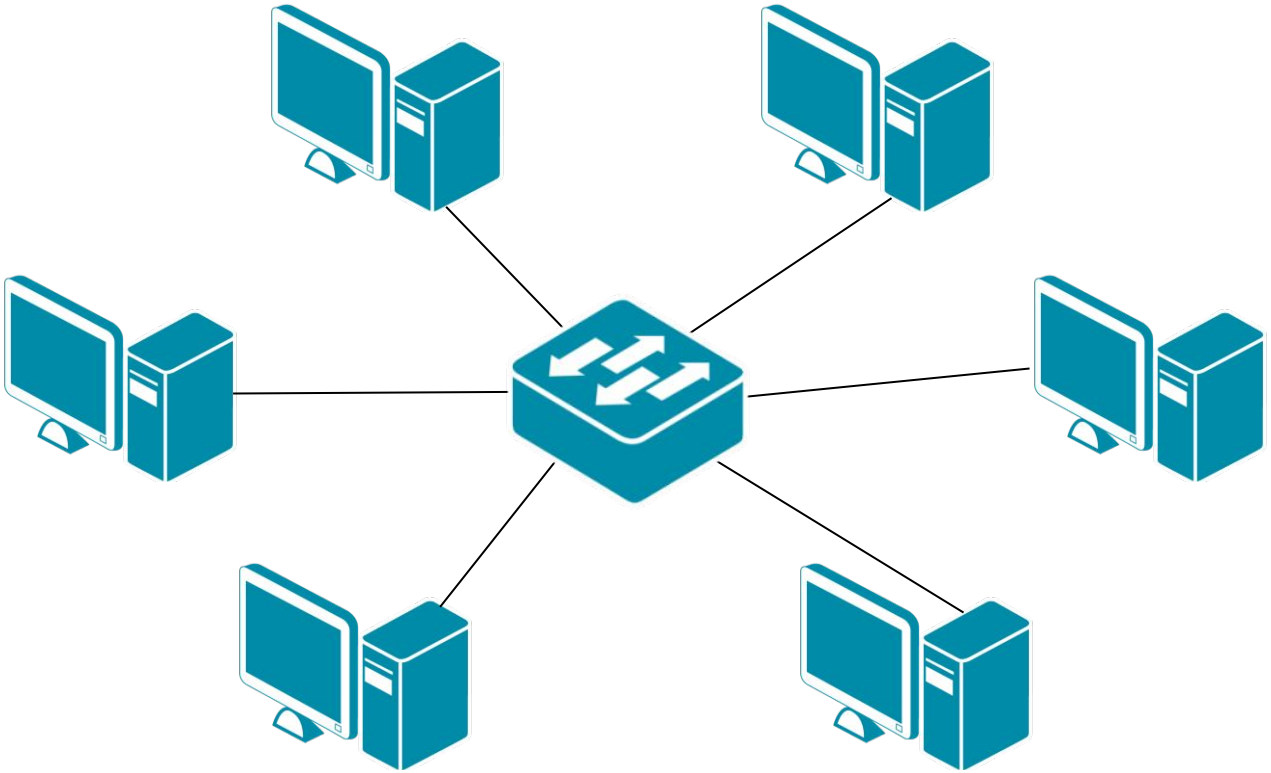
+: каждый компьютер выступает в роли повторителя сигнала;
отсутствие столкновений.

-: сигнал в кольце должен пройти последовательно через все компьютеры;
невысокая надежность.

Топология сетей

Топология «Звезда»

Каждый из компьютеров подключается к центральному соединительному устройству.



Преимущества:

- Легкость обслуживания и устранения неисправностей;
- Защищенность.

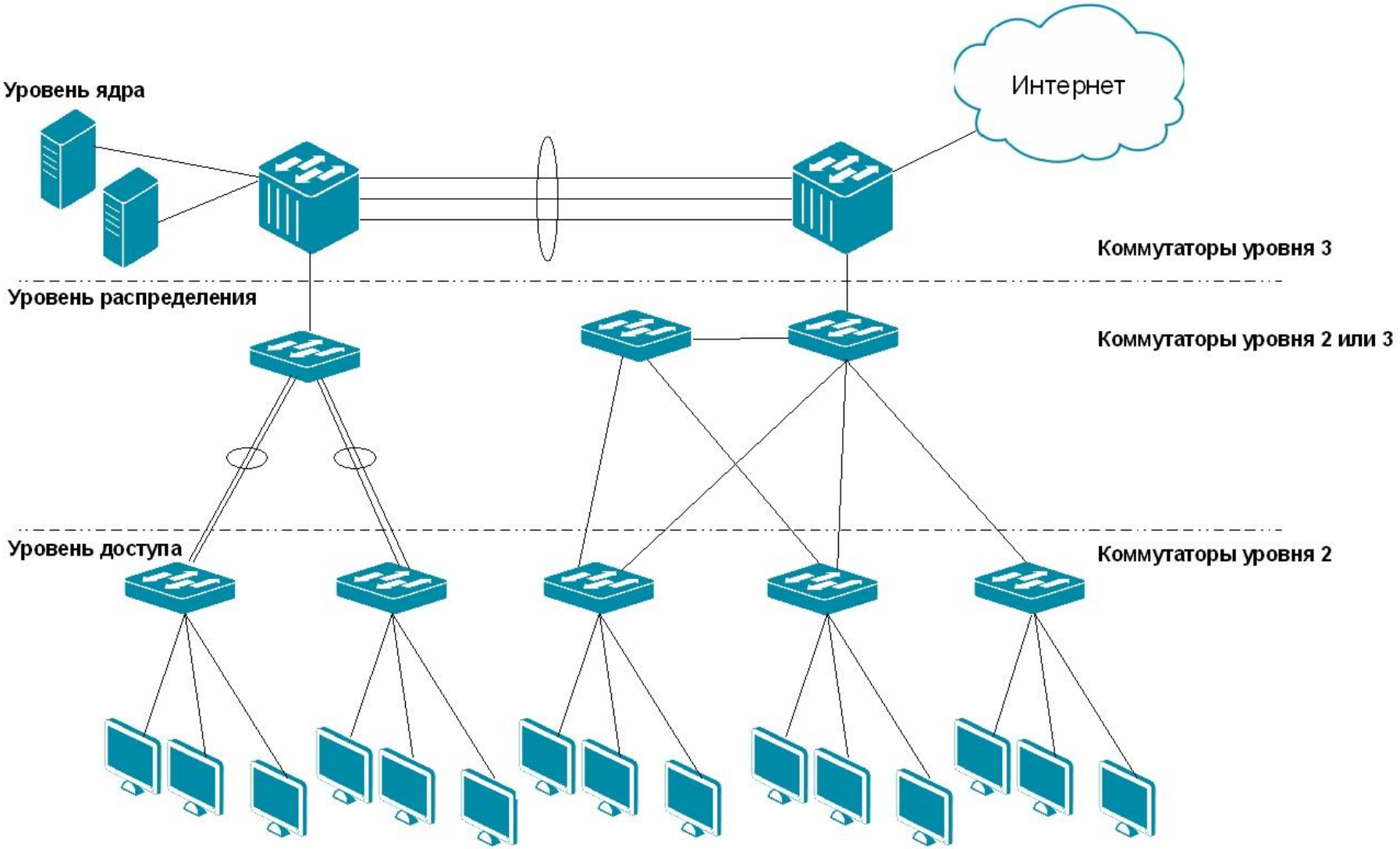
Недостатки:

- Единая точка отказа

Топология сетей

Топология «Дерево» (Tree)

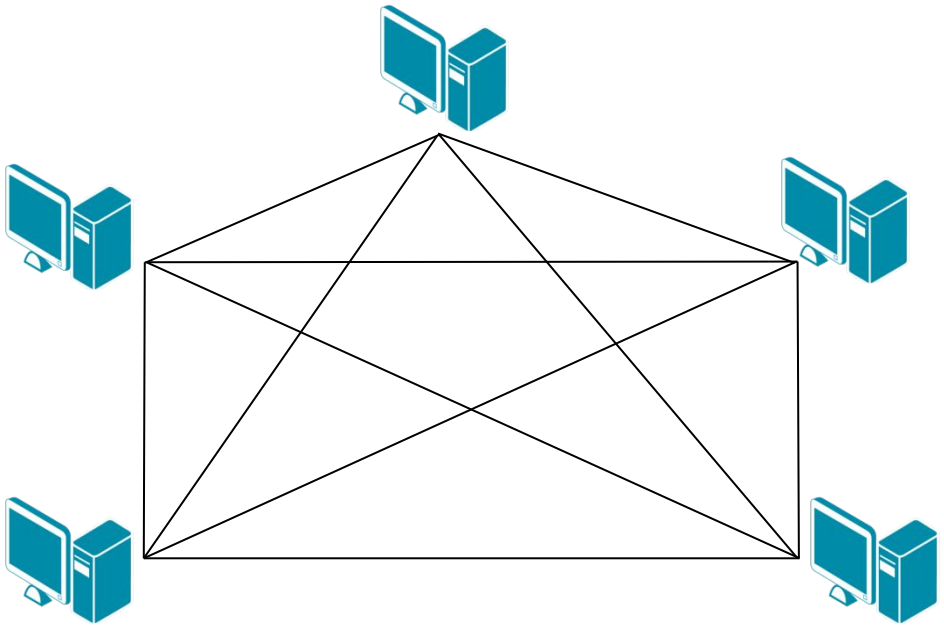
- Объединение нескольких «звезд».
- Наиболее распространенная топология при построении локальных сетей.



Топология сетей

Полносвязная топология

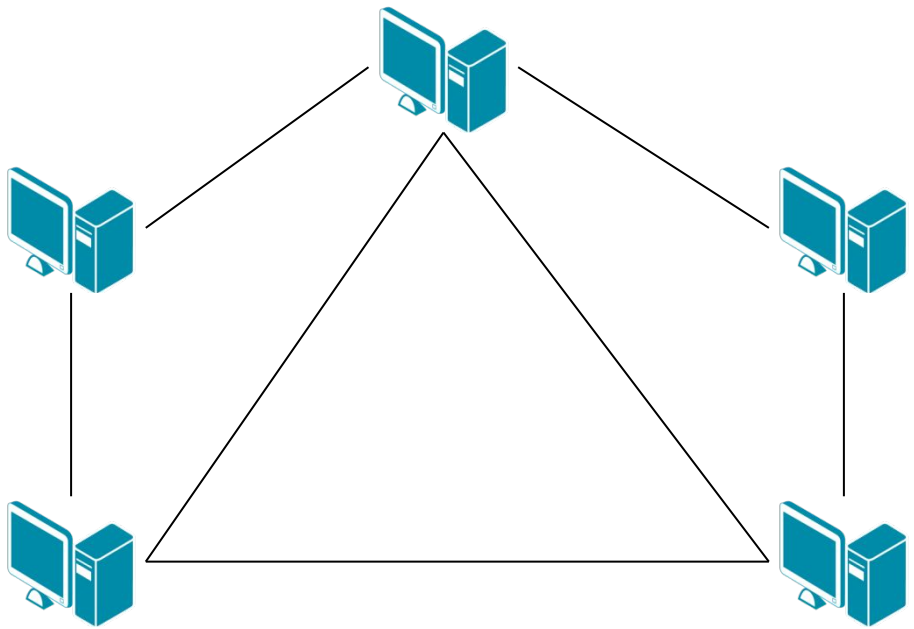
- Каждый компьютер и другие устройства соединены друг с другом напрямую
- Высокая надежность – имеется несколько маршрутов передачи информации.
- Используется там, где требуется обеспечение максимальной отказоустойчивости сети: при объединении нескольких сегментов сети крупного предприятия или при подключении к Интернет.
- Существенно увеличивается расход кабеля, усложняется сетевое оборудование и его настройка.



Топология сетей

Топология частичной (неполной) связности

- Получается из полносвязной путем удаления некоторых возможных связей. Каждый компьютер сети соединяется с несколькими другими компьютерами этой же сети.
- Характеризуется высокой отказоустойчивостью (каждый компьютер имеет множество возможных путей соединения с другими компьютерами), сложностью настройки и переизбыточным расходом кабеля.
- Допускает соединение большого количества компьютеров и характерна, как правило, для крупных сетей.



Топология сетей

Выбор топологии сети

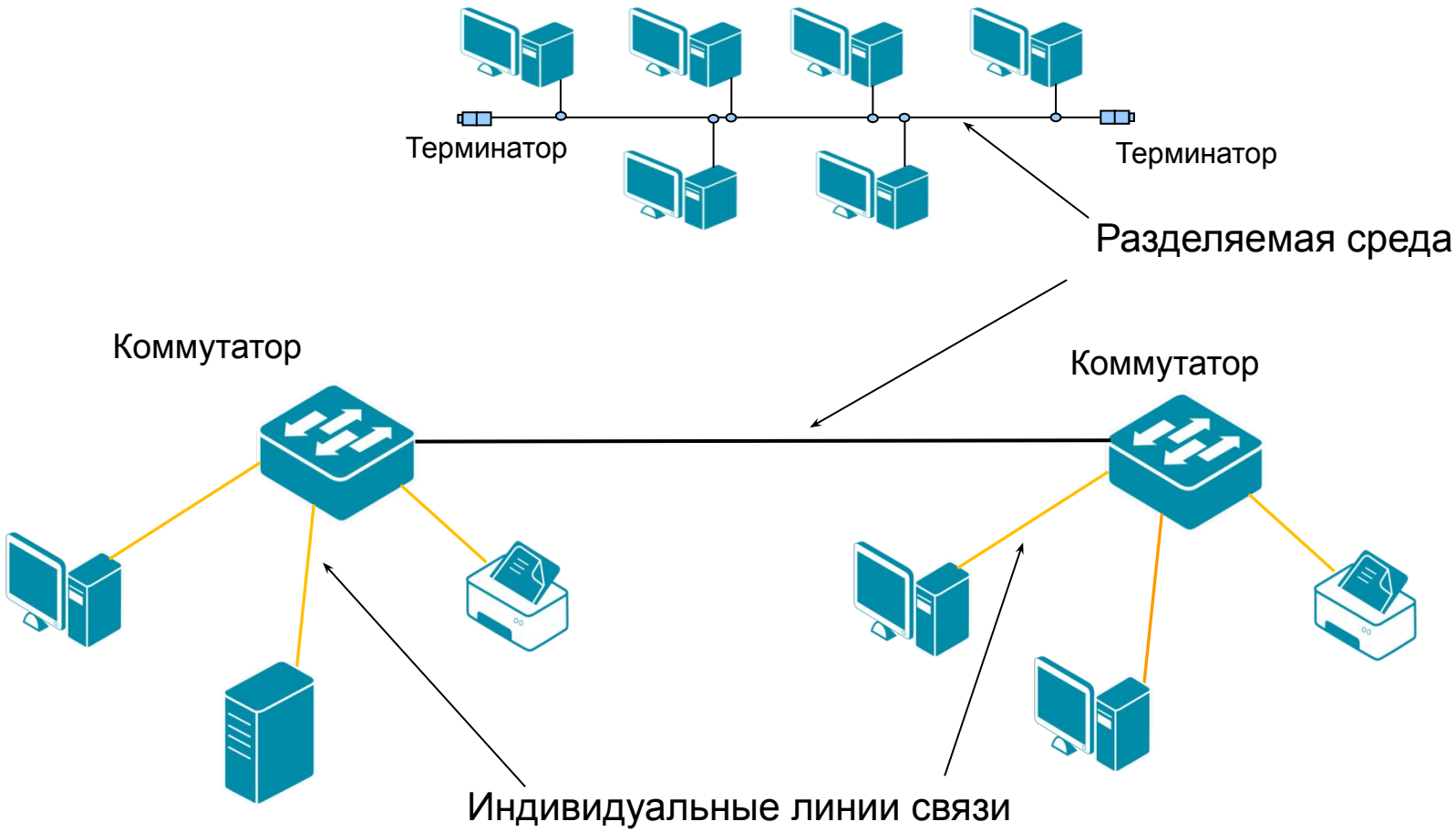
- Устойчивость к неисправностям узлов, подключенных к сети и обрывам кабеля.
- Обеспечение возможности для дальнейшего расширения сети и перехода к новым высокоскоростным технологиям.
- Низкая стоимость создания и сопровождения сети.
- Удобное управление потоками сетевых данных.

Также следует учитывать:

- ✔ Имеющуюся кабельную систему и оборудование.
- ✔ Физическое размещение устройств.
- ✔ Размеры планируемой сети.
- ✔ Объем и тип информации для совместного использования.

Индивидуальные и разделяемые линии связи

- В компьютерных сетях используют как **индивидуальные линии** связи между узлами, так и **разделяемые (shared)**, когда одна линия связи попеременно используется несколькими устройствами.
- При использовании разделяемых линий связи (их также называют «разделяемая среда передачи данных» (**shared media**)) возникает комплекс проблем, связанных с их совместным использованием.



Индивидуальные и разделяемые линии связи

Сеть с разделяемой средой при большом количестве узлов будет работать всегда медленнее, чем аналогичная сеть с индивидуальными линиями связи, так как пропускная способность индивидуальной линии связи достается одному компьютеру, а при ее совместном использовании - *делится на все компьютеры сети*.

Доступ к среде передачи

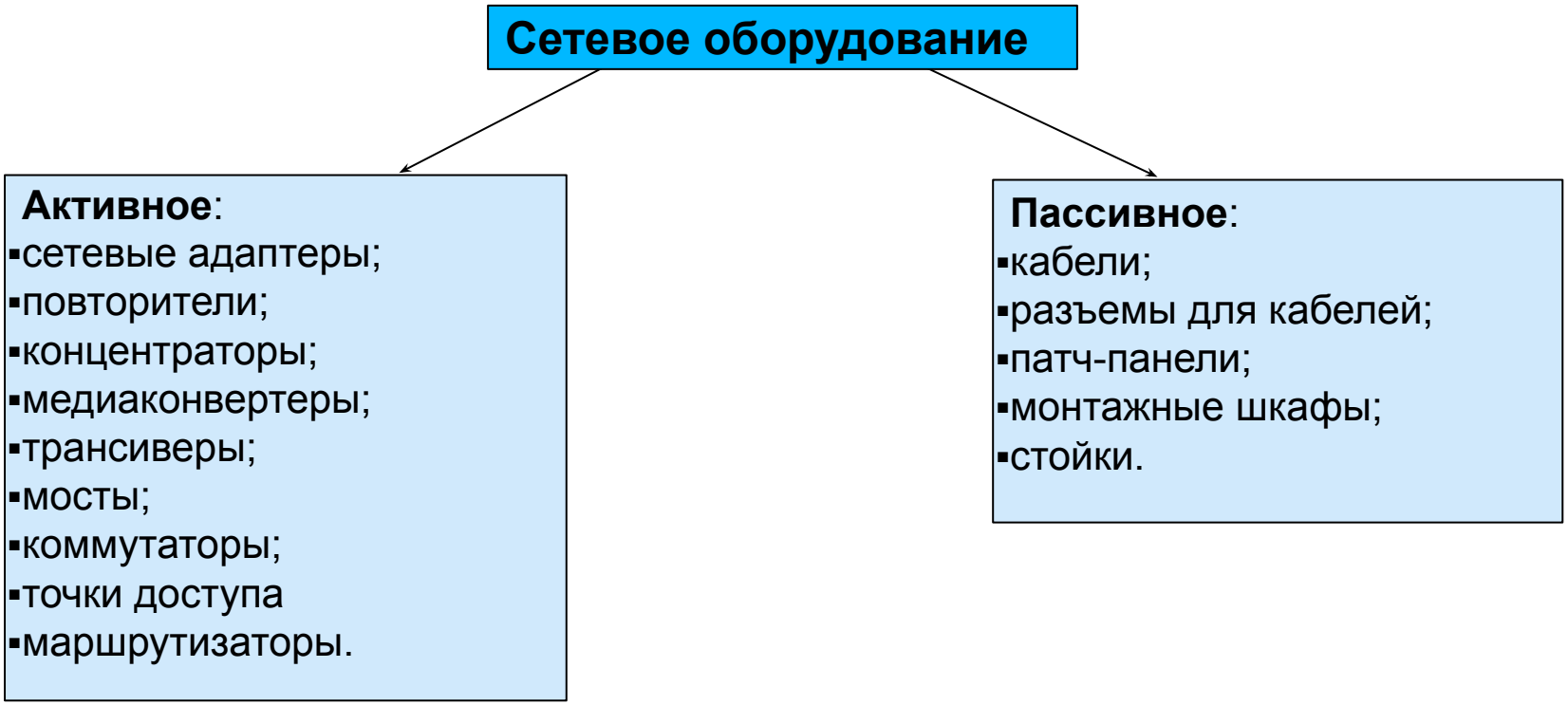
С сетевой топологией связано понятие метода доступа к среде передачи.

Для управления доступом и уменьшения конфликтов разработано много методов и технологий.

- **Множественный доступ с контролем несущей/обнаружением коллизий** (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, CSMA/CD) – метод доступа к среде передачи, при котором все компьютеры в сети «прослушивают» кабель перед передачей данных и при обнаружении коллизии инициализируют повторную передачу пакета (через случайный промежуток времени).
- **Множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий** (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance, CSMA/CA) – метод доступа к среде передачи, при котором используется либо доступ с квантованием времени, при котором каждый компьютер может передавать информацию только в строго определенные для него моменты времени, либо отправление запроса в сеть на получение доступа к среде.
- **Передача маркера** (Token passing) – метод доступа к среде передачи, при котором право передавать данные может сетевое устройство владеющее маркером.

Сетевые устройства в топологии

- При построении любой компьютерной сети используется **коммуникационное** или **сетевое** оборудование.
- Основной его задачей является объединение компьютеров в сеть, сегментов (подсетей) одной сети, подключение компьютерных сетей разных топологий и технологий друг к другу, увеличение расстояния передачи сигнала.
- **Активное оборудование** – это электронные и электронно-оптические устройства, обрабатывающие, формирующие, преобразующие и коммутирующие электрические и/или оптические сигналы, передавая и получая эти сигналы с использованием дополнительных источников энергии.
- **Пассивное оборудование** представляет собой сетевое оборудование, не потребляющее электричества и не вносящее изменений в сигнал на информационном уровне. Все это оборудование является частью структурированных кабельных систем.



Сетевые устройства в топологии

Сетевой адаптер

Для подключения компьютера к сети используется **сетевой адаптер (Network Interface Card, NIC)**. Он позволяет компьютеру подключаться к сети и взаимодействовать с другими устройствами.

Сетевой адаптер выполняет функции физического и канального уровней модели OSI. Он хранит уникальный физический адрес (MAC-адрес), который позволяет уникально идентифицировать каждый узел в данном сегменте сети.

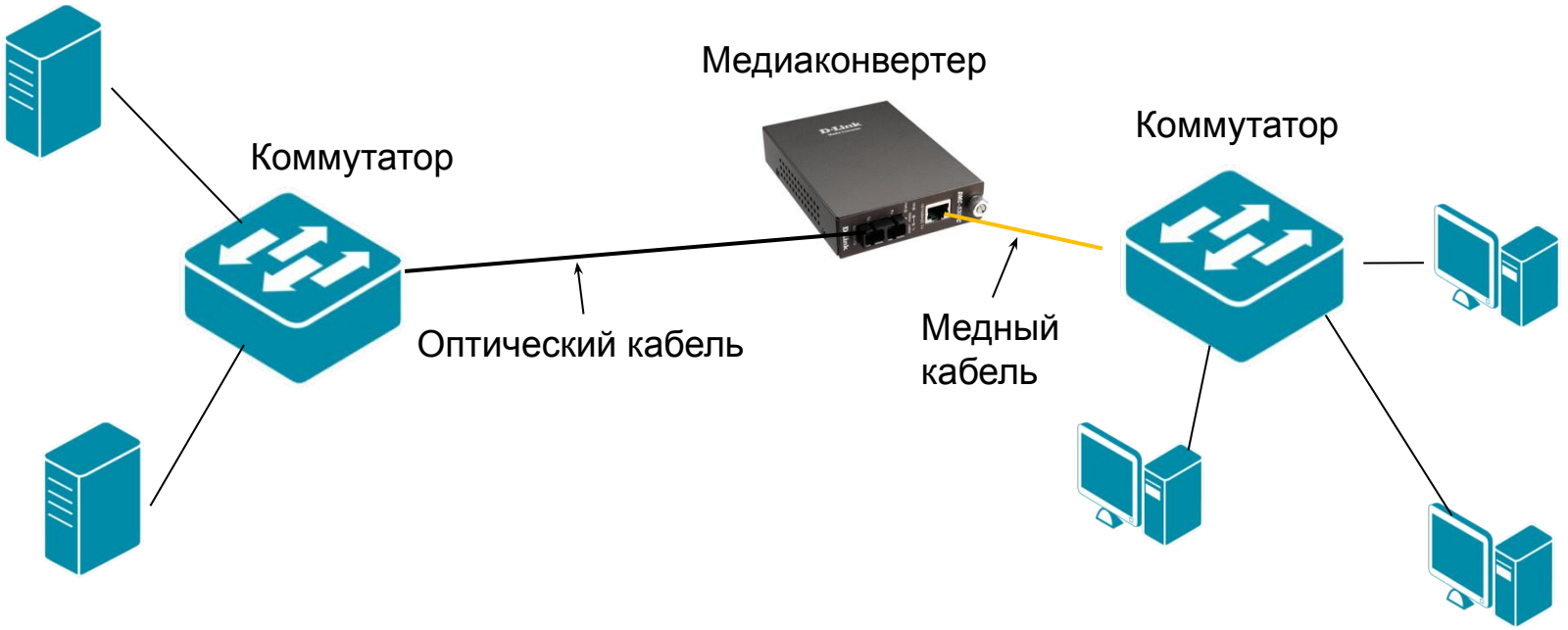
Сетевой адаптер

Точка доступа

Сетевые устройства в топологии

Медиаконвертер

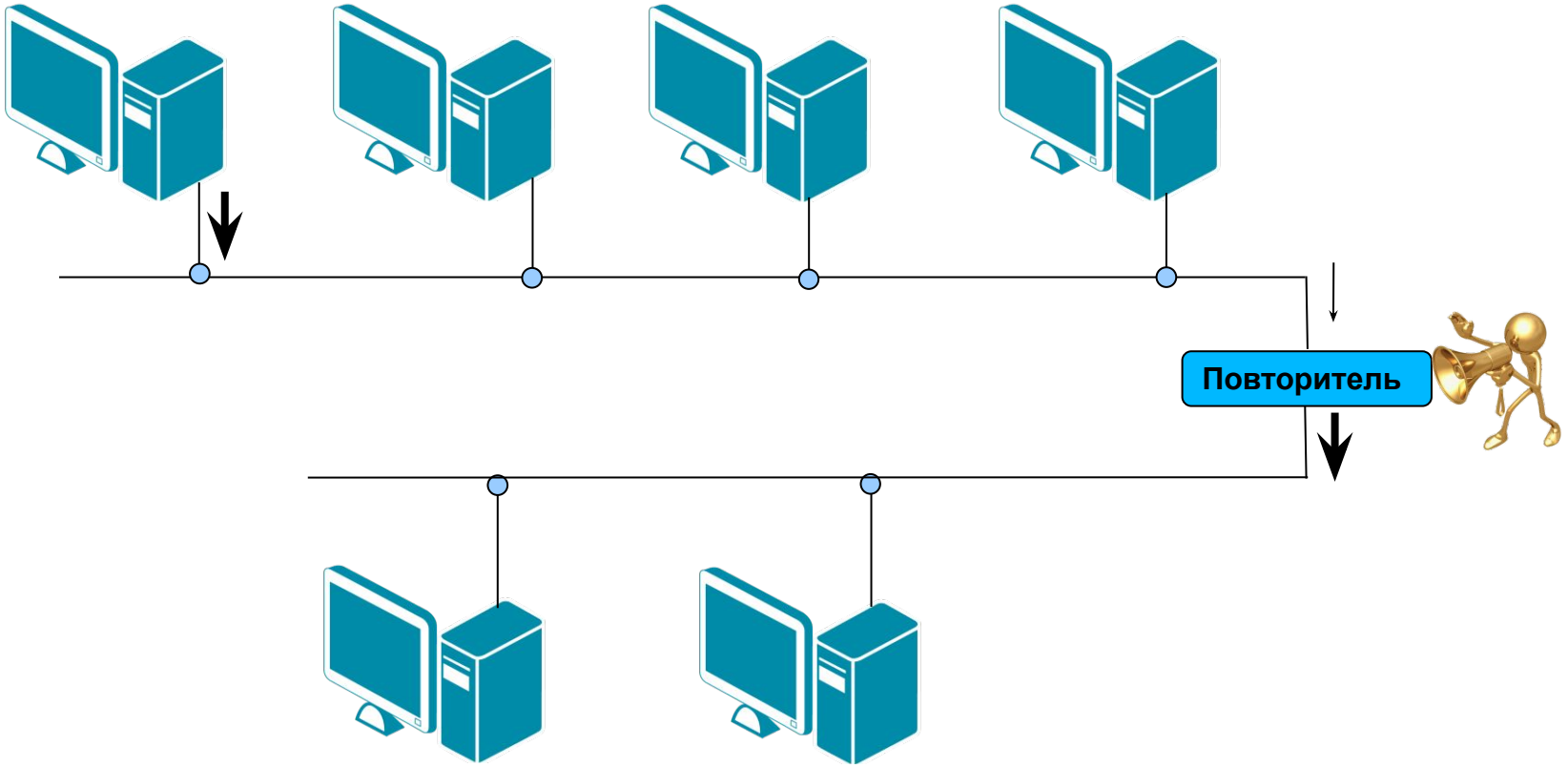
Медиаконвертер (Mediaconverter) — это устройство физического уровня модели OSI, преобразующее среду распространения сигнала из одного типа в другой.



Сетевые устройства в топологии

Повторитель

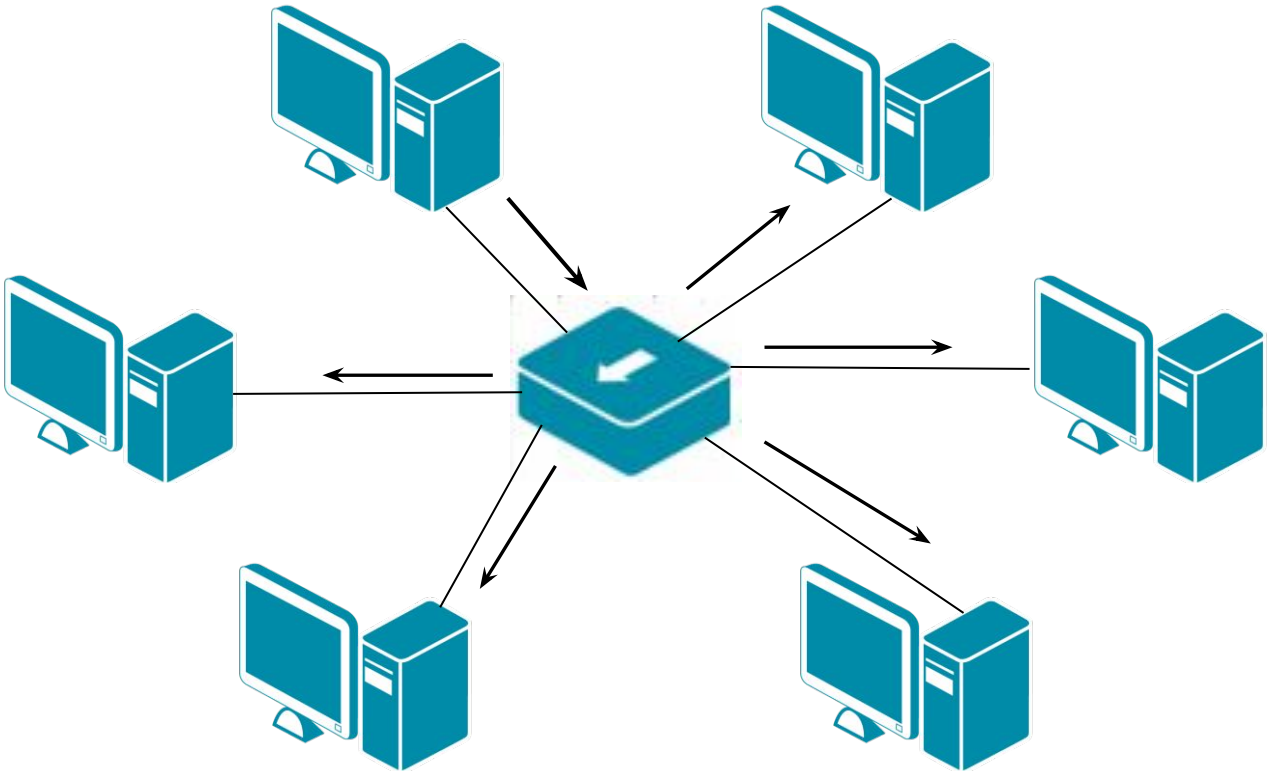
- Простейшим из сетевых устройств является **повторитель (repeater) –** это устройство физического уровня модели OSI, используемое для соединения сегментов среды передачи данных с целью увеличения общей длины сети.
- Повторитель принимает сигналы из одного сегмента сети, усиливает их, восстанавливает синхронизацию и передает в другой сегмент сети.



Сетевые устройства в топологии

Концентратор

- Повторитель, который имеет несколько портов и соединяет несколько физических сегментов сети, называется **концентратором (concentrator)** или **хабом (hub)**.
- Концентратор устройство физического уровня. Он принимает, усиливает и ретранслирует сигнал пришедший с одного из своих портов, на другие свои порты.
- Концентратор всегда изменяет физическую топологию сети, но при этом оставляет без изменения ее логическую топологию.



Сетевые устройства в топологии

Мост

Мост (bridge) – это устройство канального уровня модели OSI, которое соединяет между собой два сегмента локальной сети.

- Мост передает информацию из одного сегмента в другой только в том случае, если такая передача действительно необходима, то есть если MAC-адрес компьютера назначения принадлежит другому сегменту.
- Мост изолирует трафик одного сегмента от трафика другого, повышая общую производительность передачи данных в сети.

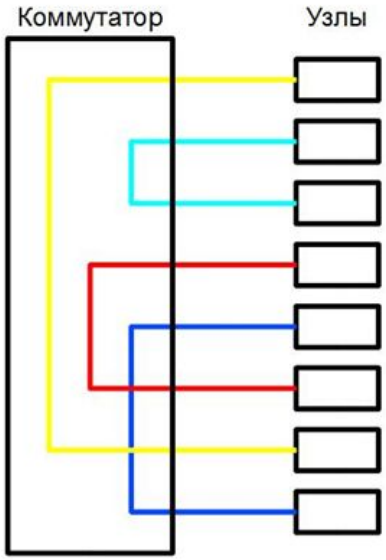
MAC-адрес	Порт
1	1
2	1
3	2
4	2

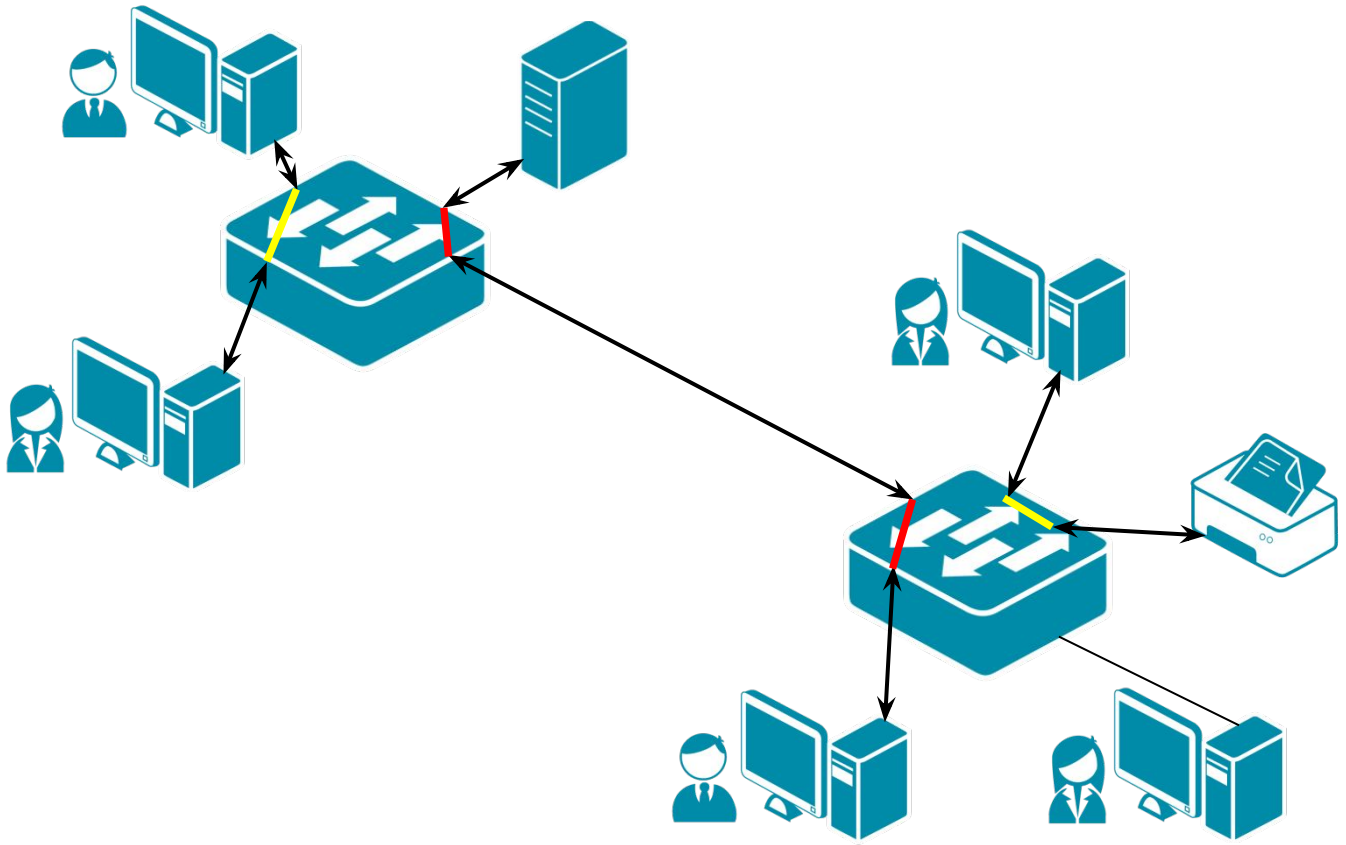
Сетевые устройства в топологии

Коммутатор

Коммутатор (switch) – это устройство канального уровня модели OSI, которое предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети.

- Коммутатор – многопортовый мост.
- Строит таблицу коммутации, устанавливающую связь между портами и MAC-адресами, подключенных к ним устройств.
- Одновременно устанавливает несколько соединений между разными парами портов (микросегментация).



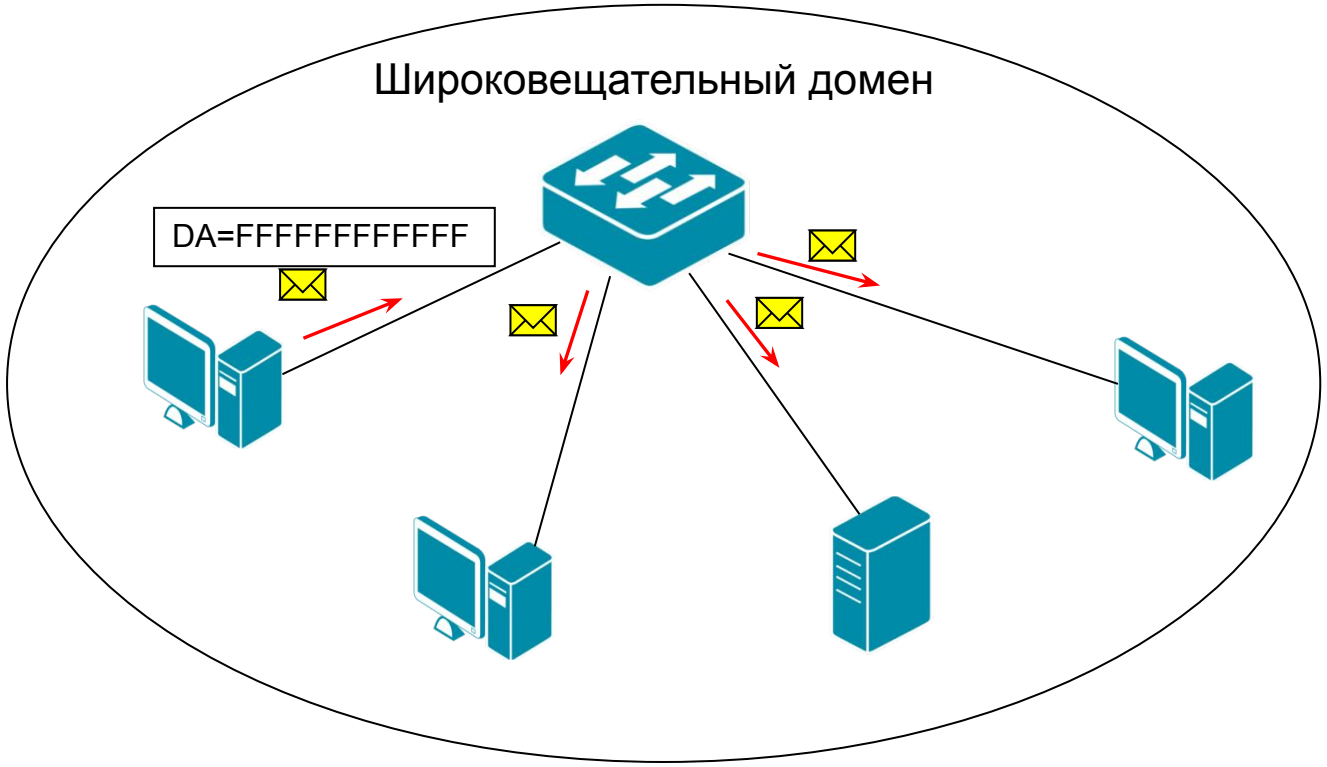


Сетевые устройства в топологии

Коммутатор

Коммутатор передает кадры через все порты:

- Если в таблице коммутации отсутствует запись соответствия MAC-адреса устройства и порта коммутатора;
- если MAC-адрес назначения широковещательный, т.е. кадр предназначен всем узлам сети. В этом случае говорят, что коммутатор образует широковещательный домен (*broadcast domain*)

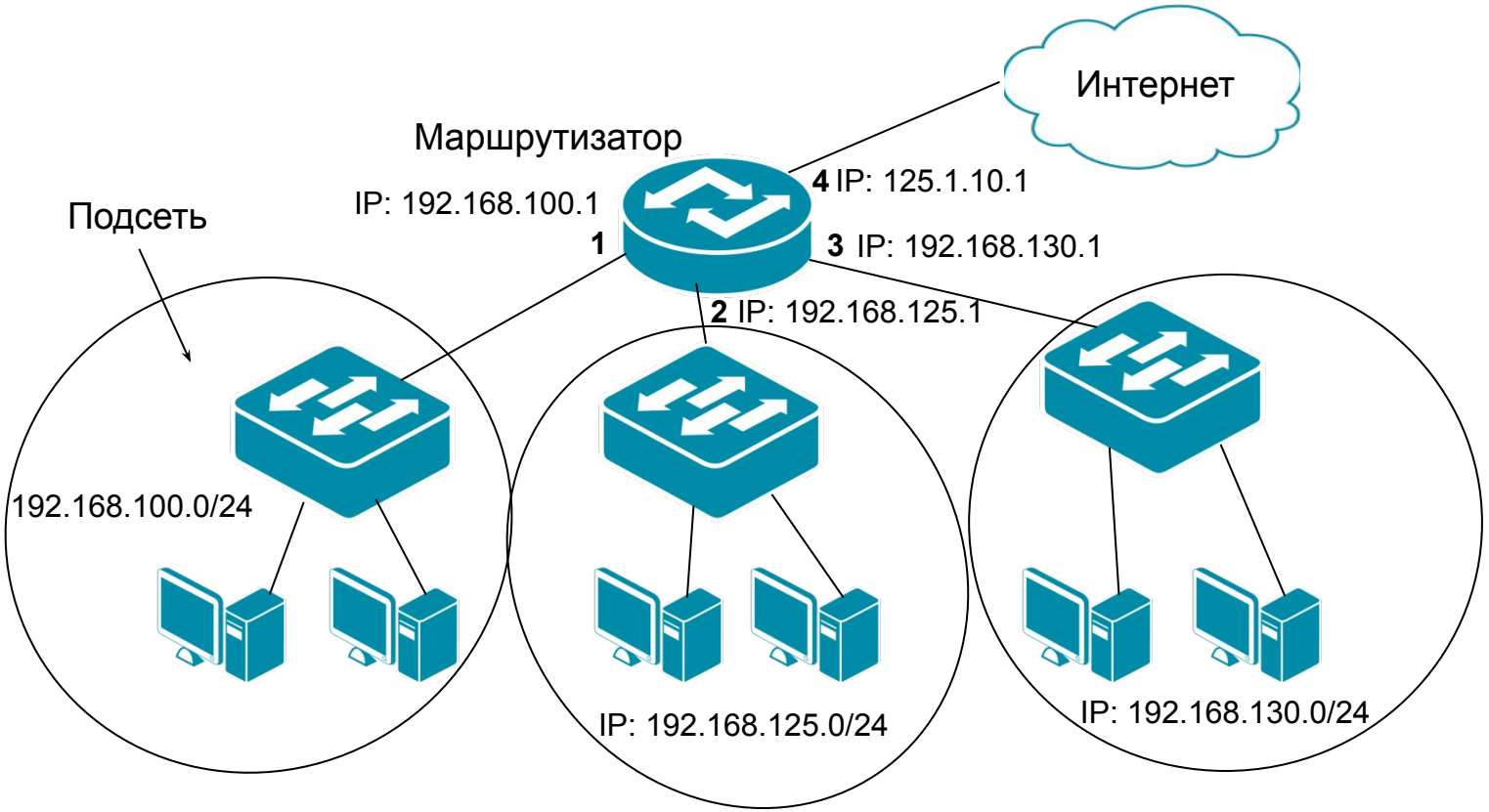


Сетевые устройства в топологии

Маршрутизатор

Маршрутизатор (router) – это устройство сетевого уровня модели OSI, пересылающее пакеты данных между различными сегментами сети (подсетями) и принимающее решения на основании информации о топологии сети и определённых правил, заданных администратором.

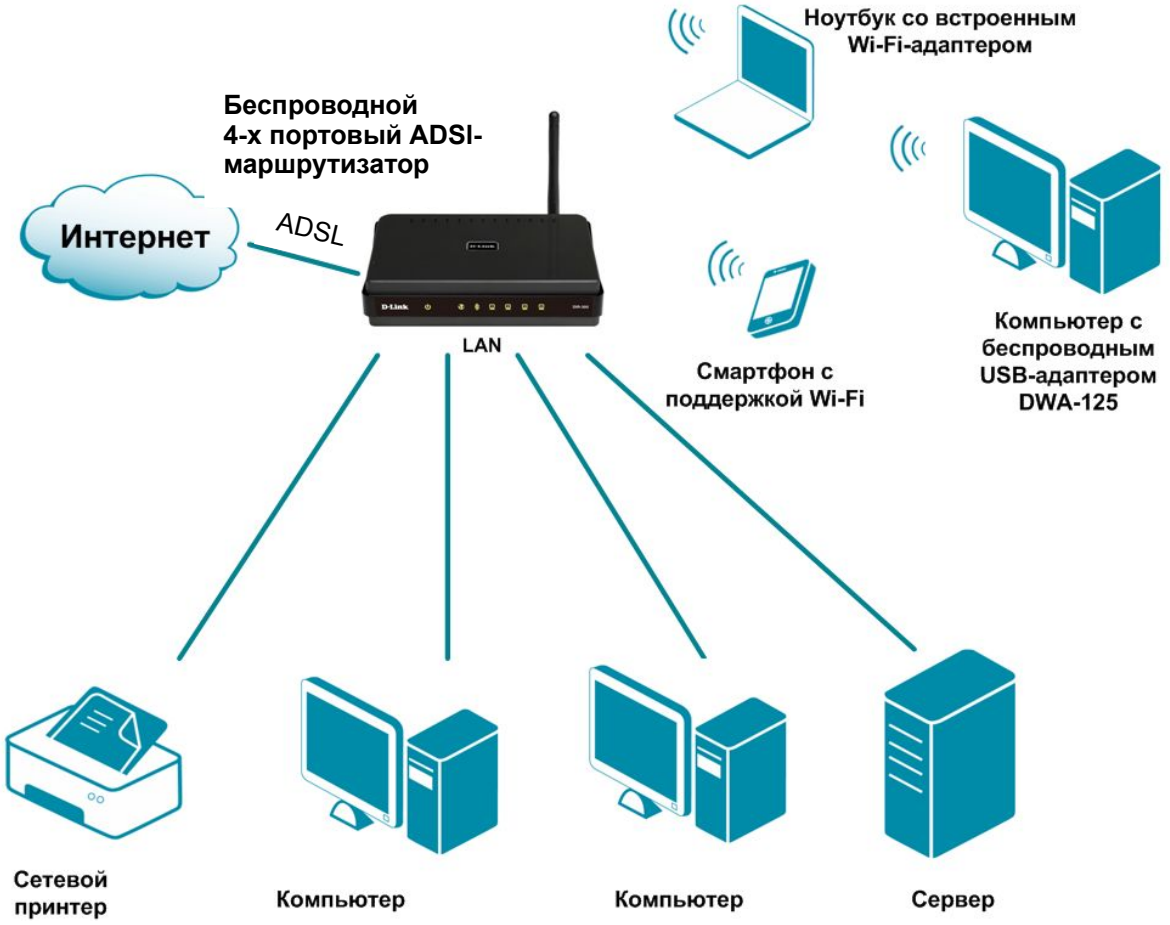
Маршрутизаторы часто применяются для связи локальных сетей разных типов и для подключения локальных сетей к глобальным.



Сетевые устройства в топологии

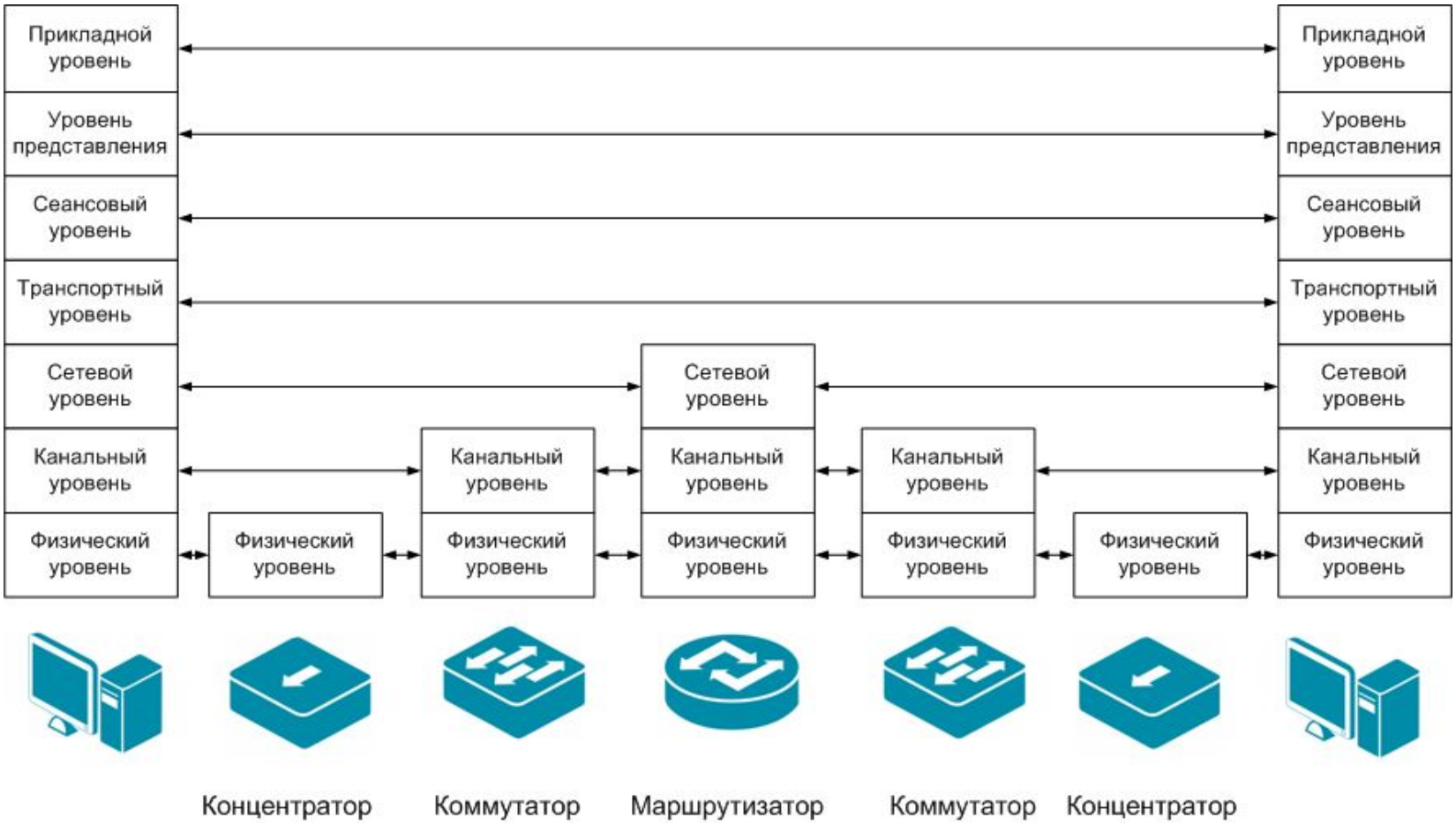
Шлюз

- Под шлюзом понимается любое устройство, соединяющие разные сетевые архитектуры.
- Шлюз должен не только иметь разные физические порты, но и понимать «разные» протоколы.
- Примером шлюза может служить беспроводной ADSL-маршрутизатор.



Сетевые устройства в топологии

Соответствие функций коммуникационного оборудования модели OSI



Выводы:

- Базовыми физическими топологиями являются: «шина», «кольцо», «звезда».
- Наиболее распространенная топология при построении локальных сетей – «звезда» или гибридная топология типа «дерево».
- Логическая топология описывает способы взаимодействия узлов и характер распространения сигналов по сети рамках физической топологии.
- Для компьютерных сетей характерны как индивидуальные линии связи, так и разделяемые.
- Существуют три основных метода доступа к среде: множественный доступ с контролем несущей/обнаружением коллизий, множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий, передача маркера.
- При построении сетей используется следующее оборудование: сетевые адаптеры, медиаконвертеры, коммутаторы, маршрутизаторы.