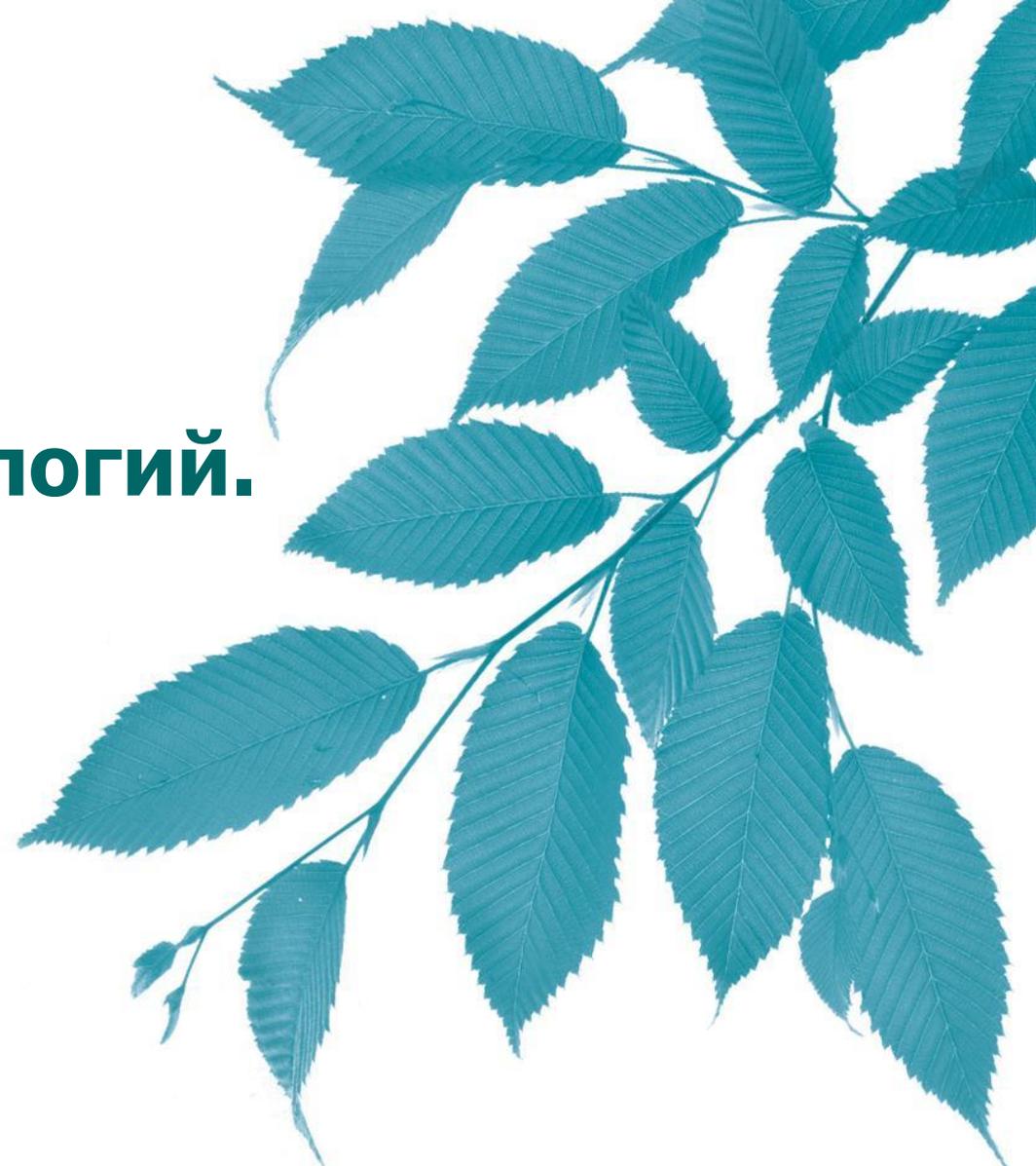




Основы сетевых технологий. Часть 1: Передача и коммутация данных в компьютерных сетях

Сертификационный курс

Лекция 4



Лекция 4

Топологии компьютерных сетей

Лекция 4. Топологии компьютерных сетей

- Понятие топологии сети;
- Сетевое оборудование в топологии;
- Обзор сетевых топологий.

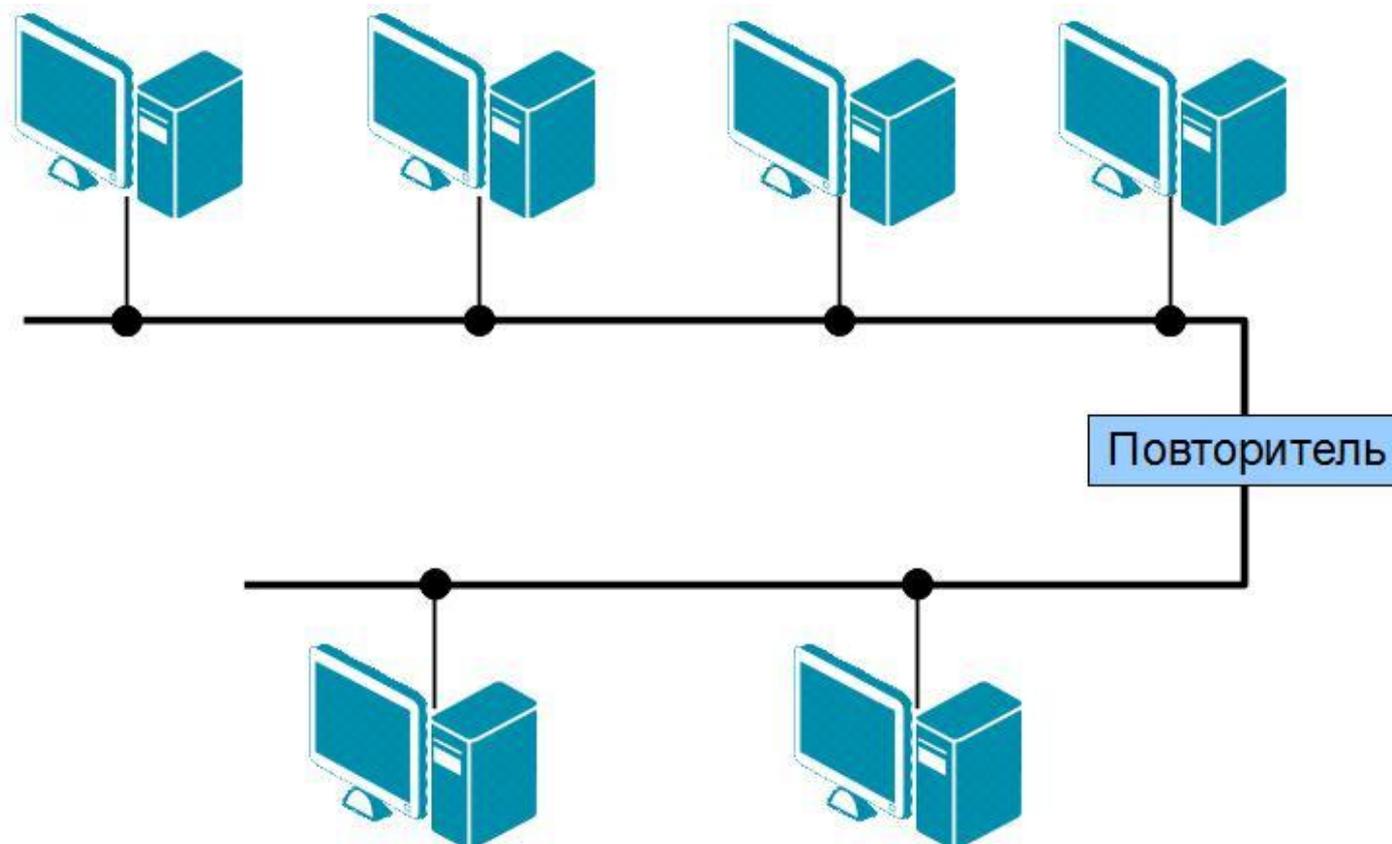
- ❑ **Топология сети** – это способ описания конфигурации сети, схемы расположения и соединения сетевых устройств.

- ❑ **Различают:**
 - ❑ **физическую топологию** – реальное расположение и соединение узлов сети;
 - ❑ **логическую топологию** – способ взаимодействия узлов и характер распространения сигналов по сети в рамках физической топологии.

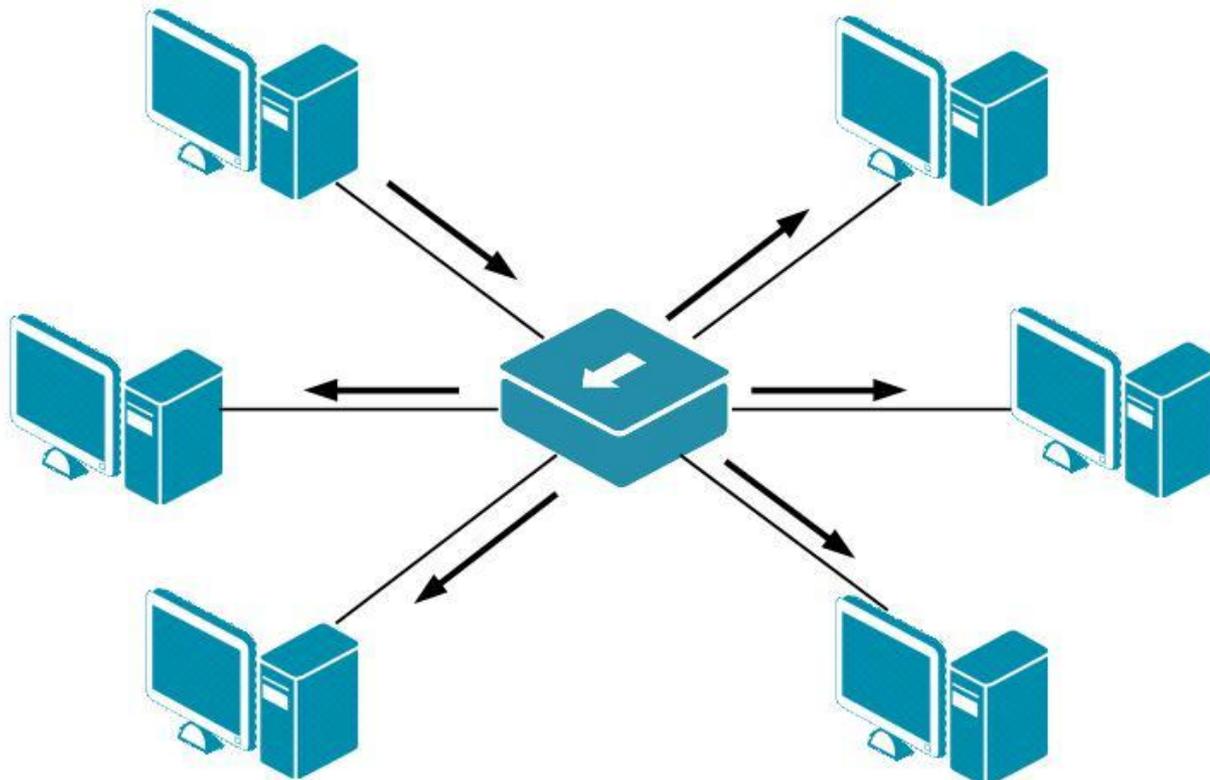
- **Существуют следующие базовые топологии, на основе которых строятся компьютерные сети:**
 - «шина» (bus);
 - «кольцо» (ring);
 - «звезда» (star).
 - «дерево» (tree);
 - ячеистая полносвязная топология (fully connected mesh);
 - ячеистая топология частичной (неполной) связности (partially connected mesh).

Сетевое оборудование в топологии

- ❑ **Повторитель** (repeater) - устройство **физического уровня** модели OSI, используемое для соединения сегментов среды передачи данных с целью увеличения общей длины сети (под сегментом понимается кабель).
- ❑ **Повторитель** принимал сигналы из одного сегмента сети, усиливал их, восстанавливал синхронизацию и передавал в другой.

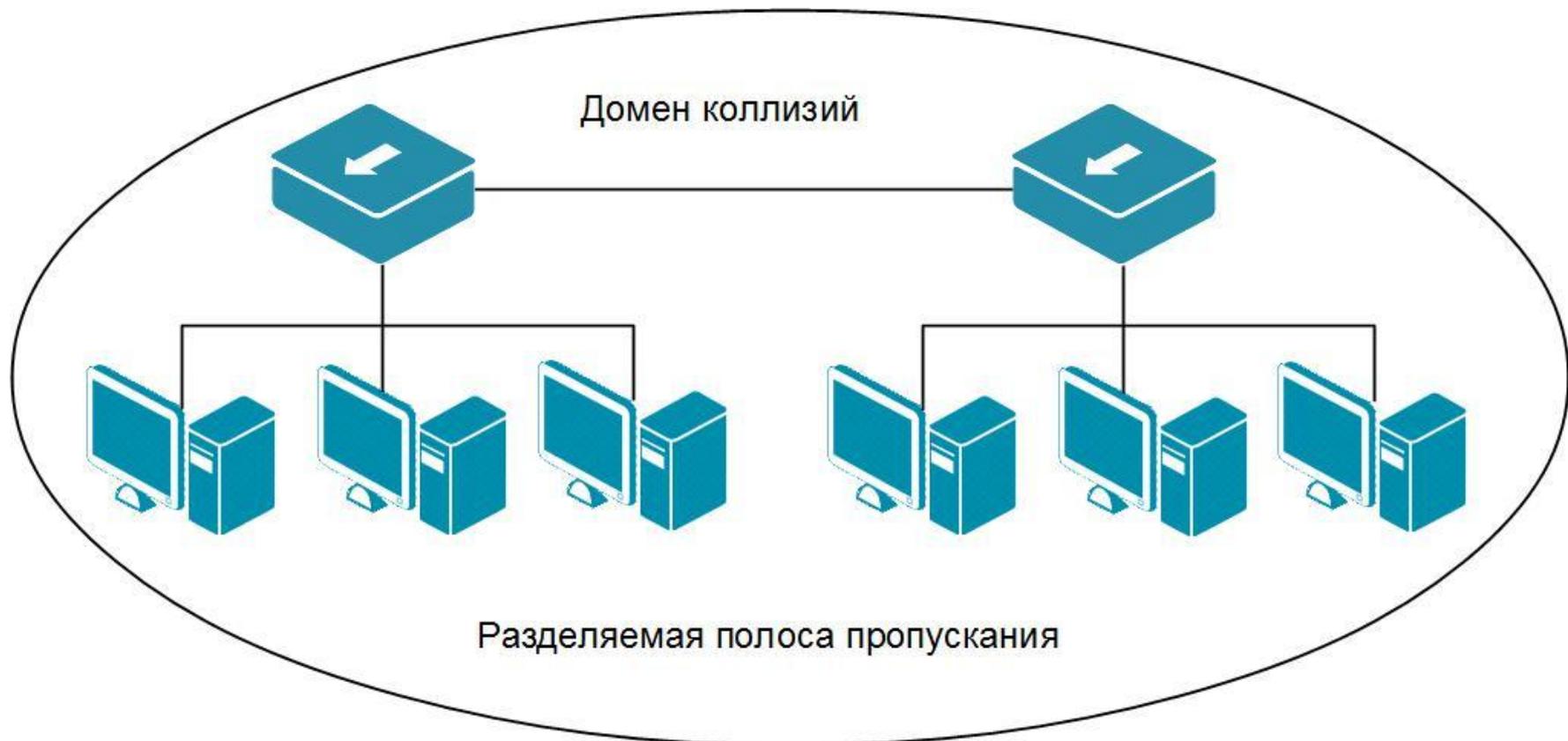


- **Концентратор** (concentrator, также известен как хаб (hub)):
 - работает на **физическом уровне** модели OSI;
 - повторяет сигнал, поступивший с одного из своих портов на все остальные активные порты, предварительно восстанавливая его;
 - не выполняет никакой фильтрации трафика и другой обработки данных, поэтому сети, построенные с использованием концентраторов, могут иметь различную физическую топологию, но логическая топология всегда останется шинной.



Сетевое оборудование в топологии

- ❑ **Коллизия** (collision) – наложение или столкновение сигналов, которое возникает во время одновременной передачи данных двумя или более узлами и приводит к повреждению данных.
- ❑ **Домен коллизий** (collision domain) – часть сети Ethernet, все узлы которой распознают коллизию независимо от того, в какой части сети она возникла.



❑ Мост (bridge):

- ❑ работал на **канальном уровне** модели OSI;
- ❑ пересылал через себя кадры (блок данных канального уровня) только в том случае, если такая передача действительно была необходима, то есть если физический адрес (MAC-адрес) узла назначения принадлежал другому сегменту сети или другой сети;
- ❑ изолировал трафик одного сегмента сети (или сети) от трафика другого, уменьшая коллизии за счет деления одного большого домена коллизий на два меньших и повышая общую производительность сети.



Сетевое оборудование в топологии

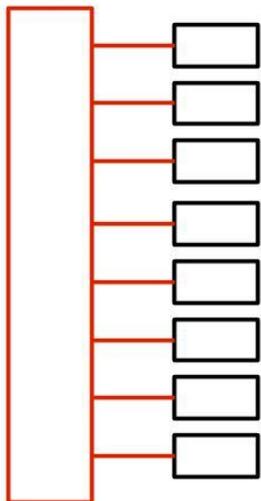
- ❑ **Коммутатор** (switch функционирует на **канальном** (втором) **уровне** модели OSI и служит для объединения сетевых устройств в пределах одного или нескольких сегментов сети.
- ❑ **Микросегментация** (microsegmentation) – разбиение коммутатором локальной сети одного домена коллизий на меньшие домены для каждого порта.



Без микросегментации

Разделяемый сегмент

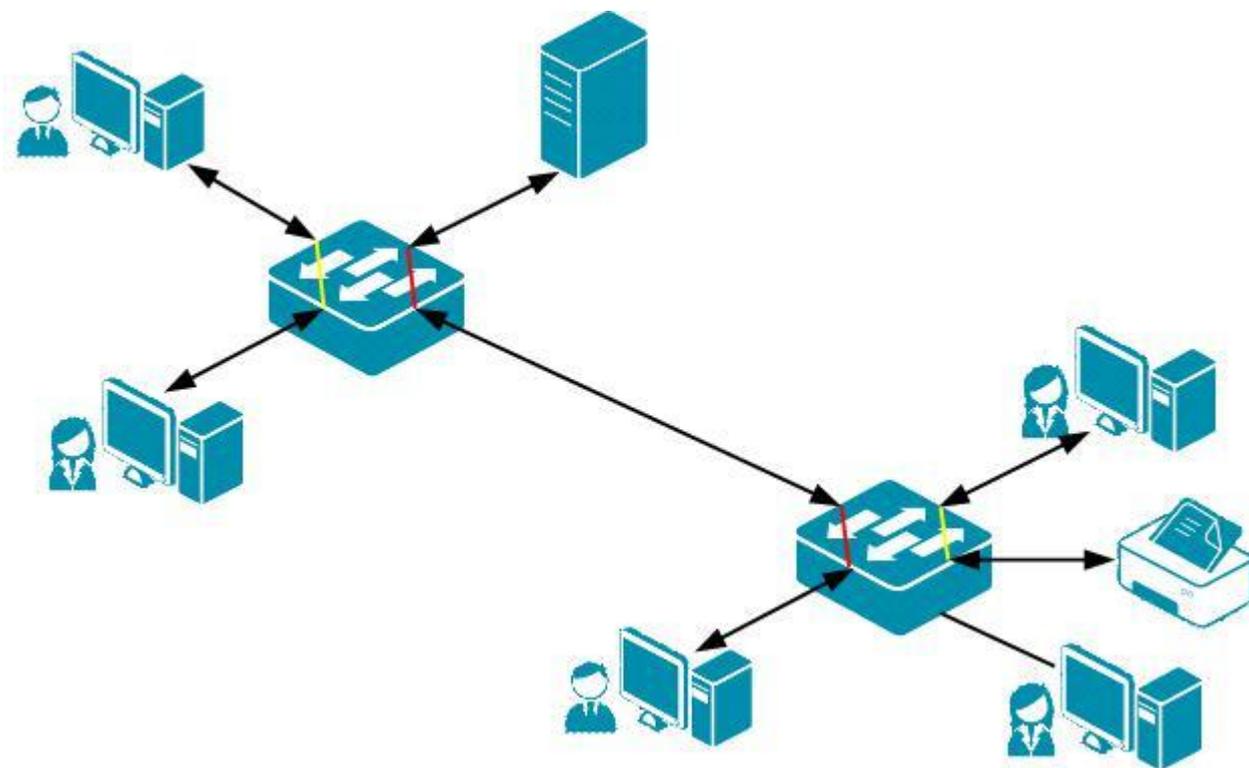
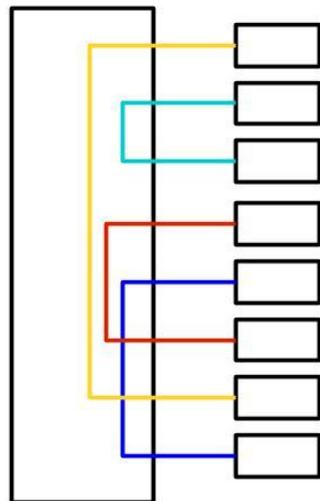
Узлы



С микросегментацией

Коммутатор

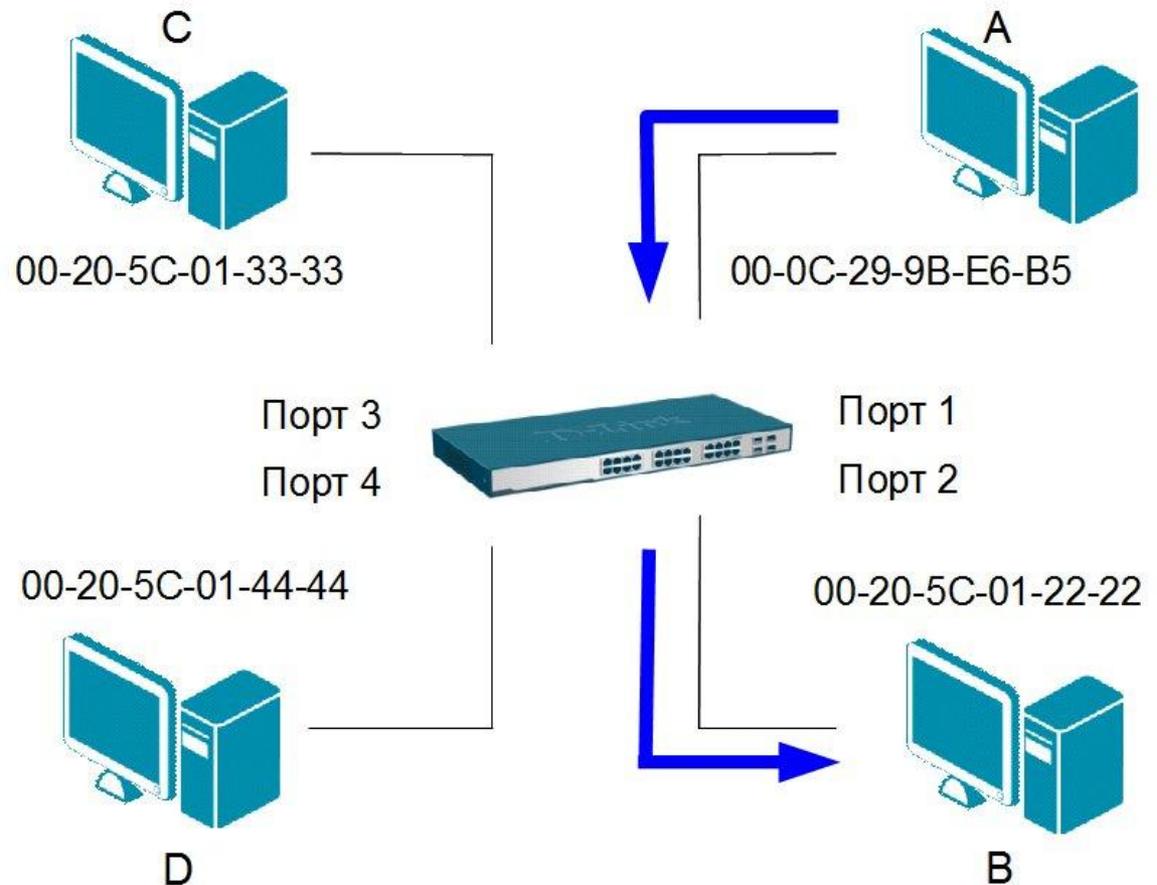
Узлы



Передача кадров через коммутатор

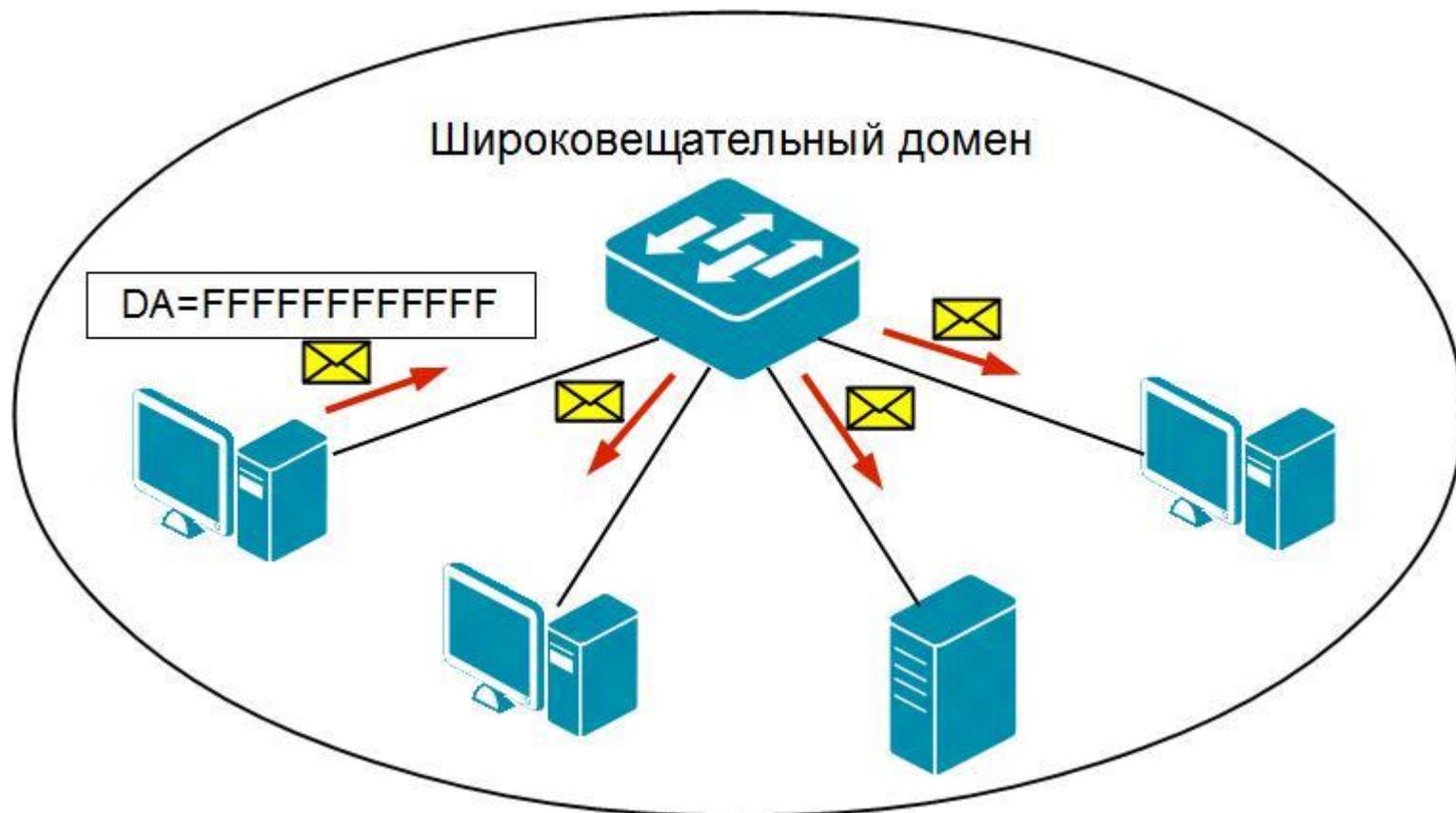
6 байт	6 байт	2 байта	Данные	4 байта
MAC-адрес назначения 00-20-5C-01-22-22	MAC-адрес источника 00-0C-29-9B-E6-B5	Тип Ethernet		FCS

Таблица коммутации	
Порт 1	00-0C-29-9B-E6-B5
Порт 2	00-20-5C-01-22-22



Сетевое оборудование в топологии

- ❑ **Коммутатор передает кадры через все порты, если:**
 - ❑ в таблице коммутации отсутствует запись соответствия MAC-адреса устройства и порта коммутатора;
 - ❑ MAC-адрес назначения является широковещательным (кадр предназначен всем узлам сети).



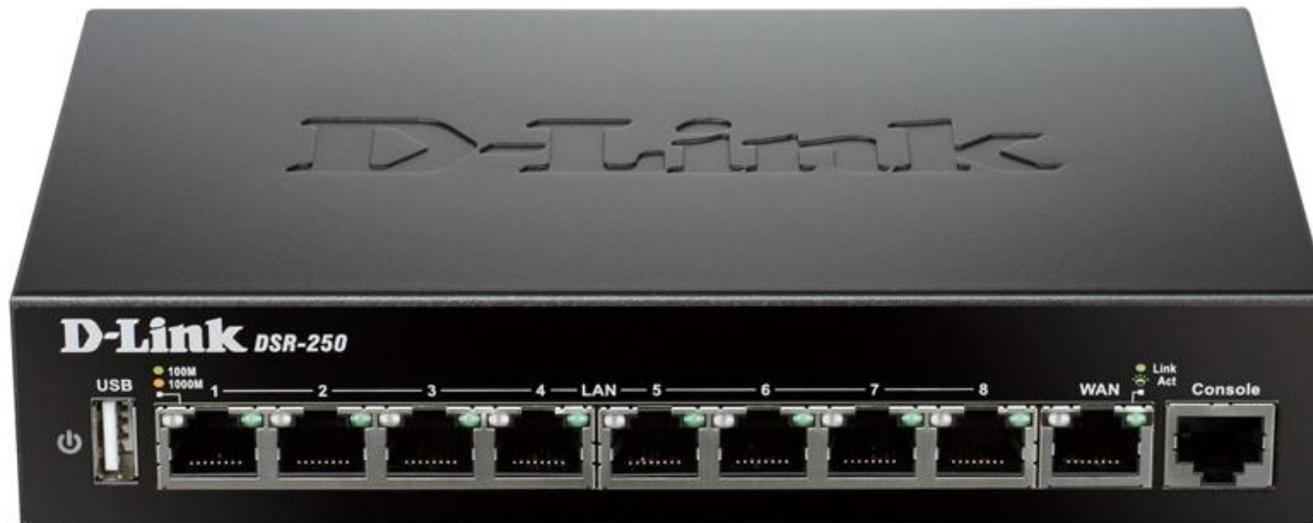
Сетевое оборудование в топологии

- ❑ **Точка доступа** (Access Point) функционирует на **канальном уровне** модели OSI.
- ❑ Она представляет собой беспроводную станцию, которая обеспечивает доступ ассоциированных с ней беспроводных клиентских устройств к проводной и/или беспроводной сети через беспроводную среду передачи.



Сетевое оборудование в топологии

- ❑ **Маршрутизатор** (router) – это устройство **сетевого** (третьего) **уровня** модели OSI, основной задачей которого является анализ логических (сетевых) адресов (чаще всего IP-адресов) и определение наилучшего маршрута передачи пакета от источника к получателю.
- ❑ Маршрутизаторы, в зависимости от модели, могут быть оборудованы от 1 до 8 интерфейсами LAN, которые используются для подключения локальных сетей, и 1 или 2 интерфейсами WAN, предназначенными для соединения локальных сетей с внешней сетью.



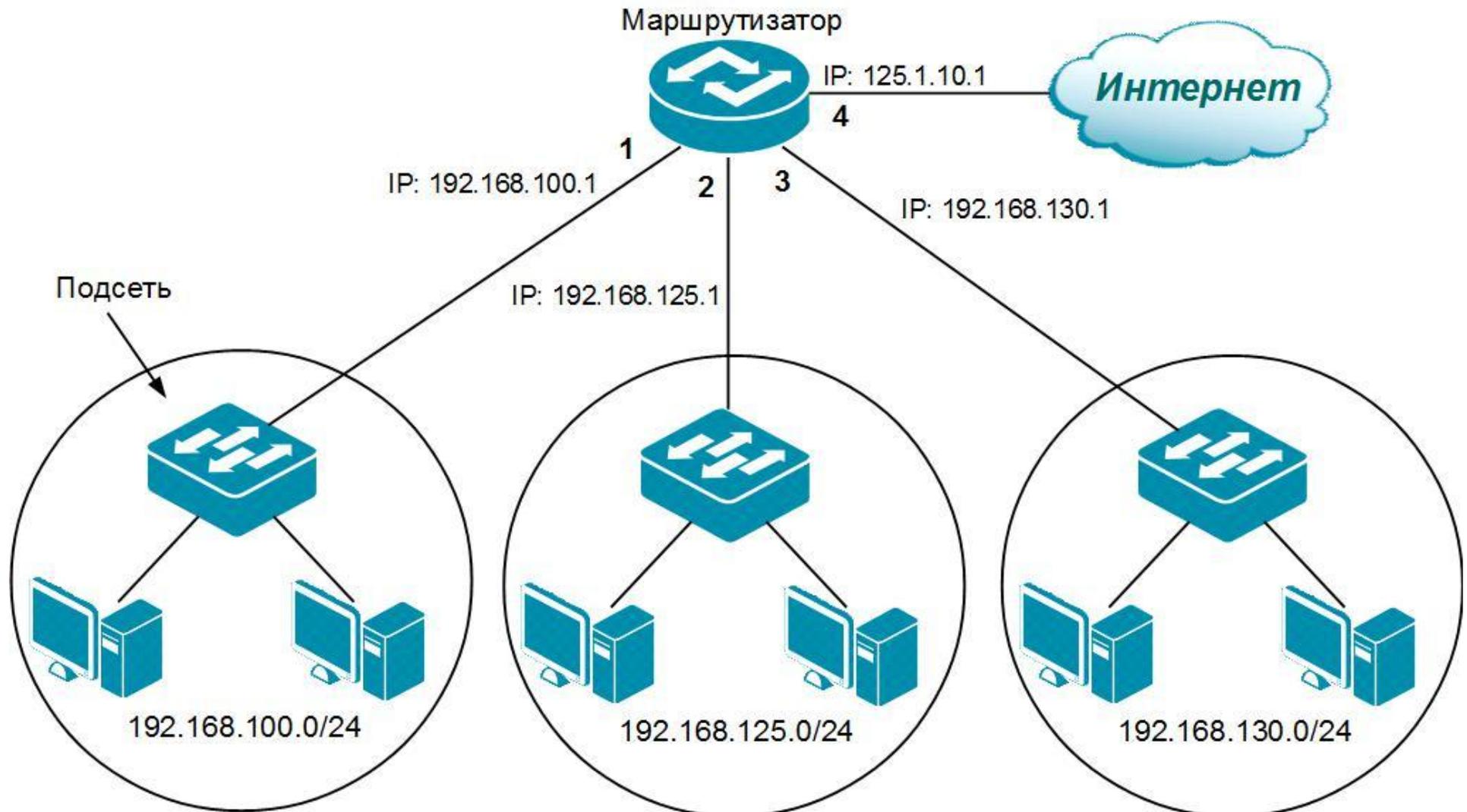
Сетевое оборудование в топологии

- ❑ **Маршрутизаторы** выполняют преобразование протоколов перед отправкой данных в другую сеть или другой сегмент сети. Поэтому маршрутизаторы используются в качестве **шлюза** (gateway) при объединении сетей, использующих разные протоколы.



Сетевое оборудование в топологии

- Благодаря использованию логической (сетевой) адресации **маршрутизаторы** надежнее, чем коммутаторы изолируют трафик отдельных частей сети друг от друга, образуя *логические сегменты*.



Средства управления сетевыми устройствами

Логическую топологию можно динамически менять, выполняя различные настройки сетевого оборудования.

□ Большинство современных устройств поддерживают различные функции управления и мониторинга:

- Web-интерфейс управления;
- интерфейс командной строки (Command Line Interface, CLI);
- Telnet;
- SNMP-управление.

Средства управления сетевыми устройствами

Web-интерфейс управления точки доступа DAP-2310

The screenshot displays the web management interface for a D-Link DAP-2310 access point. The interface is divided into a left navigation pane and a main content area. A red box labeled '1' encompasses the navigation pane, which includes sections for Basic Settings, Advanced Settings, DHCP Server, Filters, and Status. A red box labeled '2' encompasses the top navigation bar with links for Home, Maintenance, Configuration, System, Logout, and Help. A red box labeled '3' encompasses the main content area, which displays the 'System Information' page. This page contains a table of system details.

System Information	
Model Name	DAP-2310
Firmware Version	1.10 17:19:02 02/28/2012
System Name	D-Link DAP-2310
Location	
System Time	01/01/1970 03:26:57
Up Time	0 Days, 3:26:58
Operation Mode	Access Point
MAC Address	fc:75:16:c3:47:c0
SSID 1~7	fc:75:16:c3:47:c1 ~ fc:75:16:c3:47:c7
IP Address	192.168.0.50

Средства управления сетевыми устройствами

Страница интерактивной конфигурации



Средства управления сетевыми устройствами

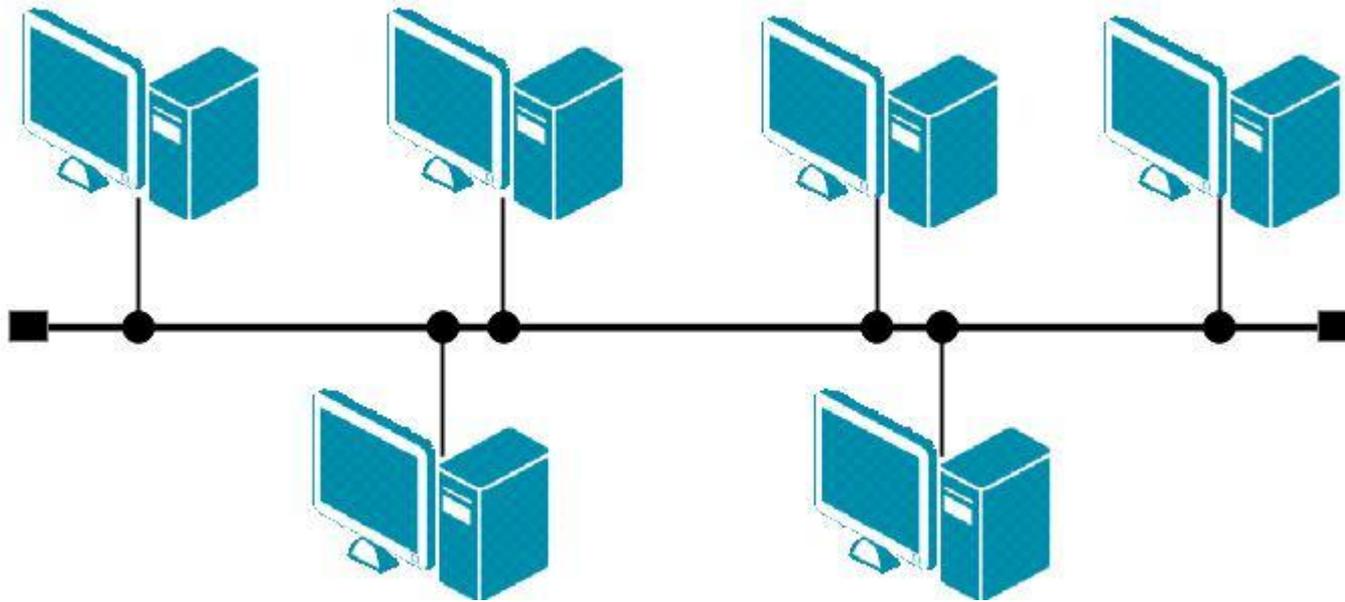
Первоначальное окно интерфейса командной строки

```
DES-3528 Fast Ethernet Switch
Command Line Interface

Firmware: Build 2.63.B029
Copyright(C) 2010 D-Link Corporation. All rights reserved.
UserName: _
```

Топология «шина»

- ❑ Все узлы равноправно подключаются к общей среде передачи и поэтому каждый узел «слышит» то, что передают другие узлы.



❑ Достоинства:

- ❑ простота реализации;
- ❑ дешевизна.

❑ Недостатки:

- ❑ существует ограничение на расстояние между узлами сети;
- ❑ существует ограничение на количество устройств, подключаемых к сети;
- ❑ при использовании в качестве среды передачи кабеля, он является «единой точкой отказа».

Топология «кольцо»

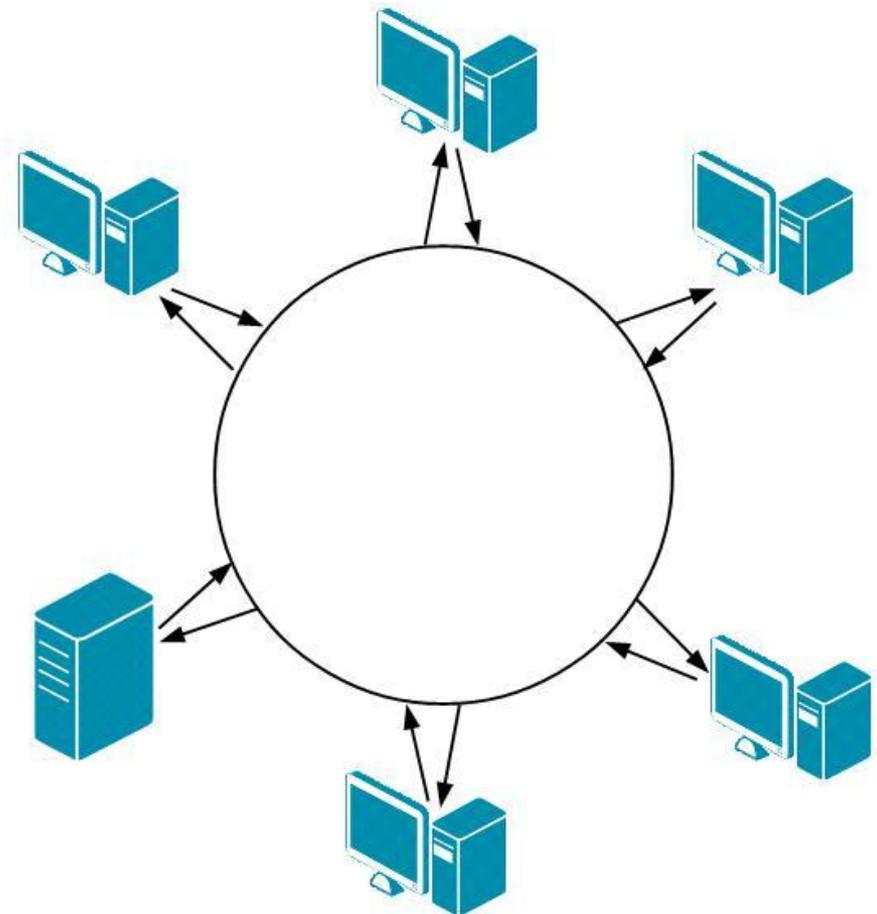
- Каждый из узлов соединен с двумя другими так, чтобы от одного он получал информацию, а второму передавал ее до тех пор, пока данные не будут получены узлом-приемником. Последний узел подключается к первому, замыкая кольцо.

□ Достоинства:

- равные возможности доступа узлов к среде передачи;
- не возникают коллизии;
- можно строить сети большой протяженности.

□ Недостатки:

- низкая производительность сети;
- невысокая надежность сети;
- сложность расширения сети.



- ❑ **Последовательное подключение** (daisy chain) является одной из простейших топологий, если не считать топологию «шина».

- ❑ **Существует два вида последовательного подключения:**
 - ❑ **линейное** (linear daisy chain);
 - ❑ **кольцевое** (ring daisy chain).

Линейное или цепочечное подключение

- Каждое устройство соединяется с предыдущим и следующим линией связи «точка-точка», но самое первое и самое последнее устройства не соединяются.



□ **Достоинства:**

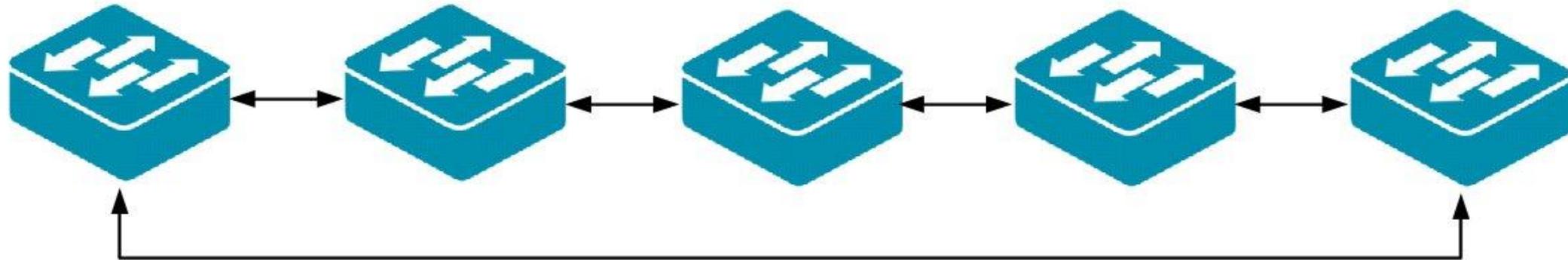
- простота реализации;
- возможность использования недорогого оборудования;
- небольшой расход кабеля.

□ **Недостатки:**

- выход из строя любого устройства или обрыв кабеля (в проводной сети) приводят к разрыву цепочки и недоступности обслуживания пользователей из-за изоляции частей сети друг от друга;
- чем длиннее цепочка, тем больше времени требуется на доставку сообщений по ней, затрудняется поиск неисправностей и обслуживание сети.

Кольцевое подключение

- ❑ Получается из линейного, если соединить самое первое и самое последнее устройство.
- ❑ В отличие от топологии «кольцо», где данные передаются строго в одном направлении, при кольцевом подключении каждое устройство может передавать данные в любом направлении.



❑ Достоинства:

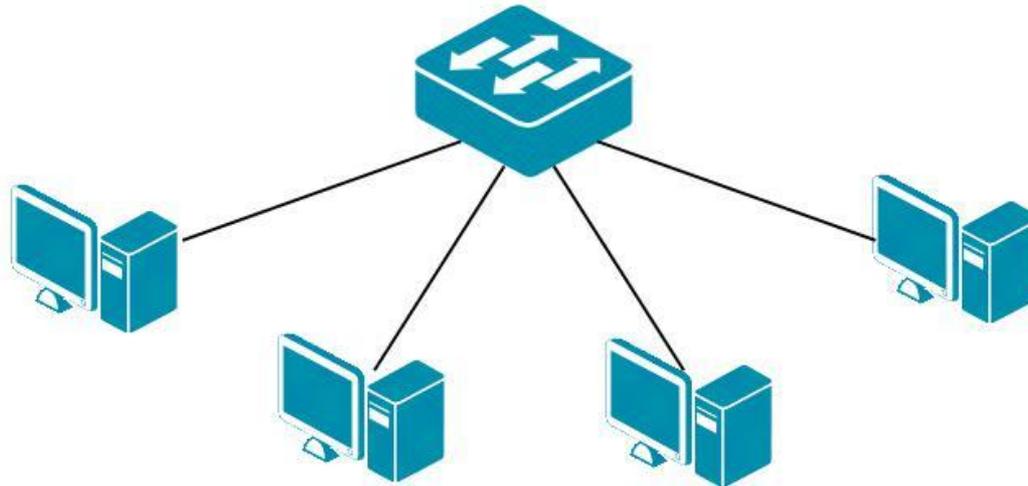
- ❑ не имеет единой точки отказа.

❑ Недостатки:

- ❑ в сети требуется использование устройств, программное обеспечение которых поддерживает работу в замкнутых контурах;
- ❑ высокая стоимость и сложность настройки оборудования;
- ❑ сложность поиска неисправностей и обслуживания сети;
- ❑ при выходе из строя двух и более устройств, работоспособность сети будет нарушена.

Топология «звезда»

- ❑ Все узлы подключаются линией связи «точка-точка» к центральному устройству – коммутатору, маршрутизатору или точке доступа.



❑ **Достоинства:**

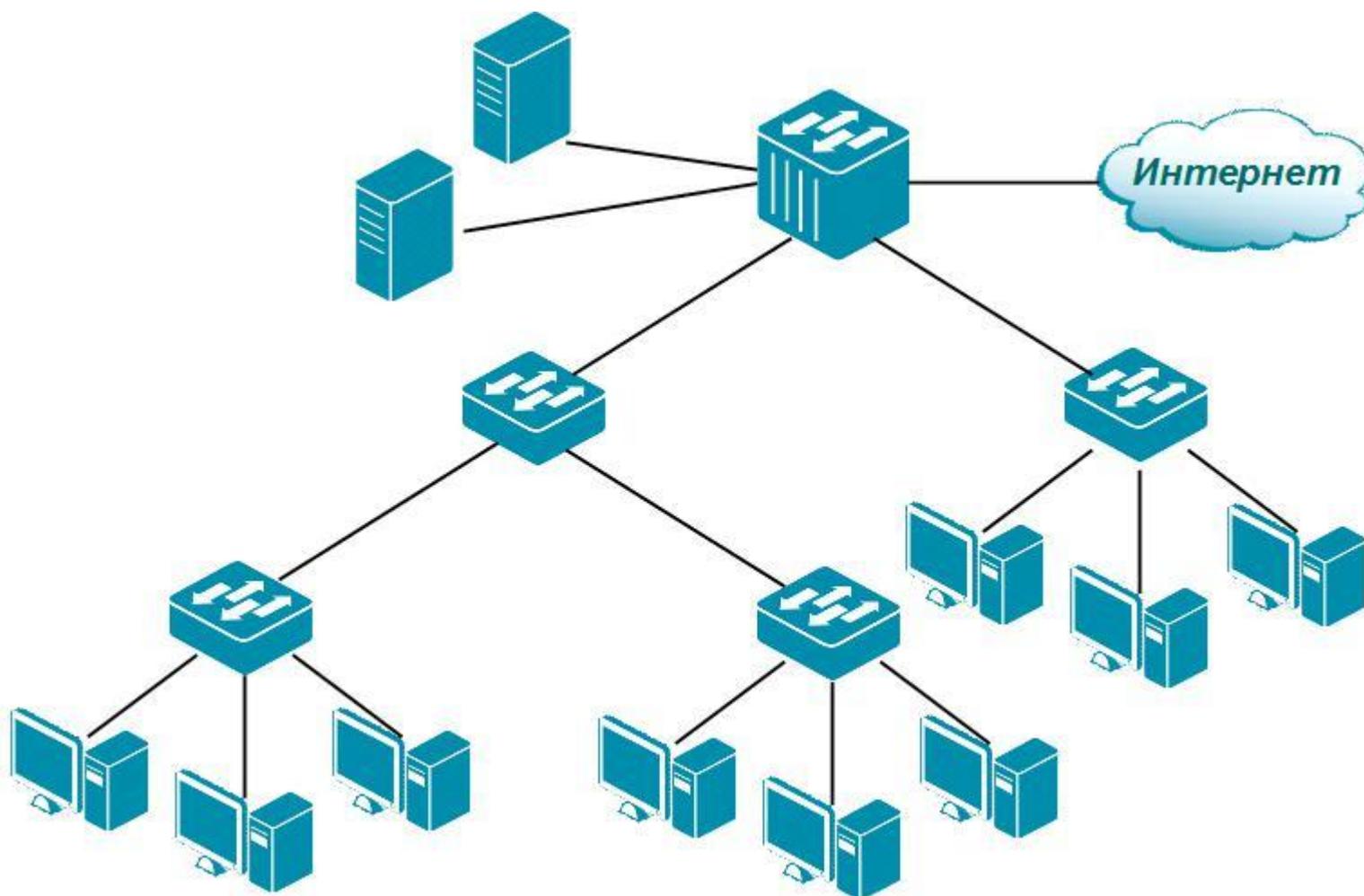
- ❑ простота обслуживания и устранения неисправностей в сети;
- ❑ защищенность сети;
- ❑ возможность использования недорогого оборудования.

❑ **Недостатки:**

- ❑ наличие единой точки отказа;
- ❑ для подключения устройств проводной сети требуется большое количество кабеля;
- ❑ количество устройств, которые могут быть объединены в сеть, ограничено количеством портов центрального устройства (для проводной сети) или производительностью точки доступа.

Топология «дерево» или «расширенная звезда»

- Создается на основе комбинации топологий «звезда» и линейного подключения.



Ячеистая топология

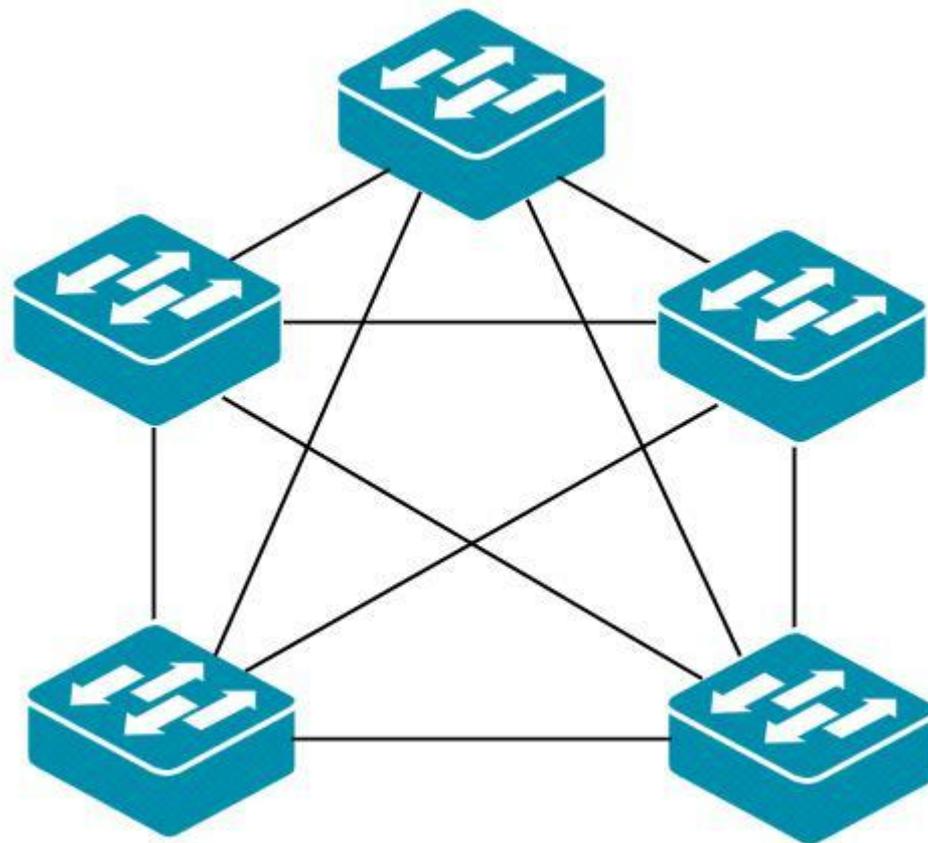
- ❑ Каждое устройство соединено с множеством других каналами связи «точка-точка», при этом устройство не только захватывает и обрабатывает свои данные, но и служит ретранслятором сообщений для других устройств.

- ❑ **Достоинства:**
 - ❑ высокая надежность и отказоустойчивость.
- ❑ **Недостатки:**
 - ❑ высокая стоимость;
 - ❑ сложность подключения/отключения сетевого оборудования и его конфигурация.

- ❑ **Существует два типа ячеистых топологий:**
 - ❑ **полносвязная топология** (full connected);
 - ❑ **топология неполной связности** (partially connected).

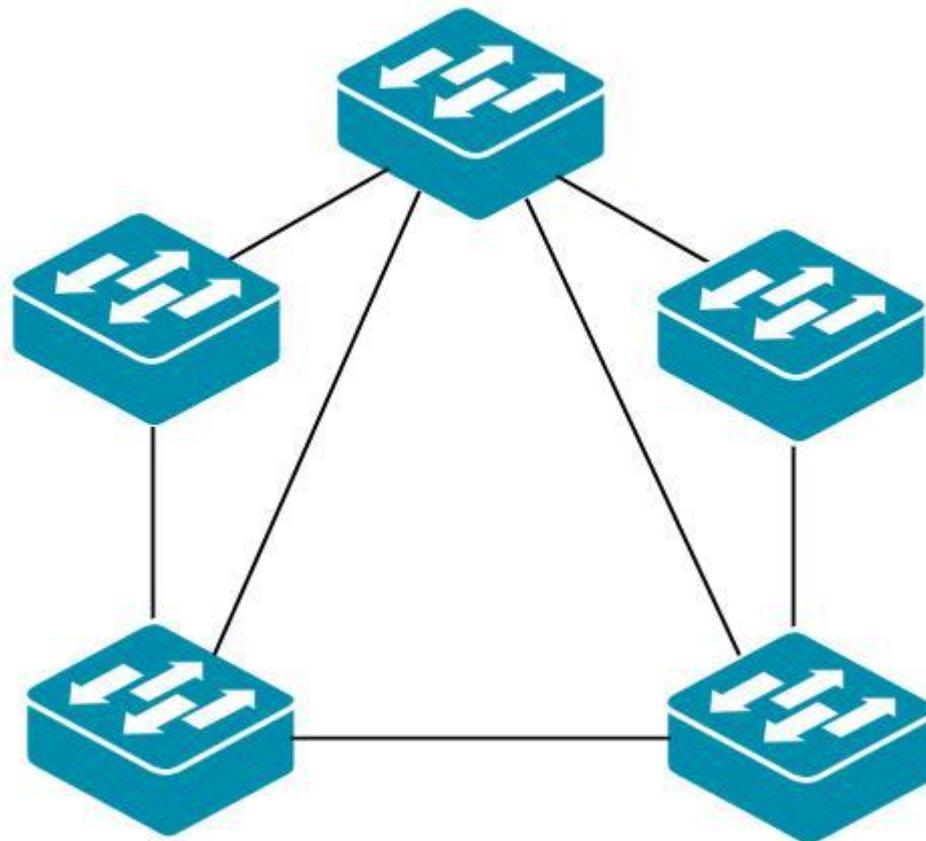
Полносвязная топология

- ❑ Каждый узел напрямую связан со всеми остальными узлами сети.
- ❑ На практике она используется редко и применяется там, где требуется обеспечение высокой надежности и максимальной отказоустойчивости, например при построении магистральных сетей.

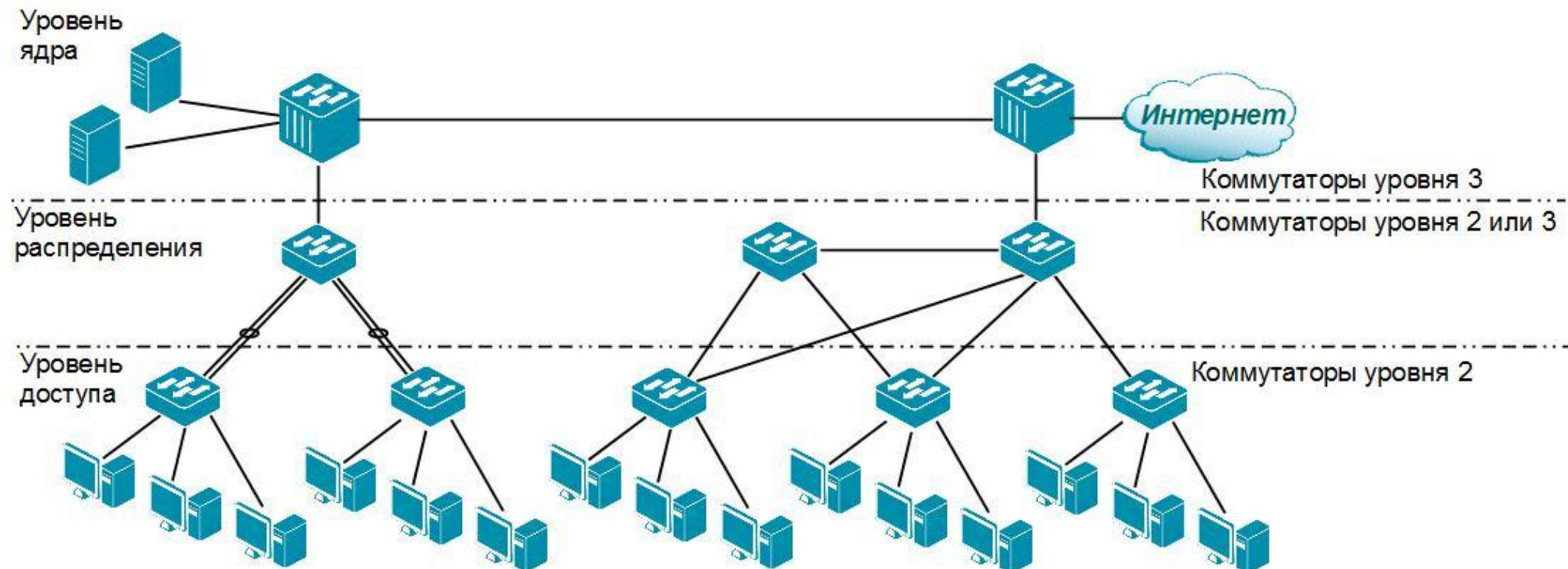


Топология неполной связности

- ❑ Получается из полносвязной путем удаления некоторых возможных связей.
- ❑ Топология неполной связности менее дорогостоящая, чем полносвязная и характерна для большинства периферийных сетей, используемых для подключения к магистральным сетям с полносвязной топологией.



Пример сети с гибридной топологией



❑ Топология должна обеспечивать:

- ❑ удобное управление потоками данных;
- ❑ устойчивость к неисправностям узлов, подключенных к сети и обрывам кабеля;
- ❑ возможность для дальнейшего расширения сети и перехода к новым высокоскоростным технологиям;
- ❑ низкую стоимость создания и сопровождения сети.

❑ При этом надо учитывать:

- ❑ уже имеющуюся кабельную инфраструктуру и оборудование, если сеть требуется просто расширить;
- ❑ физическое размещение устройств;
- ❑ размеры планируемой сети;
- ❑ объем и тип информации для совместного использования.

Спасибо за внимание!