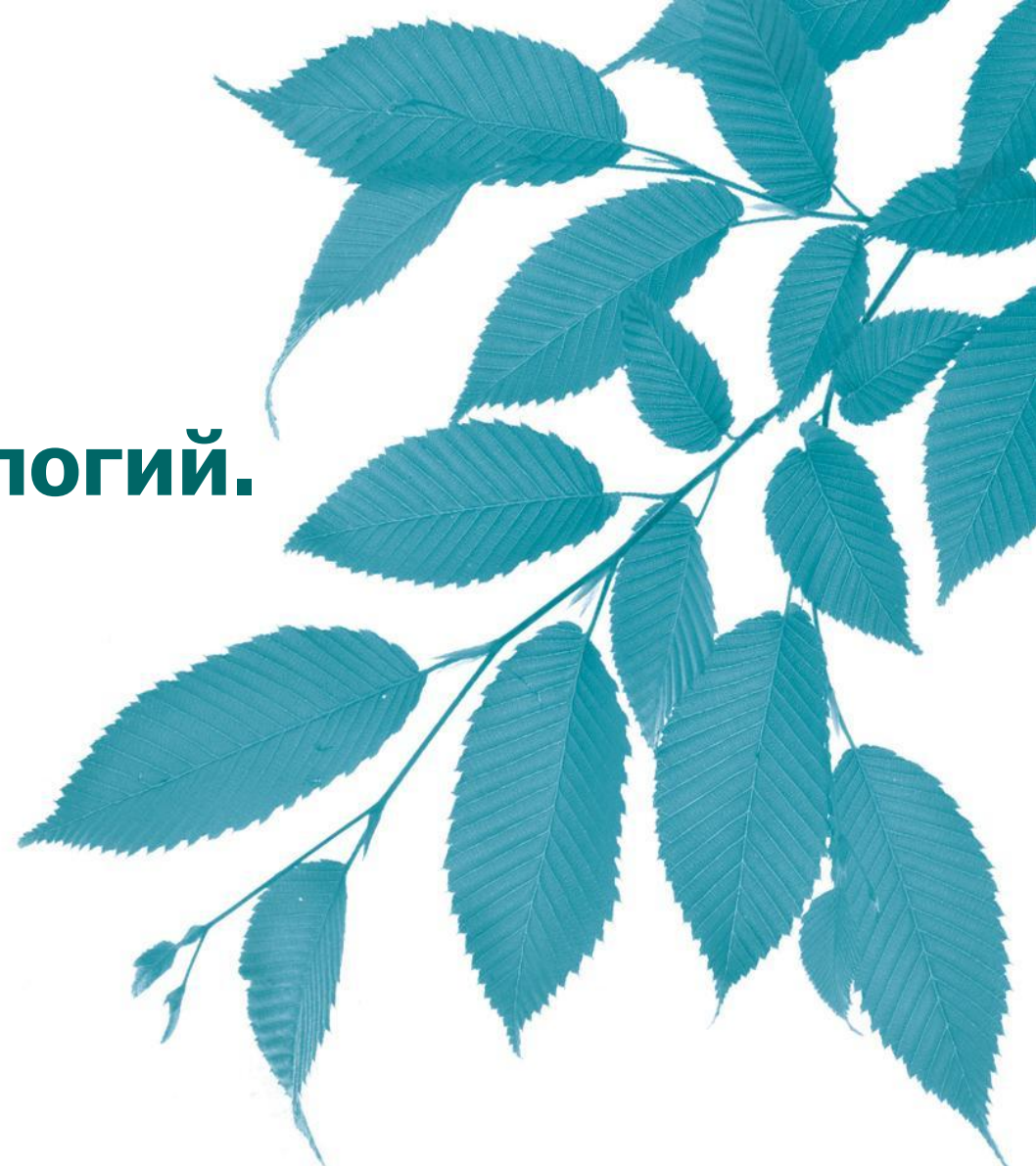




Основы сетевых технологий. Часть 1: Передача и коммутация данных в компьютерных сетях

Сертификационный курс

Лекция 4



Лекция 4

Топологии компьютерных сетей

Лекция 4. Топологии компьютерных сетей

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

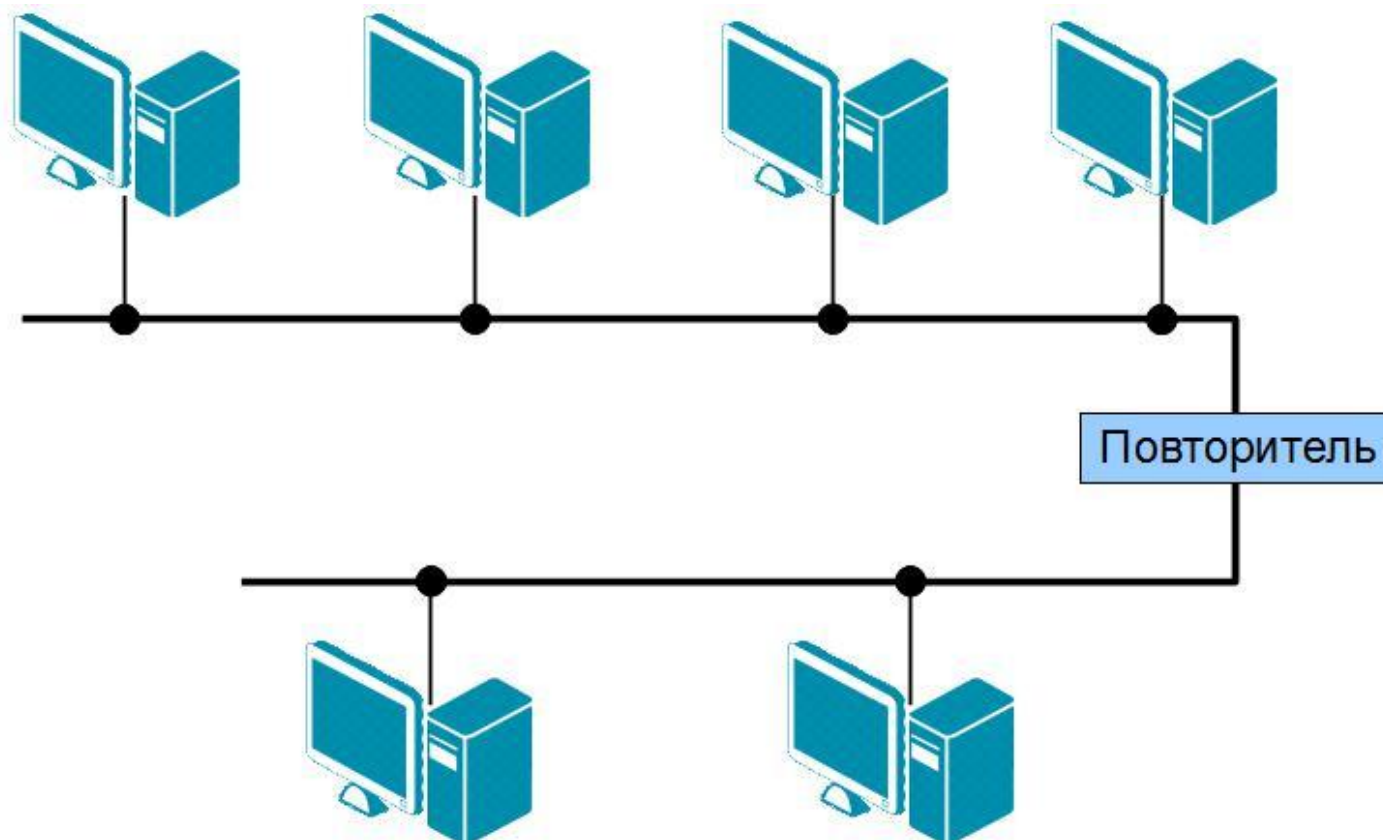
- ❑ **Топология сети** – это способ описания конфигурации сети, схемы расположения и соединения сетевых устройств.

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

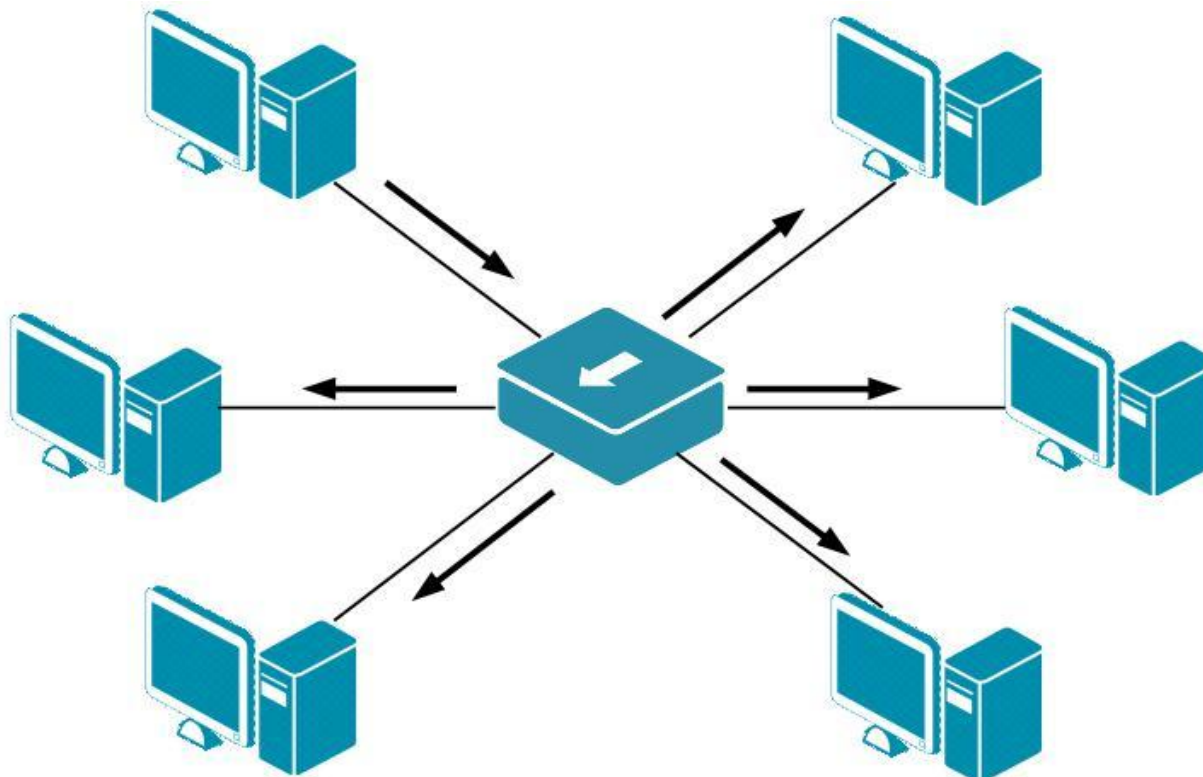
- **Существуют следующие базовые топологии, на основе которых строятся компьютерные сети:**
 - «шина» (bus);
 - «кольцо» (ring);
 - «звезда» (star).
 - «дерево» (tree);
 - ячеистая полносвязная топология (fully connected mesh);
 - ячеистая топология частичной (неполной) связности (partially connected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

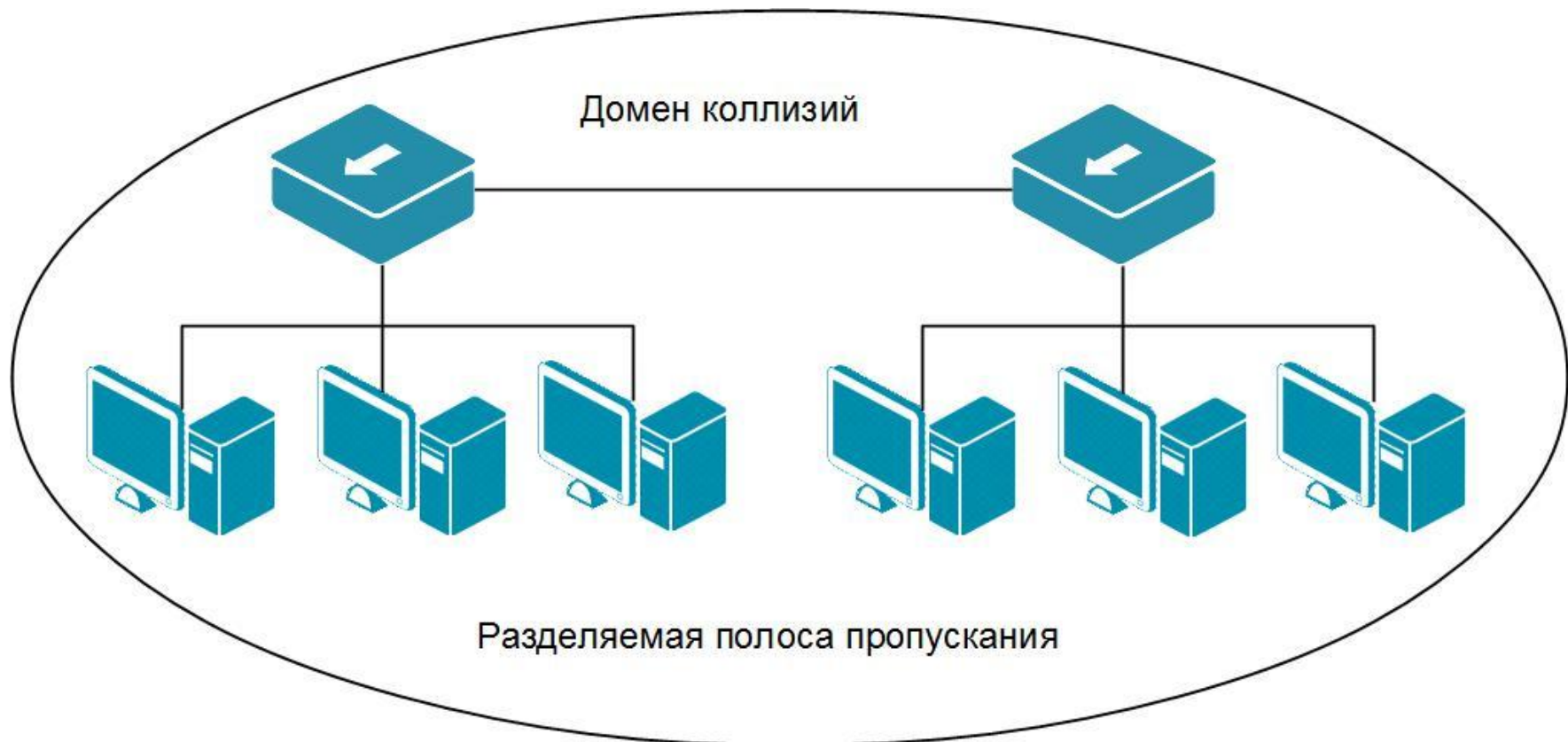


- **Концентратор** (concentrator, также известен как хаб (hub)):
 - работает на **физическом уровне** модели OSI;
 - повторяет сигнал, поступивший с одного из своих портов на все остальные активные порты, предварительно восстанавливая его;
 - не выполняет никакой фильтрации трафика и другой обработки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



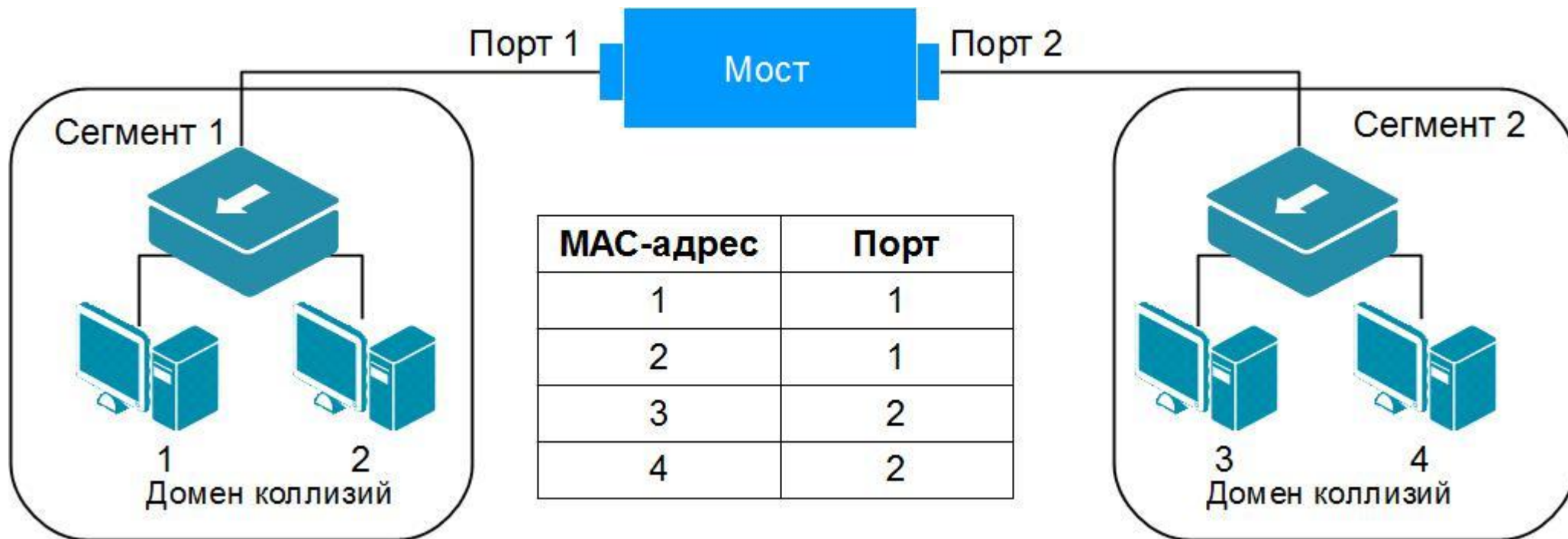
Сетевое оборудование в топологии

- ❑ **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 небольших и повышая общую производительность сети.



Сетевое оборудование в топологии

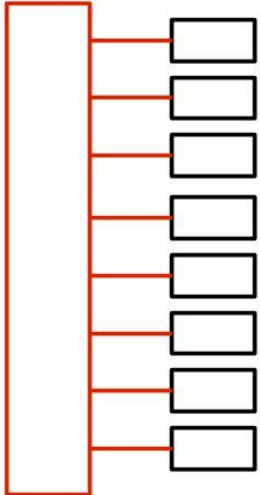
- ❑ **Коммутатор** (switch функционирует на **канальном** (втором) **уровне** модели OSI и служит для объединения сетевых устройств в пределах одного или нескольких сегментов сети.
- ❑ **Микросегментация** (microsegmentation) – разбиение коммутатором локальной сети одного домена коллизий на меньшие домены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



Без микросегментации

Разделяемый сегмент

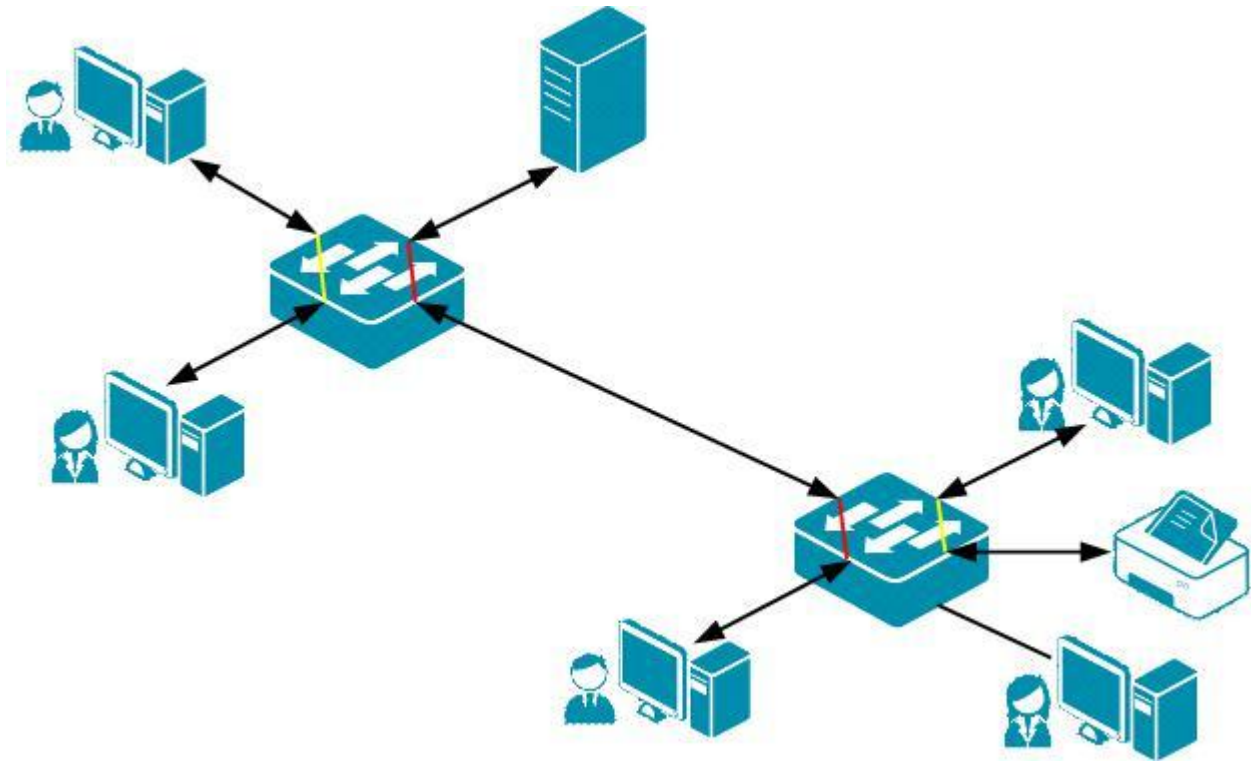
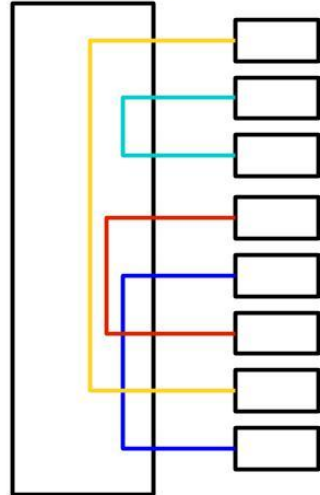
Узлы



С микросегментацией

Коммутатор

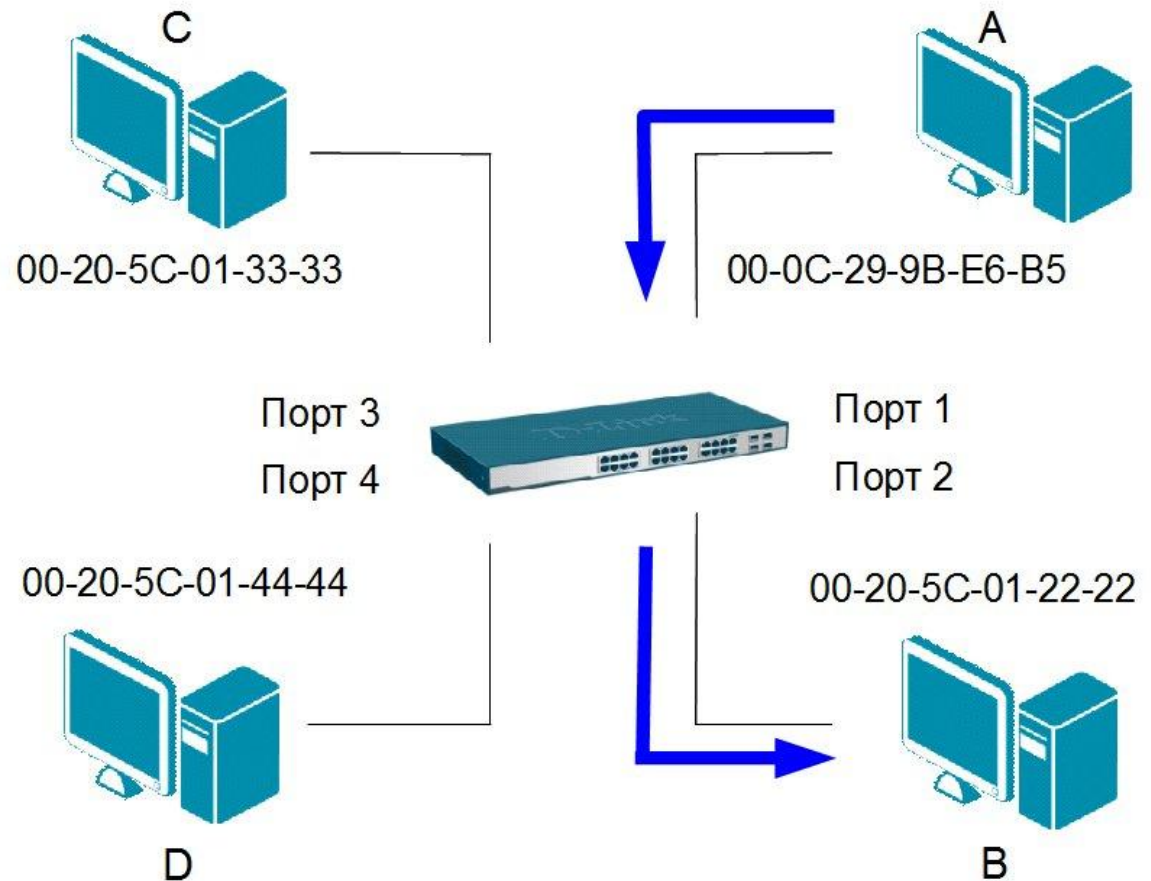
Узлы



Передача кадров через коммутатор

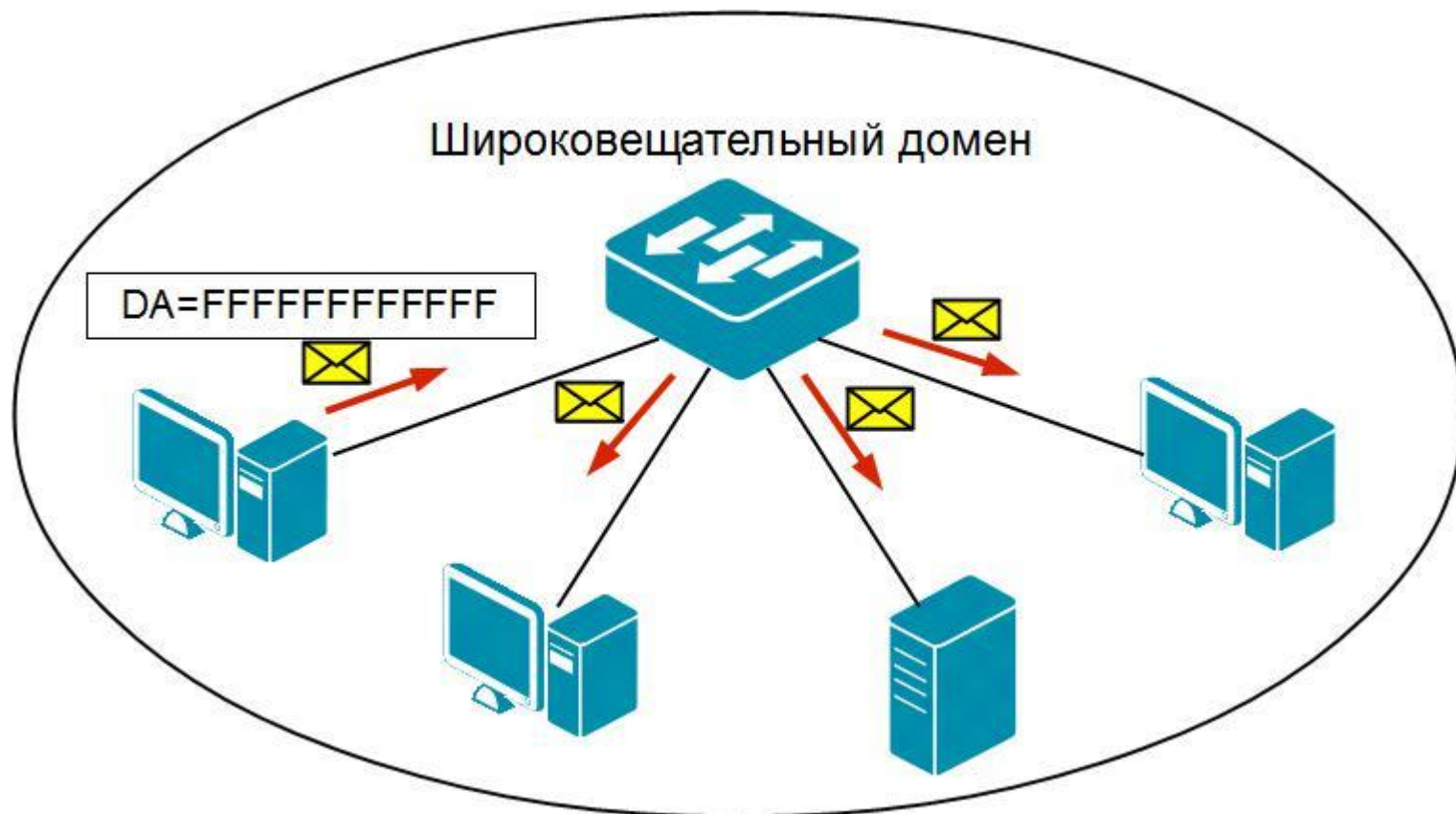
6 байт	6 байт	2 байта	Данные	4 байта
MAC-адрес назначения 00-20-5C-01-22-22	MAC-адрес источника 00-0C-29-9B-E6-B5	Тип Ethernet		FCS

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



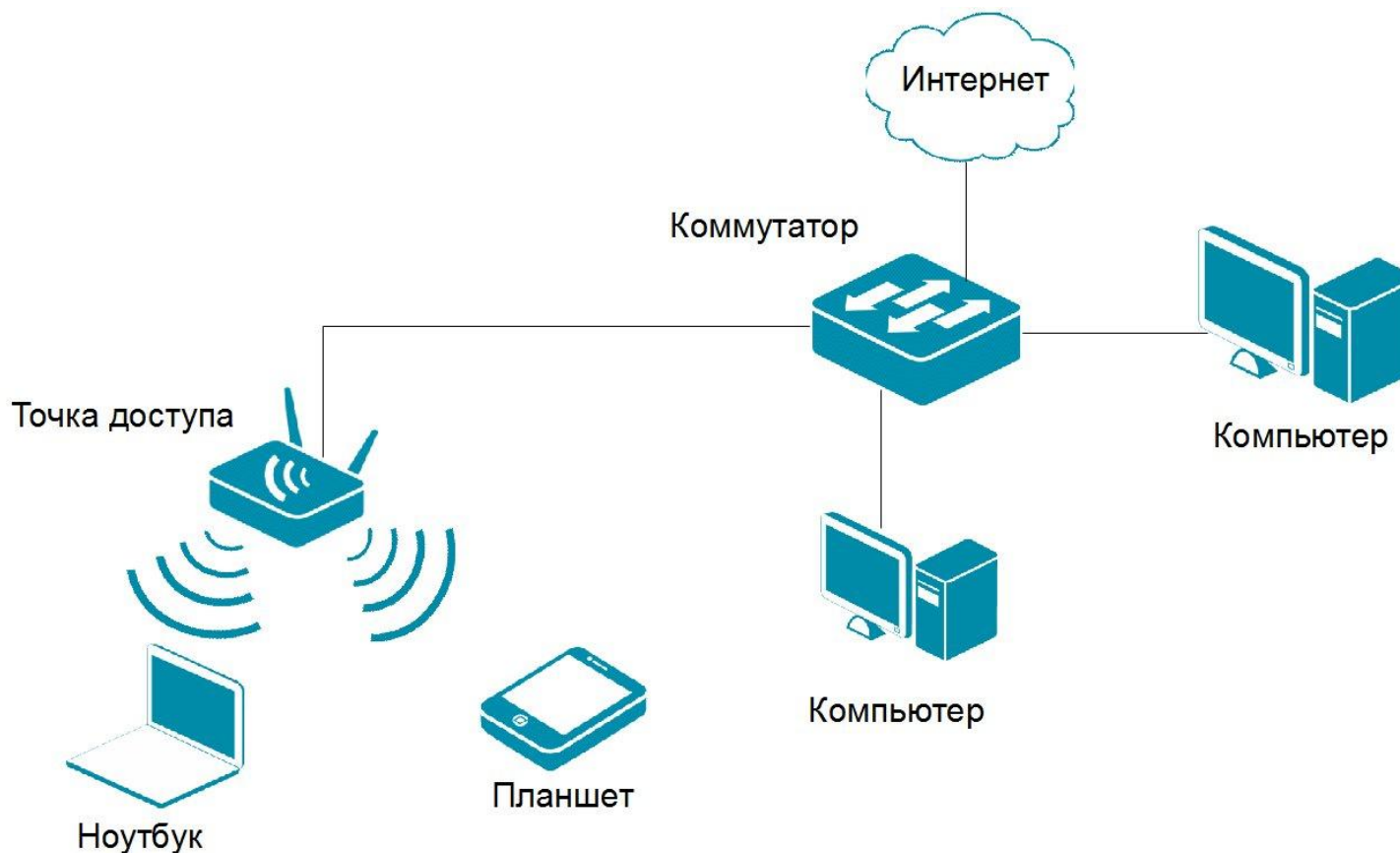
Сетевое оборудование в топологии

- ❑ **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.



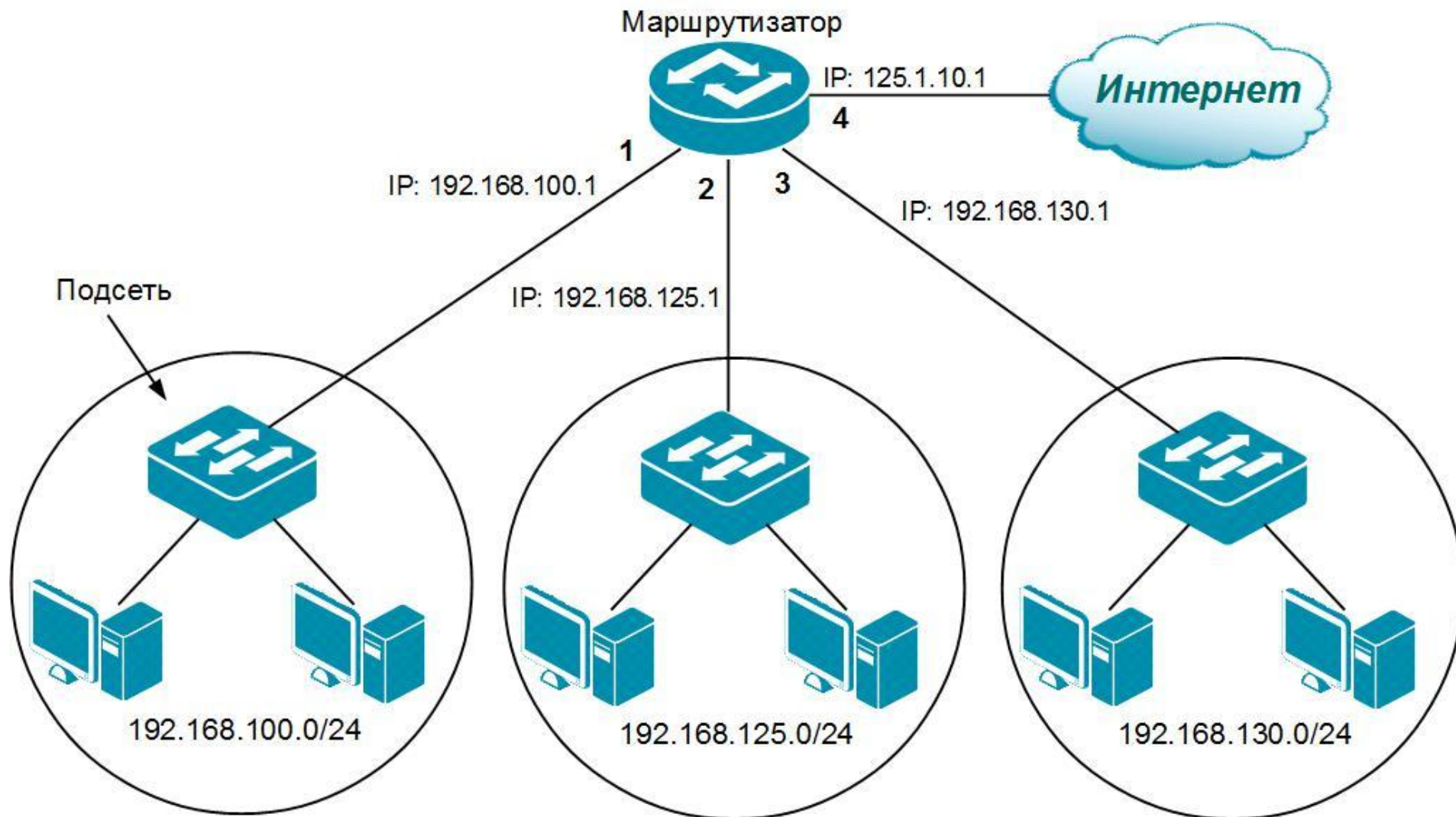
Сетевое оборудование в топологии

- ❑ **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 sidebar and a main content area. The sidebar, labeled '1', contains a tree view of configuration options: Basic Settings (Wireless, LAN), Advanced Settings (Performance, Multi-SSID, VLAN, Intrusion, Schedule, QoS, AP Array, ARP Spoofing Prevention), DHCP Server (Dynamic Pool Settings, Static Pool Settings, Current IP Mapping List), Filters (Wireless MAC ACL, WLAN Partition), Status (Device Information, Client Information, WDS Information), Stats (Ethernet, WLAN), and Log (View Log, Log Settings). The main content area, labeled '2', shows the 'System Information' page with the following details:

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

The top navigation bar, labeled '3', includes links for Home, Maintenance, Configuration, System, Logout, and Help. The 'System' link is highlighted, and an arrow points to the 'System Information' page content.

Средства управления сетевыми устройствами

Страница интерактивной конфигурации



Средства управления сетевыми устройствами

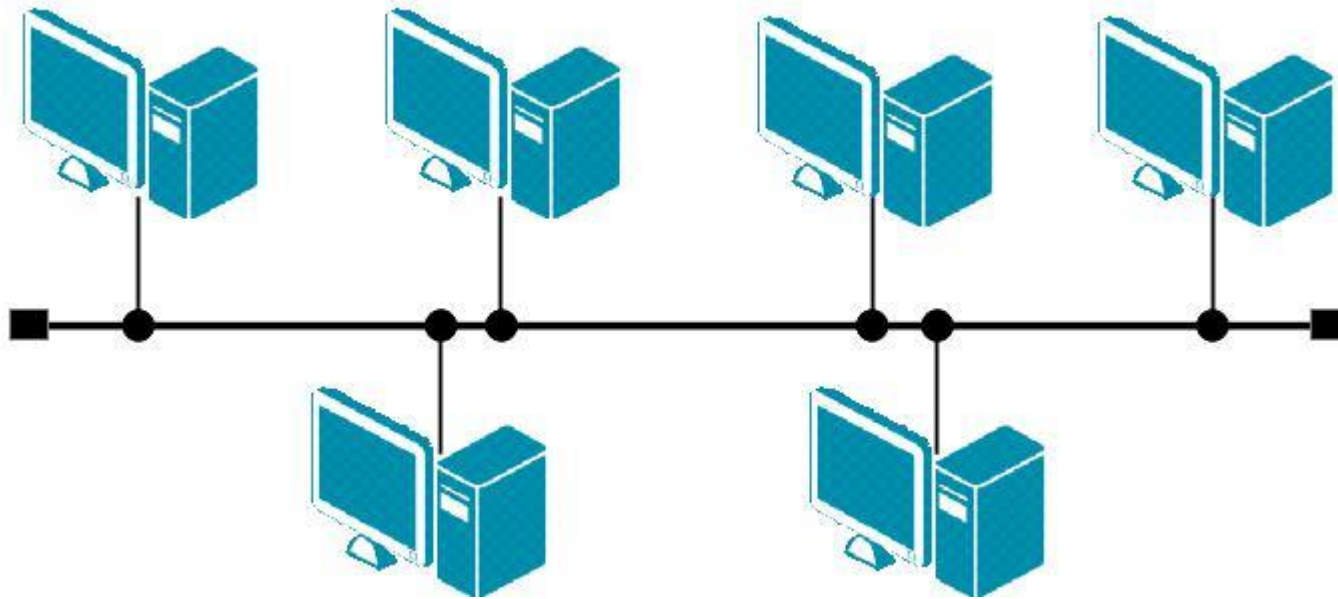
Первоначальное окно интерфейса командной строки

```
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»

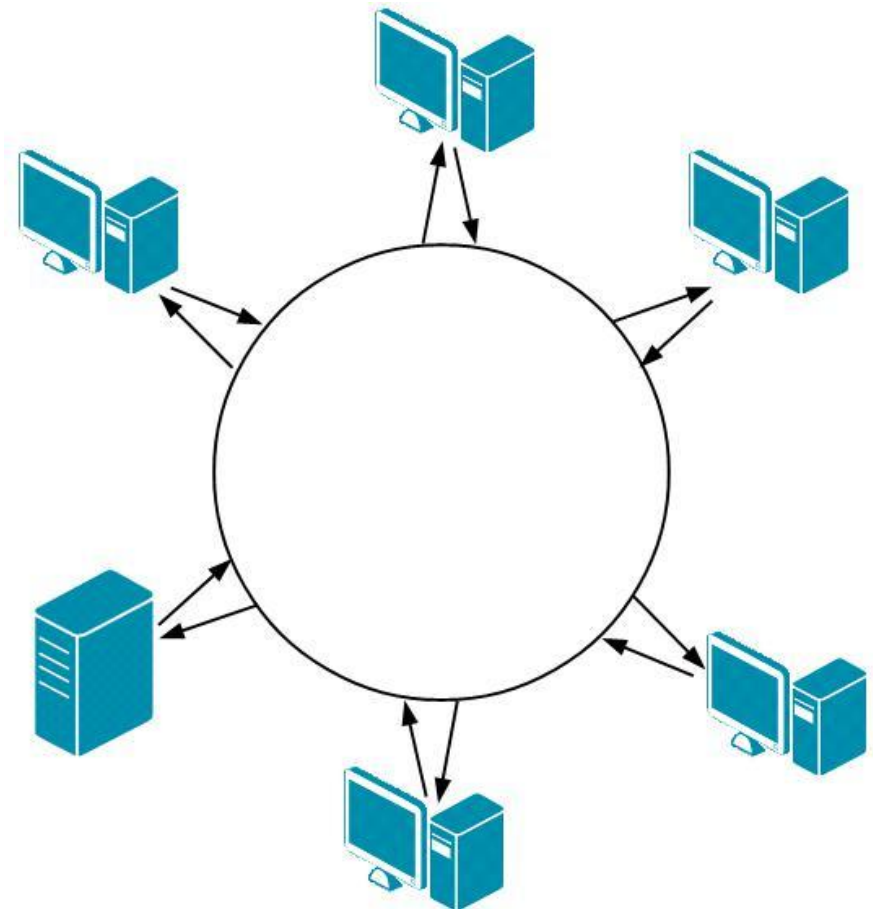
- Каждый из узлов соединен с двумя другими так, чтобы от одного он получал информацию, а второму передавал ее до тех пор, пока данные не будут получены узлом-приемником. Последний узел подключается к первому, замыкая кольцо.

□ 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:**

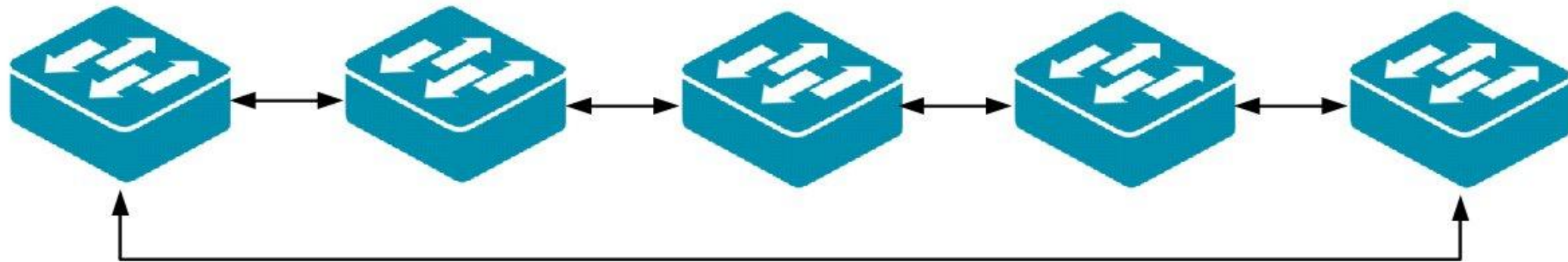
- простота реализации;
- возможность использования недорогого оборудования;
- небольшой расход кабеля.

□ **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:

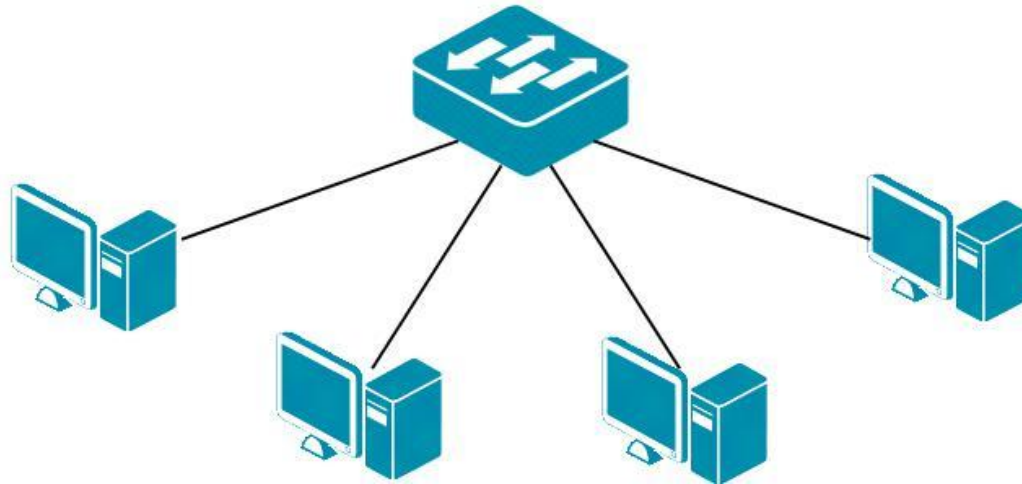
- ❑ не имеет единой точки отказа.

❑ 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:**

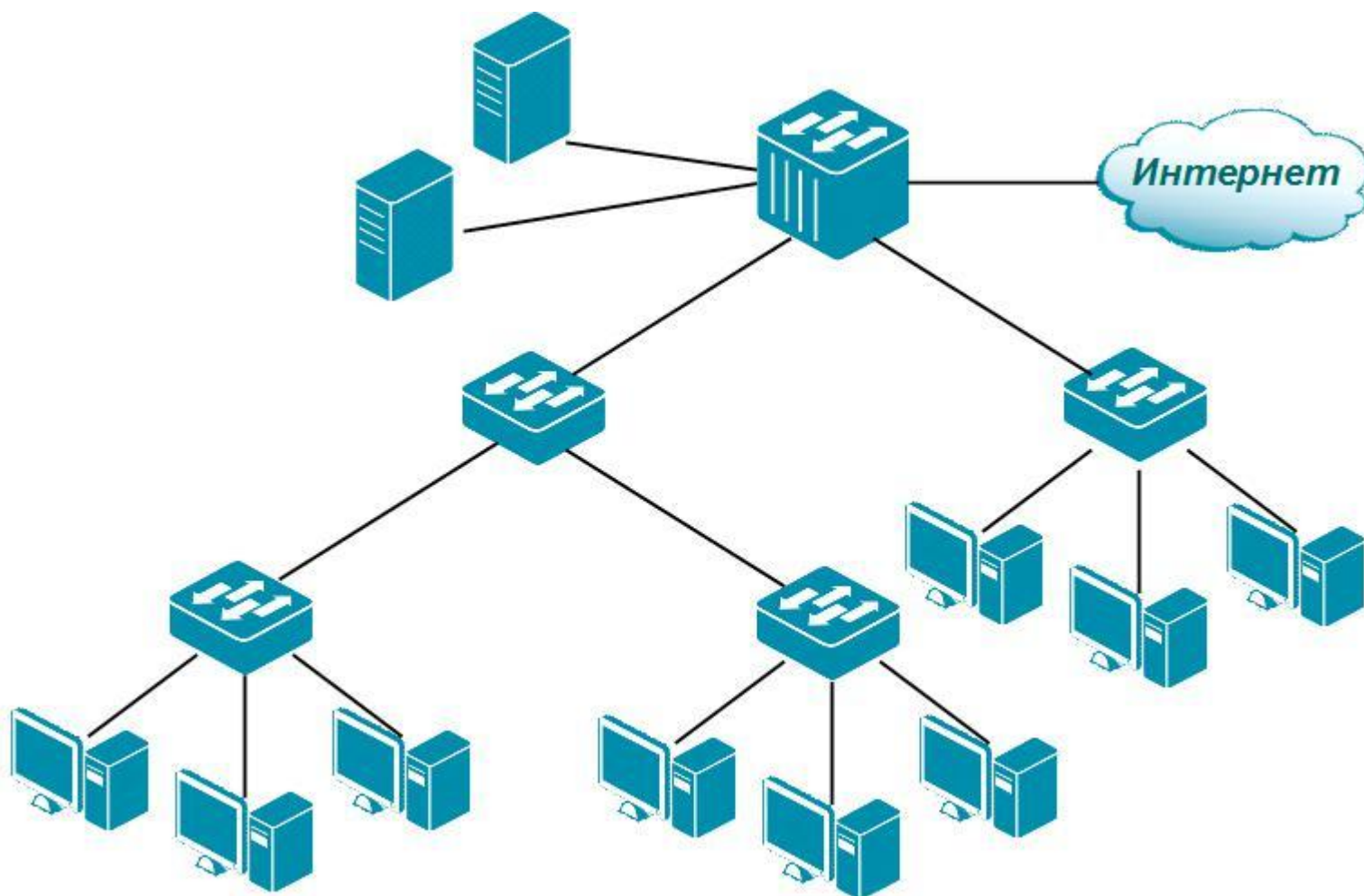
- ❑ простота обслуживания и устранения неисправностей в сети;
- ❑ защищенность сети;
- ❑ возможность использования недорогого оборудования.

❑ **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

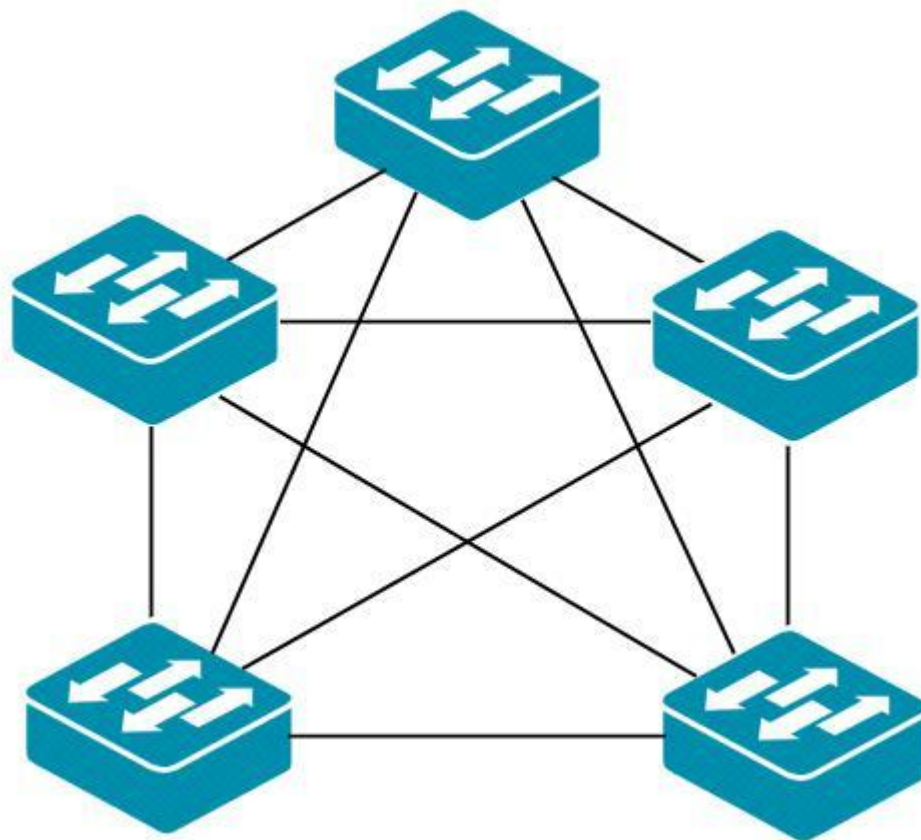
- Каждое устройство соединено с множеством других каналами связи «точка-точка», при этом устройство не только захватывает и обрабатывает свои данные, но и служит ретранслятором сообщений для других устройств.

- **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).

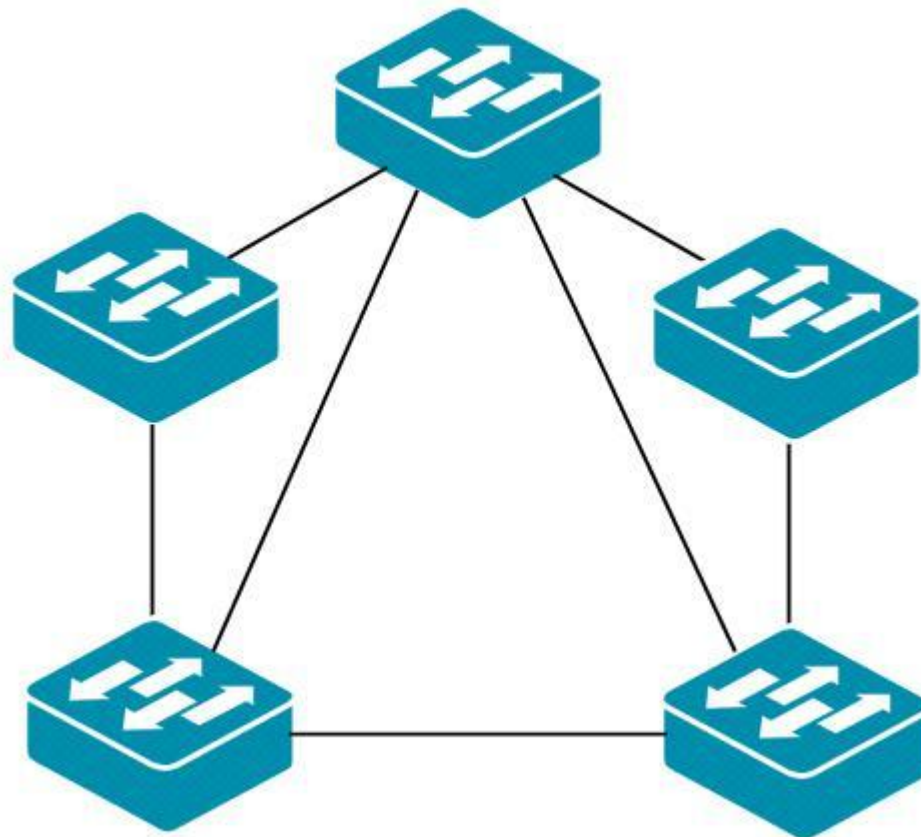
Полносвязная топология

- ❑ 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.

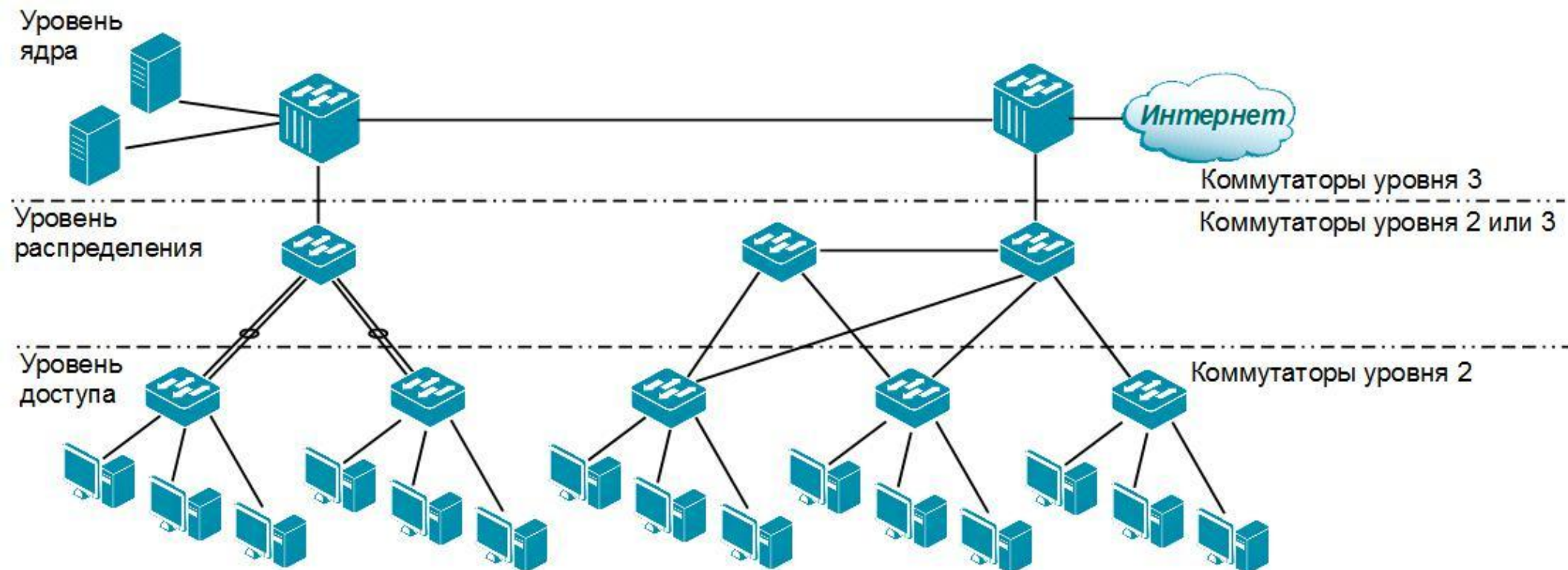


Топология неполной связности

- ❑ 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!