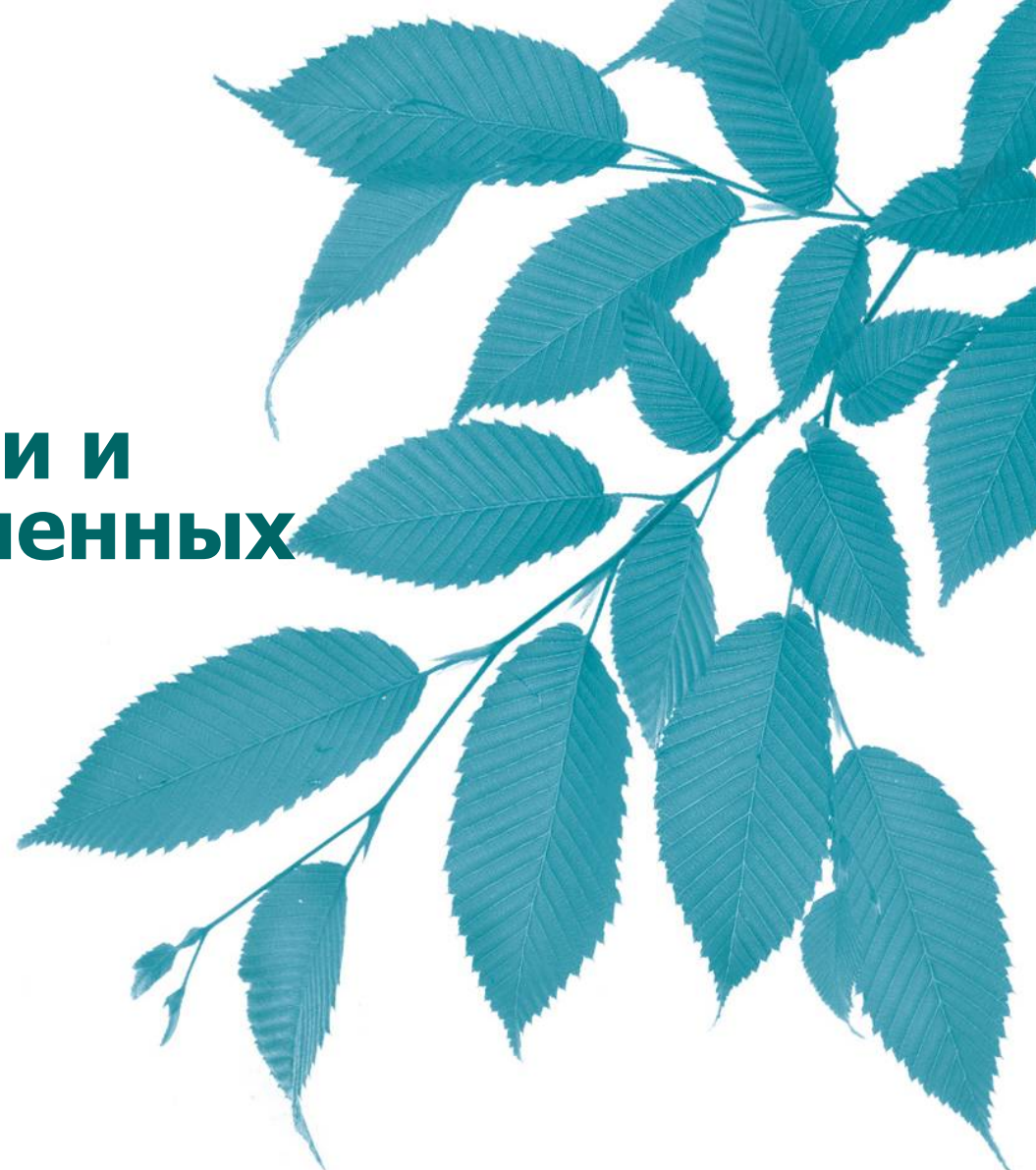




Технологии коммутации и маршрутизации современных сетей Ethernet

Сертификационный курс

Лекция 2



Лекция 2

Функциональная организация вычислительных сетей

Лекция 2. Функциональная организация вычислительных сетей

- ☐ Понятие топологии сети;
- ☐ Сетевое оборудование в топологии;
- ☐ Обзор сетевых топологий;
- ☐ Методы совместного использования среды передачи канала связи;
- ☐ Методы доступа к среде передачи.

Понятие топологии сети

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

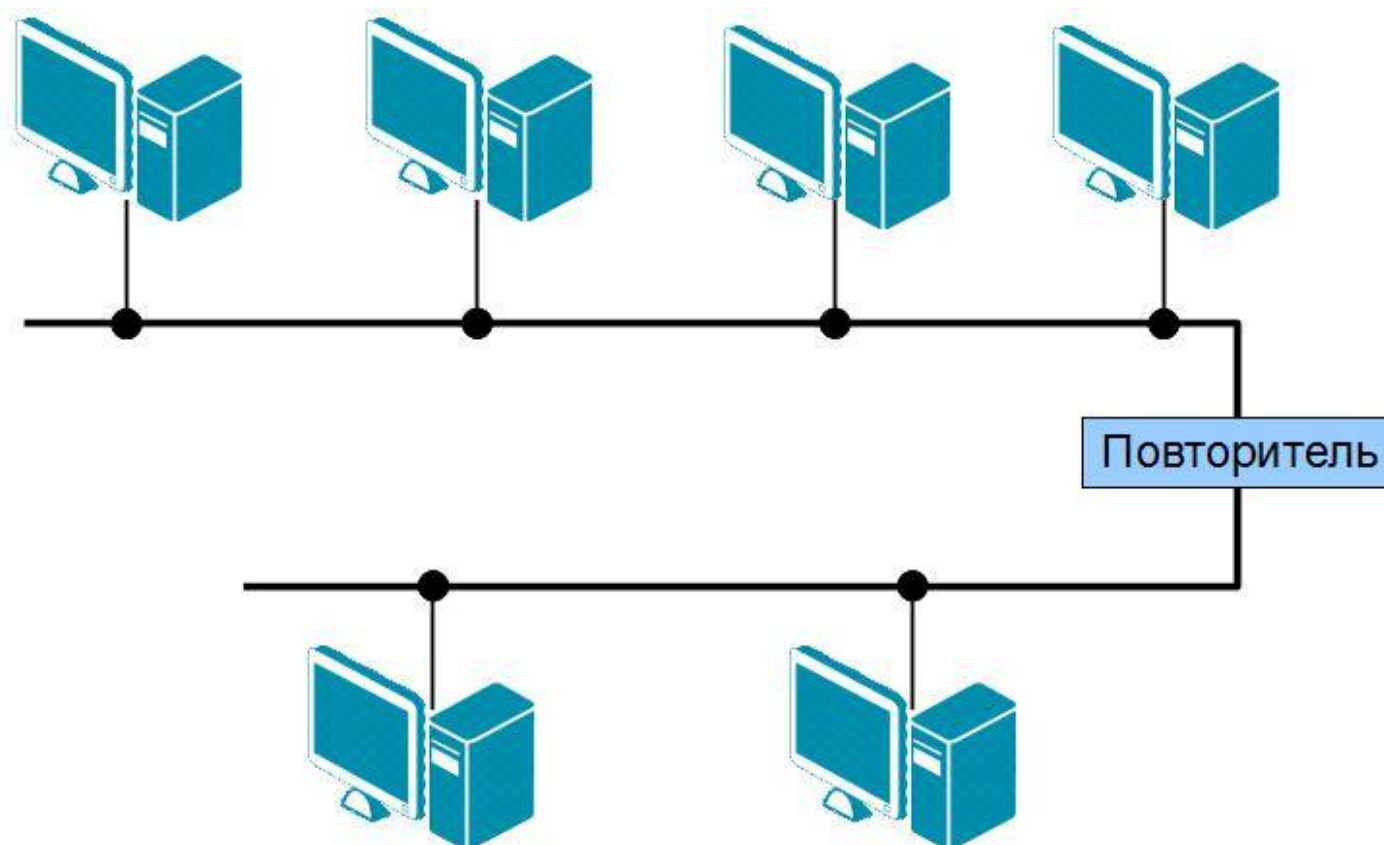
- ❑ **Различают:**
 - **физическую топологию** – реальное расположение и соединение узлов сети;
 - **логическую топологию** – способ взаимодействия узлов и характер распространения сигналов по сети в рамках физической топологии.

□ **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).

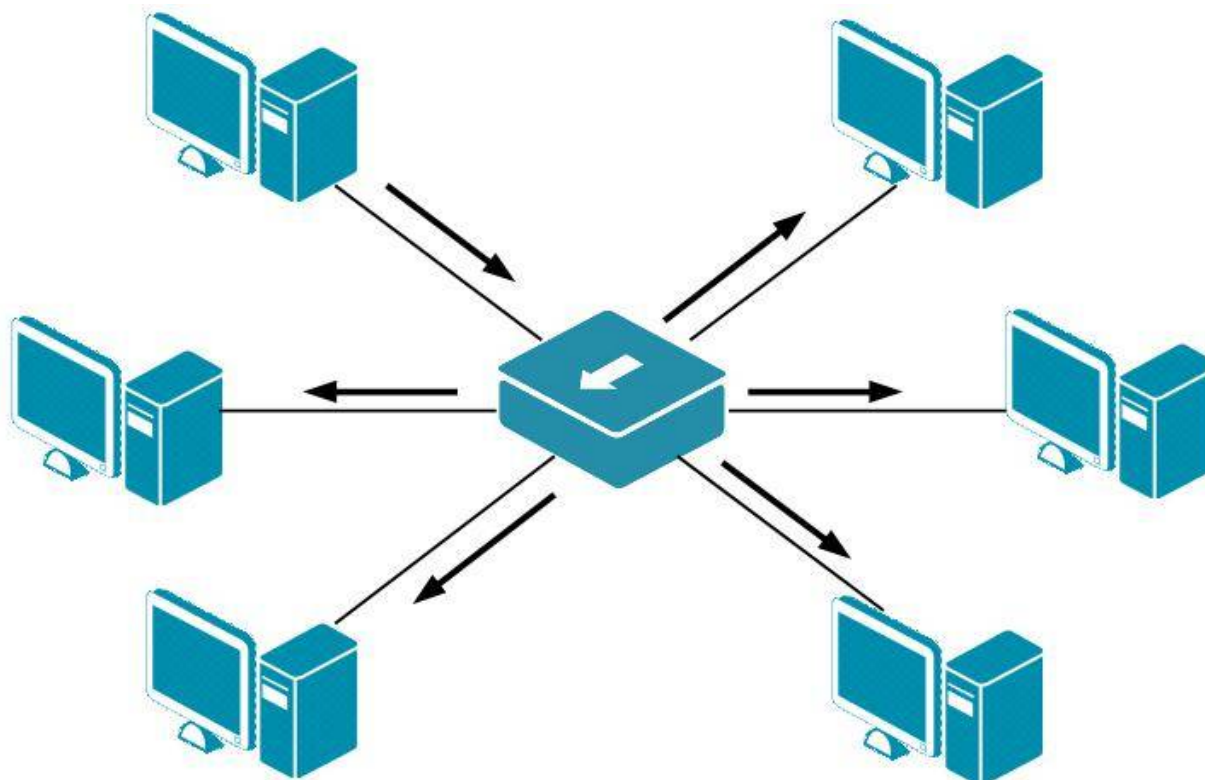
Сетевое оборудование в топологии

- ❑ **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** принимает сигналы из одного сегмента сети, усиливает их, восстанавливает синхронизацию и передает в другой.



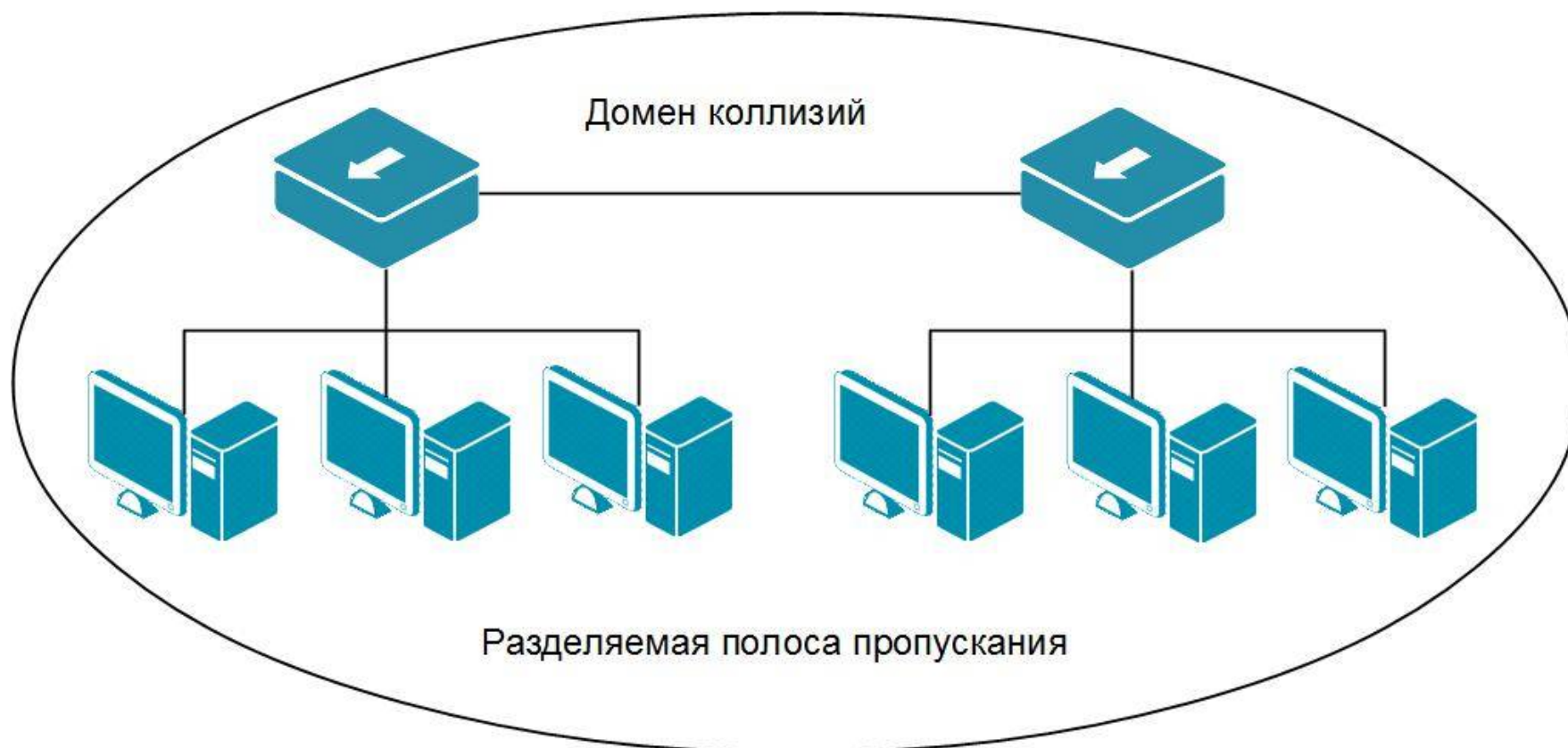
❑ **Концентратор** (concentrator, также известен как хаб (hub)):

- 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 попыток одновременной передачи данных двумя или более узлами и приводящее 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

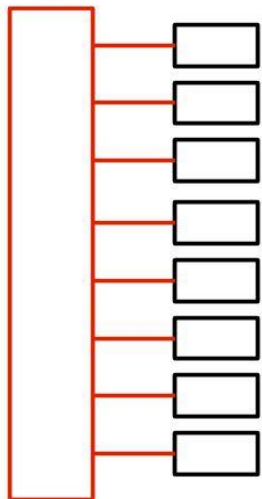
- ❑ **Коммутатор** (switch функционирует на **канальном** (втором) **уровне** модели OSI и служит для объединения сетевых устройств в пределах одного или нескольких сегментов сети.
- ❑ **Микросегментация** (microsegmentation) – разбиение коммутатором локальной сети одного домена коллизий на меньшие домены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



Без микросегментации

Разделяемый
сегмент

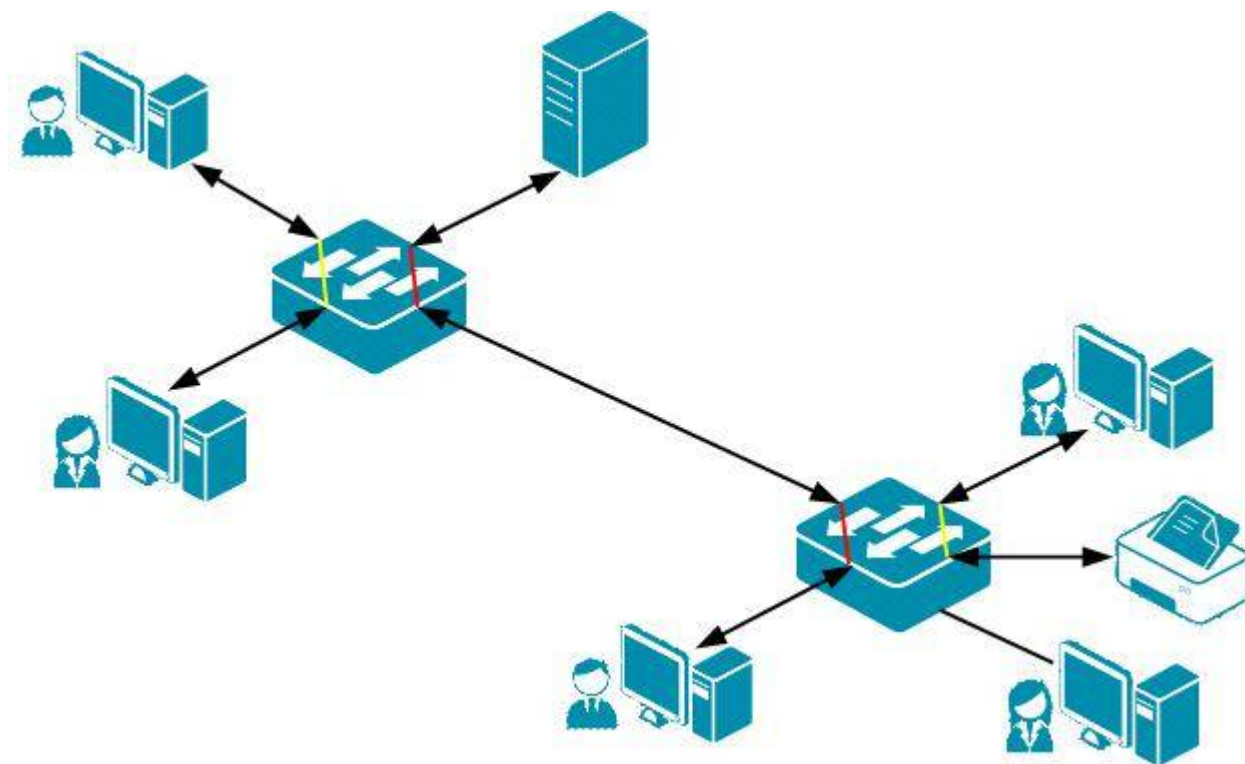
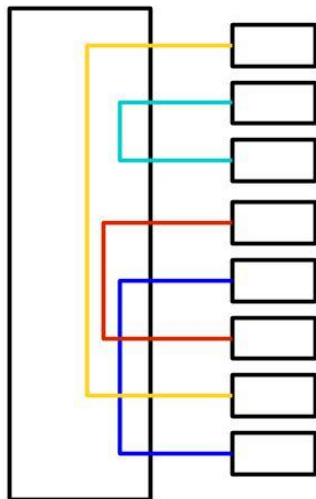
Узлы



С микросегментацией

Коммутатор

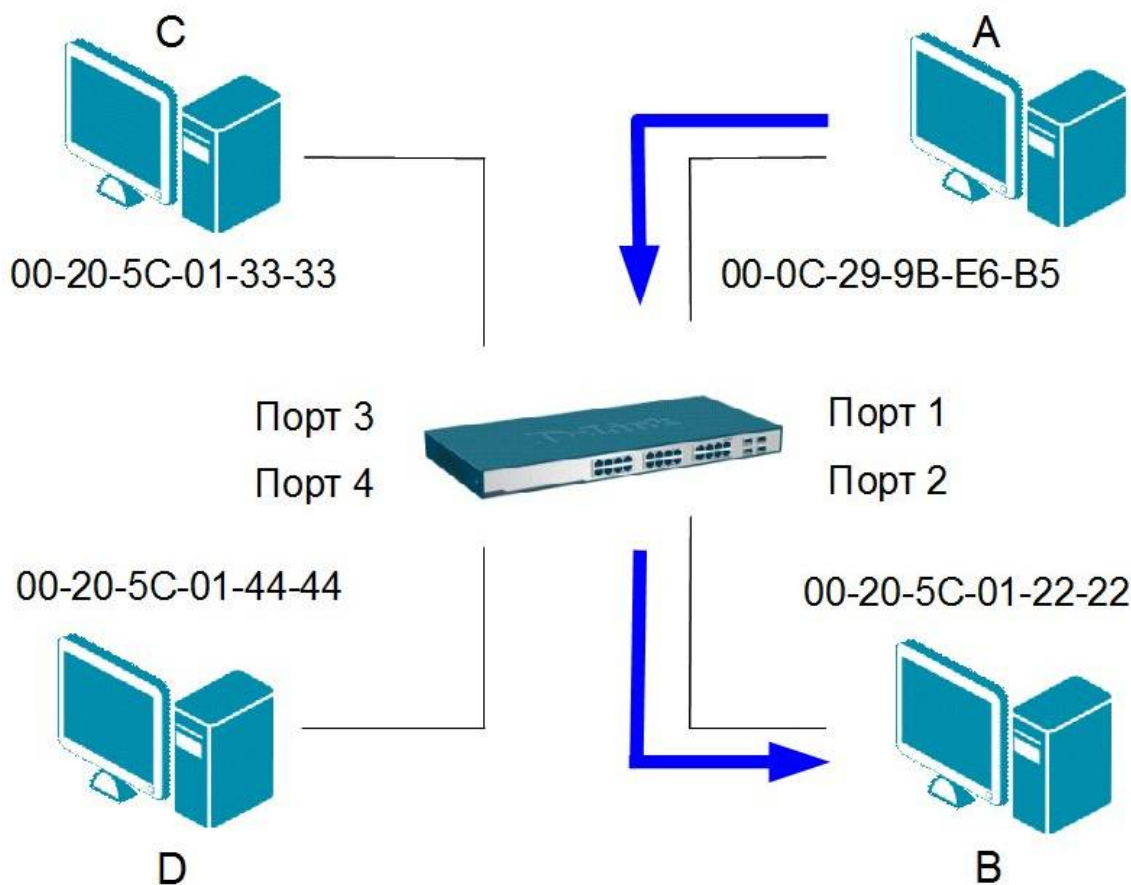
Узлы



Передача кадров через коммутатор

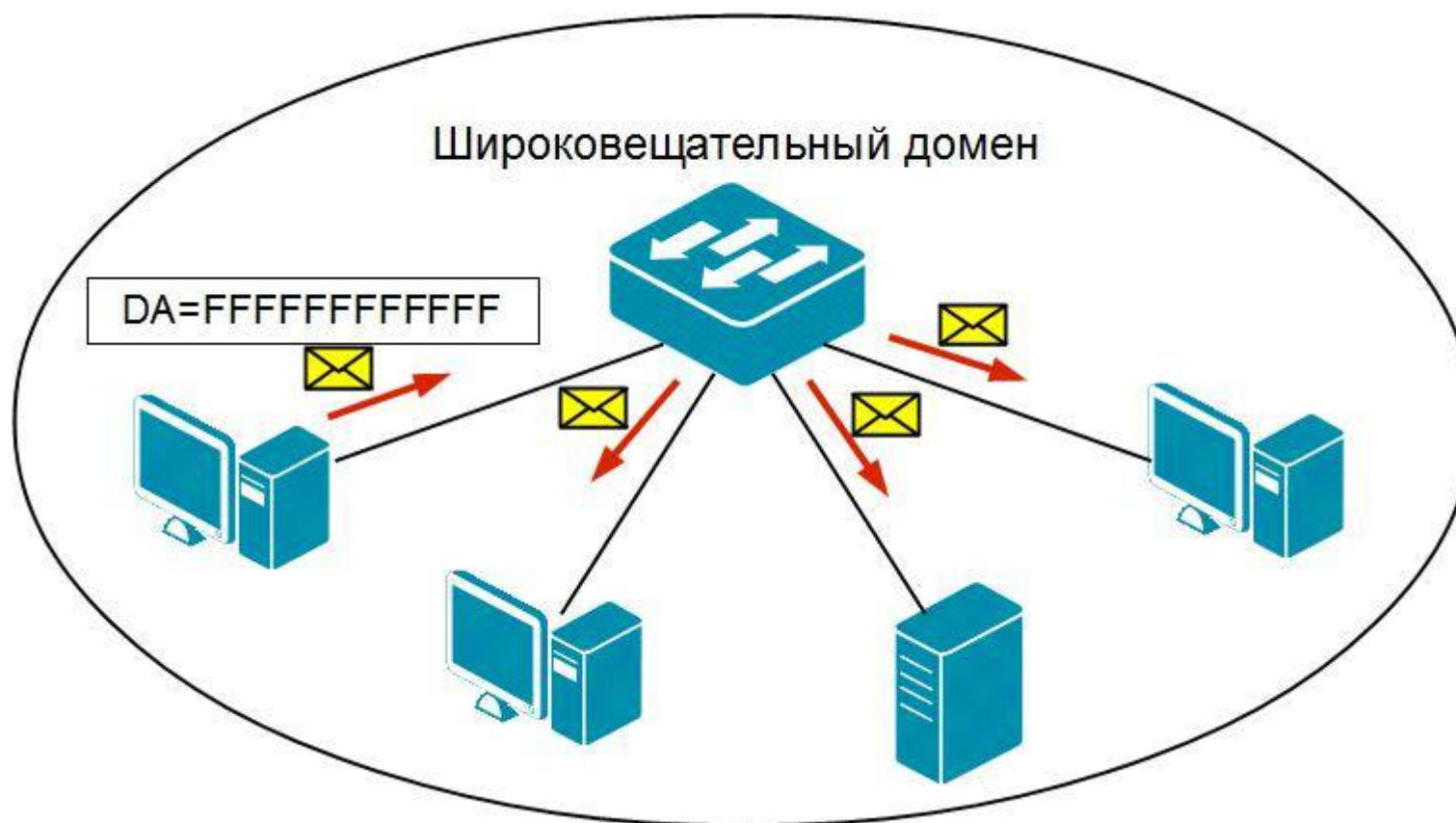
6 байт	6 байт	2 байта	4 байта	
MAC-адрес назначения 00-20-5C-01-22-22	MAC-адрес источника 00-0C-29-9B-E6-B5	Тип Ethernet	Данные	FCS

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



❑ **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.



- ❑ **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.



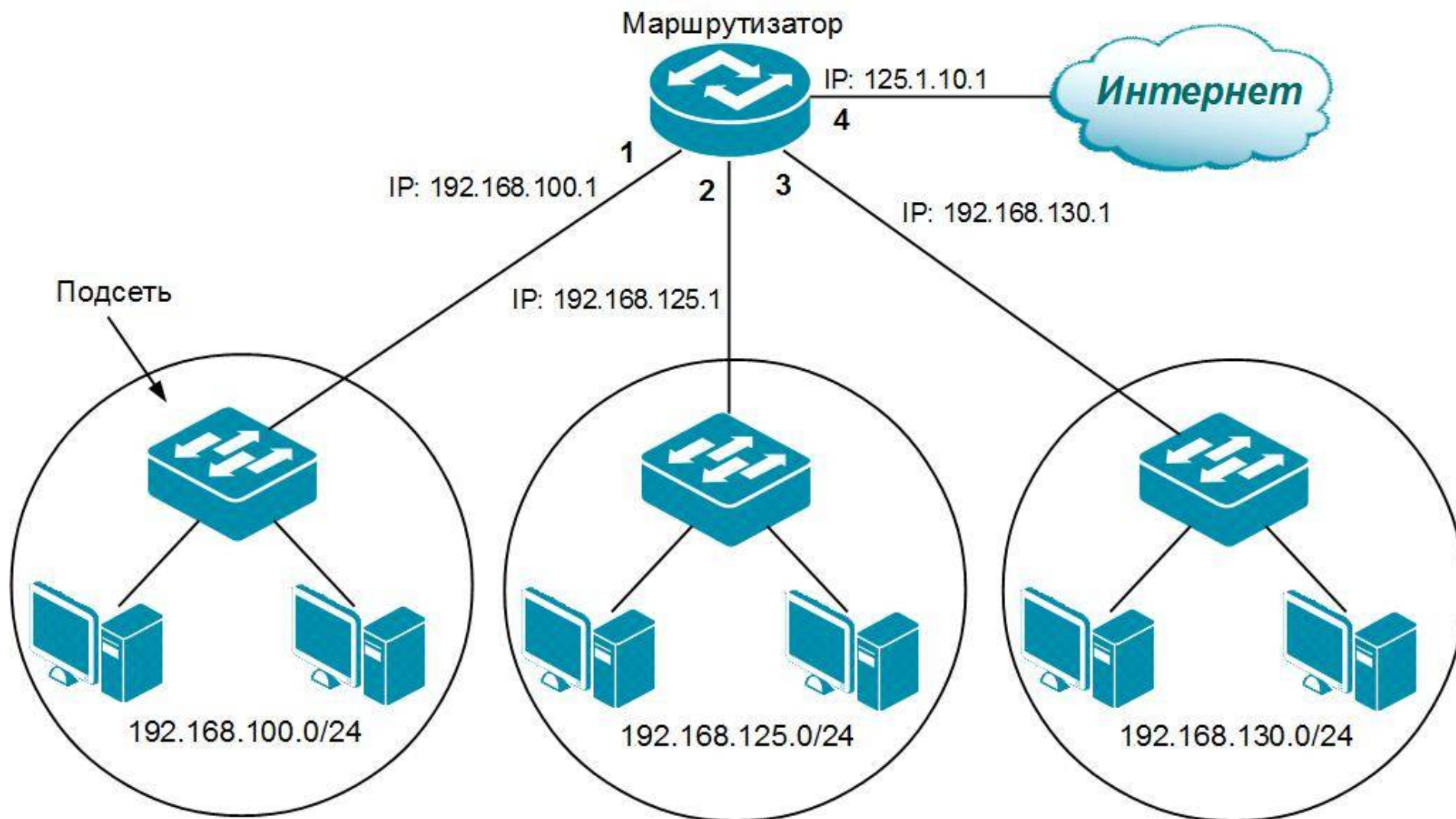
Сетевое оборудование в топологии

- ❑ **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

1

D-Link® DAP-2310

Home Maintenance Configuration System Logout Help

2

3

DAP-2310

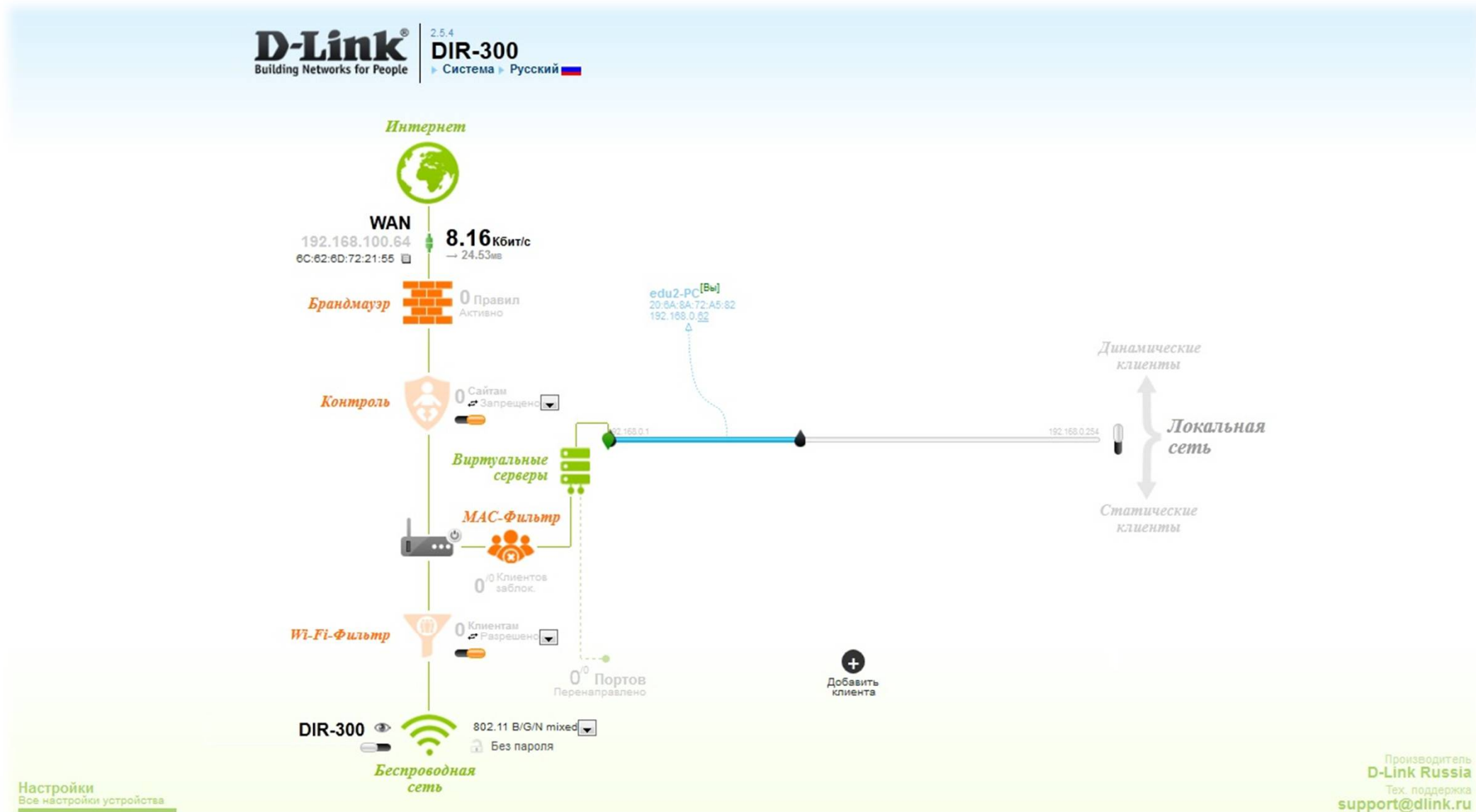
- Basic Settings
 - Wireless
 - LAN
- Advanced Settings
 - Performance
 - Multi-SSID
 - VLAN
 - Intrusion
 - Schedule
 - QoS
 - AP Array
 - ARP Spoofing Prevention
- DHCP Server
 - Dynamic Pool Settings
 - Static Pool Settings
 - Current IP Mapping List
- Filters
 - Wireless MAC ACL
 - WLAN Partition
- Status
 - Device Information
 - Client Information
 - WDS Information
- Stats
 - Ethernet
 - WLAN
- Log
 - View Log
 - Log Settings

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



[illegible]

Средства управления сетевыми устройствами

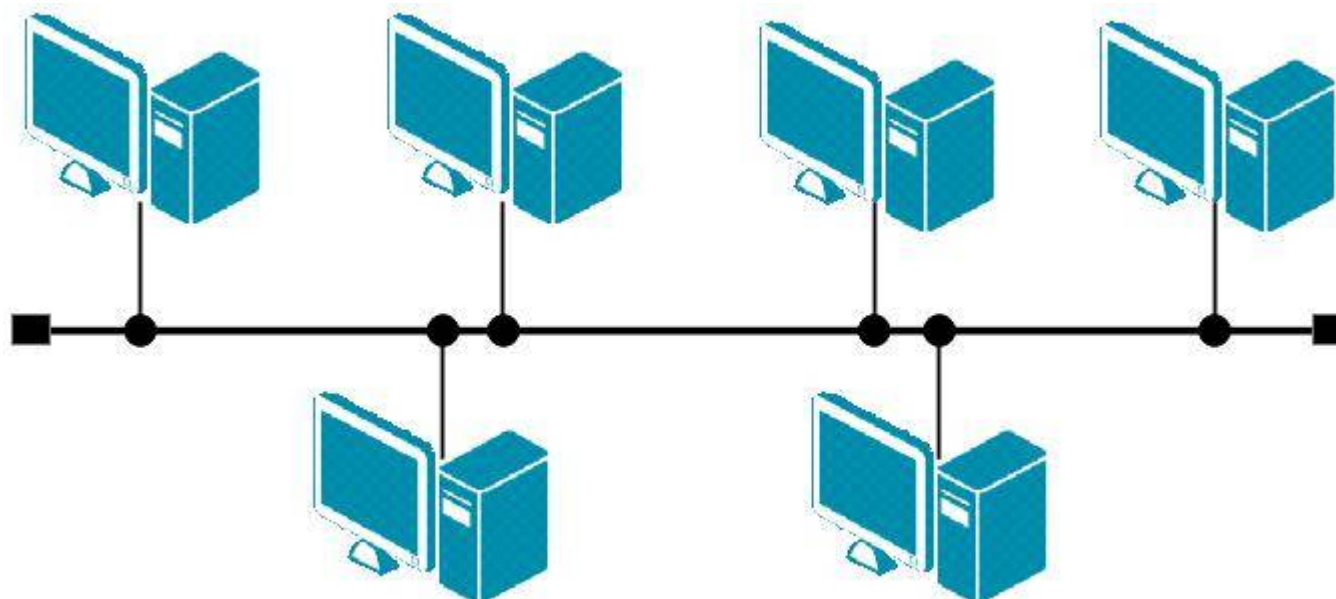
Первоначальное окно интерфейса командной строки

```
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»

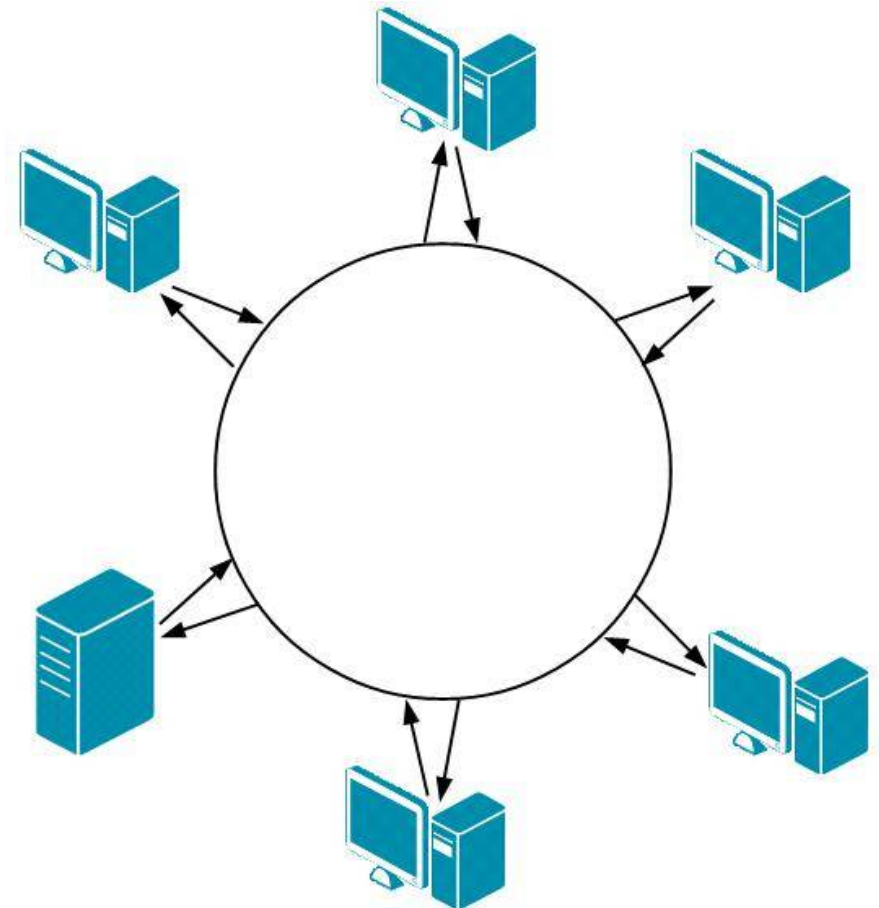
□ Каждый из узлов соединен с двумя другими так, чтобы от одного он получал информацию, а второму передавал ее до тех пор, пока данные не будут получены узлом-приемником. Последний узел подключается к первому, замыкая кольцо.

□ 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:

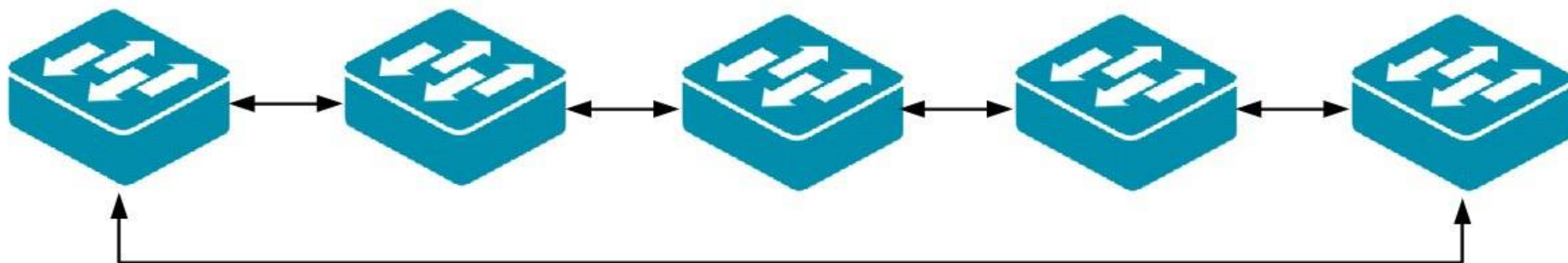
- простота реализации;
- возможность использования недорогого оборудования;
- небольшой расход кабеля.

❑ 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:

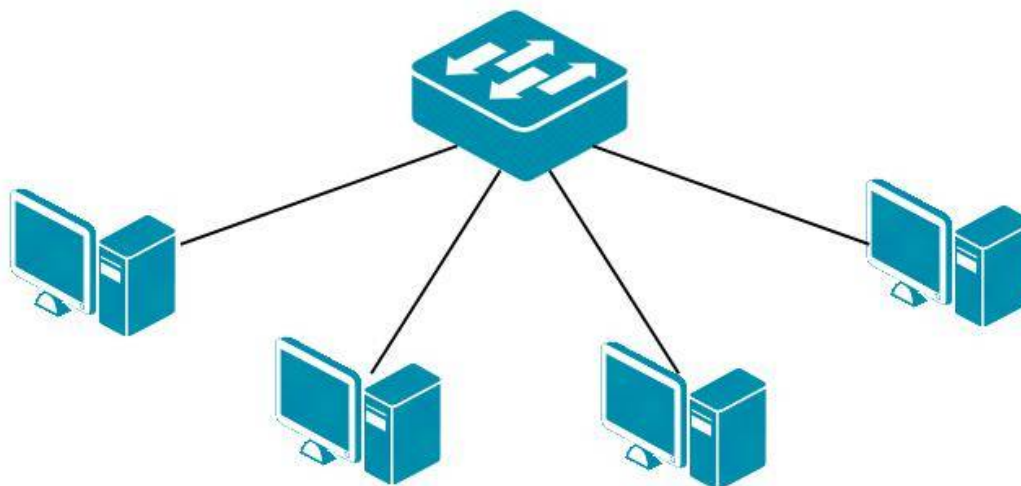
- не имеет единой точки отказа.

❑ 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:

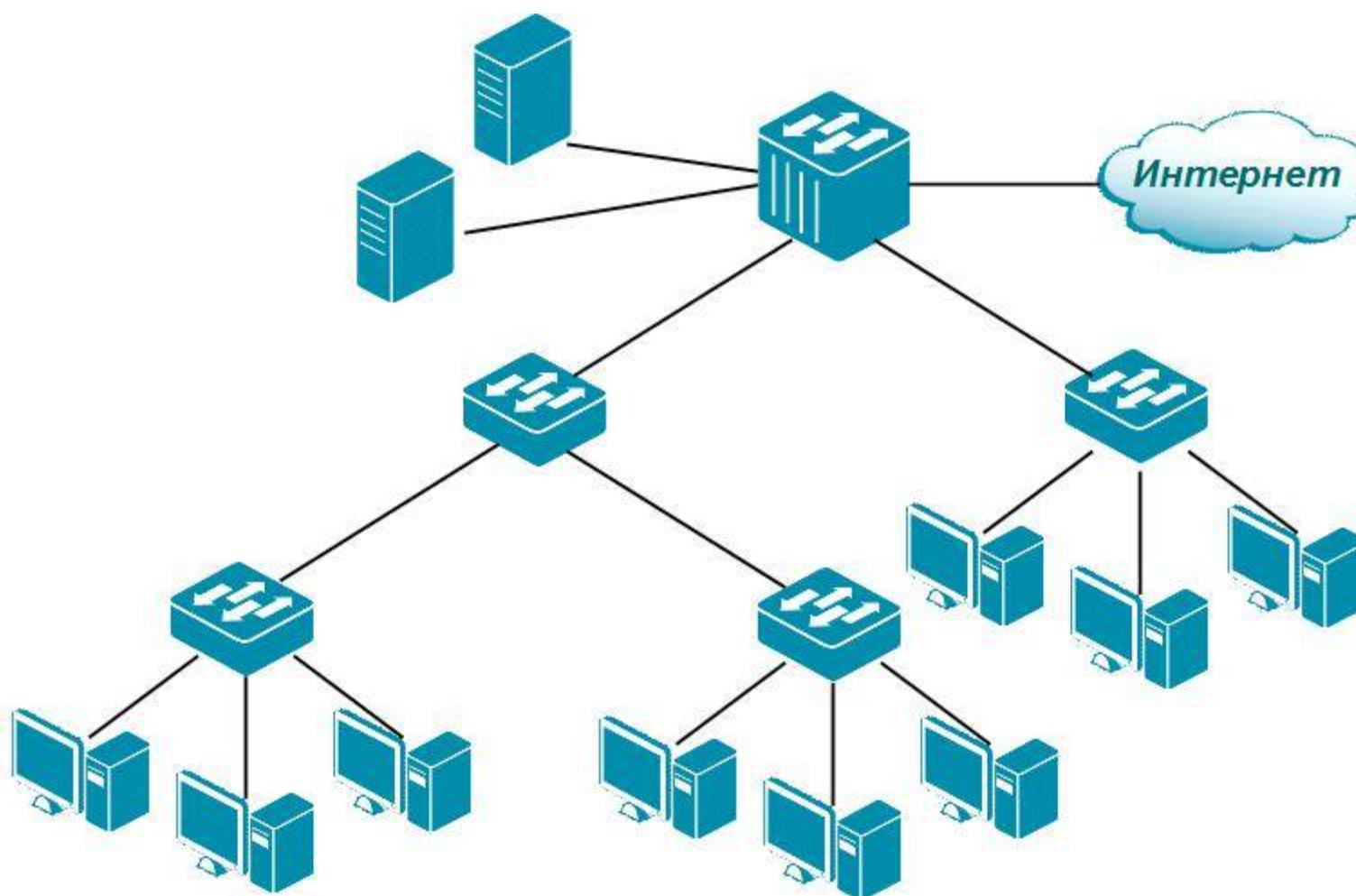
- простота обслуживания и устранения неисправностей в сети;
- защищенность сети;
- возможность использования недорогого оборудования.

❑ 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

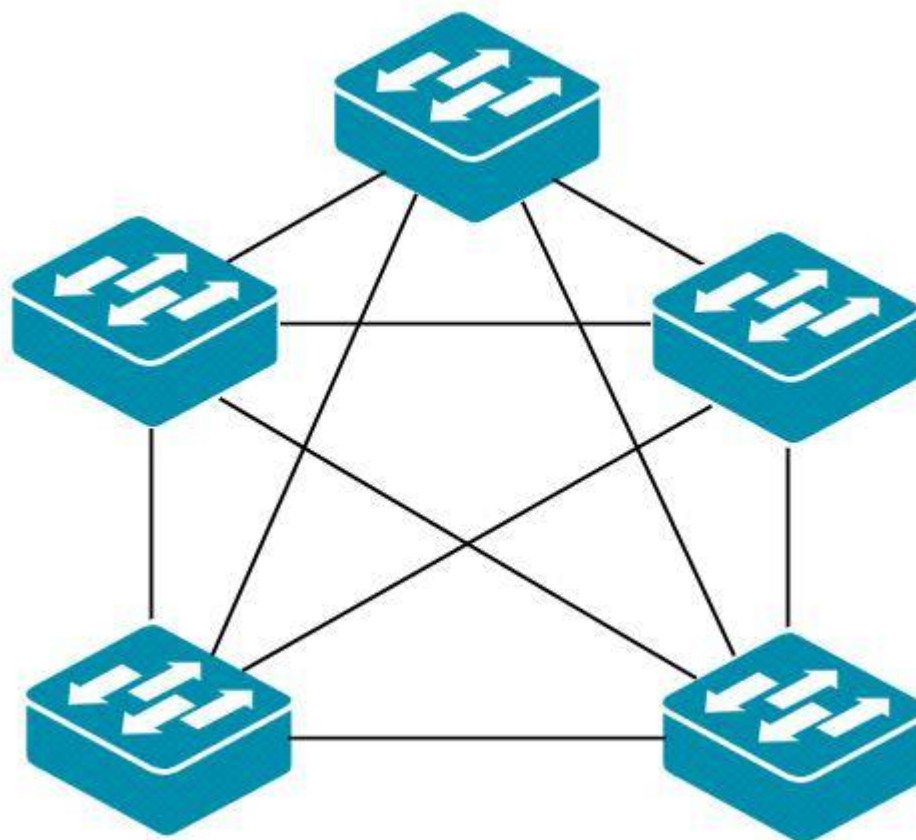
- ❑ Каждое устройство соединено с множеством других каналами связи «точка-точка», при этом устройство не только захватывает и обрабатывает свои данные, но и служит ретранслятором сообщений для других устройств.

- ❑ **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).

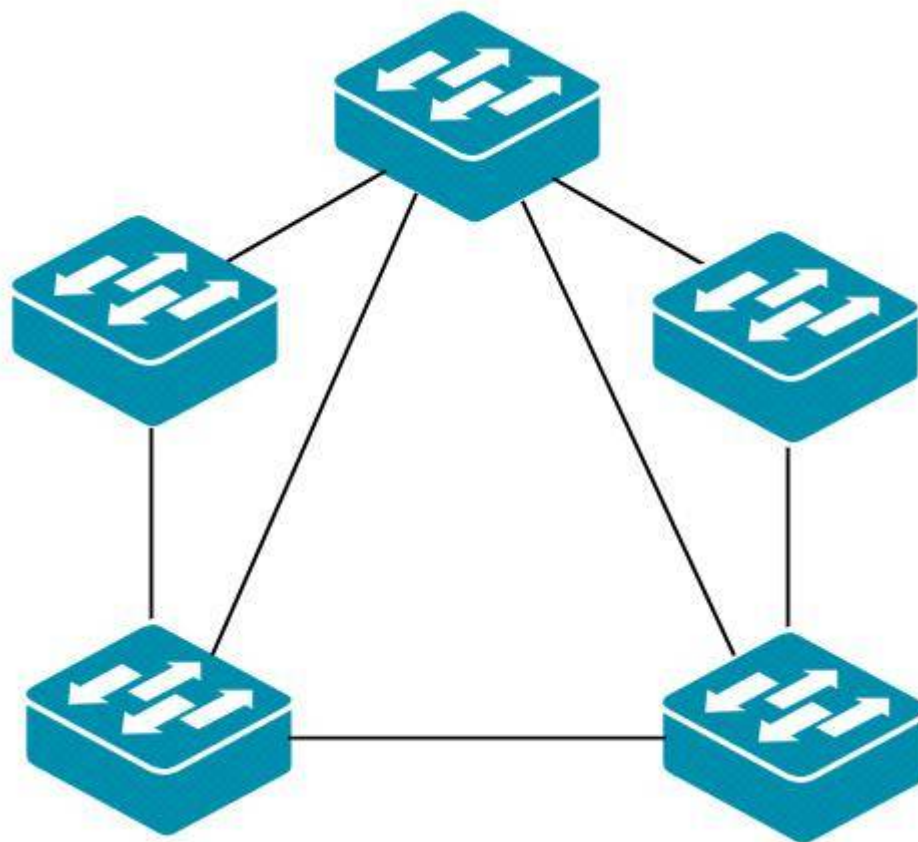
Полносвязная топология

- ❑ 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.

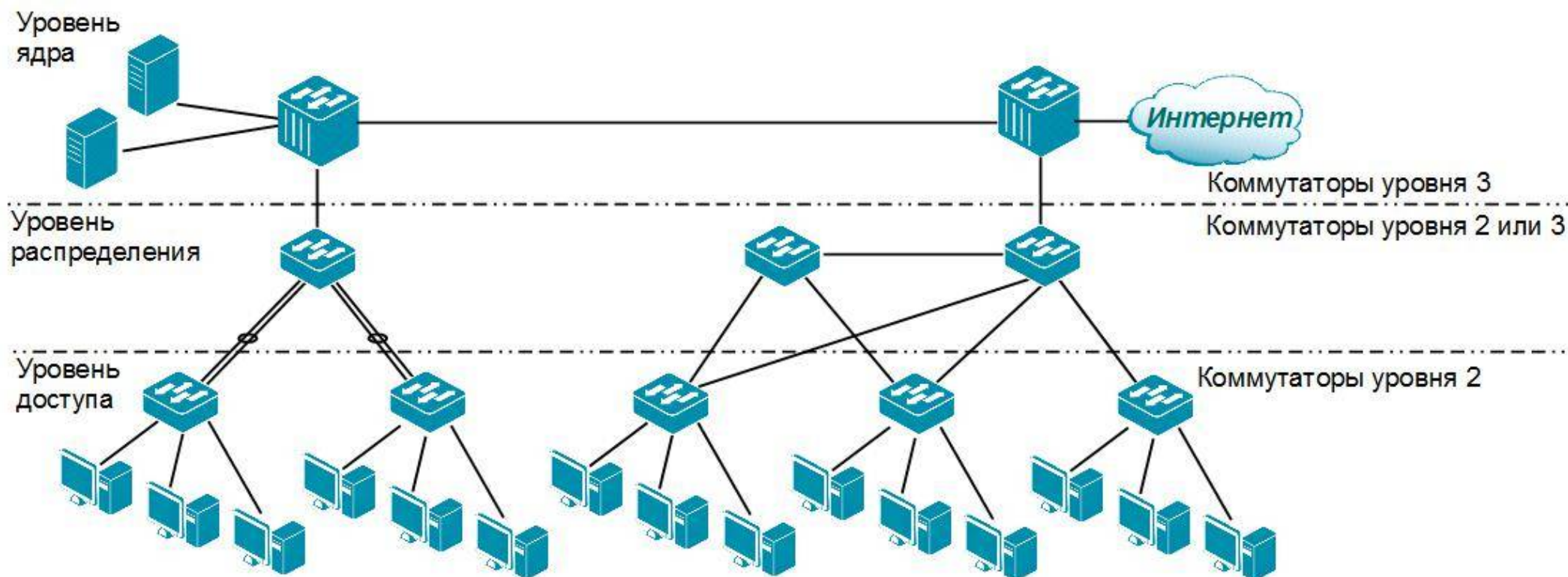


Топология неполной связности

- ❑ 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



В комбинированных топологиях в качестве центрального элемента используются специализированные устройства: концентраторы, коммутаторы, мосты, маршрутизаторы, их комбинации или гибриды.

К наиболее распространенным видам комбинированных топологий относятся следующие:

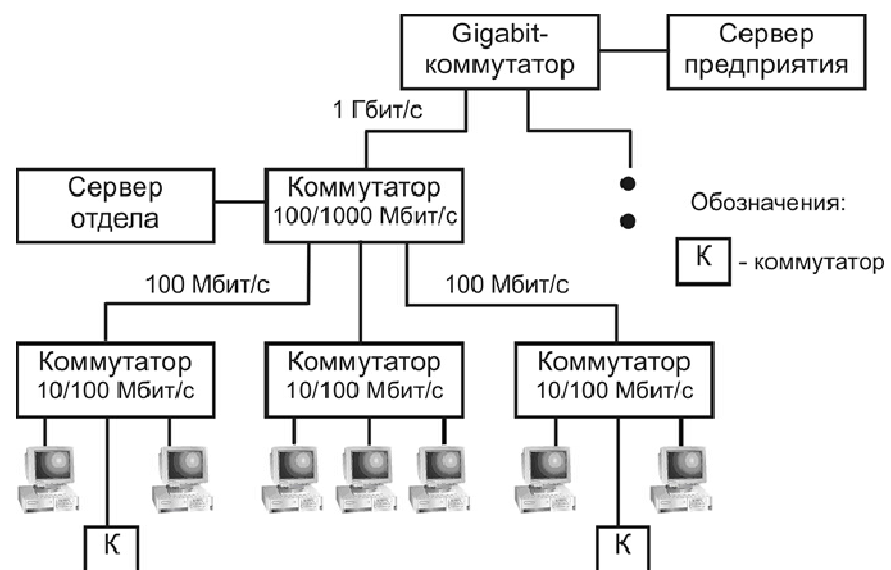
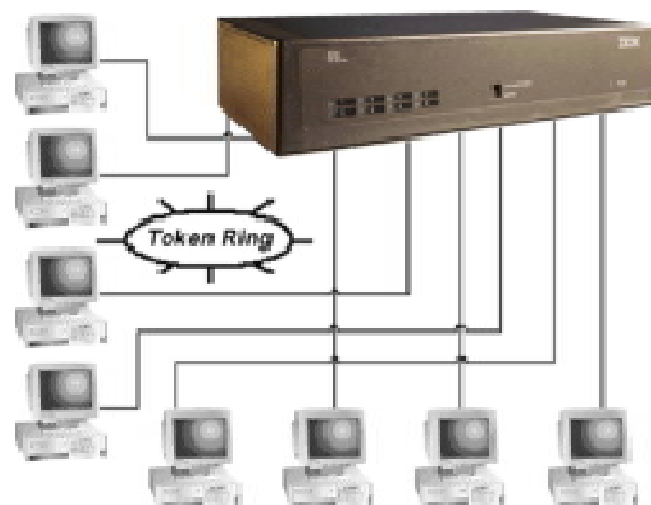
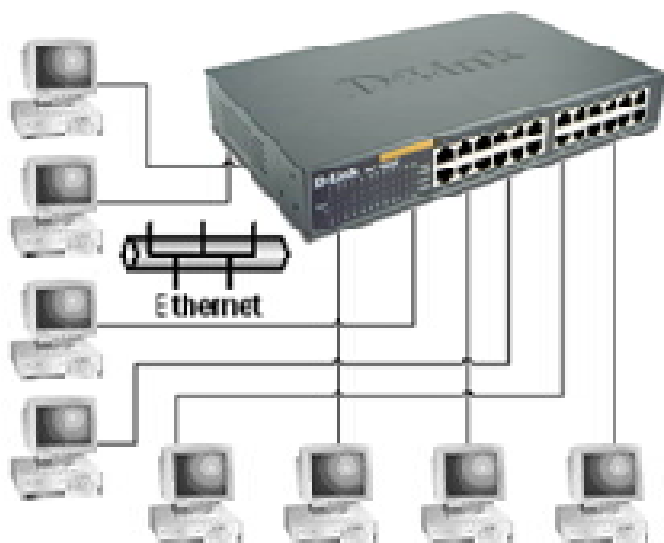
- топология «звезда-шина» (star-bus)
- это комбинация топологий «шина» и «звезда»

Логически это выглядит так: несколько сетей и даже отдельных узлов с топологией «звезда» объединяются при помощи магистральной линейной шины «начинкой» центрального элемента — HUB. Физически такое объединение осуществляется по топологии «звезда»;

- топология «звезда-кольцо» (star-ring) кажется очень похожей на «звезду-шину». Отличие в том, что в «звезде-кольце» объединяемые элементы (подсети или отдельные узлы сети) на основе центрального элемента образуют логическое кольцо

Другие образцы современного активного сетевого оборудования, используемые в качестве центрального элемента, – коммутаторы, реализуют одновременную передачу нескольких информационных сигналов, что соответствует принципу топологии «звезда-ячейка» (star-mesh).

Обзор сетевых топологий



Смешанная топология, как правило, является продуктом объединения разнородных сетей в рамках общей информационно-вычислительной системы.

К свойствам сетей со смешанной топологией можно отнести следующие технические моменты, которые невозможно реализовать в рамках других топологий:

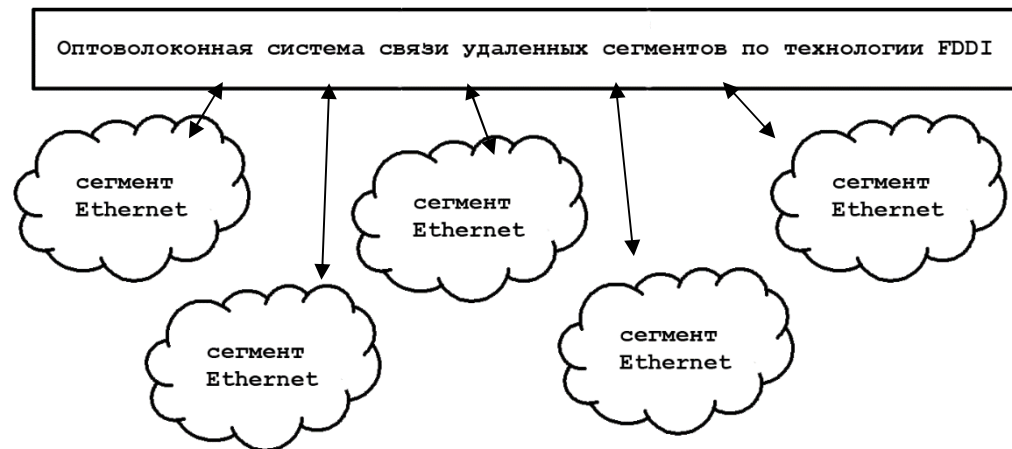
- использование сетевого оборудования различных сетевых архитектур в рамках единой сети;
- использование разнородных сред передачи данных (за исключением случаев, описанных спецификациями сетевых стандартов);
- возможность объединения в одну информационно-вычислительную систему архитектурно несовместимых вычислительных комплексов и машин;
- организация эффективного обмена информацией в сетях с не-сколькими вариантами маршрутов доставки сообщений от узла-отправителя к узлу-получателю;
- организация эффективного обмена данными с клиентом сети, находящимся в состоянии движения.

Для локальных сетей применение смешанных топологий является дорогостоящим и, на текущий момент времени, редко применяемым решением. Причиной этого является сложность разработки системы управления и поддержки работоспособности подобной структуры.

Обзор сетевых топологий



FDDI (англ. Fiber Distributed Data Interface — Волоконно-оптический распределенный интерфейс передачи данных) — стандарт передачи данных в локальной сети, протянутой на расстоянии до 200 километров. Стандарт FDDI определяет 100 Мбит/с. LAN с двойным кольцом и передачей маркера, которая использует в качестве среды передачи волоконно-оптический кабель.



❑ 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.

Методы совместного использования среды передачи

- ❑ **Мультиплексирование** (multiplexing) – это технология передачи данных нескольких каналов с меньшей пропускной способностью по одному каналу с большей пропускной способностью.
- ❑ **Задача мультиплексирования** – выделить каждому каналу связи время, частоту и/или код с минимумом взаимных помех и максимальным использованием характеристик общей среды передачи.
- ❑ В результате мультиплексирования в одном физическом канале создается группа логических каналов. При этом *пропускная способность физического канала делится между всеми логическими каналами и должна быть достаточной*, чтобы обеспечивать необходимые скорости передачи данных по логическим каналам.
- ❑ **Мультиплексор** (multiplexer, MUX) соединяет группу низкоскоростных входных каналов с одним высокоскоростным физическим каналом.
- ❑ **Демультиплексор** (demultiplexer, DEMUX) распределяет данные, полученные из общего физического канала по группе выходных каналов.

Методы совместного использования среды передачи

□ В компьютерных сетях используются следующие основные виды мультиплексирования:

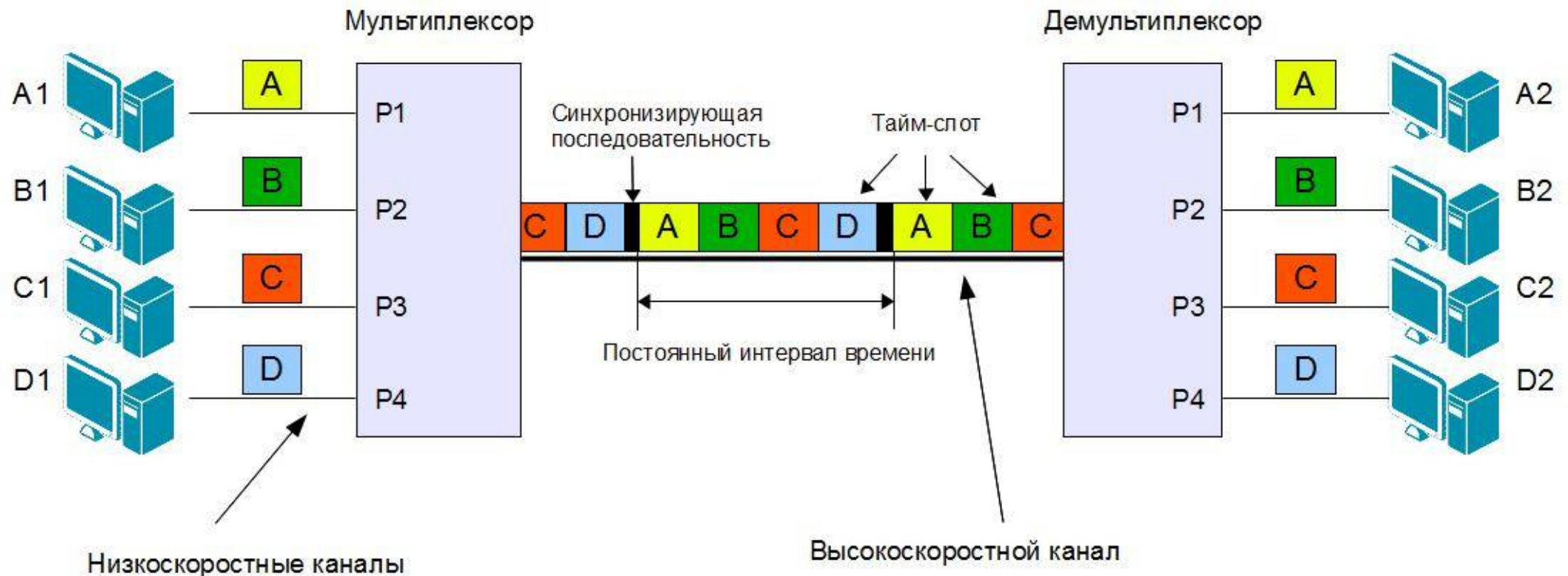
- временное мультиплексирование (TDM);
- частотное мультиплексирование (FDM);
- волновое мультиплексирование (WDM);
- мультиплексирование с кодовым разделением (CDM).

Методы совместного использования среды передачи

Мультиплексирование с разделением по времени (Time Division Multiplexing, TDM).

- ❑ Существуют два типа временного мультиплексирования — *синхронный* и *асинхронный*.

Синхронный TDM



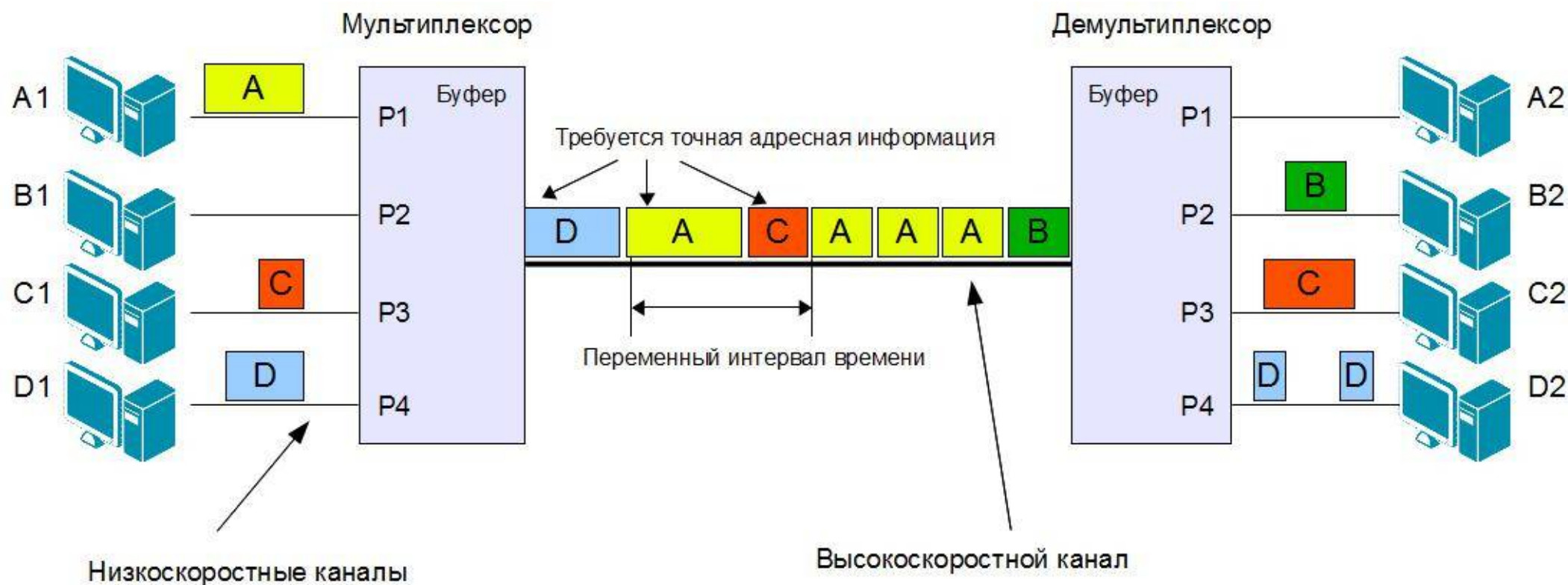
Методы совместного использования среды передачи

- ❑ **Синхронный TDM** используется *в сетях с коммутацией каналов*.
 - ❑ **Достоинства:**
 - прозрачность для протоколов верхних уровней, т. к. реализуется на физическом уровне модели OSI.
 - ❑ **Недостатки:**
 - если у устройства нет данных для передачи, другое устройство не может передать данные в этот тайм-слот.



Методы совместного использования среды передачи

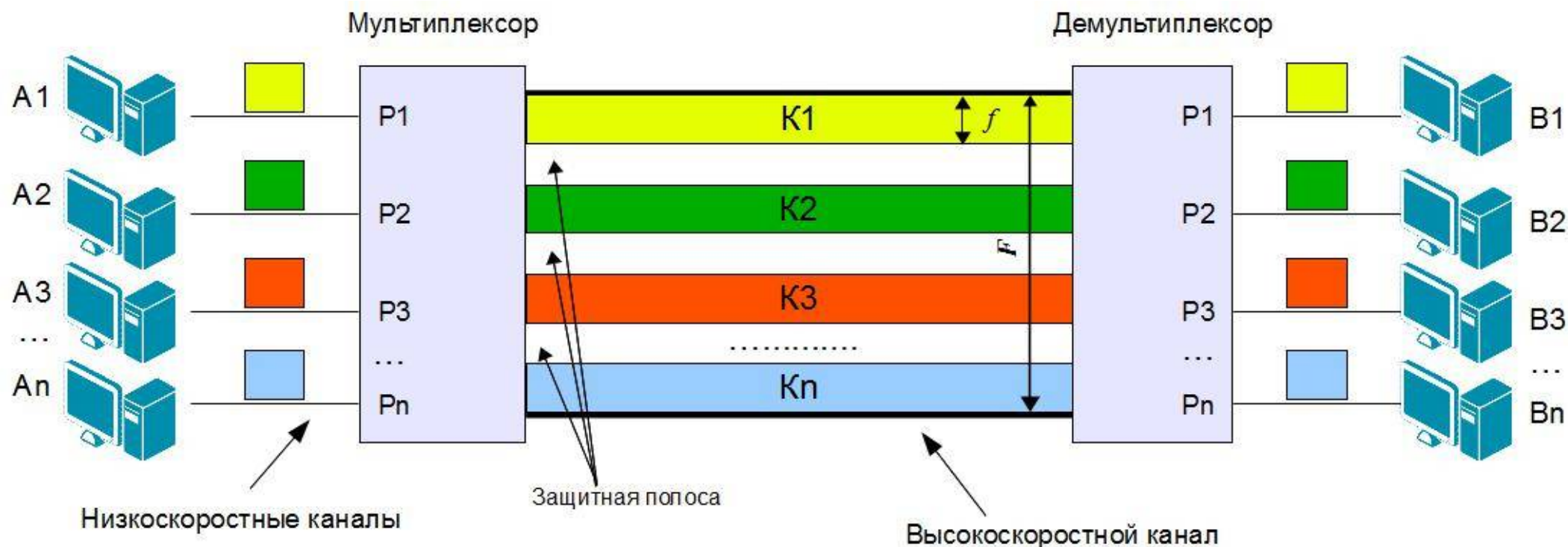
Асинхронный или статистический TDM



- Используется в сетях с коммутацией пакетов и в сетях с коммутацией ячеек.
- Не является прозрачным для протоколов, т.к. реализуется на канальном и более высоких уровнях модели OSI.

Методы совместного использования среды передачи

Мультиплексирование с разделением по частоте (*Frequency Division Multiplexing, FDM*).



- **Достоинство** – возможность одновременной передачи сигналов несколькими взаимодействующими системами.
- **Недостаток** – неэффективное использование полосы пропускания общего канала связи.

Методы совместного использования среды передачи

Мультиплексирование со спектральным разделением (*Wavelength Division Multiplexing, WDM*)



Методы совместного использования среды передачи

- ❑ **Мультиплексирование с разреженным спектральным разделением (*Coarse WDM*).**
 - Позволяет использовать до 18 оптических каналов, отстоящих друг от друга на расстоянии 20 нм для передачи оптических сигналов.
 - Оптические каналы лежат в диапазоне от 1271 до 1611 нм.
 - Из-за высокого затухания в диапазоне 1271-1451 нм большинство CWDM-реализаций используют 8 каналов в диапазоне 1471-1611 нм.
 - Данные по каждому каналу могут передаваться со скоростью до 10 Гбит/с.

- ❑ **Мультиплексирование с плотным спектральным разделением (*Dense WDM*).**
 - Позволяет разместить 40, 80 и даже 160 оптических каналов в узком диапазоне между 1525-1565 нм или 1570-1610 нм.
 - Оптические каналы отстоят друг от друга на расстоянии около 0,8 нм, 0,4 нм или 0,2 нм.
 - Данные по каждому каналу передаются со скоростью 10 Гбит/с, при этом возможен дальнейший переход на сервисы 40 Гбит/с и 100 Гбит/с.

Методы совместного использования среды передачи

Мультиплексирование и методы множественного доступа

❑ Мультиплексирование (multiplexing):

- позволяет множеству пользователей одновременно использовать один общий физический канал для передачи множества сообщений;
- реализуется на физическом уровне модели OSI.

❑ Методы множественного доступа (multiple access):

- основаны на методах временного, частотного и кодового мультиплексирования;
- определяют, как логические каналы распределяются между множеством пользователей;
- упорядочивают ситуацию, в которой несколько пользователей одновременно хотят использовать один канал;
- реализуются на физическом уровне и *подуровне* MAC (Media Access Control, управление доступом к среде).

Методы совместного использования среды передачи

❑ Методы доступа, основанные на мультиплексировании TDM:

- *множественный доступ с разделением времени (TDMA, Time division multiple access);*
- *множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий (Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection, CSMA/CD);*
- *множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance, CSMA/CA);*
- *передача маркера (Token passing).*

❑ Методы доступа, основанные на мультиплексировании FDM:

- *множественный доступ с разделением частоты (Frequency Division Multiple Access, FDMA);*
- *множественный доступ с ортогональным частотным разделением (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA);*
- *множественный доступ с разделением длины волны (Wavelength Division Multiple Access, WDMA).*

❑ На мультиплексировании CDM основан метод множественного доступа с кодовым разделением (Code Division Multiple Access, CDMA).

Методы доступа к среде передачи

Передача данных по сети состоит из решения двух задач:

- передать новые данные через кабель без «столкновения» с другими данными, уже передаваемыми по нему;
- принять данные с достаточной степенью уверенности в том, что при передаче они не были искажены.

Эти задачи решаются соблюдением наборов правил (методов доступа к среде), согласно которым определяются приоритет и очередность между узлами сети по приему и передаче сообщений.

Все компьютеры, подключенные к одному сегменту сети, должны использовать один и тот же метод доступа. В противном случае неизбежно возникнет ситуация, когда клиенты сети с разным доступом к среде будут одновременно пытаться генерировать в сеть свой служебный трафик, порождая взаимные критические ошибки передачи.

Наиболее распространены и просты в описании следующие методы доступа к среде:

- метод доступа с использованием маркера (TRMA);
- множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий (CSMA/CD);
- множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий (CSMA/CA);
- множественный доступ по приоритету запроса;
- доступ через выделенные каналы связи (фиксированные слоты) (TDMA).

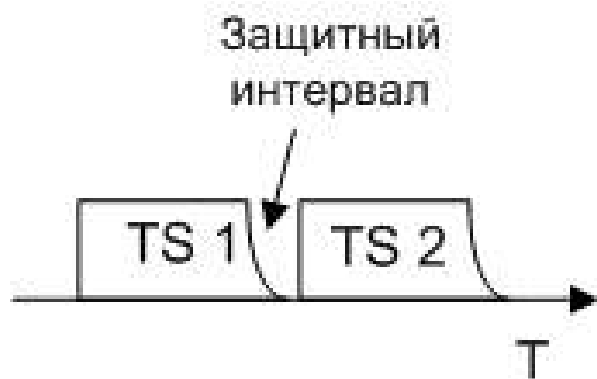
Методы доступа к среде передачи



TDMA (Time Division Multiple Access) – множественный доступ с временным разделением широко применяемый в стандартах второго поколения сотовой связи.

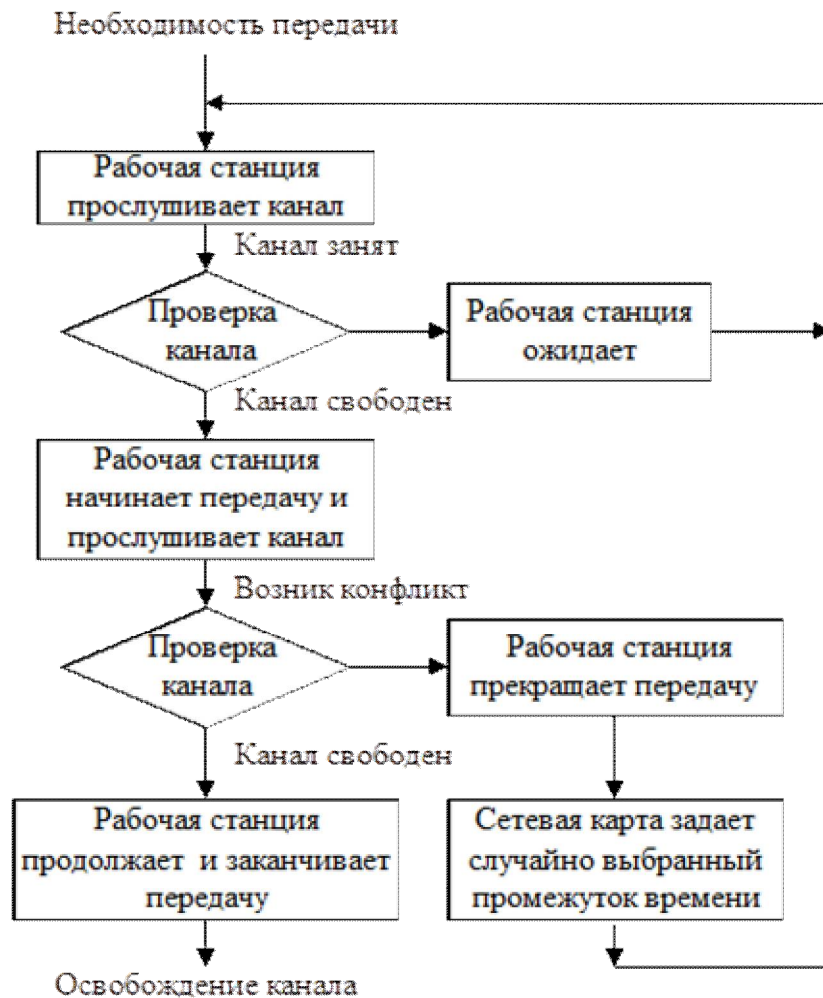
Основной принцип **TDMA** заключается в том, что имеющийся ресурс разделяется между участниками информационного обмена на циклически повторяющиеся промежутки времени "таймслоты" (timeslot, TS).

При этом абонент может использовать всю ширину пропускания канала, но только в определенные выделенные для него временные отрезки.



Для избежания наложения сигналов соседних таймслотов, вызванных слишком высокой мощностью передачи, помехами в канале, так и несовершенством используемого оборудования вводят специальный защитный временной интервал. Таким образом, если часть энергии одного передатчика просочится за пределы отведенного ему таймслота, то она будет оказывать воздействие лишь на не несущий информацию защитный интервал.

Методы доступа к среде передачи



CSMA/CD (метод множественного доступа с прослушиванием несущей и разрешением коллизий) устанавливает следующий порядок: если рабочая станция хочет воспользоваться сетью для передачи данных, она сначала должна проверить состояние канала: начинать передачу станция может, если канал свободен. В процессе передачи станция продолжает прослушивание сети для обнаружения возможных конфликтов. Если возникает конфликт из-за того, что два узла попытаются занять канал, то обнаружившая конфликт интерфейсная плата, выдает в сеть специальный сигнал, и обе станции одновременно прекращают передачу. Принимающая станция отбрасывает частично принятое сообщение, а все рабочие станции, желающие передать сообщение, в течение некоторого, случайно выбранного промежутка времени выжидают, прежде чем начать сообщение.

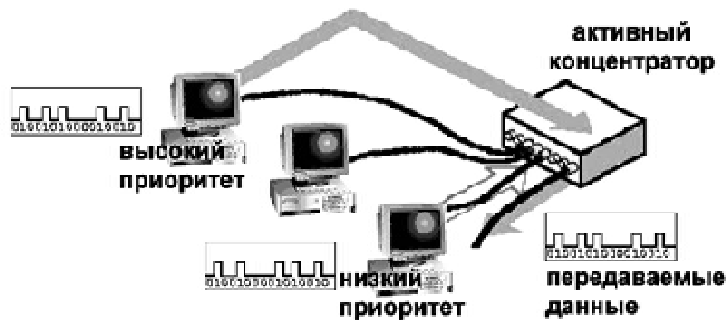
Стоит отметить, что сетевые интерфейсные платы запрограммированы на разные псевдослучайные промежутки времени. Если конфликт возникнет во время повторной передачи сообщения, этот промежуток времени будет увеличен.

Методы доступа к среде передачи

ТРМА (метод доступа с использованием маркера) – суть данного метода доступа состоит в том, что от рабочей станции к рабочей станции передается маркер (уникальная комбинация битов, позволяющая начать передачу данных), дающий разрешение на передачу сообщения. При получении маркера рабочая станция может передавать сообщение, присоединяя его к маркеру, который переносит это сообщение по сети. Каждая станция между передающей станцией и принимающей видит это сообщение, но только станция – адресат принимает его. Каждый узел принимает пакет от предыдущего, восстанавливает уровни сигналов до номинального уровня и передает дальше. Когда рабочей станции необходимо передать пакет, ее адаптер дожидается поступления маркера, а затем преобразует его в пакет, содержащий данные, отформатированные по протоколу соответствующего уровня, и передает результат далее по ЛВС.



Пакет распространяется по ЛВС от адаптера к адаптеру, пока не найдет своего адресата, который установит в нем определенные биты для подтверждения того, что данные достигли адресата, и ретранслирует его вновь в ЛВС. После проверки безошибочной передачи пакета, узел освобождает ЛВС, выпуская новый маркер. Таким образом, в ЛВС с передачей маркера невозможны коллизии (конфликты). Метод с передачей маркера в основном используется в кольцевой топологии.



Метод доступа с использованием приоритетов – Demand Priority – разрабатывался как способ повышения пропускной способности сети по сравнению с методом доступа CSMA/CD.

Каждому компьютеру – участнику сетевого соединения присваивается характеристика, называемая приоритетом передачи данных. Как и в CSMA/CD в Demand Priority компьютеры тоже прослушивают несущую, и когда она освобождается – начинают передачу. При использовании сложных устройств в качестве центрального элемента связь осуществляется только между компьютером-отправителем, центральным элементом и компьютером-получателем, а для всех остальных узлов сети несущая остается свободной. Поэтому, чтобы узлы не пытались передавать свои данные в этот момент, предполагается возможность центрального элемента сообщать о своей занятости.

В случае, если два компьютера одновременно отправляют свои данные, центральный элемент сравнивает приоритеты и осуществляет передачу лишь тех данных, которые имеют более высокий приоритет. Данные второго компьютера отбрасываются. При равном приоритете передаваемых данных сохраняемый блок данных выбирается случайным образом.

Спасибо за внимание!