D-Link®
Building Networks for People

Основы построения компьютерных сетей

D-Link
Building Networks for People

О компании D-Link

Представительство D-Link в Рязани:
ул. Шабулина, 16
Тел.: +7 (4912) 503-505

Техподдержка в Рязани:
Тел.: +7 (4912) 503-505

Техподдержка в Москве:
Тел.: +7 (495) 744-00-99

www.dlink.ru

- Основана в 1986 г. в научно-исследователь-ском парке Синьчжу (Hsinchuu Science Park) на северо-западе острова Тайвань.
- Производит широкий спектр оборудования для создания проводных и беспроводных сетей, широкополосного доступа, IP-телефонии и мультимедиа-устройств.
- Более 2000 сотрудников в 127 офисах занимаются поддержкой оборудования на территории более чем 100 стран мира.
- Ежегодный оборот компании превышает 1 миллиард долларов.
- Полный цикл: разработка, производство, распространение, техническая поддержка.
- Строгое соблюдение отраслевых стандартов.

D-Link
Building Networks for People

Примеры оборудования D-Link

DIR-880L/A1A
Беспроводной двухдиапазонный облачный гигабитный маршрутизатор AC1900 с 2 USB-портами

DES-1005A/E2
Неуправляемый коммутатор с 5 портами 10/100BASE-T

DGE-528T
Сетевой PCI-адаптер с 1 портом 10/100/1000Base-T

DAP-2690
Беспроводная двухдиапазонная точка доступа с поддержкой PoE

DPH-400SE/E/F2
IP-телефон с 1 WAN-портом 10/100Base-TX , 1 LAN-портом 10/100Base-TX и поддержкой PoE

DCS-6315
Внешняя купольная сетевая HD-камера с поддержкой WDR, PoE и цветной съемки при слабой освещенности

D-Link
Building Networks for People

Дистанционное обучение:

переход по ссылке: http://learn.dlink.ru/login/index.php

либо

сайт www.dlink.ru → закладка «Обучение» → «портал дистанционного обучения и сертификации D-Link»

Тематические видеолекции, презентации, ролики с примерами настройки оборудования:

сайт www.dlink.ru → закладка «Обучение» → закладка «Библиотека D-Link»

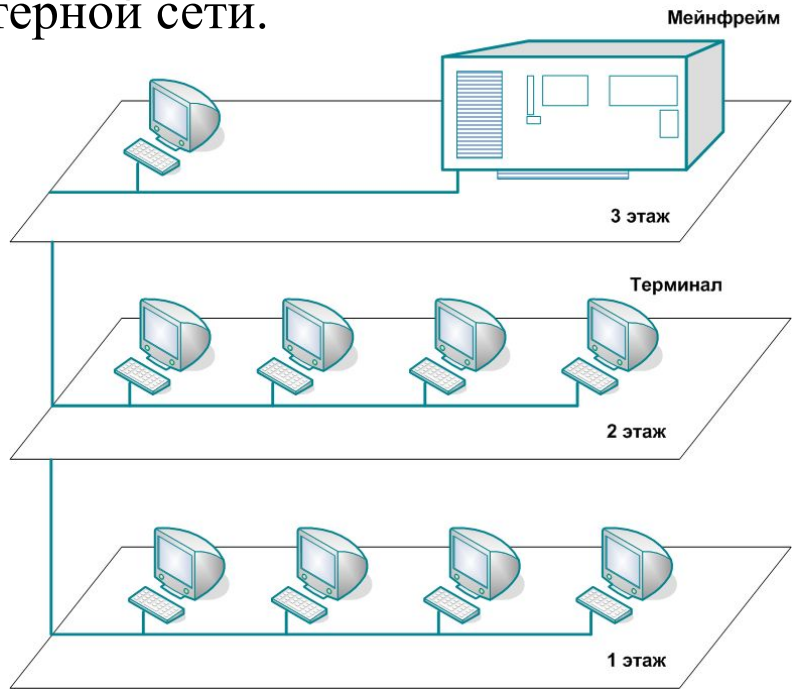
D-Link
Building Networks for People

История компьютерных сетей

История развития компьютерных сетей неразрывно связана с развитием вычислительной техники.

- 40-е годы – огромные вычислительные устройства, построенные на реле и радиолампах.
- 1947 г – изобретение полупроводниковых транзисторов.
- 1950-е годы – развитие мэйнфреймов.

Многотерминальная система, работающая в режиме разделения времени – прообраз компьютерной сети.



D-Link
Building Networks for People

История компьютерных сетей

История **глобальных сетей** началась с доступа к компьютеру с терминалов, удаленных от него на большое расстояние.

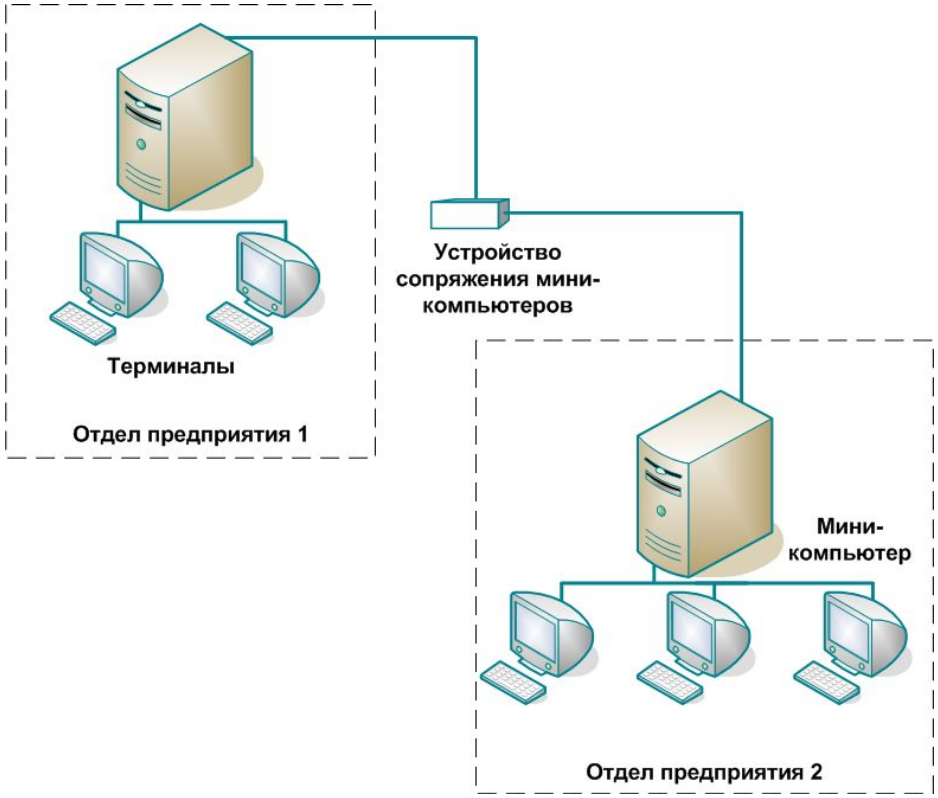
- В 1969 году в США агентство передовых исследовательских проектов ARPA (Advanced Research Project Agency Network) начинает заниматься разработкой компьютерной сети. Первое испытание технологии произошло 29 октября 1969 года. Сеть состояла из двух терминалов, первый из которых находился в Калифорнийском университете, а второй на расстоянии 600 км от него – в Стэндфордском университете. Созданная в результате компьютерная сеть была названа ARPANET. В рамках проекта сеть объединила четыре научных учреждения США: Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе, Стэндфордский исследовательский центр, Университет штата Юта и Университет штата Калифорния в Санта-Барбаре.
- В 1980 году произошло объединение сети ARPANET и сети CSnet (Computer Science Research Network). Это событие, приведшее к соглашению относительно способа межсетевого общения между содружеством независимых вычислительных сетей, можно считать появлением Интернета в его современном понимании.

D-Link
Building Networks for People

История компьютерных сетей

В результате технологического прорыва в области производства компьютерных компонентов появились большие интегральные схемы (БИС). Их сравнительно невысокая стоимость и хорошие функциональные возможности привели к созданию мини-компьютеров

Первая локальная сеть – объединение мини-компьютеров.



D-Link
Building Networks for People

История компьютерных сетей

Появление стандартов локальных вычислительных сетей

Хаотичное развитие локальных сетей и используемых в них технологий привело к их несовместимости. Появилась необходимость в стандартизации правил сетевого взаимодействия.

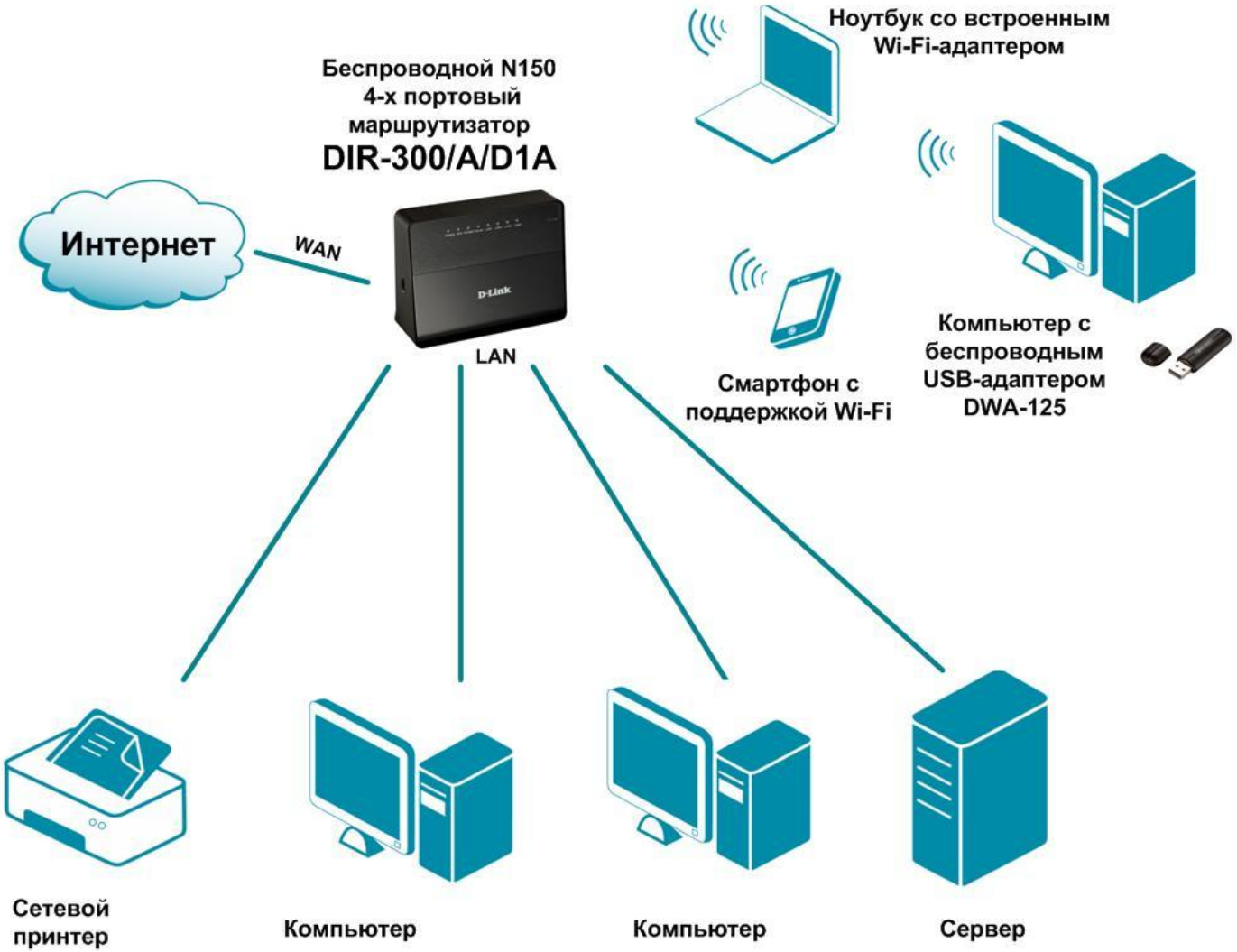
- В 1983 году Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) принял стандарт IEEE 802.3 на технологию Ethernet разработанную Робертом Меткалфом в 1973 году.
- В 1985 году был принят стандарт IEEE 802.5 на технологию Token Ring, изначально разработанную компанией IBM.
- В середине 80-х годов стали популярными технологии FDDI (Fiber Distributed Data Interface) и ARCNET (Attached Resource Computer NETwork).

Что такое компьютерная сеть?

D-Link
Building Networks for People

Компьютерная сеть –

это группа компьютеров и/или других устройств, объединенных в сеть для обмена информацией и совместного использования ресурсов.



D-Link
Building Networks for People

Взаимодействие компьютеров в сети

Для описания процедуры взаимодействия между компьютерами в сети можно выделить следующие компоненты сети.

Аппаратные:

- персональные компьютеры (ПК),
- серверы,
- кабели и разъемы,
- сетевые адаптеры,
- коммутаторы,
- маршрутизаторы,
- точки доступа.

Программные:

- сетевая операционная система с поддержкой протокола TCP/IP,
- сетевые приложения.

D-Link
Building Networks for People

Необходимость стандартизации сетевого взаимодействия

- Для того чтобы передать данные, взаимодействующим компьютерам надо последовательно выполнить ряд процедур, называемых **сетевыми протоколами**.
- Чтобы протоколы работали надежно и согласованно, каждая процедура в них **строго регламентируется**.
- Различия в протоколах делают коммуникации между разными компьютерами достаточно сложной задачей. Чтобы программы и оборудование разных производителей были совместимы и могли взаимодействовать друг с другом, протоколы должны **соответствовать** определенным **промышленным стандартам**.
- Для упрощения разработки протоколов были созданы **модели**.

- **Декомпозиция** – разбиение одной сложной задачи на несколько более простых задач-модулей. Декомпозиция состоит в четком определении функций каждого модуля, а также порядка их взаимодействия (т.е. межмодульных интерфейсов).

Сетевые модели

Модель – *это схема, определяющая общие концепции или предоставляющая руководящие принципы как легко воспринимаемое описание. Модели полезны в использовании, т.к. позволяют понять сложные концепции и сложные системы.*

- **Сетевые модели** описывают различные технологии и способы их взаимодействия друг с другом для осуществления передачи данных по сети.
- Наибольшее распространение получила **эталонная модель взаимодействия открытых систем** (Open System Interconnection Reference Model, OSI), разработанная международной организацией по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO) в 1984 году.
- **Открытой** может быть названа любая система, которая построена в соответствии с открытыми спецификациями. Под **открытыми спецификациями** понимаются общедоступные спецификации, соответствующие стандартам и принятые в результате достижения согласия всеми заинтересованными сторонами.

D-Link
Building Networks for People

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI)

описывает способ передачи информации по сети от приложения на одном компьютере к приложению на другом компьютере.

- Модель OSI является концептуальной моделью, она разбивает процесс передачи данных по сети на семь уровней. Каждому уровню соответствуют строго определенные операции, оборудование и протоколы.
- Нижние уровни (с 1 по 3) модели OSI управляют физической доставкой сообщений по сети. Эти уровни реализуются в виде аппаратных средств и программного обеспечения.

Уровни хост-машины (host layers)	**Уровень приложений**	**7**
	Уровень представлений	**6**
	Сеансовый уровень	**5**
	Транспортный уровень	**4**
Уровни среды передачи данных (media layers)	**Сетевой уровень**	**3**
	Канальный уровень	**2**
	Физический уровень	**1**

- Верхние уровни (с 4 по 7) модели OSI обеспечивают точную доставку данных между компьютерами в сети. Верхние уровни модели OSI работают с приложениями и обычно реализуются только на программном уровне.

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI)

Взаимодействие между уровнями

Обмен данными становится возможным благодаря коммуникационным протоколам.

- **Протокол** – формальный набор правил и соглашений, регламентирующий обмен информацией между узлами по сети. Он реализует функции одного или нескольких уровней OSI. Протоколы, принадлежащие определенному уровню эталонной модели OSI взаимодействуют с аналогичными протоколами одноименных уровней на других устройствах только посредством передачи сообщений через нижележащие уровни своего стека протоколов.
- **Стек протоколов** – совокупность протоколов разных уровней.
- Правила и процедуры, которые отвечают за взаимодействие между соседними уровнями внутри одного устройства, называются **интерфейсами**.

D-Link
Building Networks for People

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI)

D-Link
Building Networks for People

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI)

7	**Уровень приложений**	Обеспечивает интерфейс взаимодействия программ, работающих на компьютерах в сети. С помощью этих программ пользователь получает доступ к сетевым услугам.
6	**Уровень представлений**	Определяет форматы передаваемой информации. Задачей данного уровня является перекодировка, сжатие и распаковка данных, их шифрование и дешифрование.
5	**Сеансовый уровень**	Позволяет сетевым приложениям устанавливать, поддерживать и завершать соединение, называемое сетевым сеансом. Обеспечивает синхронизацию. Отвечает за восстановление аварийно прерванных сеансов связи.
4	**Транспортный уровень**	Сегментирует и повторно собирает данные в один поток. Обеспечивает надежную доставку информации между узлами сети.
3	**Сетевой уровень**	Обеспечивает соединение и выбор маршрута между двумя конечными системами, которые могут находиться в сетях, расположенных в разных концах земного шара, обеспечивает единую систему адресации.
2	**Канальный уровень**	Обеспечивает надежную передачу данных через физический канал связи. Решает вопросы физической адресации, доступа к среде передачи, сообщений об ошибках, порядка доставки кадров и управления потоком данных.
1	**Физический уровень**	Выполняет передачу неструктурированного потока бит по физической среде. Отвечает за топологию, поддержание связи и описывает электрические, оптические, механические и функциональный интерфейсы со средой передачи.

D-Link
Building Networks for People

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI)

7	**Уровень приложений (Application)**	Предоставление сервисов для приложений пользователей.
6	**Уровень представлений (Presentation)**	Общий формат представления данных и шифрование.
5	**Сеансовый уровень (Session)**	Установление диалогов между приложениями.
4	**Транспортный уровень (Transport)**	Транспортировка данных по сети.
3	**Сетевой уровень (Network)**	Выбор наилучшего пути передачи пакетов и адресация.
2	**Канальный уровень (Data Link)**	Доступ к среде передачи и физическая адресация.
1	**Физический уровень (Physical)**	Передача каждого бита по физической среде передачи.

D-Link
Building Networks for People

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI)

Инкапсуляция данных

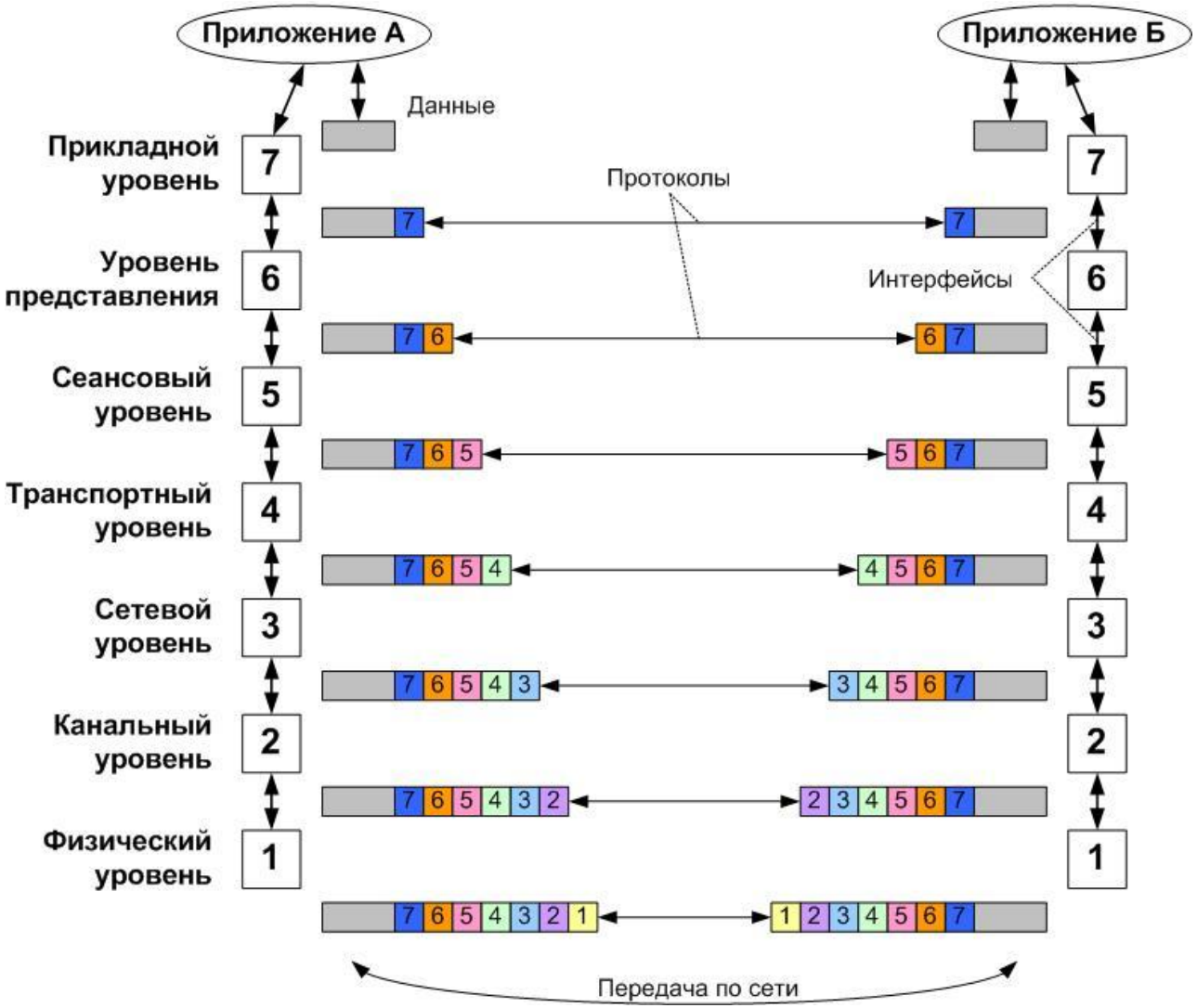
- Каждый уровень эталонной модели зависит от услуг нижележащего уровня. Чтобы обеспечить эти услуги, нижележащий уровень при помощи процесса инкапсуляции помещает PDU (Protocol Data Unit), полученный от вышележащего уровня, в свое поле данных и добавляет служебную информацию, необходимую соответствующему уровню для реализации своей функции.

- По мере перемещения данных вниз по уровням модели OSI, к ним будут прикрепляться дополнительные заголовки и трейлеры (конечные ограничители).

- Заголовки, увеличивают объем передаваемой информации, но она необходима для обеспечения взаимодействия приложений.

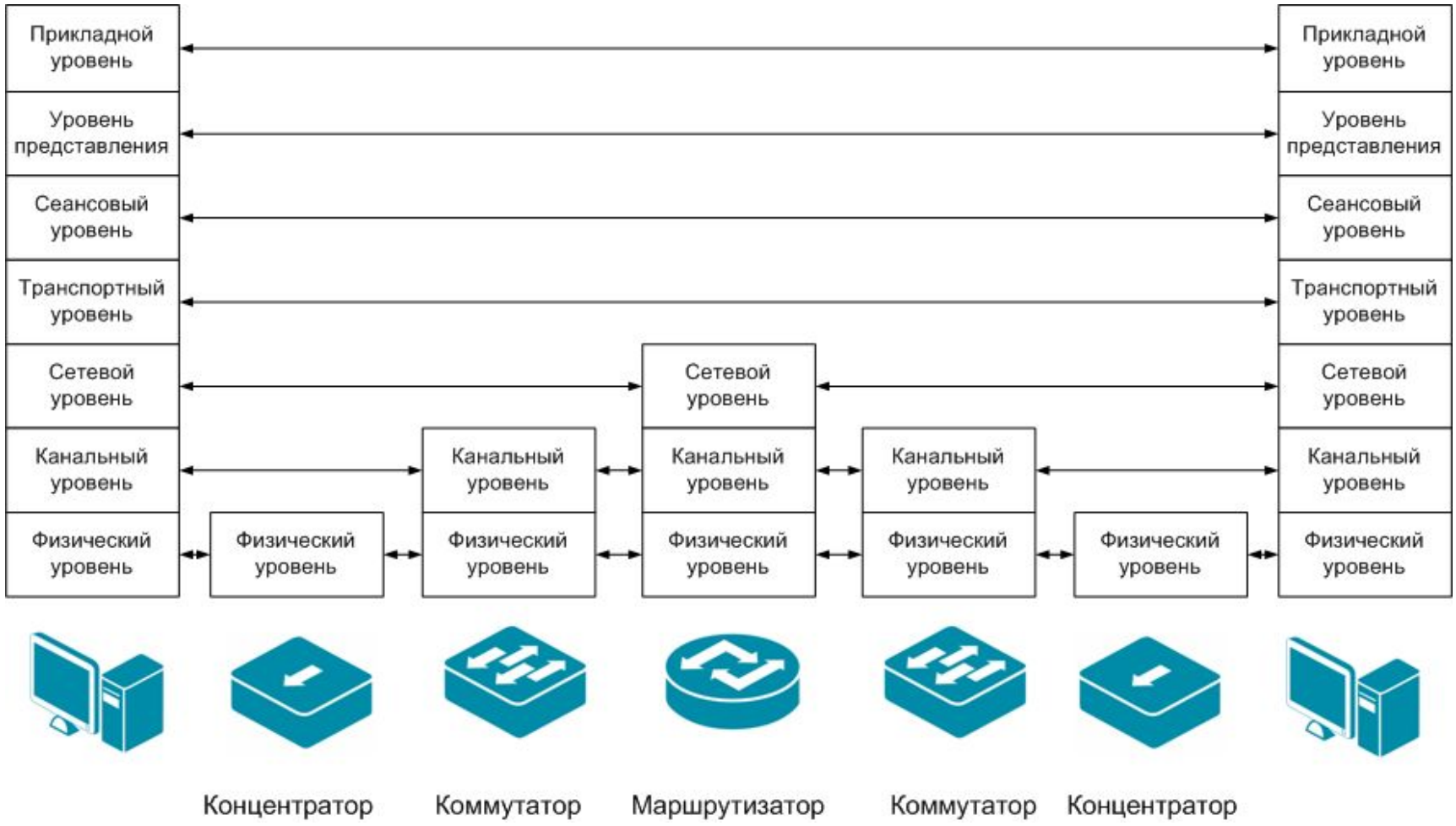
D-Link
Building Networks for People

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI) –



D-Link
Building Networks for People

Распределение протоколов по элементам сети



D-Link
Building Networks for People

Стек протоколов TCP/IP –

используется для связи компьютеров в Интернет и в локальных сетях. TCP/IP имеет иерархическую структуру, в которой определено 4 уровня.

Распределение протоколов по уровням модели TCP/IP

Уровень приложений	FTP, Telnet, HTTP, SMTP, SNMP, TFTP
Транспортный уровень	TCP, UDP
Уровень Интернет	IP, ARP, ICMP, RIP, OSPF
Уровень доступа к среде	не регламентируется

D-Link
Building Networks for People

Стек протоколов TCP/IP –

Протокол IP (Internet Protocol) – основной межсетевой протокол сетевого уровня, обеспечивающий продвижение пакетов между сетями и работающий без установления соединений.

Протокол ARP (Address Resolution Protocol) – предназначен для определения MAC-адреса по известному IP-адресу.

Протокол ICMP (Internet Control Message Protocol) – предназначен для передачи источнику-отправителю сведений об ошибках, возникших при передаче пакета.

Протоколы RIP (Routing Information Protocol) и **OSPF** (Open Shortest Path First) – предназначены для изучения топологии сети, определения маршрутов и составления таблиц маршрутизации, на основании которых протокол IP перемещает пакеты в нужном направлении.

Протокол TCP (Transmission Control Protocol) – обеспечивает гарантированную доставку данных с установлением логического соединения. Предусматривает нумерацию пакетов, подтверждение их приема квитанциями, повторную передачу пакета в случае его потери, распознавание и уничтожение дубликатов, доставку пакетов в порядке очередности.

Протокол UDP (User Datagram Protocol) – предназначен для передачи данных в сетях IP без установления соединения. Используется когда задача надежного обмена данными либо не ставится, либо решается средствами более высокого уровня. Это позволяет быстрее и эффективнее доставлять данные для приложений, которым требуется большая пропускная способность линий связи, либо требуется малое время доставки данных.

Протокол FTP (File Transfer Protocol) – предназначен для передачи файлов в компьютерных сетях. Позволяет подключаться к серверам FTP, просматривать содержимое каталогов и загружать файлы с сервера или на сервер.

Протокол TELNET (TErminaL NETwork) – обеспечивает удаленный терминальный доступ.

Протокол HTTP (Hypertext Transfer Protocol) – используется в Интернет для получения информации с веб-сайтов в виде гипертекстовых документов.

Протокол SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – предназначен для передачи электронной почты в сетях TCP/IP.

Протокол SNMP (Simple Network Management Protocol) – используется для управления устройствами в IP-сетях на основе архитектур TCP/UDP.

Протокол TFTP (Trivial File Transfer Protocol) – используется для первоначальной загрузки бездисковых рабочих станций, не содержит возможностей аутентификации.

D-Link
Building Networks for People

Сетевое оборудование –

устройства, необходимые для работы компьютерной сети. Основной задачей сетевого оборудования является объединение компьютеров в сеть, сегментов (подсетей) одной сети, подключение компьютерных сетей разных топологий и технологий друг к другу, увеличение расстояния передачи сигнала.

Выделяют активное и пассивное сетевое оборудование.

Примеры активного сетевого оборудования:

- сетевые адаптеры,
- медиаконвертеры,
- трансиверы,
- коммутаторы,
- точки доступа,
- маршрутизаторы.

Примеры пассивного сетевого оборудования:

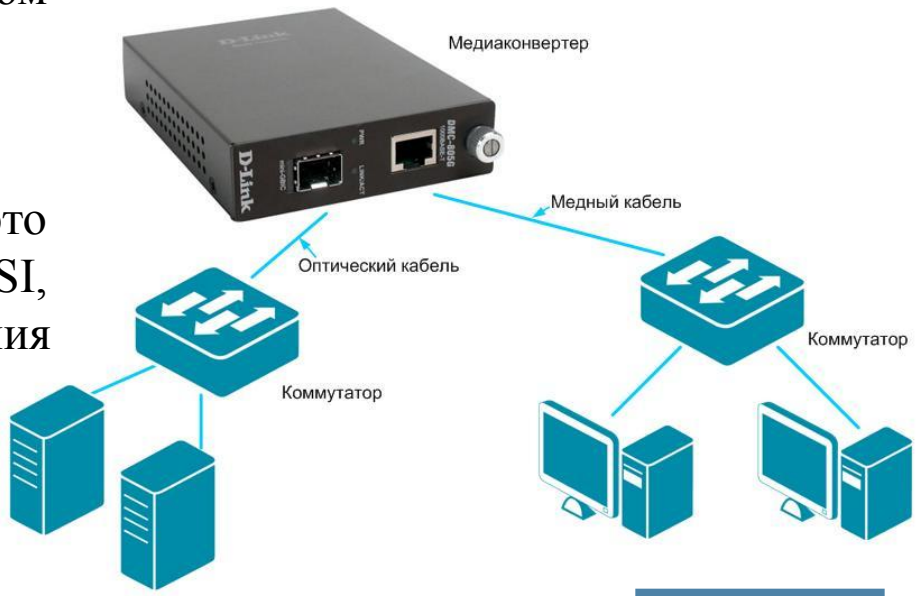
- кабель,
- патч-корд,
- розетка,
- коннектор,
- патч-панель.

D-Link
Building Networks for People

Сетевое оборудование

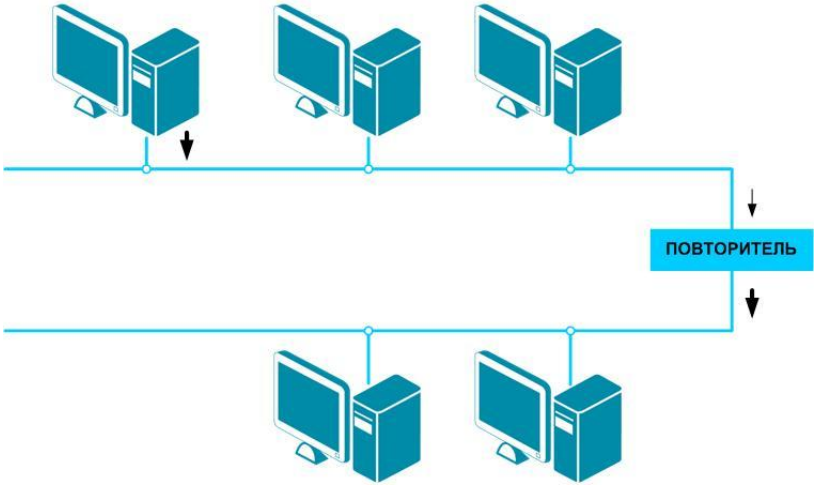
Сетевой адаптер (NIC, Network Interface Card) – периферийное устройство, позволяющее компьютеру взаимодействовать с другими устройствами сети. Выполняет функции физического и канального уровней модели OSI. Хранит уникальный физический адрес (MAC-адрес), который позволяет однозначно идентифицировать каждый узел в данном сегменте сети.

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



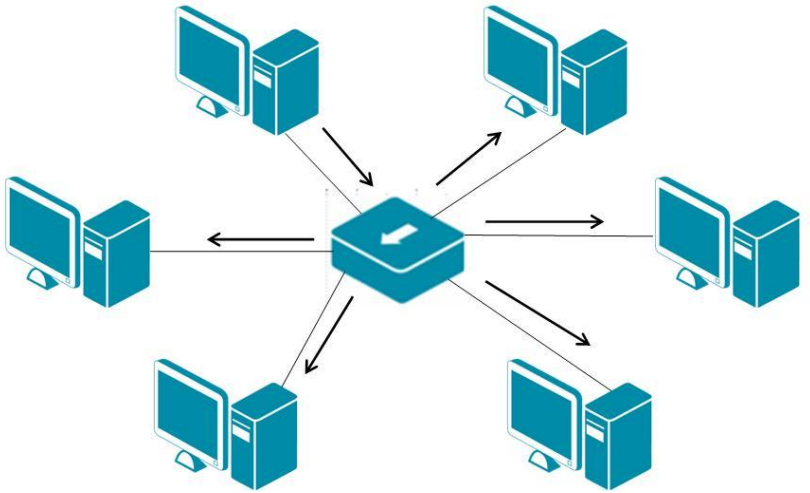
Сетевое оборудование

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.



Повторитель, который имеет несколько портов и соединяет несколько физических сегментов сети, называется **концентратором** (concentrator) или **хабом** (hub).

Концентратор – это устройство физического уровня, которое принимает, усиливает и ретранслирует сигнал, пришедший с одного из своих портов, на другие свои активные порты.



D-Link
Building Networks for People

Сетевое оборудование

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, т.е. если MAC-адрес компьютера назначения принадлежит другому сегменту.

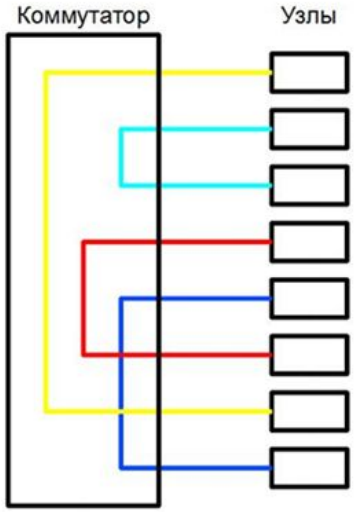
Мост изолирует трафик одного сегмента от трафика другого, повышая общую производительность передачи данных в сети.

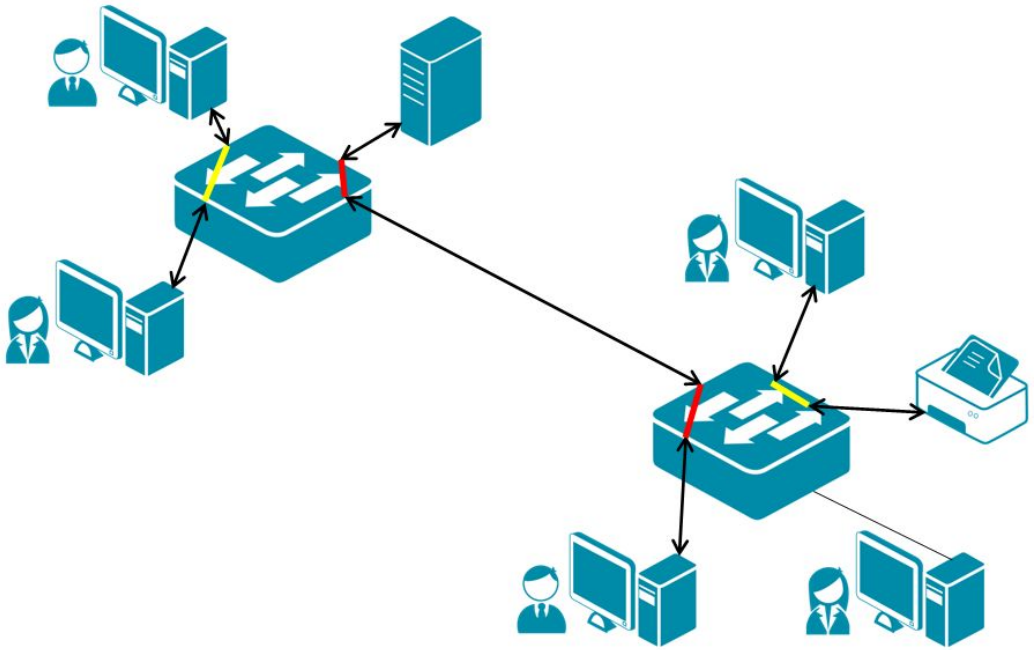
MAC-адрес	Порт
1	1
2	1
3	2
4	2

D-Link
Building Networks for People

Сетевое оборудование

Коммутатор (switch) – это устройство канального уровня модели OSI, которое предназначено для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети. Коммутатор – это многопортовый мост. Он строит таблицу коммутации, устанавливающую связь между портами и MAC-адресами, подключенных к портам устройств. Одновременно устанавливает несколько соединений между разными парами портов (микросегментация).

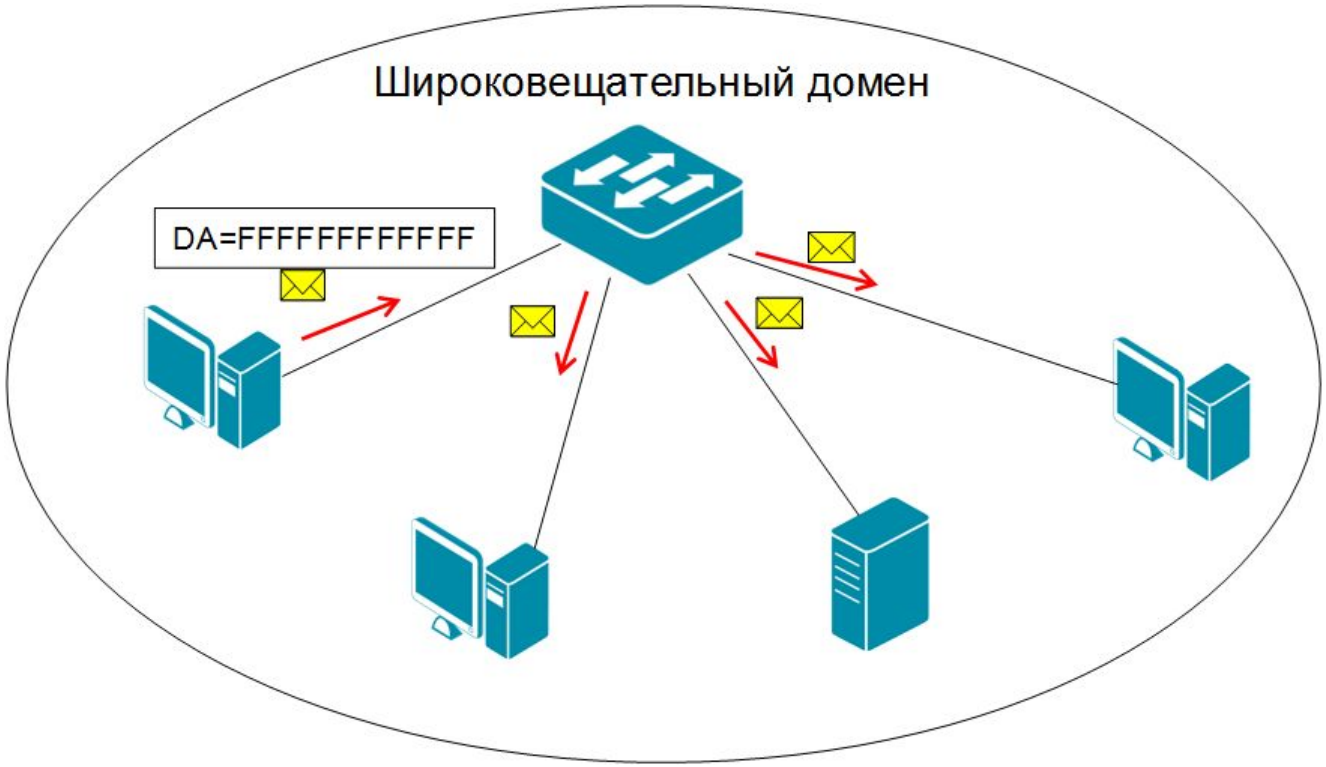




Сетевое оборудование

Коммутатор передает кадры через все активные порты в случае:

- 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).

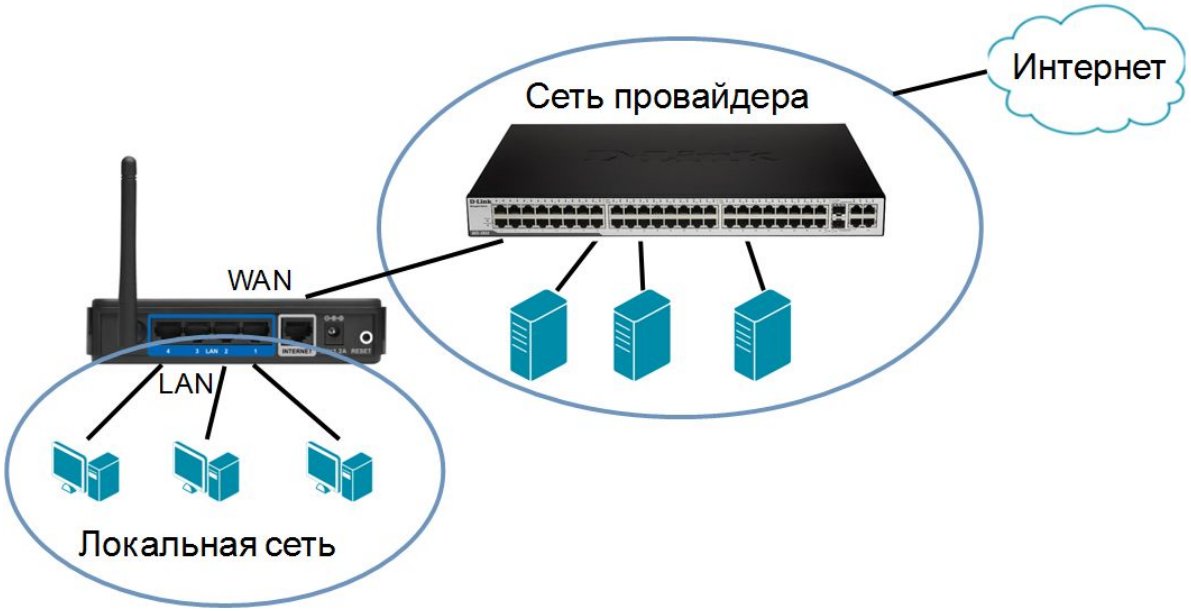


D-Link
Building Networks for People

Сетевое оборудование

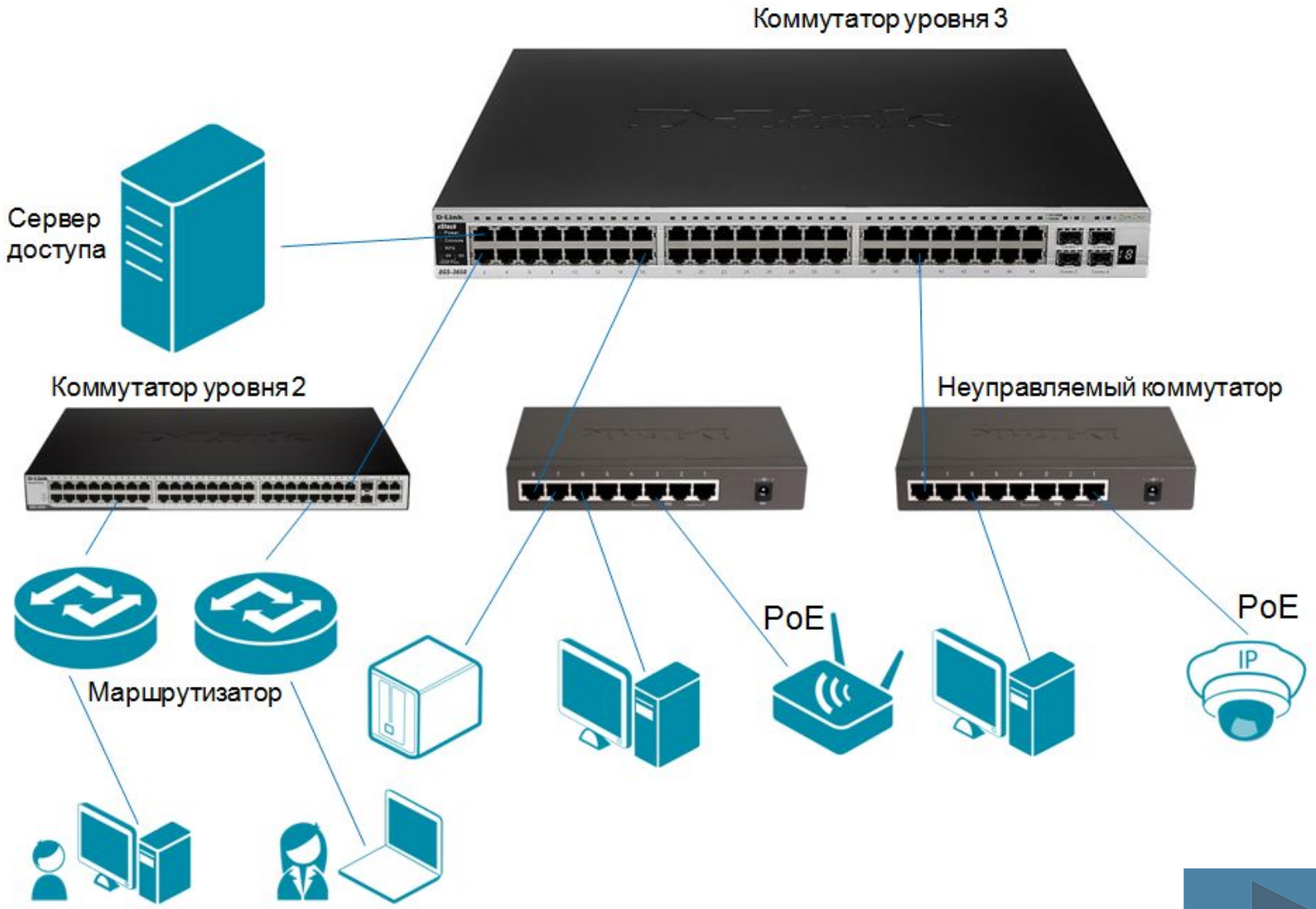
Маршрутизатор (router) – это устройство сетевого уровня модели OSI, пересылающее пакеты данных между различными сегментами сети (подсетями) и принимающее решения на основании информации о топологии сети и определённых правил, заданных администратором. Маршрутизаторы часто применяются для связи локальных сетей разных типов и для подключения локальных сетей к глобальным.

Под **шлюзом** понимается любое устройство, соединяющее разные сетевые архитектуры. Шлюз должен не только иметь разные физические порты, но и понимать «разные» протоколы. Примером шлюза может служить беспроводной ADSL-маршрутизатор, который объединяет в себе ADSL-модем, точку доступа и коммутатор.



D-Link
Building Networks for People

Сетевое оборудование



D-Link
Building Networks for People

Сетевое оборудование

Примеры пассивного сетевого оборудования:

- **Кабель** – это конструкция из одного или нескольких изолированных друг от друга проводников, или оптических волокон, заключённых в оболочку.
- **Патч-корд** – это коммутационный кабель, соединяющий конечного пользователя с сетью, или использующийся для подключения активного сетевого оборудования.
- **Розетка** – это конечная точка, к которой подводится кабель-канал или скрытый за стеной кабель. Встраивается в стену и надежно фиксирует подключаемые к ней кабели.
- **Коннекторами** называются разъемы, находящиеся на концах патч-корда.
- **Коммутационная патч-панель** объединяет все кабели, идущие от рабочих мест, которые затем подключаются к портам активного сетевого оборудования. Коммутация осуществляется патч-кордами. Монтируется в 19-дюймовую стойку или на стену.

D-Link
Building Networks for People

Классификация компьютерных сетей:

- **по территории покрытия:** глобальные, локальные, городские;
- **по типу среды передачи информации:** проводные, беспроводные;
- **по типу сетевой топологии:** с полносвязной топологией, с ячеистой топологией, с кольцевой топологией, со звездообразной топологией, с топологией «общая шина», с иерархической топологией, со смешанной топологией;
- **по способу коммутации:** с коммутацией пакетов, с коммутацией каналов;
- **по скорости передачи данных:** низкоскоростные, среднескоростные, высокоскоростные;
- **по распределению ролей между компьютерами:** одноранговые, клиент-серверные.

D-Link
Building Networks for People

Классификация компьютерных сетей по территории покрытия

- **Глобальная сеть (Wide Area Network, WAN)** – сеть, объединяющая территориально рассредоточенные компьютеры, возможно находящиеся в различных городах и странах. **Пример:** государственные сети, международные сети, Интернет.
- **Локальная сеть (Local Area Network, LAN)** – это объединение компьютеров, сосредоточенных на небольшой территории. В отдельных случаях локальная сеть может иметь большие размеры, например, 10–15 км. В общем случае локальная сеть представляет собой коммуникационную систему, принадлежащую одной организации. **Пример:** домашние сети, офисные сети, сети муниципальных учреждений.
- **Городская сеть или сеть мегаполиса (Metropolitan Area Network, MAN)** – сеть для обслуживания территории крупного города (мегаполиса). Сеть MAN сочетает в себе признаки как локальной, так и глобальной сети. Для нее характерна большая плотность подключения конечных абонентов, высокоскоростные линии связи и большая протяженность линий связи.

D-Link
Building Networks for People

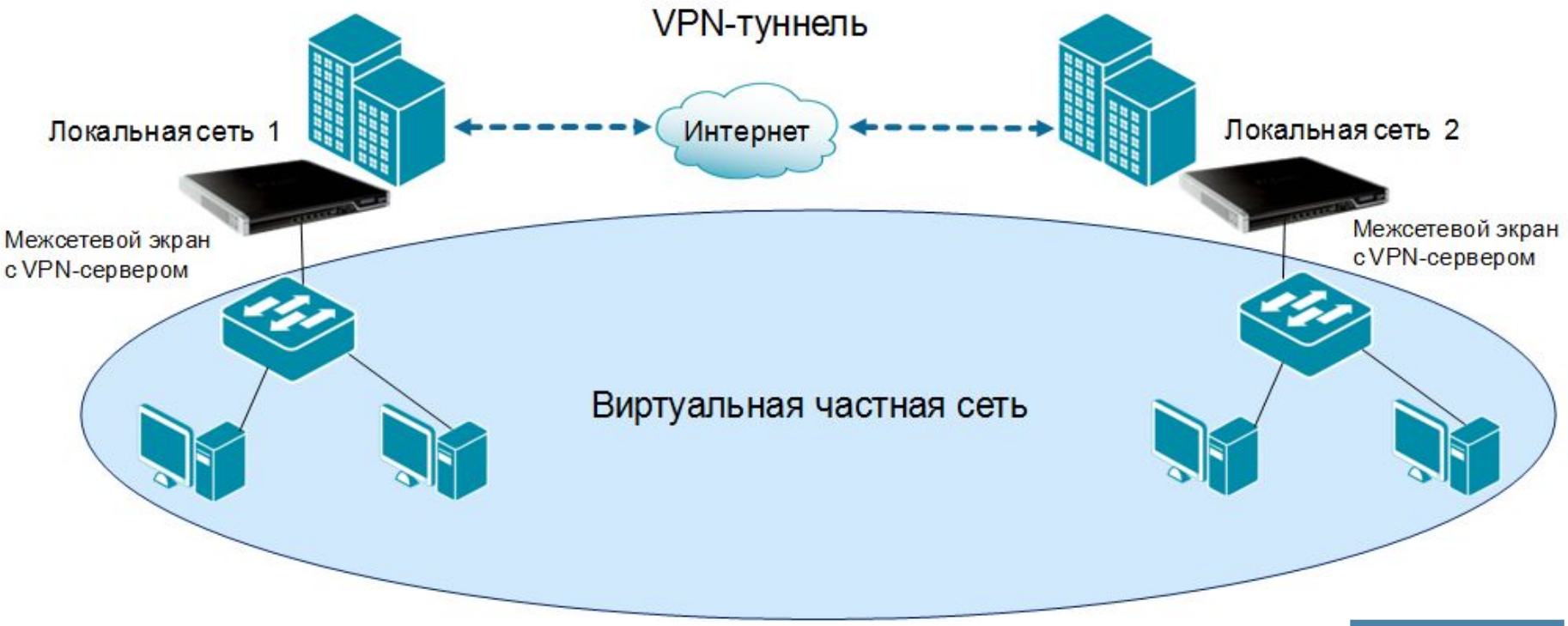
Преимущества локальной сети

- **Разделение ресурсов** – позволяет экономно использовать ресурсы, например, управлять периферийными устройствами (сетевые принтеры, устройства для доступа в Интернет).
- **Разделение данных** – предоставляет возможность доступа и управления базами данных с периферийных рабочих мест, нуждающихся в информации.
- **Разделение программных средств** – предоставляет возможность одновременного использования централизованных программных средств.
- **Разделение ресурсов процессора** – возможно использование вычислительных мощностей для обработки данных другими системами, входящими в сеть.
- **Обмен информацией** между всеми компьютерами сети.

D-Link
Building Networks for People

Классификация компьютерных сетей

Виртуальная частная сеть (Virtual Private Network, VPN) – несколько локальных сетей предприятия, объединенных через Интернет.



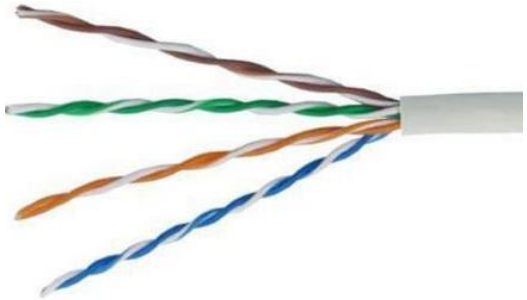
Среда передачи информации –

это каналы связи, по которым производится обмен информацией между компьютерами.

Проводные сети – сети, каналы связи которых построены с использованием медных или оптических кабелей.

- Коаксиальный кабель

- Витая пара



- Волоконно-оптический кабел

Беспроводные сети – сети, в которых для связи используются беспроводные каналы связи.

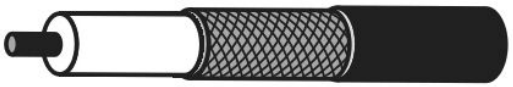
Технологии беспроводной передачи данных:

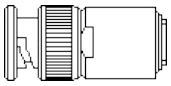
- сектор локальных интерфейсов: Bluetooth, инфракрасная передача данных;
- сектор локальных домашних и офисных сетей: Wi-Fi;
- сектор региональных городских сетей: WiMAX, 4G;
- сектор глобальных сетей.

Коаксиальный кабель –

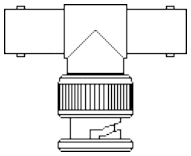
электрический кабель, состоящий из расположенных соосно центрального проводника и экрана.

«Тонкий» коаксиальный кабель: разработан для сетей Ethernet 10Base-2 с волновым сопротивлением 50 Ом и внешним диаметром около 5 мм. Поддерживает передачу данных до 10 Мбит/с на расстояние до 185 м.



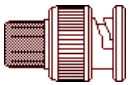


Простой BNC-коннектор



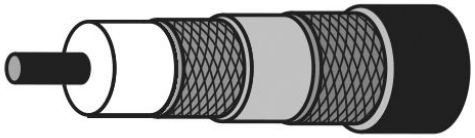
Т-коннектор

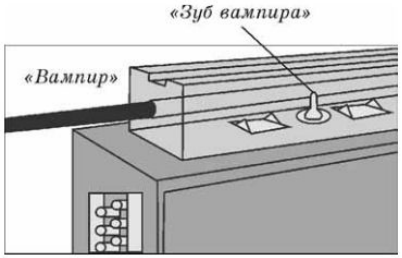
I-коннектор

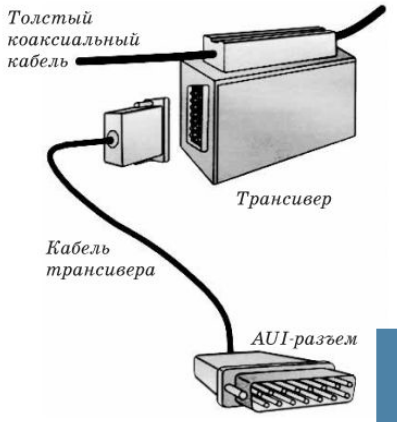


Терминатор

«Толстый» коаксиальный кабель: разработан для сетей Ethernet 10Base-5 с волновым сопротивлением 50 Ом и внешним диаметром около 12 мм. Поддерживает передачу данных до 10 Мбит/с на расстояние до 500 м.

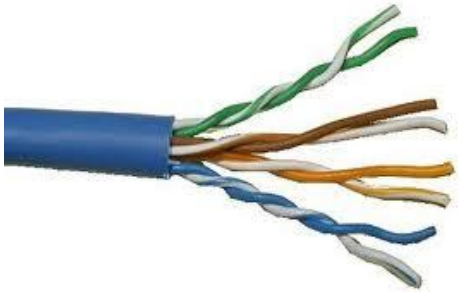






Витая пара

(*twisted pair*) – *вид кабеля связи, представляющий собой одну или несколько пар изолированных проводников, скрученных между собой и покрытых пластиковой оболочкой.*



Попарное скручивание проводов позволяет уменьшить воздействие перекрестных помех, так как электромагнитные волны, излучаемые каждым проводом, взаимно гасятся.

Для обозначения диаметра медных проводников витой пары принято использовать американскую метрику AWG (Average Wire Gauge) – калибр. (AWG – американский калибр проводов. Чем меньше номер, тем толще провод.)

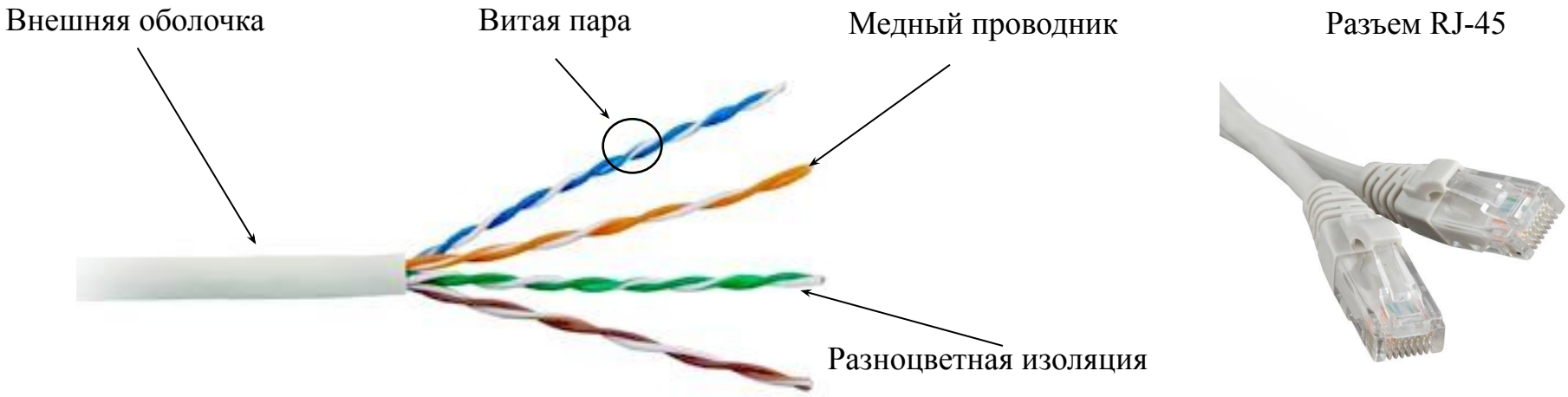
Различают:

- Кабель на основе неэкранированной витой пары (unshielded twisted-pair, UTP).
- Кабель на основе экранированной витой пары (shielded twisted-pair, STP).

Витая пара

Кабель на основе неэкранированной витой пары (UTP)

Большинство кабелей UTP состоит из 4-х скрученных между собой пар проводов.



Для уменьшения перекрестных наводок между парами в кабеле, шаг скрутки для разных пар различен и определен в спецификации.

- Волновое сопротивление кабеля – 100 Ом.
- Максимальная длина кабеля – 100 м.
- Кабель подключается к сетевым устройствам при помощи разъёма 8P8C (RJ-45).
- Диаметр проводника 22 (0,6 мм) ÷ 24 AWG (0,51 мм).

Витая пара

Кабель на основе экранированной витой пары (STP)

Кабели экранированной витой пары имеют дополнительную защиту из алюминиевой фольги, которая позволяет уменьшить воздействие внешних электромагнитных полей.

- Волновое сопротивление кабеля – 150 Ом.
- Максимальная длина кабеля – 100 м.
- Кабель совместим с разъемом RJ-45.
- Требуется заземление.

D-Link
Building Networks for People

Витая пара

Категории кабелей витой пары описываются в стандарте EIA/TIA 568 и в международном стандарте ISO 11801.

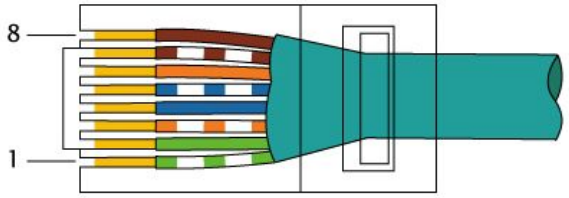
Обозначение	Полоса частот (МГц)	Применение	Примечания
Категория 1 **(CAT1)**	Определена до 0,1 МГц	Использовалась для передачи голоса или данных при помощи аналогового или ADSL-модема со скоростью до 20 Кбит/с	До 1983 года – основной тип кабеля для телефонной разводки
Категория 2 **(CAT2)**	Определена до 1 МГц	Использовался в сетях Token Ring и ARCNet, передача данных со скоростью до 4 Мбит/с	2-х парный кабель. В настоящее время не используется
Категория 3 **(CAT3)**	Определена до 16 МГц	Token Ring – 16 Мбит/с, 10BASE-T – 10 Мбит/с, 100BASE-T4 – 100 Мбит/с	2-х парный или 4-х парный кабель использовался для построения телефонных и локальных сетей. В отличие от предыдущих отвечал требованиям стандарта IEEE 802.3
Категория 4 **(CAT4)**	Определена до 20 МГц	Token Ring – 16 Мбит/с, 10BASE-T – 10 Мбит/с, 100BASE-T4 – 100 Мбит/с	Улучшенный вариант CAT3. Состоит из 4-х скрученных пар. В настоящее время не используется
Категория 5 **(CAT5)**	Определена до 100 МГц	10BASE-T/100BASE-TX (2 пары) – 10/100 Мбит/с, 1000BASE-T (4 пары) – 1 Гбит/с	Состоит из 4-х скрученных пар. Разработан для высокоскоростных протоколов.
Категория 5e **(CAT5e)**	Определена до 125 МГц	10BASE-T/100BASE-TX (2 пары) – 10/100 Мбит/с, 1000BASE-T (4 пары) –1 Гбит/с	Улучшенный вариант CAT5. Состоит из 4-х скрученных пар. Может экранироваться. Наиболее распространен в современных сетях
Категория 6 **(CAT6)**	Определена до 250 МГц	10BASE-T – 10 Мбит/с, 100BASE-TX – 100 Мбит/с, 1000BASE-T – 1 Гбит/с, 10GBASE-T – 10 Гбит/с	Состоит из 4-х скрученных пар. Может экранироваться. Ограничивает максимальное расстояние передачи для 10GBASE-T до 55 м
Категория 6a **(CAT6a)**	Определена до 500 МГц	10BASE-T – 10 Мбит/с, 100BASE-TX – 100 Мбит/с, 1000BASE-T – 1 Гбит/с, 10GBASE-T – 10 Гбит/с	Состоит из 4-х скрученных пар, экранируется. Планируется использовать для приложений, работающих на скорости до 40 Гбит/с
Категория 7 **(CAT7)**	Определена до 600-700 МГц	10GE	Состоит из 4-х скрученных пар. Имеет общий экран и экраны вокруг каждой пары. Используется новый разъем, отличный от RJ-45

Витая пара

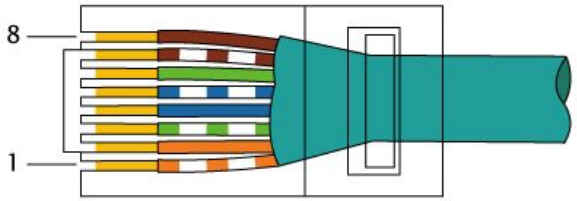
Обжим кабеля UTP

Кабель на основе витой пары подключается к компьютерам и сетевым устройствам с помощью разъема 8P8C (8 Position 8 Contact) (ошибочное, но общепринятое название разъема RJ-45):

Последовательность распределения проводников в разъеме определяется стандартами EIA/TIA-568A и EIA/TIA-568B:



EIA/TIA-568A

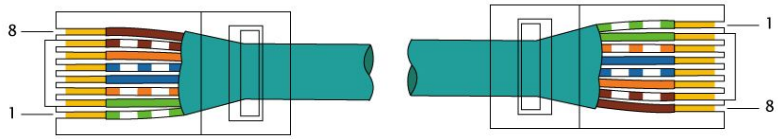


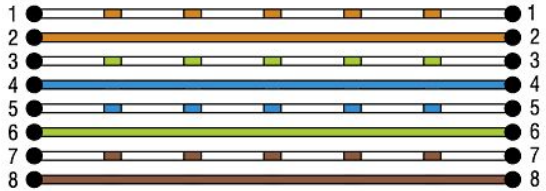
EIA/TIA-568B

Витая пара

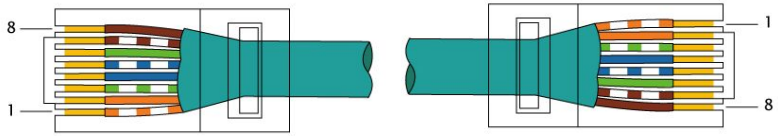
В зависимости от схемы распределения проводников в разъемах с двух сторон кабеля, кабели делятся на: **прямые кабели** (straight through cable) – витая пара с обеих сторон обжата одинаково, без перекрещивания пар внутри кабеля.

Прямой кабель по стандарту EIA/TIA-568A

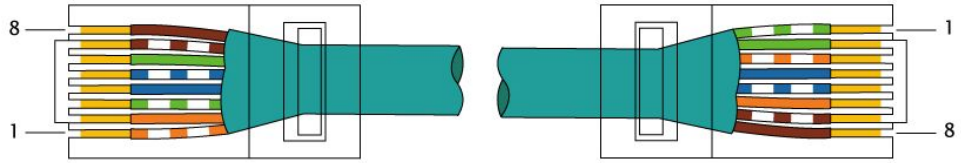


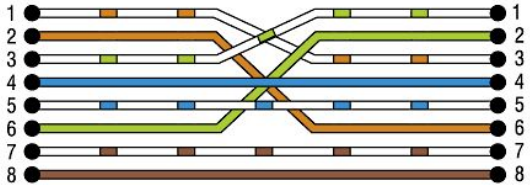


Прямой кабель по стандарту EIA/TIA-568B



Перекрестные кабели (crossover cable) – инвертированная разводка контактов с перекрещиванием пар внутри кабеля.





Витая пара

Существует следующие типы портов Ethernet с разъемом RJ-45:

MDI (Medium Dependent Interface – интерфейс, зависящий от передающей среды):

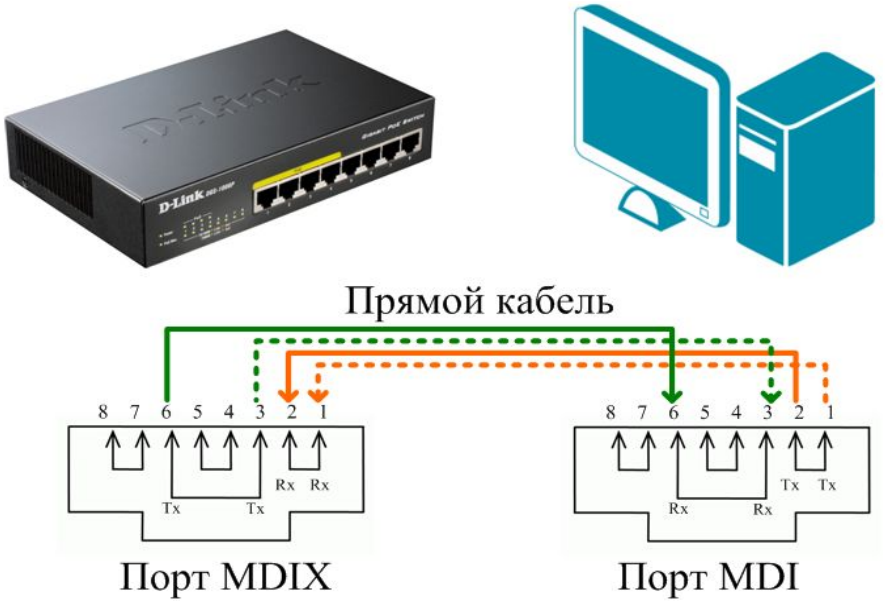
- контакты 1 и 2 используются для передачи (Tx) информации (сигналов),
- контакты 3 и 6 – для приема (Rx).

Пример: Ethernet-порт сетевой карты ПК.

MDI-X (Medium Dependent Interface crossover – интерфейс, зависящий от передающей среды, с перекрестным соединением):

- контакты 1 и 2 используются для приема (Rx) информации (сигналов),
- контакты 3 и 6 – для передачи (Tx).

Пример: Ethernet-порт коммутатора.



Для соединения портов MDI и MDIX (компьютер и коммутатор) применяют **прямой** кабель.

Для соединений портов MDI и MDI (компьютер и компьютер) и MDIX и MDIX (коммутатор и коммутатор) – **перекрестный** кабель.

D-Link
Building Networks for People

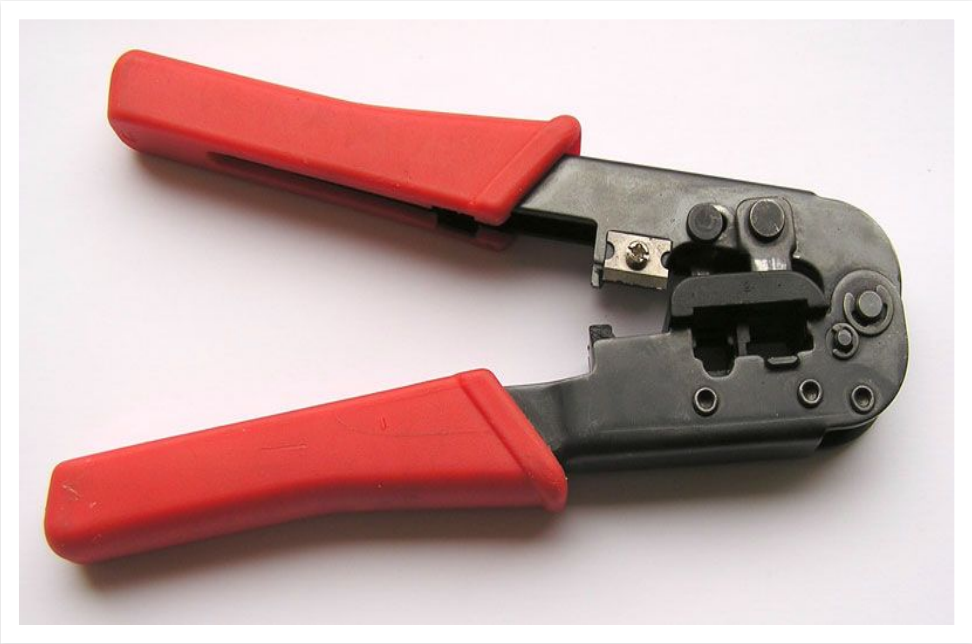
Витая пара

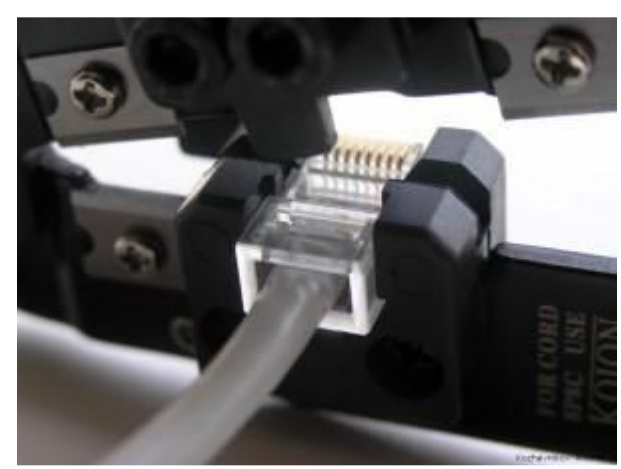
Почти все современные устройства Ethernet способны автоматически определять тип (прямой или скрёстный) подключенного кабеля и подстраиваться под него. Эта функция имеет обозначение **Auto-MDIX**. Однако до сих пор распространены устройства, не поддерживающие распознавание типа кабеля – обычно это сетевые адаптеры и маршрутизаторы.

Устройства, поддерживающие стандарт 1000BASE-T, передают данные по всем четырём парам кабеля, причём по каждой паре сигнал передаётся сразу в обоих направлениях, и кадры промаркированы особым образом, что исключает неверную их сборку принимающим устройством. Поэтому любой конец кабеля, предназначенного для работы с любыми устройствами 1000BASE-T, будь то коммутаторы или узлы, может быть обжат по любой приведённой схеме.

Витая пара

Для обжима кабеля разъемами RJ-45 используется специальный инструмент, который называется **кримпер.**





Волоконно оптический кабель

отличается от других видов сетевой проводки тем, что передает световые, а не электрические импульсы. Состоит из тонких (5-60 микрон) гибких стеклянных волокон, по которым распространяются световые сигналы. Обеспечивает передачу данных со скоростью до 10 Гбит/с и выше, и лучше других типов передающей среды обеспечивает защиту данных от внешних помех. Каждый световод состоит из светопроводящего стеклянного сердечника, окруженного стеклянной оболочкой с меньшим коэффициентом преломления. Для передачи информации на одном конце оптического кабеля устанавливают передатчик-излучатель, а на другом – фотоприемник.

D-Link
Building Networks for People

Волоконно оптический кабель

Волоконно-оптические кабели классифицируют:

по материалу волокна: GOF-кабель (glass optic fiber cable) – стеклянное волокно и POF-кабель (plastic optic fiber cable) – полимерное волокно;

в зависимости от траектории распространения луча: одномодовое (SMF, Single Mode Fiber) и многомодовое (MMF, Multi Mode Fiber);

по месту прокладки: для наружной прокладки (в грунт, на воздухе, под водой); для внутренней прокладки (внутри дата-центров);

по условиям прокладки: для подвеса (кабель с тросом); для подвеса на опорах ЛЭП (кабель с защитой от молний); для укладки в грунт (кабель с бронёй из железных проволочек); для прокладки в кабельной канализации (кабель с бронёй из гофрированного металла); для прокладки под водой (многослойный кабель).

Достоинства:

- высокая скорость передачи информации;
- малые потери;
- высокая помехозащищённость;
- малые габаритные размеры и масса;
- возможность доводить расстояния между передающим и приёмным устройствами до 400 – 800 км.

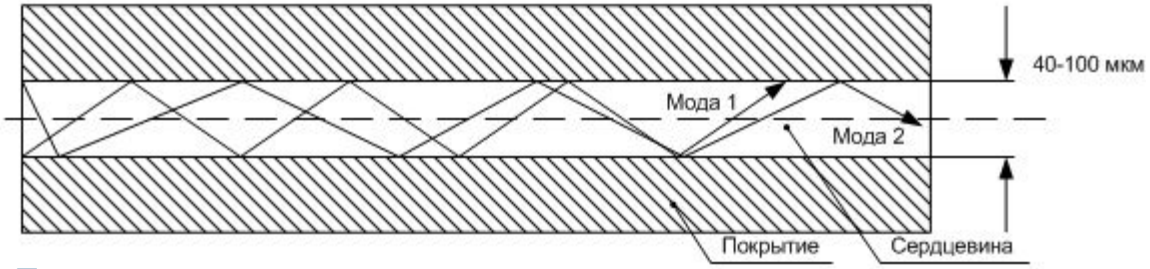
Недостатки:

- уменьшение полосы пропускания при воздействии ионизирующих излучений вследствие увеличения поглощения оптического излучения световедущей жилой;
- трудоёмкость сварки и ослабление сигнала в месте сварного шва;
- риск поражения сетчатки глаза световым излучением.

Волоконно оптический кабель

Понятие «мода» описывает режим распространения световых лучей в сердцевине кабеля.

В **многомодовых кабелях** оптический сигнал, распространяющийся по сердцевине представлен множеством мод. Более широкие внутренние сердечники, используемые в MMF кабелях легче изготовить технологически. Во внутреннем проводнике многомодовых кабелей одновременно распространяется несколько световых лучей, отражающихся от внешнего проводника под разными углами. Технические характеристики многомодовых кабелей хуже, чем одномодовых.

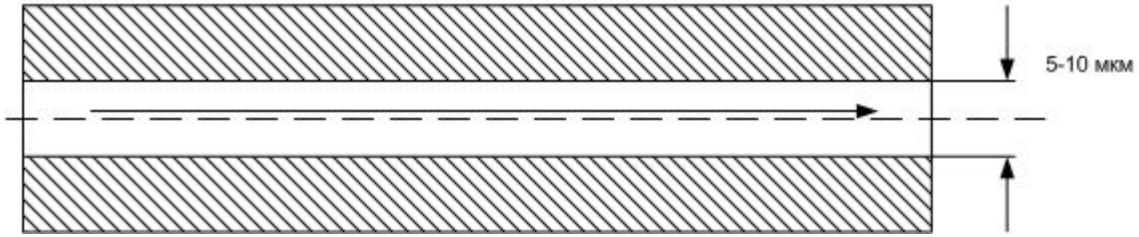


- В многомодовых кабелях используются внутренние сердечники с диаметрами 62,5/125 мкм и 50/125 мкм, где 62,5 мкм или 50 мкм – это диаметр центрального проводника, а 125 мкм – диаметр внешнего проводника.
- В качестве источников излучения света применяются светодиоды с длиной волны 850 нм.
- Максимальная длина многомодового кабеля – до 2 км.
- Используются в локальных сетях небольшой протяженности.

Волоконно оптический кабель

В **одномодовом** кабеле оптический сигнал, распространяющийся по сердцевине представлен одной модой.

В одномодовом кабеле используется центральный сердечник очень малого диаметра, соизмеримого с длиной световой волны – от 5 до 10 мкм. Практически все лучи света распространяются вдоль оптической оси световода, не отражаясь от внешнего проводника. Изготовление сверхтонких качественных волокон для одномодового кабеля представляет собой сложный технологический процесс, что делает этот кабель дорогим.



- В качестве источников излучения света применяются полупроводниковые лазеры с длиной волны 1310 нм, 1550 нм.
- Максимальная длина одномодового кабеля – до 100 км.
- Используется, как правило, для протяженных линий связи, городских и региональных сетей.

D-Link
Building Networks for People

Волоконно оптический кабель

Для подключения волоконно-оптического кабеля используются специальные коннекторы:

Коннектор FC – рекомендуется для одномодовых. Тип соединения – резьбовое. Керамический наконечник диаметром 2,5 мм. На розетке коннектор снабжен накидной гайкой с резьбой M8x0,75. Соединение шнуров, оконцованных коннеторами FC, через стандартную соединительную розетку характеризуется высокой надежностью, стойкостью к вибрации и одиночным ударам.

Коннектор ST – рекомендуется в первую очередь для многомодовых применений. Использует быстро сочленяемое байонетное соединение, которое требует поворота разъема на четверть оборота для осуществления соединения/разъединения.

Коннектор SC – рекомендуется для многомодовых и одномодовых применений. Он имеет полимерный корпус типа push-pull. Коннекторы имеют керамические наконечники диаметром 2,5 мм.

Коннектор SC duplex – представляет собой два обычных коннектора SC, объединенных между собой специальным полимерным зажимом.

Коннектор LC имеет размеры примерно в два раза меньшие, чем обычные варианты SC, FC, ST, позволяет реализовать большую плотность при установке на коммутационной панели. Помещен в прочный термостойкий пластмассовый корпус типа push-pull. Фиксируется в розетке защелкой RJ-типа. Может использоваться для дуплексного соединения.

Коннектор MT-RJ – представляет собой миниатюрный дуплексный разъем.

D-Link
Building Networks for People

Технология волнового мультиплексирования

Для обеспечения двусторонней связи между парой узлов, традиционно используют два волокна, каждое для своего направления.
Волновое мультиплексирование (Wave Division Multiplexing, WDM) – это концепция объединения нескольких потоков данных по одному физическому волоконнооптическому кабелю. Подобное увеличение емкости кабеля достигается исходя из фундаментального принципа физики: лучи света с разными длинами волн не взаимодействуют между собой. Данная технология позволяет в 16-160 раз увеличить широкополосность канала из расчета на одно волокно.

Для применения оптических кабелей требуются устройства – разветвители, которые заводят в волокно сигнал передатчика (одной длины волны) и из того же волокна выделяют сигнал другой длины волны и заводят его в приемник.

Существуют односторонние приемопередатчики со встроенным WDM и одним разъемом для подключения волокна. На противоположных концах линии должны стоять разнотипные приемопередатчики: у одного передатчик на 1310 нм, приемник на 1550 нм; у другого – наоборот.

Оборудование D-Link для преобразования сигнала

Медиаконвертер DMC-530SC преобразует сигнал из стандарта 100BASE-TX Fast Ethernet на витой паре в сигнал стандарта 100BASE-FX Fast Ethernet по одномодовому оптическому кабелю (1 порт RJ-45 для витой пары и 1 оптический порт для SC-коннектора). Максимальная длина оптического кабеля – 30 км.

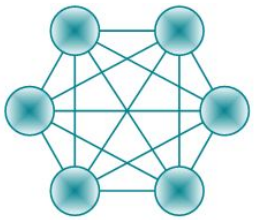
Медиаконвертер DMC-805G оснащен 1 портом RJ-45 для витой пары и 1 SFP-портом (mini-GBIC) и осуществляет преобразование интерфейсов «витая пара – одномодовый / многомодовый оптический кабель» для сетей Gigabit Ethernet 1000BASE-T и 1000BASE-SX/LX/ZX (mini-GBIC).

Модуль mini-GBIC DEM-331R – с 1 портом 1000BASE-LX для одномодового оптического кабеля, WDM (Tx: 1310 нм, Rx:1550 нм). Скорость: 1 Гбит/с; расстояние передачи: 40 км; разъем – симплексный LC-разъем.

Шасси DMC-1000 предназначен для установки 16 медиаконвертеров. Корпус медиаконвертера снимается и PC-плата вставляется в шасси. Шасси поставляется с универсальным блоком питания.

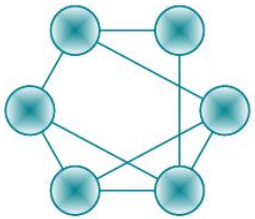
Сетевая топология –

способ описания конфигурации сети, схема расположения и соединения сетевых устройств. От выбора топологии связей существенно зависят характеристики сети. Например, наличие между узлами нескольких путей повышает **надежность сети** и делает возможным **распределение загрузки** между отдельными каналами. Простота присоединения новых узлов, свойственная некоторым топологиям, делает сеть **легко расширяемой**. Экономические соображения часто приводят к выбору топологий, для которых характерна **минимальная суммарная длина линий связи**.



Полносвязная топология

Полносвязная топология – сеть, в которой каждый компьютер непосредственно связан со всеми остальными, т.е. каждый компьютер должен быть оснащен таким количеством коммуникационных портов, достаточным для связи с каждым из остальных компьютеров сети. Для каждой пары компьютеров должна быть выделена отдельная физическая линия связи. Используется в многомашинных комплексах или в сетях, объединяющих небольшое количество компьютеров.

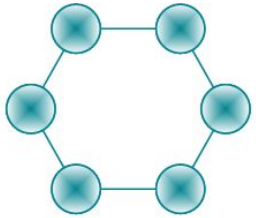


Ячеистая топология

Ячеистая топология получается из полносвязной топологии путем удаления некоторых связей. Т.к. при такой топологии в сети возможно несколько маршрутов доставки информации, она используется там, где требуется обеспечить максимальную отказоустойчивость сети. Существенно увеличивается расход кабеля, усложняется сетевое оборудование и его настройка.

D-Link
Building Networks for People

Сетевая топология

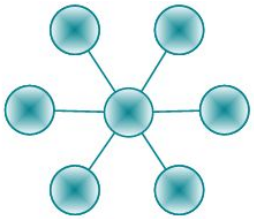


Кольцевая топология

В сетях с **кольцевой топологией** каждый из компьютеров соединяется с двумя другими так, чтобы от одного он получал информацию, а второму передавал ее. Последний компьютер подключается к первому, и кольцо замыкается.

Преимущества: каждый компьютер выступает в роли повторителя, усиливая сигнал; отсутствие коллизий пакетов.

Недостатки: сигнал в «кольце» проходит последовательно и только в одном направлении, поэтому время передачи может быть достаточно большим; подключение к сети нового узла требует остановки сети; выход из строя одного из компьютеров нарушает работу всей сети.

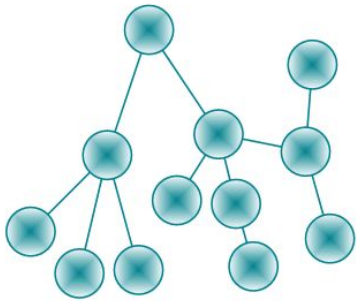


Топология «Звезда»

В сетях со **звездообразной топологией** каждый узел подключается к общему центральному многовходовому устройству, которое ретранслирует поступающие сигналы и производит управление их обменом.

Преимущества: подключение к центральному устройству и отключение компьютеров от него не отражается на работе остальной сети; обрывы кабеля влияют только на единичные компьютеры; легкость при обслуживании и устранении проблем; концентрация точек подключения в одном месте позволяет ограничить доступ к важным объектам сети.

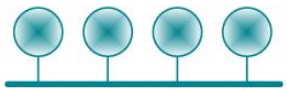
Недостатки: более высокая стоимость сети из-за необходимости приобретения специализированного центрального устройства; возможности по наращиванию количества узлов в сети ограничиваются количеством портов центрального устройства.



Топология «Иерархическая звезда» («Дерево»)

Сеть с использованием нескольких центральных устройств, иерархически соединенных между собой звездообразными связями, называют **иерархической звездой**, или **деревом**.

Сетевая топология



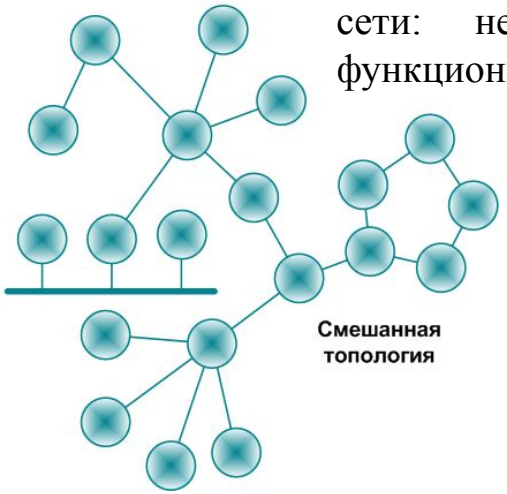
Топология «Общая шина»

В сети с топологией «**общая шина**» в качестве центрального элемента выступает пассивный кабель, к которому подключается несколько компьютеров. Передаваемая информация распространяется по кабелю и доступна одновременно всем компьютерам, присоединенным к кабелю. На конце кабель должен иметь терминаторы, поглощающие электрические сигналы, не давая им отражаться и двигаться в обратном направлении по шине.

Топологию «общая шина» имеют сети, использующие беспроводную связь – роль общей шины здесь играет общая радиосреда.

Преимущества: простота реализации; простота присоединения новых узлов к сети; экономичность.

Недостатки: такие сети трудно расширять; поскольку шина используется совместно, в каждый момент времени передачу может вести только один из компьютеров. При одновременной передаче нескольких компьютеров, возникает искажение сигнала (коллизия), приводящее к повреждению всех кадров; компьютеры не могут восстанавливать затухающие при передаче по сети сигналы; невысокая надежность сети: необходимость терминаторов, при обрыве кабеля сеть перестает функционировать.



Смешанная топология

Проблемы, характерные для топологии «шина», привели к тому, сейчас они практически не используются.

Небольшие сети, как правило, имеют типовую (**базовую**) топологию – «звезда», «кольцо» или «общая шина». Для крупных сетей характерно наличие произвольных связей между компьютерами. В таких сетях можно выделить отдельные произвольно связанные фрагменты (подсети), имеющие типовую топологию, поэтому их называют сетями со **смешанной топологией**.

Доступ к среде передачи –

совокупность правил, по которым осуществляется управление разрешением на передачу информации для сетевых устройств.

- **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). При большом количестве компьютеров и высокой нагрузке на сеть число столкновений возрастает, а пропускная способность падает. Чтобы уменьшить количество столкновений, в современных сетях применяются коммутаторы и маршрутизаторы. Метод прост в технической реализации, именно он используется в наиболее популярной сегодня технологии Ethernet.
- **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, т.е. перед передачей данных компьютер посылает в сеть специальный небольшой пакет (jam signal), сообщая остальным компьютерам о своем намерении начать трансляцию. Этот метод используется для работы в беспроводных сетях.
- **Передача маркера** (Token passing) – метод доступа к среде передачи, при котором право передавать данные может сетевое устройство владеющее маркером. В сетях с передачей маркера невозможны коллизии.

D-Link
Building Networks for People

Классификация компьютерных сетей по способу коммутации

При коммутации каналов между конечными узлами в сети образуется непрерывный составной физический канал из последовательно соединенных промежуточных участков.

При коммутации пакетов все передаваемые сообщения разбиваются в исходном узле на пакеты и передаются в виде пакетов.

Достоинства

- Постоянная и известная скорость передачи данных по установленному между конечными узлами каналу.
- Низкий и постоянный уровень задержки передачи данных через сеть.
- Высокая общая пропускная способ-ность сети.
- Возможность динамически перерас-пределять пропускную способность физических каналов.

Недостатки

- Отказ сети в обслуживании запроса на установление соединения.
- Нерациональное использование пропускной способности.
- Задержка перед передачей данных из-за установления соединения.
- Неопределенность скорости передачи данных в сети.
- Переменная величина задержки пакетов данных.
- Возможные потери данных из-за переполнения буферов.

D-Link
Building Networks for People

Классификация компьютерных сетей по скорости передачи данных

Низкоскоростные сети – со скоростью передачи данных до 10 Мбит/с.

Среднескоростные сети – со скоростью передачи данных до 100 Мбит/с.

Высокоскоростные сети – со скоростью передачи данных свыше 100 Мбит/с.

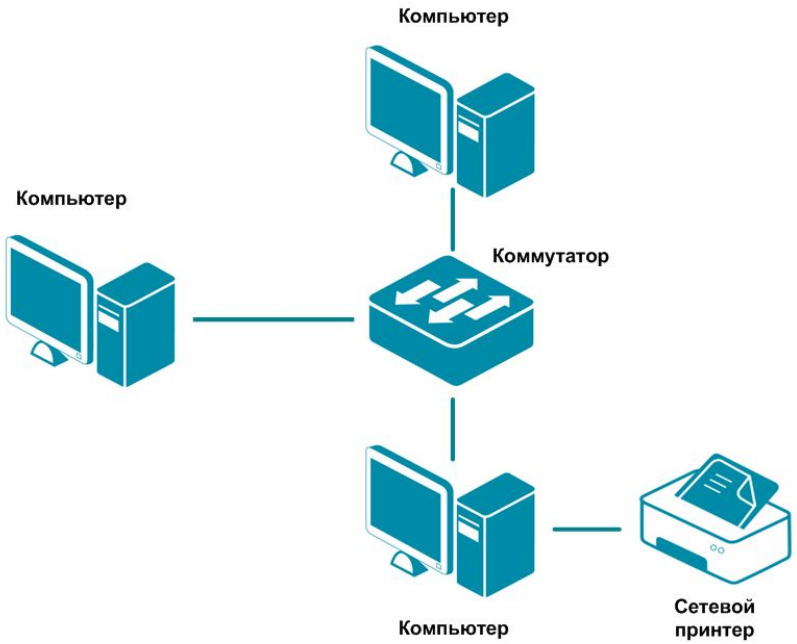
D-Link
Building Networks for People

Классификация компьютерных сетей по распределению ролей

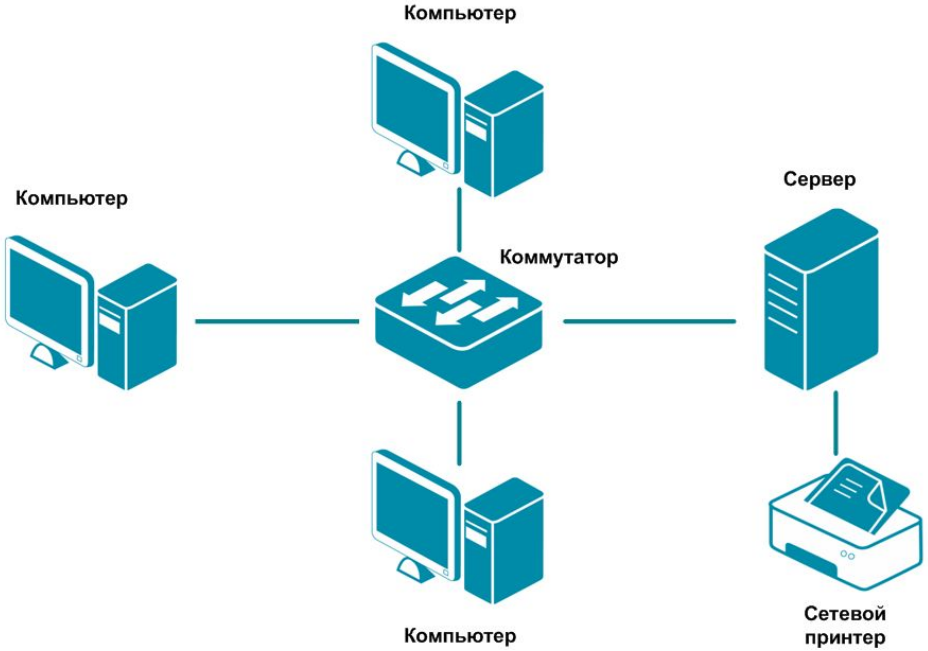
В **одноранговых сетях** все компьютеры равноправны.

В сетях типа **«клиент-сервер»** выделяются один или несколько компьютеров, называемых серверами.

Пример одноранговой сети



Пример сети с выделенным сервером



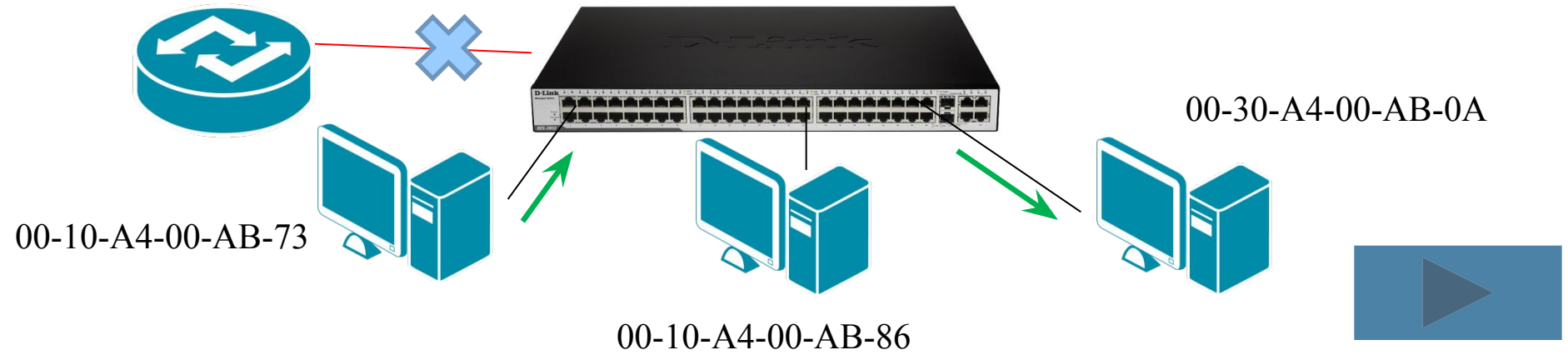
MAC-адрес –

(Media Access Control) уникальный идентификатор, присваиваемый каждой единице оборудования компьютерных сетей. В технологии Ethernet используются адреса типа MAC-48. Они состоят из 48 бит и обычно представлены в виде последовательности октетов, записанных парами шестнадцатеричных цифр, разделенных дефисами: 00-50-56-C0-00-01.

Первые 3 октета MAC-адреса содержат 24-битный уникальный идентификатор производителя, полученный в IEEE. Следующие три октета выбираются изготовителем для каждого экземпляра устройства. Таким образом, глобально администрируемый MAC-адрес устройства глобально уникален и обычно «зашит» в аппаратуру.

MAC-адрес используется в локальной сети для идентификации отправителя и получателя кадра. При появлении в сети нового сетевого устройства нет необходимости настраивать MAC-адрес.

В каждом коммутаторе есть таблица, в которой прописано соответствие между MAC-адресом сетевого устройства и номером порта коммутатора, по которому можно обратиться к этому устройству. Обычно эта таблица заполняется автоматически при работе коммутатора или ее заполняет администратор сети. Размер таблицы MAC-адресов : от 512 до 163864.



D-Link
Building Networks for People

Структура кадра данных

Состав заголовка кадра зависит от многих факторов, определяемых набором функций, которые выполняет протокол. Можно выделить ряд информационных полей, которые обычно присутствуют в заголовке кадра:

Поле, определяющее начало кадра	Адрес отправителя и получателя	Информация о протоколе сетевого уровня	Данные (Data)	Контрольная сумма	Поле, определяющее конец кадра

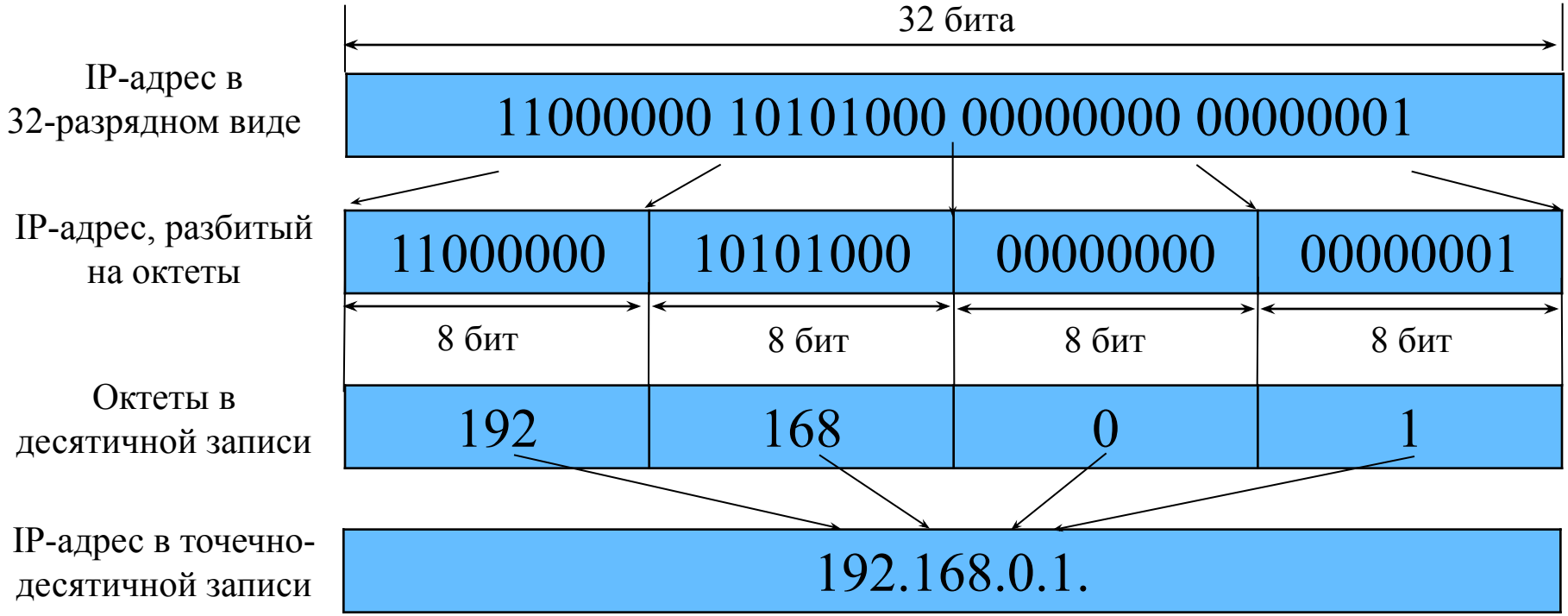
- Специальные поля, предназначенные для определения границ кадров. Поскольку в физической среде могут постоянно проходить какие-либо сигналы, то приемник должен уметь разбираться в том, когда начинается передача кадра и когда она заканчивается.
- Поле, предназначенное для определения протокола сетевого уровня, которому необходимо передать данные. Так как на одном компьютере могут функционировать программные модули различных протоколов сетевого уровня, то протоколы канального уровня должны уметь распределять данные по этим протоколам.
- Контрольная сумма (или специальный код) содержимого кадра, которая позволяет принимающей стороне определить наличие ошибок в принятых данных.

IP-адрес –

число, однозначно определяющее все узлы или сетевые интерфейсы в IP-сети.

Представление адреса IPv4

IPv4-адрес имеет разрядность 32 бита и представляется в точечно-десятичной нотации для удобства запоминания.



D-Link
Building Networks for People

IP-адрес

Преобразование IP-адреса из двоичного представления в десятичное:

Двоичный IP-адрес	IP-адрес в точечно-десятичной записи
11000000 10101000 00000000 00000001	192.168.0.1

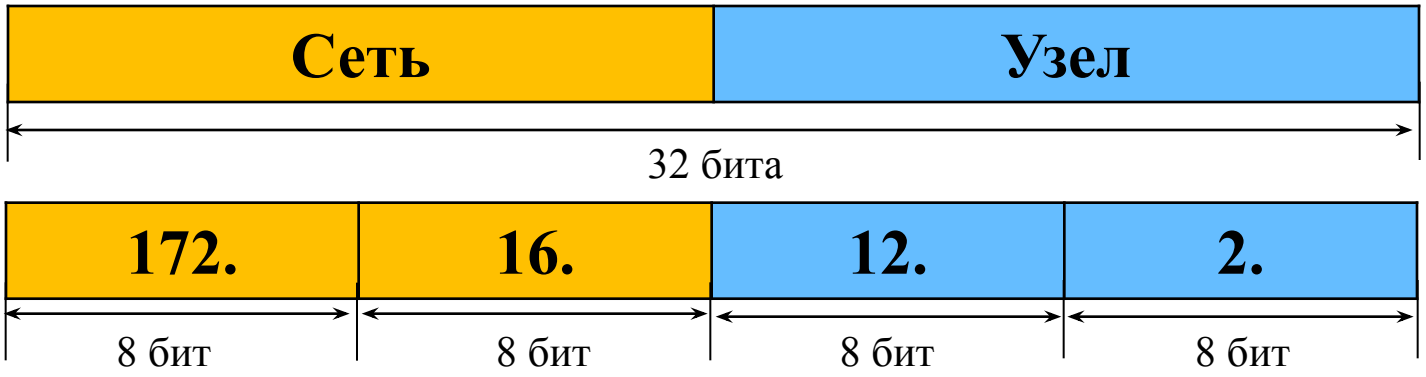
Двоичные и десятичные значения некоторых октетов

Двоичное значение октета	Значения битов октета	Десятичное значение октета
00000000	0	0
10000000	128	128
11000000	128+64	192
11100000	128+64+32	224
11110000	128+64+32+16	240
11111000	128+64+32+16+8	248
11111100	128+64+32+16+8+4	252
11111110	128+64+32+16+8+4+2	254
11111111	128+64+32+16+8+4+2+1	255

IP-адрес

IP-адрес состоит из двух частей:

- идентификатор сети – Network Identifier (Net ID) – используется для маршрутизации.
- идентификатор узла – Host Identifier (Host ID) – используется для уникальной идентификации узла внутри сети.



D-Link
Building Networks for People

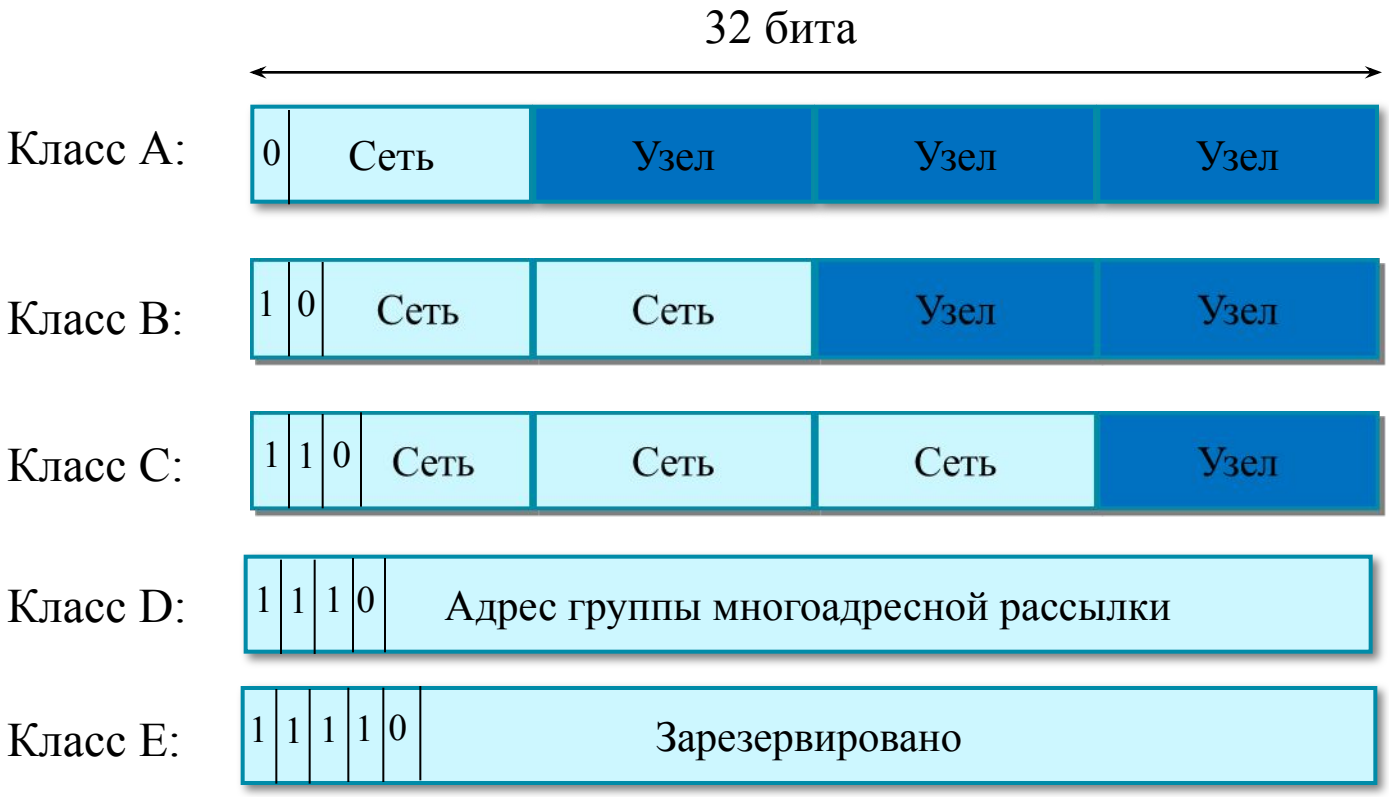
Классы IP-адресов

Классовая IP-адресация

Первой появилась «классовая модель» IP-адресации.

Все пространство IP-адресов делится на 5 классов.

Принадлежность к классу определяется по нескольким старшим битам первого октета IP-адреса.



D-Link
Building Networks for People

Классы IP-адресов

Согласно классовой модели IP-адресации, существует определенное количество сетей каждого класса (пул или пространство адресов), и в сети каждого класса может быть адресовано только определенное количество сетевых узлов.

Класс адреса	Диапазон адресов	Доступное количество сетей	Доступное количество узлов
Класс A	1.0.0.0 – 126.0.0.0	126	16 777 214
Класс B	128.0.0.0 – 191.255.0.0	16 384	65 534
Класс C	192.0.0.0 – 223.255.255.0	2 097 152	254
Класс D	224.0.0.0 – 239.255.255.254	Мультикаст	–
Класс E	240.0.0.0 – 254.255.255.255	Зарезервировано	–

D-Link
Building Networks for People

IP-адрес

Публичные и частные IP-адреса

- Публичные (public) IP-адреса – адреса, уникальные в масштабах планеты, используемые в Интернет.
- Частный (private) IP-адрес – IP-адрес, принадлежащий к диапазонам адресов, зарезервированных для использования в локальных сетях и не используемых в сети Интернет.

Класс адреса	**Диапазон частных IP-адресов**
Класс A	10.0.0.0 – 10.255.255.255
Класс B	172.16.0.0 – 172.31.255.255
Класс C	192.168.0.0 – 192.168.255.255

D-Link
Building Networks for People

Специальные IP-адреса:

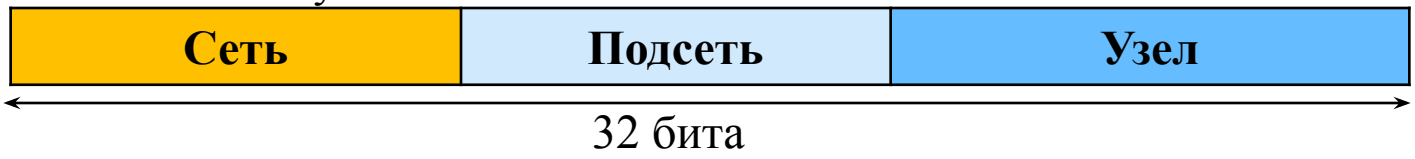
Идентификатор сети	Идентификатор узла	Описание
Все «0»	Идентификатор узла	Узел назначения принадлежит той же сети, что и узел-отправитель. Например, 0.0.0.25
Идентификатор сети	Все «0»	Адрес IP-сети, адрес «текущей» сети. Например, 175.11.0.0
Идентификатор сети	Все «1»	Ограниченный широковещательный адрес (в пределах данной IP-сети). Например, 192.168.100.255
Все «1»	Все «1»	255.255.255.255 – «глобальный» широковещательный адрес
127.0.0.0 – 127.255.255.255		Диапазон IP-адресов, зарезервированный для петлевых интерфейсов
169.254.0.0 – 169.254.255.255		Диапазон IP-адресов, зарезервированный для автоматического конфигурирования IP-адресов в сегменте сети при отсутствии сервера DHCP
0.0.0.0/32		Адрес узла, сгенерировавшего пакет или узел находится в локальной сети и пакеты для него не будут маршрутизироваться. Используется устройством для ссылки на самого себя, если оно не знает свой IP-адрес
0.0.0.0/0		Обозначает все возможные адреса (т.е. все сети) и применяется для обозначения маршрута по умолчанию. Пакеты, адрес назначения которых не найден в таблице маршрутизации, отправляются по этому маршруту

Формирование подсетей

Изначально IP-адрес имел два уровня иерархии: идентификатор сети и идентификатор узла. Каждой организации выдавался IP-адрес из нужного диапазона (A, B или C) в зависимости от текущего числа компьютеров и их планируемого роста. Сети были не структурированы, т. е. каждый узел видел сеть как единое целое.

Для решения этой проблемы были внесены изменения в существующую классовую систему адресации. В RFC 950 была описана процедура разбиения сетей на подсети и в IP-адрес был добавлен еще один уровень иерархии: *подсеть* (subnetwork).

Три уровня иерархии: сеть, которая содержит подсети, каждая из которых содержит определенное количество узлов.



Разбиение одной большой сети на несколько маленьких подсетей позволяет:

- эффективно использовать адресное пространство;
- упростить маршрутизацию;
- повысить управляемость и безопасность сети.

Изменения в системе адресации повлияли на маршрутизацию. Потребовались дополнительные методы определения какая часть IP-адреса указывает на идентификатор подсети, а какая на идентификатор узла. Было предложено использовать **битовую маску** (bit mask), которая отделяла бы часть адресного пространства узлов от адресного пространства подсети.

Маска подсети –

это 32-битное число, позволяющее определить, сколько бит в адресах используется для идентификатора подсети. Маска подсети состоит из последовательной группы единичных битов и последовательной группы нулевых битов:

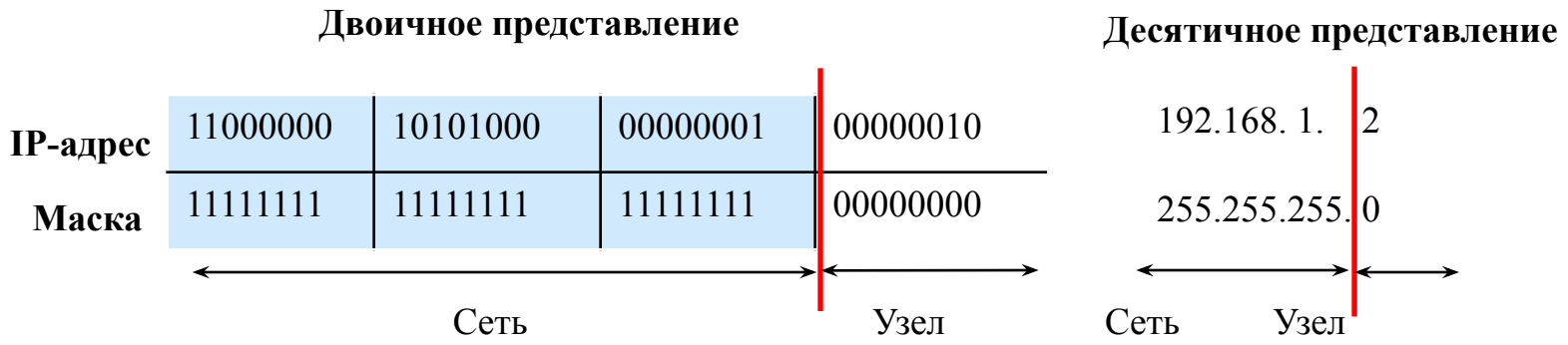
- идентификатор подсети – значение битов равно 1;
- идентификатор узла – значение битов равно 0.

Маска записывается в точечно-десятичном представлении аналогично IP-адресу.

Маски подсетей по умолчанию

Класс адреса	Десятичное значение маски	Двоичное значение маски
Класс A	255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000
Класс B	255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000
Класс C	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

Использование масок в IP-адресации:



Чтобы получить адрес сети, зная IP-адрес и маску подсети, необходимо применить к ним операцию «логическое И».

IP-адрес	11000000	10101000	00000001	00000010
Маска	11111111	11111111	11111111	00000000
Адрес сети	11000000	10101000	00000001	00000000

192.168. 1. 2
&
255.255.255. 0
=
192.168.1.0

Во избежание проблем с адресацией и маршрутизацией все компьютеры TCP/IP в одном сегменте сети должны использовать **одну и ту же маску подсети**.

Маска подсети

- **Бесклассовая IP-адресация** (CIDR, Classless Inter-Domain Routing) – это метод IP-адресации, который позволяет рационально управлять пространством IP-адресов. В бесклассовом методе адресации используются маски подсети переменной длины (VLSM, Variable Length Subnet Mask).
- Запись IP-адреса с маской подсети по методу CIDR имеет следующий вид: 192.268.0.1/25, где /25 является префиксом сети (подсети) и соответствует маске подсети 255.255.255.128.
- Отправляя пакет, узел сравнивает маску подсети со своим IP-адресом и адресом назначения. Если биты сетевой части совпадают, значит узлы источника и назначения находятся в одной сети, и пакет доставляется локально. Если нет, отправляющий узел передает пакет на интерфейс маршрутизатора для пересылки во внешнюю сеть.

D-Link
Building Networks for People

Планирование подсетей

С помощью маски подсети, часть адреса, отведенная под идентификацию узлов, забирается и используется для идентификации подсети в сети.

Для вычисления **количества подсетей** используется формула 2^s, где s – количество бит, занятых из части, отведенную под идентификацию узлов или число лишних битов маски класса.

Количество узлов в каждой подсети вычисляется по формула 2^n-2, где n – количество бит, оставшихся в части, идентифицирующей узел или число битов нулевых битов маски.

2 адреса – адрес подсети и широковещательный адрес – в каждой полученной подсети зарезервированы.

Пример:

IP-адрес: 182.16.52.10/19

Маска подсети: 11111111.11111111.11100000.00000000

255 . 255 . 224 . 0

2^3 = 8 подсетей

2^{13} – 2 = 8 190 хостов в подсети

Адресное пространство подсети состоит из:

- адреса подсети,
- адресов хостов подсети,
- широковещательного адреса.

D-Link
Building Networks for People

Планирование подсетей

Задача 1: Определите адрес сети, адрес первого и последнего узлов сети, широковещательный адрес и количество узлов сети по заданному IP-адресу и маске подсети:

IP-адрес класса B 129.100.78.5 с маской подсети 255.255.248.0 (21).

Адрес узла	129	100	78	5
	10000001	01100100	01001110	00000101
Маска подсети	255	255	248	0
	11111111	11111111	11111000	00000000
Адрес сети	10000001	01100100	01001000	00000000
	129	100	72	0
Адрес 1-го узла в сети	10000001	01100100	01001000	00000001
	129	100	72	1
Широко-вещательный адрес сети	10000001	01100100	01001111	11111111
	129	100	79	255
Адрес последнего узла в сети	10000001	01100100	01001111	11111110
	129	100	79	254

Число узлов в сети: $2^{11}-2 = 2046$.

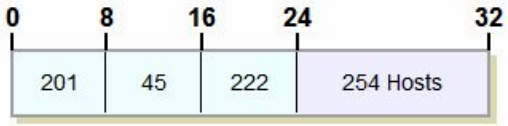
Разбиение сети на подсети

Задача 2: Разделить сеть класса C 192.168.24.0 с маской подсети 255.255.255.0 на две подсети. Указать первый, последний и широковещательный адреса каждой подсети. Указать максимальное количество узлов в каждой подсети:

```
        Address:   192.168.24.0           11000000.10101000.00011000 .00000000
        Netmask:   255.255.255.0 = 24     11111111.11111111.11111111 .00000000
        Wildcard:  0.0.0.255              00000000.00000000.00000000 .11111111
                                          =>
Network:    192.168.24.0/24       11000000.10101000.00011000 .00000000 (Class C)
        Broadcast: 192.168.24.255         11000000.10101000.00011000 .11111111
        HostMin:   192.168.24.1           11000000.10101000.00011000 .00000001
        HostMax:   192.168.24.254         11000000.10101000.00011000 .11111110
                 Hosts/Net: 254                    (Private Internet)


                                      Subnets

        Netmask:   255.255.255.128 = 25   11111111.11111111.11111111.1 0000000
        Wildcard:  0.0.0.127              00000000.00000000.00000000.0 1111111

Network:    192.168.24.0/25       11000000.10101000.00011000.0 0000000 (Class C)
        Broadcast: 192.168.24.127         11000000.10101000.00011000.0 1111111
        HostMin:   192.168.24.1           11000000.10101000.00011000.0 0000001
        HostMax:   192.168.24.126         11000000.10101000.00011000.0 1111110
                 Hosts/Net: 126                    (Private Internet)


Network:    192.168.24.128/25     11000000.10101000.00011000.1 0000000 (Class C)
        Broadcast: 192.168.24.255         11000000.10101000.00011000.1 1111111
        HostMin:   192.168.24.129         11000000.10101000.00011000.1 0000001
        HostMax:   192.168.24.254         11000000.10101000.00011000.1 1111110
                 Hosts/Net: 126                    (Private Internet)


                 Subnets:   2
                 Hosts:     252
```

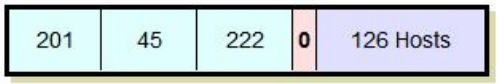
Разбиение сети на подсети

Задача 3: Организации выделена сеть класса С 201.45.222.0/24. Требуется разделить данную сеть на 6 подсетей. В подсетях 1, 2, 3 и 4 должно быть 10 узлов, в 5-й подсети – 50 узлов, в 6-й подсети – 100 узлов.

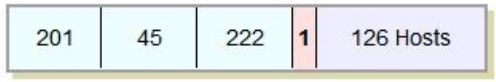


Первоначальная сеть 201.45.222.0/24

Первое деление: разделим сеть /24 на 2 подсети /25



201.45.222.0/25 (подсеть 6)



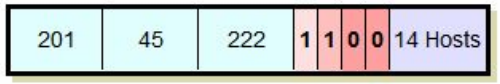
201.45.222.128/25

Второе деление: разделим сеть 201.45.222.128/25 на 2 подсети /26

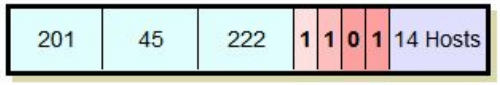
201.45.222.128/26 (подсеть 5)

201.45.222.192/26

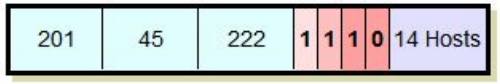
Третье деление: разделим сеть 201.45.222.192/26 на 4 подсети /28



201.45.222.192/28 (подсеть 1)



201.45.222.208/28 (подсеть 2)



201.45.222.224/28 (подсеть 3)

201.45.222.240/28 (подсеть 4)

D-Link
Building Networks for People

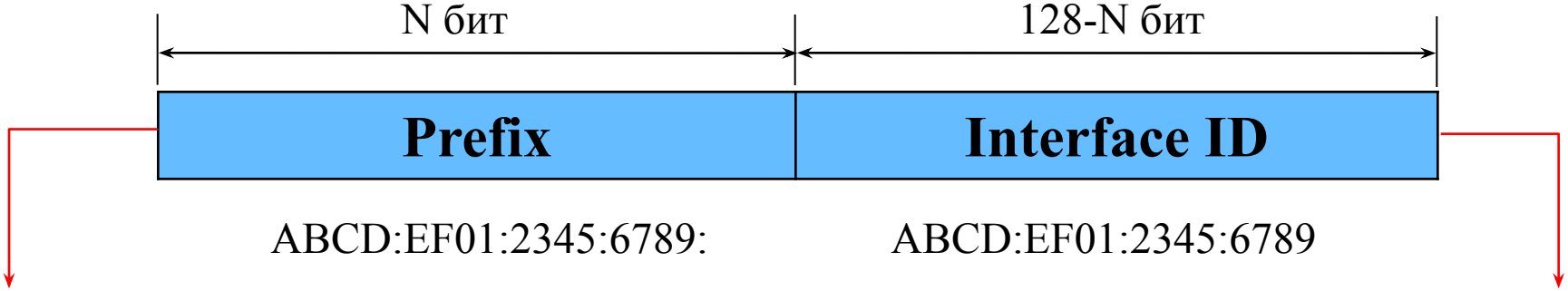
Протокол IPv6

Протокол **IPv6** разработан в качестве преемника **IPv4**. IPv6 описан в RFC 2460. Основными отличиями IPv6 от IPv4 являются:

- Большее адресное пространство: **IPv6** поддерживает 2^{128} (примерно $3{,}4 \times 10^{38}$ адресов) и адреса в **IPv6** имеют длину 128 бит вместо 32 бит в **IPv4**.
- Улучшенные механизмы автоматической настройки узлов: узел **IPv6** может быть сконфигурирован автоматически при подключении к сети с IPv6-маршрутизацией с помощью протокола обмена сообщениями **ICMPv6**.
- Расширенные возможности для поддержки аутентификации пользователей, целостности и конфиденциальности данных.
- Упрощение маршрутизации.
- Улучшенные механизмы обеспечения качества обслуживания (Quality of Service, QoS).
- Упрощенный заголовок пакета: отсутствует фрагментация пакета по умолчанию; поле Time-to-Live (TTL, время жизни) заменено на поле Hop Limit (Предельное число шагов); нет поля контрольной суммы (Checksum), т.к. для проверки целостности пакета используются функции протоколов 4 уровня или 2 уровня.

Адресация IPv6

Адреса IPv6 имеют длину 128 бит. Обычный адрес IPv6 состоит из двух логических частей: префикс (Prefix) и идентификатор интерфейса (Interface ID).



Префикс – это часть IPv6-адреса, отведенная под идентификатор сети (подсети). Представление префикса в IPv6 аналогично записи адрес/префикс по методу CIDR в IPv4 и имеет вид: IPv6-адрес/длина префикса.

Пример: ABCD:EF01:2345:6789::/64
2001:0DB8:0:CD30:123:4567:89AB:CDEF/60

Идентификатор интерфейса используется для идентификации интерфейса в сегменте сети. Он должен быть уникальным внутри сети/подсети.

D-Link
Building Networks for People

Представление адреса IPv6

Адреса IPv6, как правило, записываются в виде восьми групп по четыре шестнадцатеричные цифры, где каждая группа разделяется двоеточием. В URL IPv6-адреса заключаются в скобки https://[2001:0db8:85a3:08d3:1319:8a2e:0370:7344]:443/.

Существует несколько способов, позволяющих сократить запись адреса IPv6:

- Ведущие нули могут быть заменены одним 0.
- Одна или несколько подряд идущих групп, состоящих из нулей, может быть заменена знаком «::». Знак «::» может использоваться в адресе только один раз.

0001:0123:0000:0000:0000:ABCD:0000:0001
0001:0123:0:0:0:ABCD:0:0001
1:123::ABCD:0:1

- Конечные нули в группе должны присутствовать.

2001:1000:0000:0000:0000:ABCD:0000:0001
2001:1000::ABCD:0:1

- Альтернативной формой, которая более удобна для использования в смешанной среде с узлами IPv4 и IPv6 является:

x:x:x:x:x:x:d.d.d.d

«x» – шестнадцатеричное значение 6 первых групп адреса, «d» – десятичное значение 4 последних групп адреса (стандартное представление адреса IPv4).

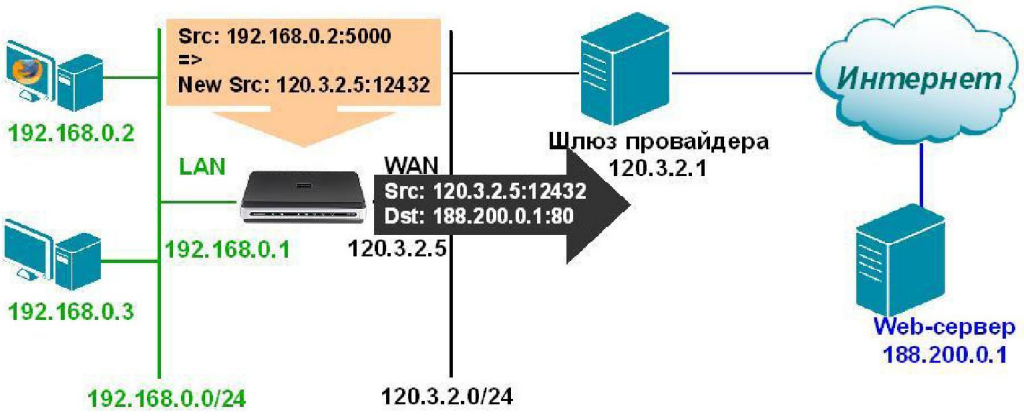
0:0:0:0:0:0:13.1.68.3 или ::13.1.68.3
0:0:0:0:0:FFFF:129.144.52.38 или ::FFFF:129.144.52.38

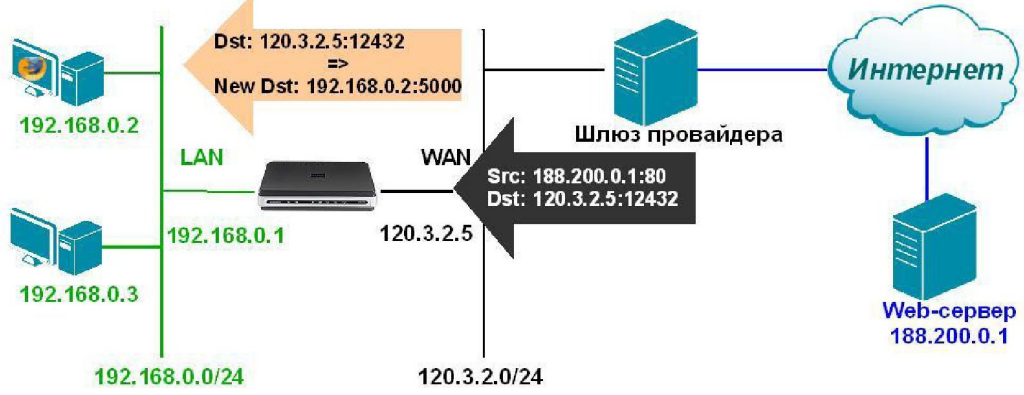
D-Link
Building Networks for People

Преобразование сетевых адресов –

Механизм **Network Address Translation** (NAT) позволяет подключать сети с частными IP-адресами к Интернет, преобразуя частные IP-адреса в передаваемых пакетах в публичные IP-адреса и наоборот. Преобразование адресов методом NAT может производиться любым маршрутизирующим устройством, в том числе межсетевым экраном или маршрутизатором, установленным на границе сетей

Наиболее популярным является Source NAT (SNAT), суть которого состоит в замене адреса источника (source) при прохождении пакета в одну сторону и обратной замене адреса назначения (destination) в ответном пакете. Соответствие, необходимое для обратной подстановки, сохраняется во временной таблице. Наряду с адресами источника/назначения могут также заменяться номера портов источника и назначения.



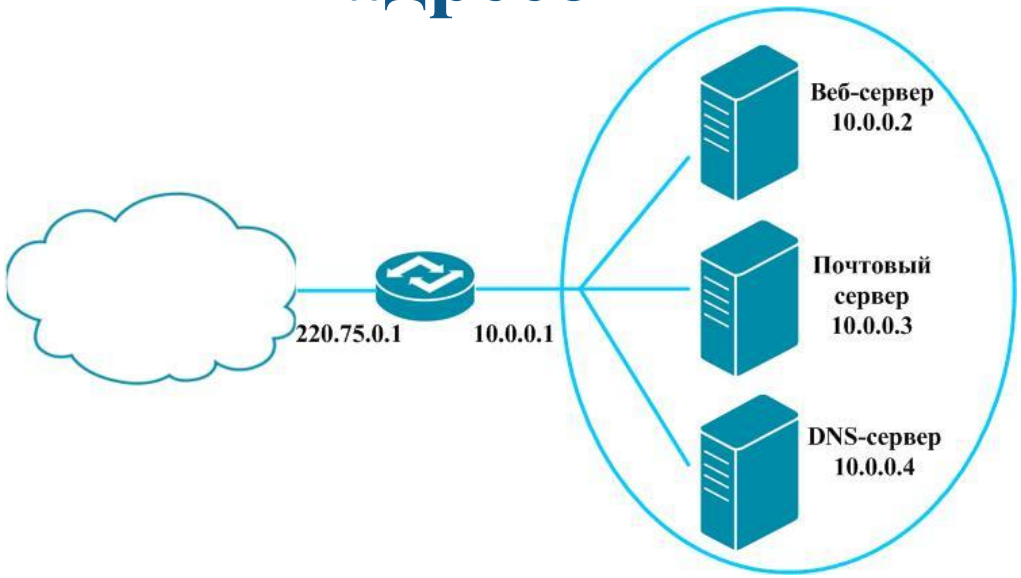


D-Link
Building Networks for People

Преобразование сетевых адресов –

При использовании ***Destination NAT*** *(DNAT) обращения извне транслируются устройством NAT на сервер, расположенный в локальной сети и имеющий внутренний адрес, и потому недоступный из внешней сети напрямую без NAT.*

DNAT еще называют пробросом портов (Port Forwarding) или функционалом виртуальных серверов (Virtual Servers). Также применяется в тех случаях, когда сервер, предназначенный для общего доступа, установлен в зоне DMZ.



Функция Port Forwarding – используется для открытия *нескольких портов (например: 80,68,888) или диапазона портов (например, 100-150) маршрутизатора и перенаправления данных из внешней сети через эти порты к определенному IP-адресу компьютера (сервера) во внутренней сети.*

Функция Virtual servers – используется для открытия *одного порта (например: 21) маршрутизатора и перенаправления данных из внешней сети через этот порт к определенному IP-адресу компьютера (сервера) во внутренней сети.*

При использовании **функции DMZ** запрос извне на любой порт внешнего WAN-интерфейса отображается на такой же порт компьютера или сервера, указанного в настройках DMZ. То есть, все открытые порты на этом компьютере (сервере) доступны снаружи. Это может создать угрозу безопасности для данного компьютера (сервера).

D-Link
Building Networks for People

Система доменных имен

Для того, чтобы установить связь с удаленной системой, должен быть известен ее IP-адрес. Для идентификации IP-узлов используются более естественные для пользователей символьные имена.

DNS (Domain Name System) – это распределенная база данных, содержащая соответствия имен узлов и доменов их IP-адресам и предназначенная для предоставления службы определения имен TCP/IP-приложениям. DNS позволяет не поддерживать на одном компьютере полный список IP-узлов, распределяя его по многим машинам сети.

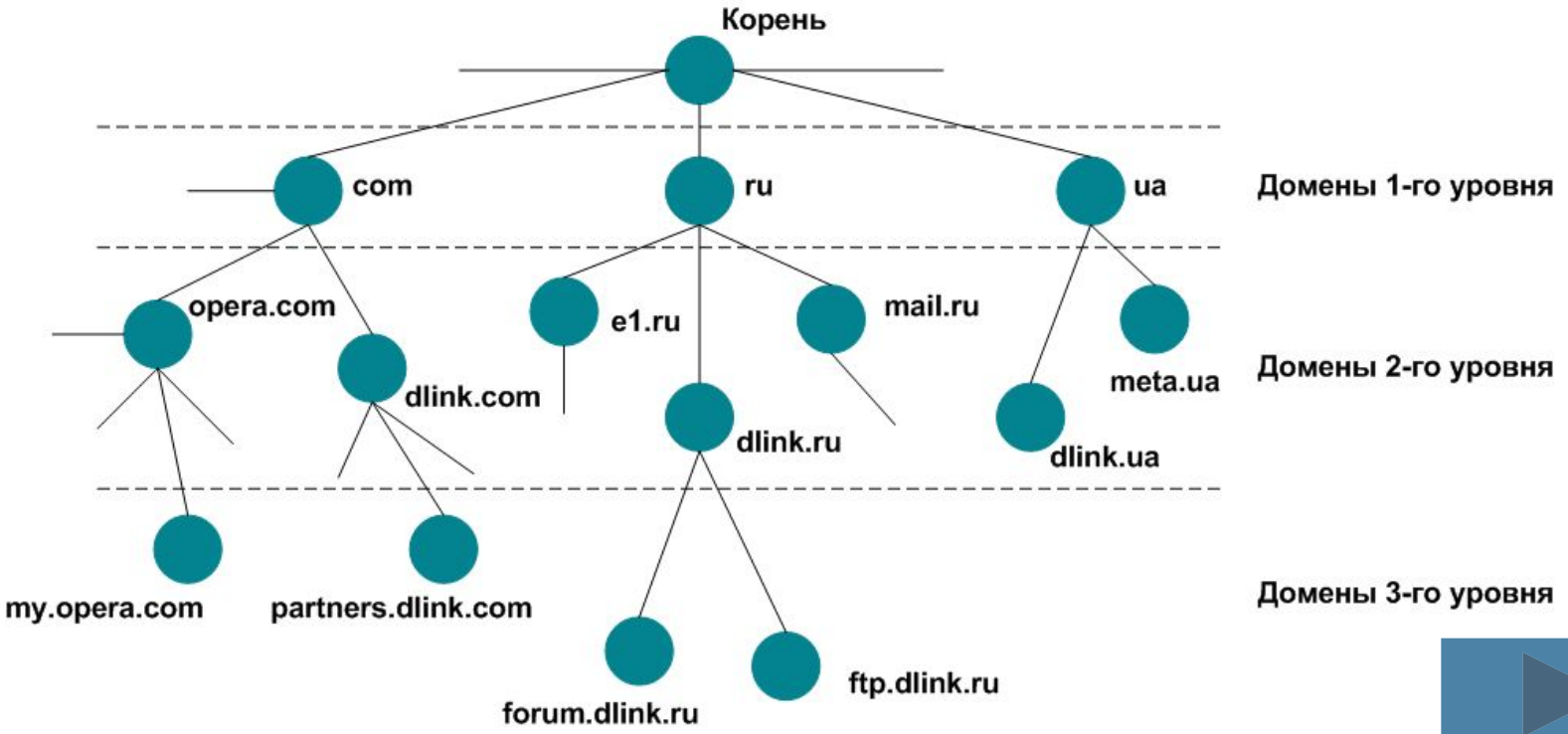
Служба DNS использует в работе протокол типа «клиент-сервер». DNS-серверы поддерживают распределенную базу отображений «доменное имя – IP-адрес», а DNS-клиенты обращаются к серверам с запросами о разрешении доменного имени в IP-адрес. Для каждого поддомена имен создается свой DNS-сервер. Каждый DNS-сервер кроме таблицы отображений имен содержит ссылки на DNS-серверы (их IP-адреса) своих поддоменов. Эти ссылки связывают отдельные DNS-серверы в единую службу DNS.

Доменное имя	IP-адрес
www.dlink.com	12.130.207.110
www.dlink.ru	94.198.53.90
www.yandex.ru	93.158.134.3

Система доменных имен

В стеке TCP/IP применяется доменная система имен, имеющая иерархическую структуру и допускающая использование в имени произвольного количества составных частей. Разделение имени на части позволяет разделить ответственность за назначение уникальных имен в пределах одного уровня иерархии.

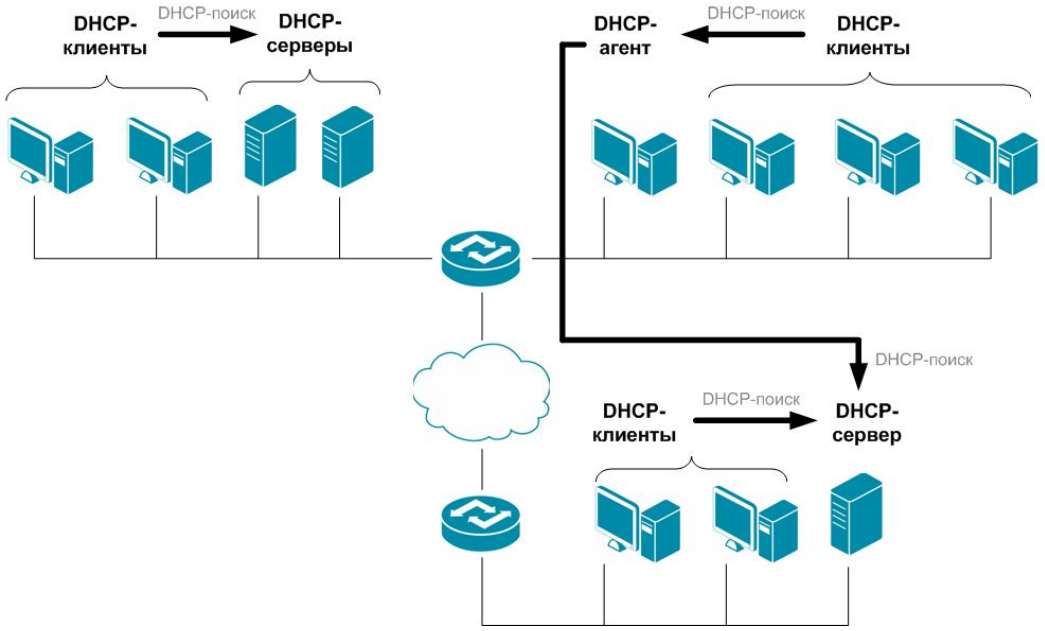
В Интернет корневой домен управляется центром InterNIC. Домены верхнего уровня назначаются для каждой страны или на организационной основе. В России за делегирование имен поддоменов в домене RU отвечает организация РосНИИРОС.



Протокол DHCP

Протокол динамического конфигурирования хостов (Dynamic Host Configuration Protocol) автоматизирует процесс конфигурирования сетевых интерфейсов, обеспечивая отсутствие дублирования адресов за счет централизованного управления их распределением.

Протокол DHCP работает в соответствии с моделью клиент-сервер. Во время старта системы компьютер, являющийся DHCP-клиентом, посылает в сеть широковещательный запрос на получение IP-адреса. DHCP-сервер откликается и посылает сообщение, ответе содержащее IP-адрес и другие конфигурационные параметры.



Сервер DHCP может работать в разных режимах, включая:

- ручное назначение статических адресов;
- автоматическое назначение статических адресов;
- автоматическое распределение динамических адресов.

D-Link
Building Networks for People

Маршрутизация

Маршрутизация (*routing*) – это процесс определения в коммуникационной сети (наилучшего) пути, по которому пакет может достигнуть адресата или набор правил, определяющих *маршрут* следования информации в сетях связи. Любые сетевые пакеты направляются в соответствии с набором правил – таблиц маршрутизации.

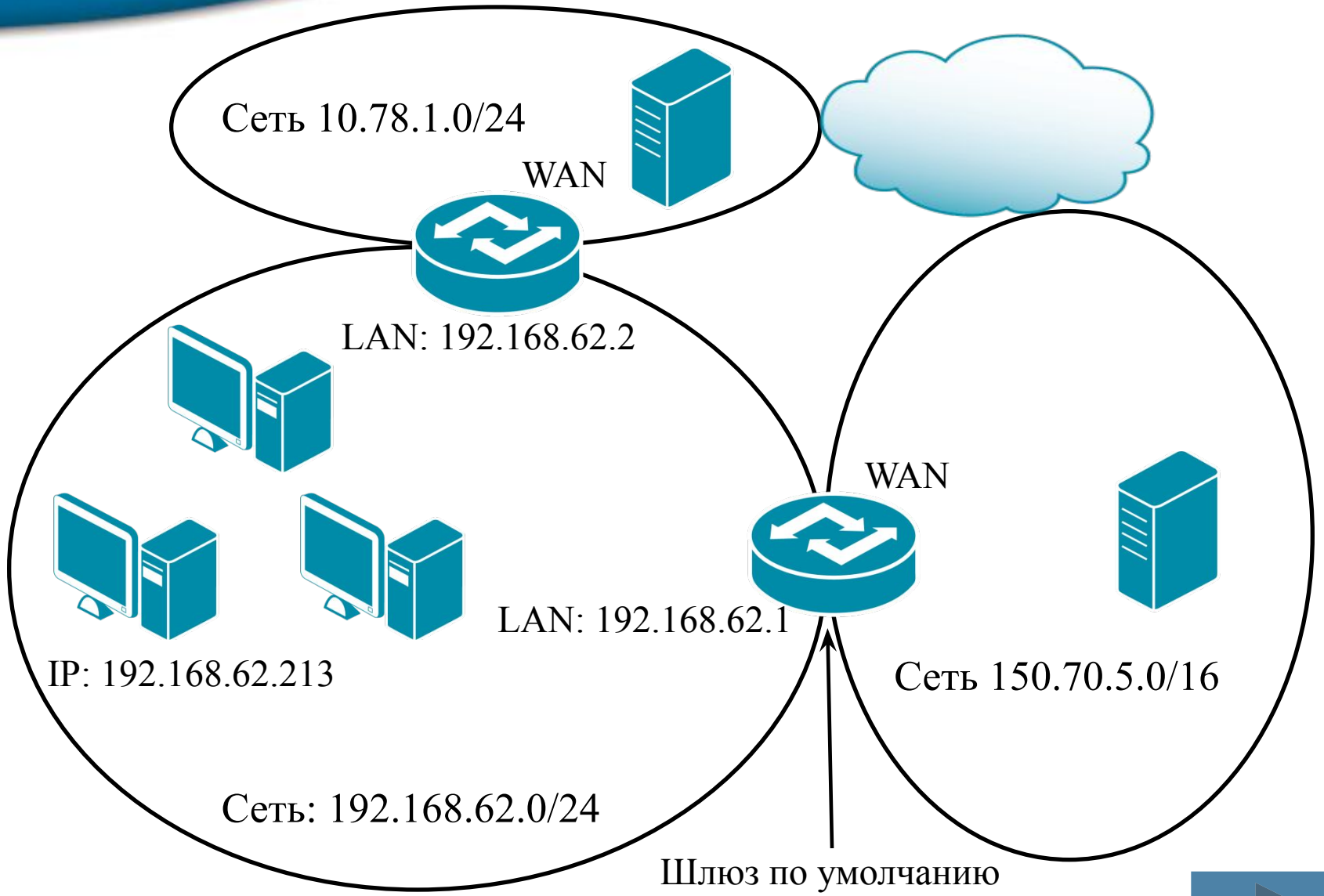
Таблица маршрутизации – это база данных, в которой хранятся соответствия между IP-адресами сегментов и IP-адресами интерфейсов маршрутизатора. Когда с какого-либо узла приходят данные, маршрутизатор проверяет таблицу маршрутизации. Если удаленный узел-адресат (или его сетевой сегмент) не указан в таблице маршрутизации, то данные отправляются на **шлюз по умолчанию**.

Маршрут – это путь, который должен пройти пакет от отправителя до точки назначения через маршрутизирующие устройства.

Существуют два типа таблиц маршрутизации: **статические** и **динамические**. Статическая таблица маршрутизации должна создаваться и поддерживаться на каждом маршрутизаторе вручную. Динамические таблицы маршрутизации создаются и поддерживаются автоматически при помощи протоколов маршрутизации.

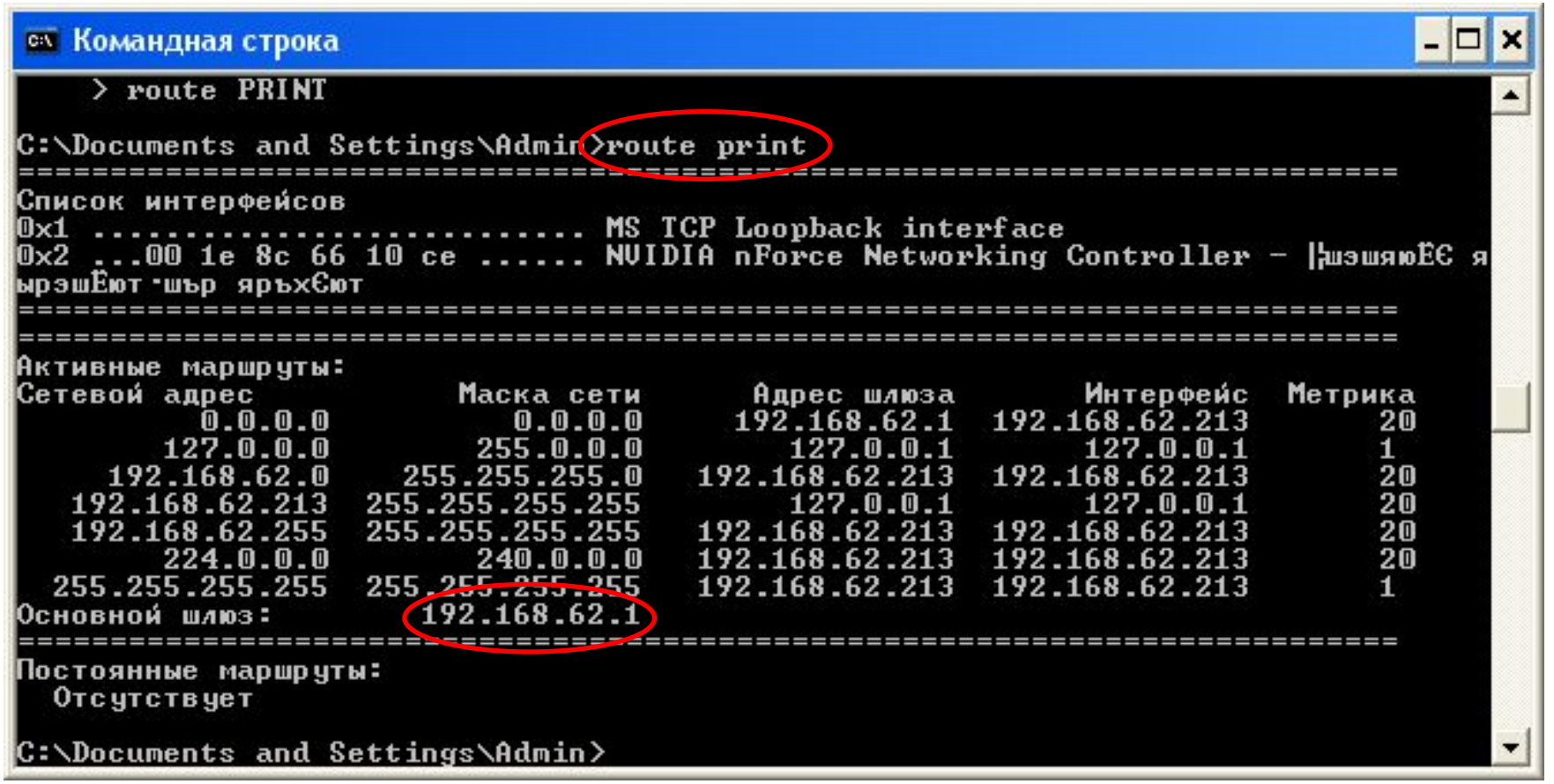
D-Link
Building Networks for People

Маршрутизация



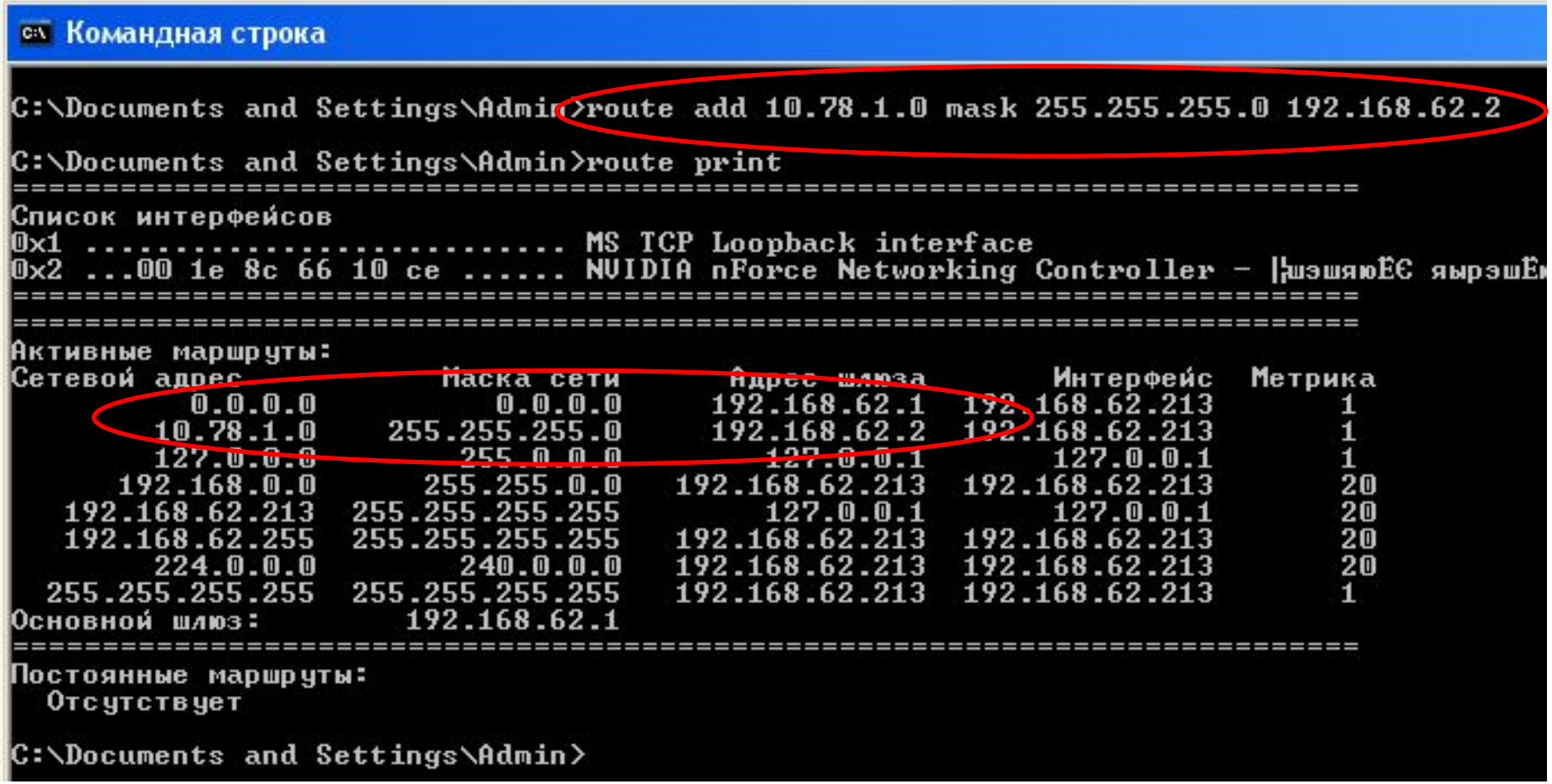
D-Link
Building Networks for People

Таблица маршрутизации



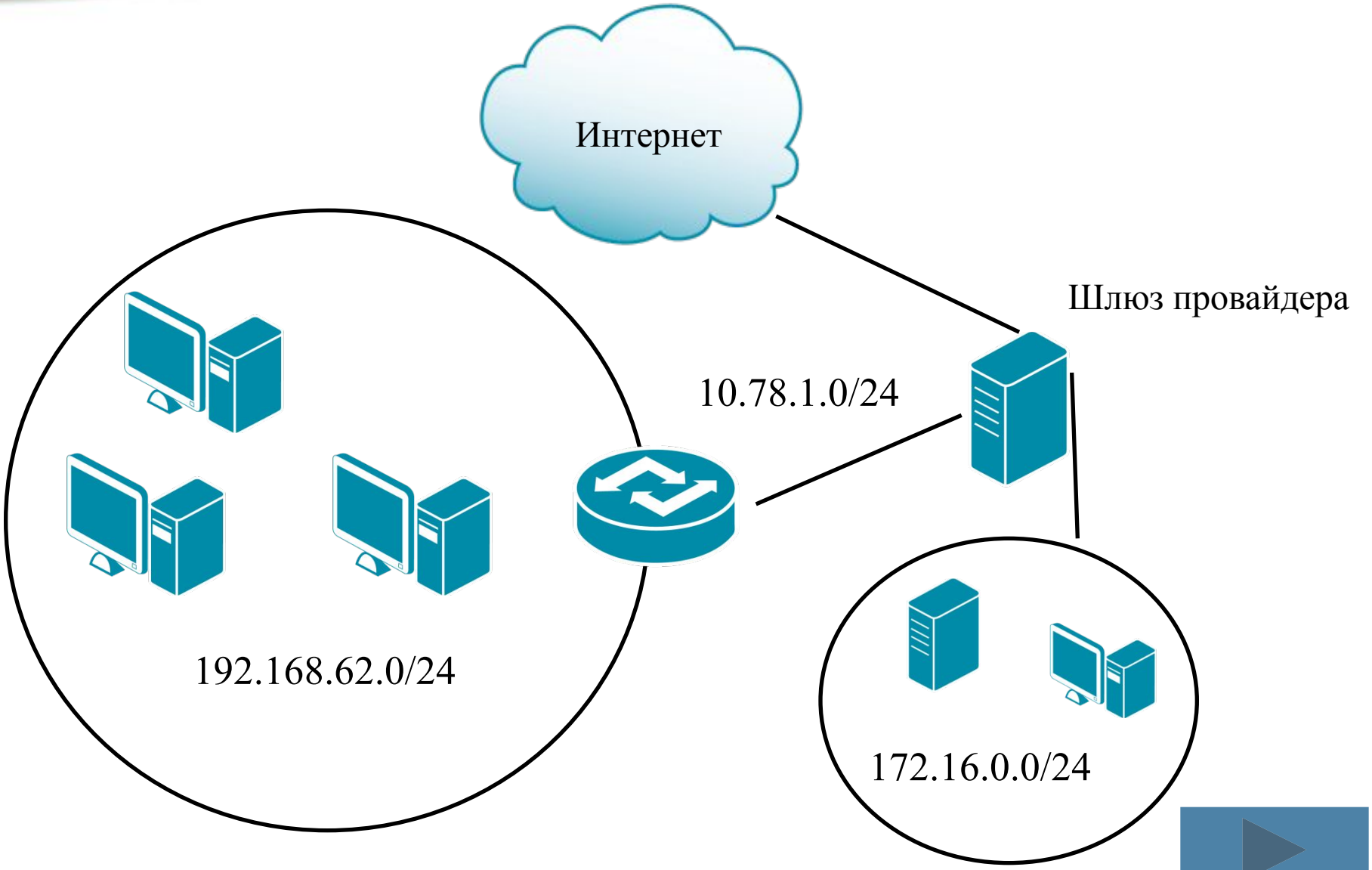
D-Link
Building Networks for People

Добавление маршрута через командную строку

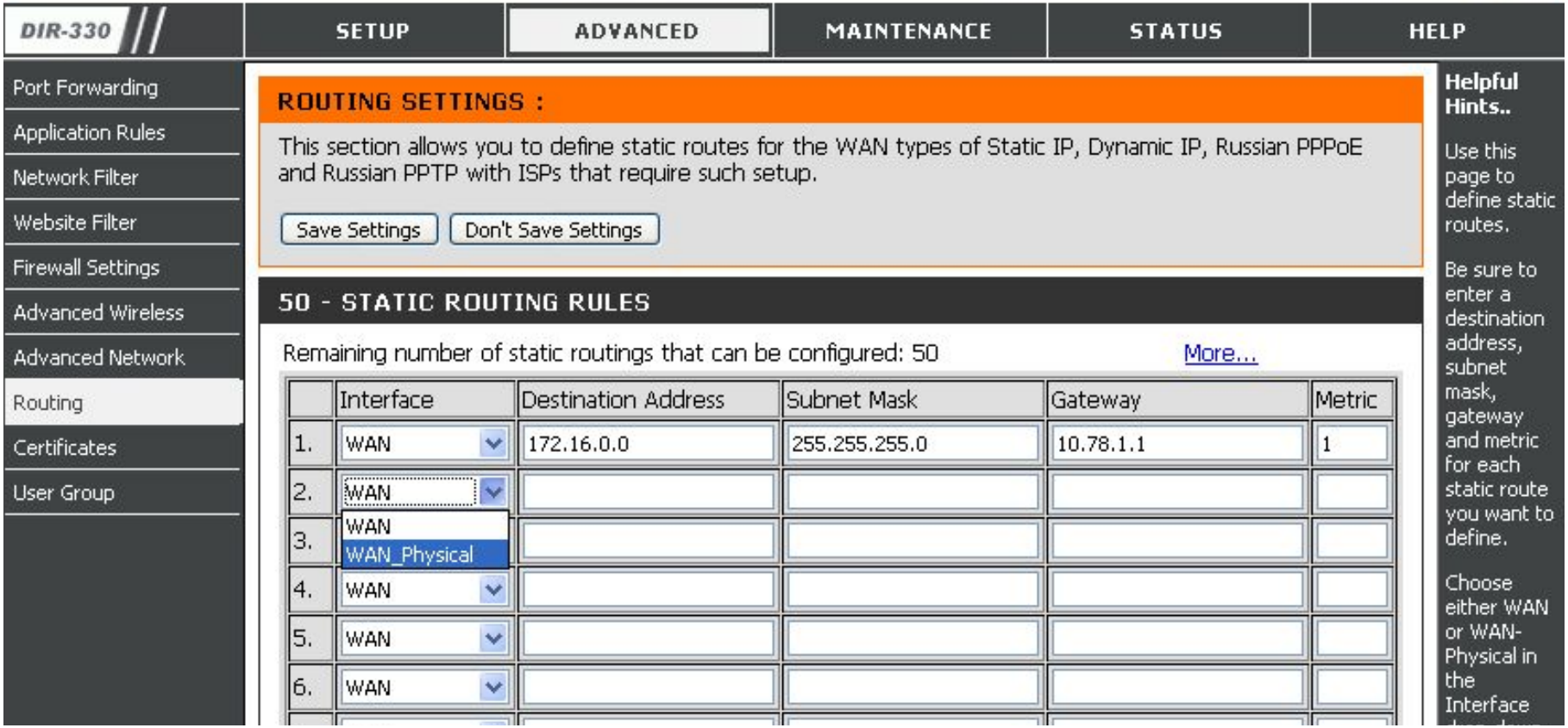


D-Link
Building Networks for People

Маршрутизация



Добавление маршрута через Web-интерфейс маршрутизатора



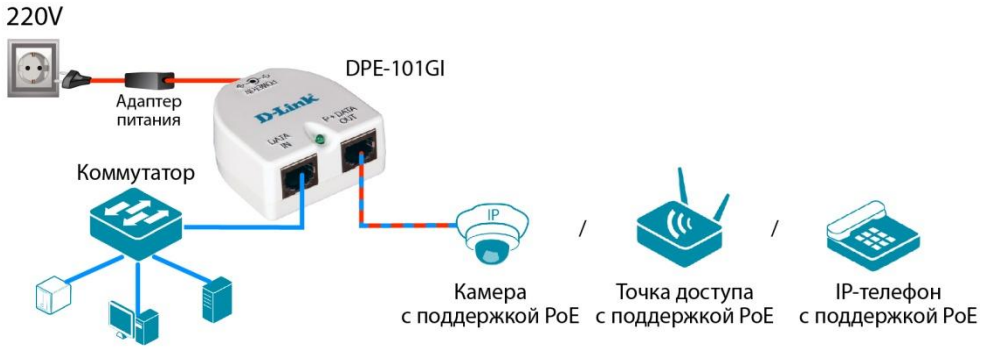
Если маршрутизатор не используется (т.е. IP-адрес получен от провайдера напрямую), можно применить команду route в командной строке:
route add 172.16.0.0 mask 255.255.255.0 10.78.1.1

Технология PoE

Power over Ethernet (PoE) – технология, позволяющая передавать удалённому устройству электрическую энергию вместе с данными, через стандартную витую пару в сети Ethernet. Данная технология предназначается для IP-телефонии, точек доступа беспроводных сетей, IP-камер и других устройств, к которым нежелательно или невозможно подвести отдельный электрический кабель. Технология PoE описана стандартами **IEEE 802.3af-2003 (**макс. мощность 15,4 Вт**)** и **IEEE 802.3at-2009 (**макс. мощность 25,5 Вт**)**.

PoE-адаптер **DPE-101GI** обеспечивает подачу питания на беспроводные точки доступа, IP-камеры или любые другие конечные устройства PoE по кабелю Ethernet. Обеспечивает напряжение питания 48 В постоянного тока по двум парам проводов (4-5 и 7-8) TIA/EIA-568 категории 5/5e/6 через порт Gigabit PoE**.**

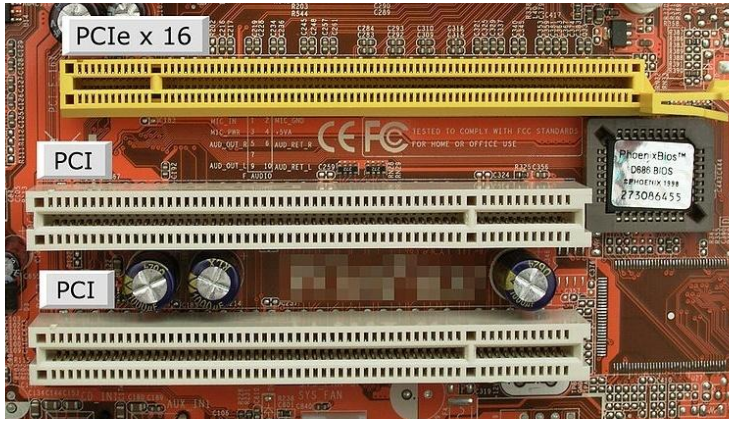
DWL-P50 – однопортовый PoE-адаптер, обеспечивающий постоянный ток питания для устройств, не поддерживающих PoE. Предназначен для работы с коммутаторами локальных сетей и другим оборудованием, поддерживающим стандарт обеспечения питания сетевых устройств 802.3af (PoE). Обеспечивает напряжение питания 5В и 12В постоянного тока.



D-Link
Building Networks for People

Сетевой адаптер –

периферийное устройство, позволяющее компьютеру взаимодействовать с другими устройствами сети.



PCI / PCI Express – шины ввода/вывода для подключения периферийных устройств к материнской плате компьютера.

Сетевой PCI-адаптер DGE-528T

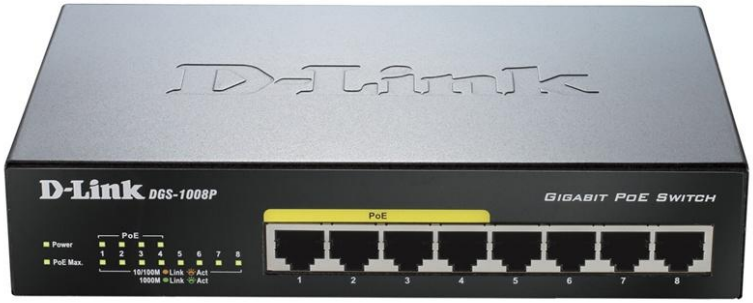
Стандарты: IEEE 802.3i 10BASE-T Ethernet, IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet, IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet.
Шина 32-битная PCI в режиме Bus Master с частотой 33/66 МГц.
Топология «звезда».
Метод доступа к среде передачи CSMA/CD.
Скорость передачи данных: 2000 Мбит/с (полный дуплекс).
Сетевые кабели: UTP Cat. 3, 4, 5 (100 м максимально).
Разъем RJ-45.
Буфер памяти для приема 64 Кбит, для передачи 8 Кбит.
Автоопределение скорости и режима работы.
Управление потоком IEEE 802.3x.
Поддержка 802.1Q VLAN Tagging.
Поддержка управления питанием ACPI 2.0 WOL.

Сетевой коммутатор –

устройство, предназначенное для объединения нескольких узлов компьютерной сети и взаимодействия в пределах одного сегмента.

8-портовый неуправляемый коммутатор Gigabit Ethernet для сетей SOHO

DGS-1008DGS-1008P



- 8 портов 10/100/1000Base-TX, из них 4 порта с поддержкой PoE IEEE 802.3af.
- Топология «звезда».
- Метод коммутации store-and-forward.
- Функция Plug-and-play.
- Управление потоком IEEE 802.3x.
- Поддержка IEEE 802.1p QoS (4 очереди).
- Режимы полу- и полного дуплекса для скоростей Ethernet/Fast Ethernet, режим полного дуплекса для Gigabit Ethernet.
- Поддержка функции диагностики кабеля, автоопределение полярности кабеля MDI/MDIX на всех портах.
- Таблица MAC-адресов 4K записей на устройство, изучение MAC-адресов и автоматическое обновление.
- Jumbo-фреймы 9720 Кбайт.
- Поддержка технологии Green Ethernet – сохранение энергии: автоматическое отключение питания при отсутствии соединения, разная выходная мощность для кабелей Ethernet различной длины.

Дуплексная передача (full duplex) – одновременная передача данных между станцией отправителем и станцией получателем.

Управление потоком IEEE 802.3x в полнодуплексном режиме (метод обратного давления для полудуплексного режима) состоит в создании искусственных коллизий в сегменте, который чересчур интенсивно посылает кадры в коммутатор. Для этого коммутатор обычно использует jam-последовательность, отправляемую на выход порта, к которому подключен сегмент (или узел), чтобы приостановить его активность.

IEEE 802.1Q – стандарт, описывающий процедуру тегирования трафика для передачи информации о принадлежности к виртуальной локальной сети (VLAN). 802.1Q помещает внутрь фрейма тег, который передает информацию о принадлежности трафика к VLAN. Так как 802.1Q не изменяет заголовки кадра, то сетевые устройства, которые не поддерживают этот стандарт, могут передавать трафик без учёта его принадлежности к VLAN.

VLAN – логическая («виртуальная») локальная компьютерная сеть, представляет собой группу узлов с общим набором требований, которые взаимодействуют так, как если бы они были подключены к широковещательному домену, независимо от их физического местонахождения. Данные в виртуальных сетях циркулируют независимо и не проникают из одной сети в другую. Благодаря этому повышается общая эффективность работы сети, а также возрастает защищенность наиболее важных участков локальной сети.

Стандарт IEEE 802.1p QoS позволяет разделять трафик по степени важности и отправлять в первую очередь кадры, специально отмеченные как важные. Такая технология дает возможность передавать звук или видеоизображение при прямой трансляции без разрывов.

Jumbo-кадры (jumbo frame) – это сверхдлинные Ethernet-кадры, которые используются в высокопроизводительных сетях для увеличения производительности на длинных расстояниях, а также уменьшения нагрузки на центральный процессор. Jumbo-кадры имеют размер, превышающий стандартный размер MTU: от 1518 до 16000 байт.

Маршрутизатор –

сетевое устройство, выполняющее пересылку пакетов уровня 3 модели OSI между различными сегментами сети на основании информации о топологии сети и определённых правил.

Широкополосный VPN-маршрутизатор для сетей SOHO

DIR-140L

- 1 порт WAN 10/100Base-TX
- 4 порта LAN 10/100Base-TX
- 1 порт USB 2.0 для подключения 3G-модема
- VPN-сервер: IPSec, PPTP, L2TP
- Расширенные функции сетевого экрана:
  NAT (Network Address Translation),
  SPI (Stateful Packet Inspection).
- Инструменты QOS для приоритезации трафика
- Поддержка облачного сервиса mydlink: удаленное управление; просмотр текущей пропускной способности для исходящего/входящего трафика; просмотр клиентов, подключенных в текущий момент, отображение истории просмотров для каждого клиента; блокирование/разблокирование доступа к сети клиенту; доступ через Web-браузер или мобильное приложение iOS или Android.
- Уведомление по электронной почте о попытках несанкционированного доступа

D-Link®
Building Networks for People

Спасибо!