

Designing & Deploying Connected Device Solutions for Small and Medium Business



Chapter 5



Networking

Objectives

- Преимущество сетей
- Способы подключения к сетям
- Типы сетевых компонентов, интерфейсы
- Производительность сети
- Определение требований и план для подключения к сети

Networking Benefits

Преимущества сетей

Сети

- **Подключение двух и более компьютерных систем с целью:**
 - **Обмена информацией и связью**
 - **И использования общих ресурсов**

Интернет

- **Международная сеть, которая обеспечивает подключение компьютерных сетей по всему миру.**

Сеть интернет

Компьютеры подключены таким образом, что могут коммуницировать каждый с каждым.

Information Sharing Examples

Примеры обмена информацией

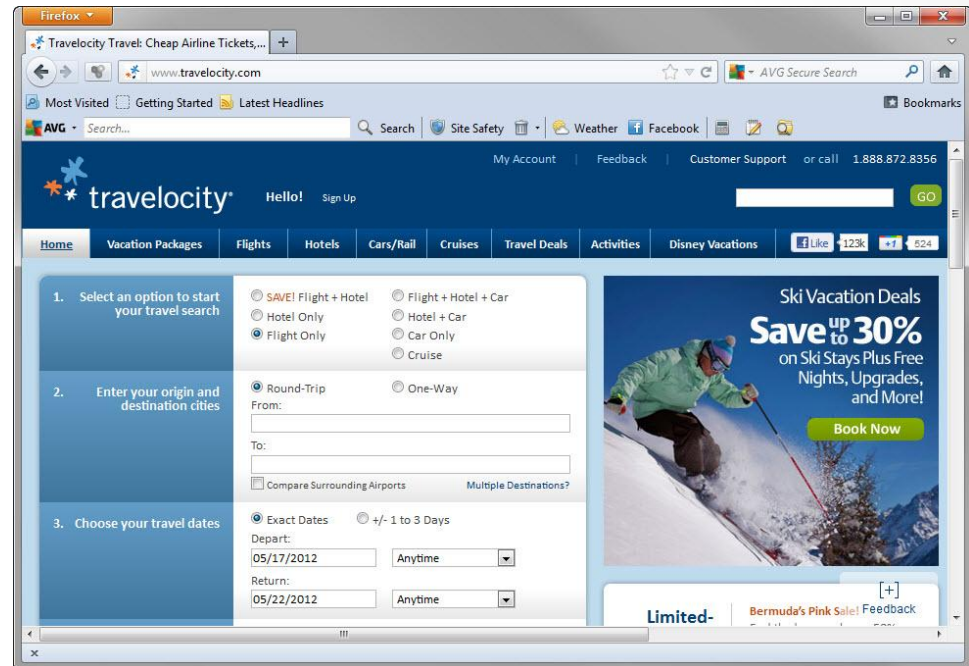
- **Email**
- **World Wide Web**
- **Обмен папками и файлами / Folder and file sharing**

- Провайдер интернета
- WEB браузер
- WEB сайт

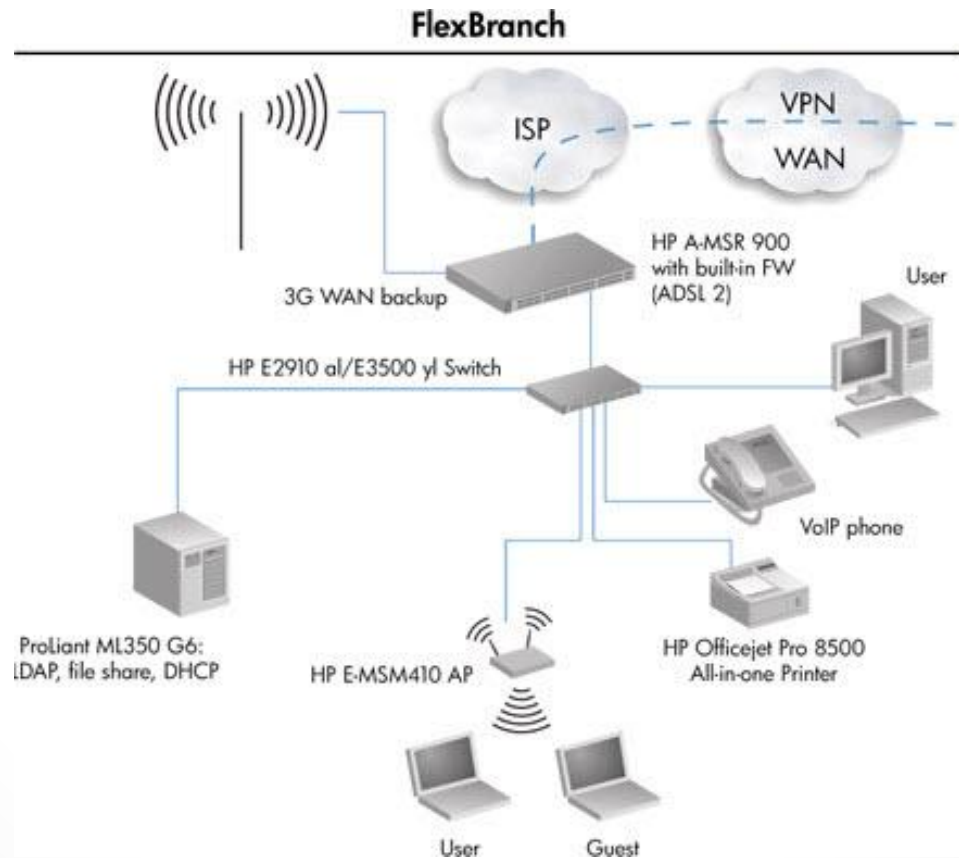
Internet Business Models

- Покупка / продажа / торговля / аукцион
- Вычисления
- Интернет-услуги
- Исследование
- Поддержка

- Buying/selling/trading/auction
- Calculations
- Internet services
- Research
- Support



File Sharing Scenario



Resource Sharing

Обмен ресурсами

- Servers and services
- Printers
- Scanners
- Fax/Modems

Servers and Services

Файловый сервер

Компьютер, который делает файлы доступными для пользователей сети, с доступом который ограничивается через конфигурацию безопасности

File server

A computer that makes files available to network users, with access typically limited through security configurations.

Серверы имеют больше вычислительной мощности, чем компьютер пользователей. Это используется для поддержки серверных приложений, которые обеспечивают специальные бизнес или вычислительные услуги. Пример: серверы баз данных, электронной почты серверы, веб-сервисы, защитные услуги, и так далее. Список доступных услуг постоянно растет.



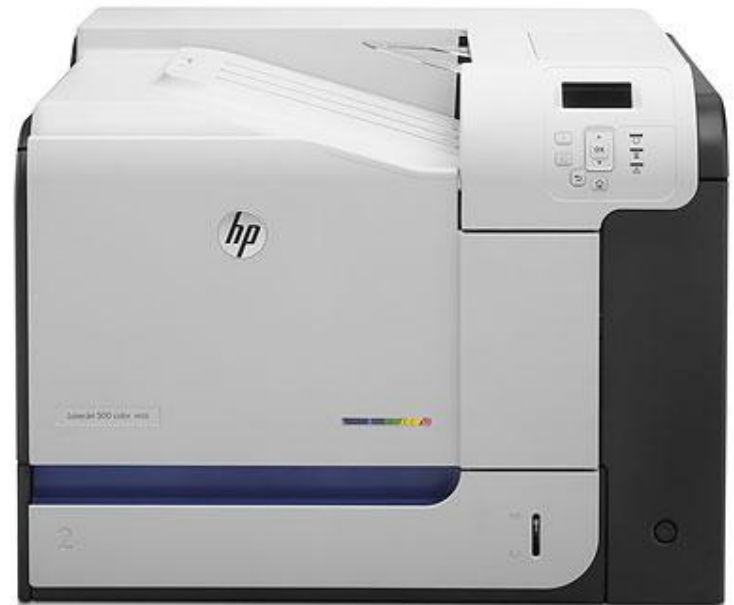
Printers

Общий доступ к принтеру может снизить расходы, связанные с:

- Электричеством
- Пространством
- Чернилами для печати
- Поддержкой печати

- Savings on:

- Electricity
- Space
- Printing ink
- Printer maintenance



★ Общие принтеры даже стали скорее правилом.

Исключение, для домашних сетей.

Scanners

Fax/Modem



Факс / Модемы, часто нужны только для конкретных целей. Использование меняется в зависимости от конкретных потребностей пользователей. Они могут быть расположены в общей комнате ресурсов, таких как комната для копирования.

Факс - факсимильное устройство, которое представляет собой устройство, которое использует для передачи документов телефонные линии.

Модем (модулятор / демодулятор) Устройство, которое модулирует аналоговый сигнал на несущей частоте телефонной линии, чтобы кодировать цифровые данные на передающей стороне и демодулирует аналоговый сигнал на приемном конце.

Ethernet

- IEEE 802.3 standard
- Fast Ethernet - An Ethernet implementation capable of transmission speeds of up to 100 Mbps.
- Gigabit Ethernet - An Ethernet implementation capable of transmission speeds of up to 1000 Mbps.

PROTOCOL

Defined standard setting out the requirements for devices to communicate. / Стандарт в котором устанавливаются требования к устройствам для общения

Ethernet - протокол, который определяет физическую связь между устройствами по проводному соединению.

Протокол управления передачей / Протокол Интернета (TCP / IP) - набор протоколов между компьютерами который используется в сети.

CSMA/CD



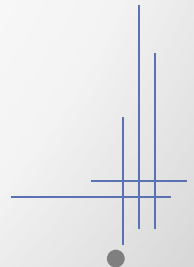
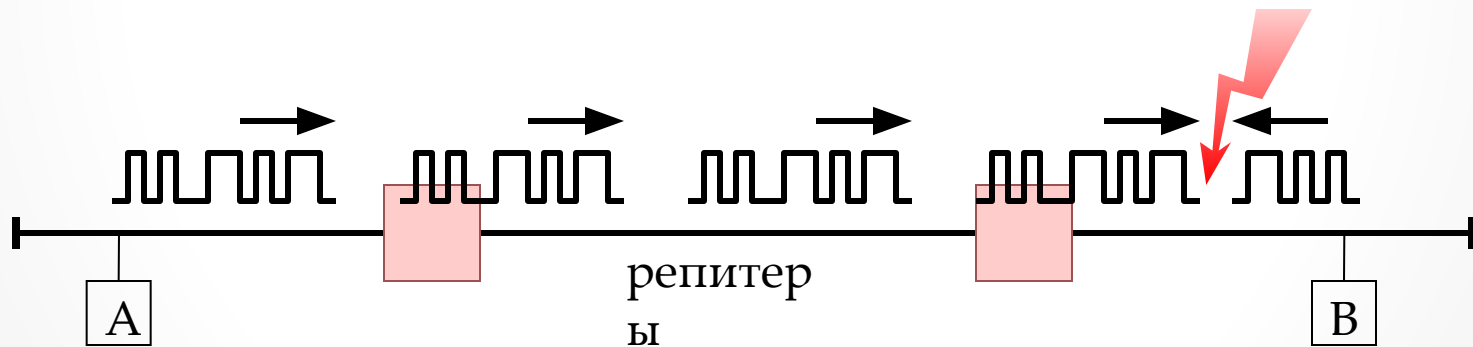
Метод доступа к среде передачи - множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов **CSMA/CD**.

CS (carrier sense) - постоянная проверка среды передачи (idle, busy).

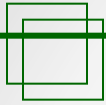
MA (multiple access) - если среда свободна, любая станция может начать передачу.

CD (collision detect) - обнаружение коллизий.

CSMA/CD работает только при включении полудуплексного режима.



CSMA/CD



При обнаружении коллизии станция выдает в среду передачи специальный сигнал, называемый jam-последовательностью, облегчающий обнаружение коллизии другими станциями. Обычно jam-последовательность выдается с нарушением схемы физического кодирования.

После обнаружения коллизии каждый узел, который передавал кадр и столкнулся с коллизией, после некоторой задержки пытается повторно передать свой кадр.


Длина кабельной системы выбирается таким образом, чтобы за время передачи кадра минимальной длины сигнал коллизии успел бы распространиться до самого дальнего узла сети.


Между двумя последовательно передаваемыми по общей шине кадрами информации должна выдерживаться пауза в 96 тактов (9.6 мкс для скорости 10 Мбит/сек); эта пауза нужна для приведения в исходное состояние сетевых адаптеров узлов, а также для предотвращения монопольного захвата среды передачи данных одной станцией.




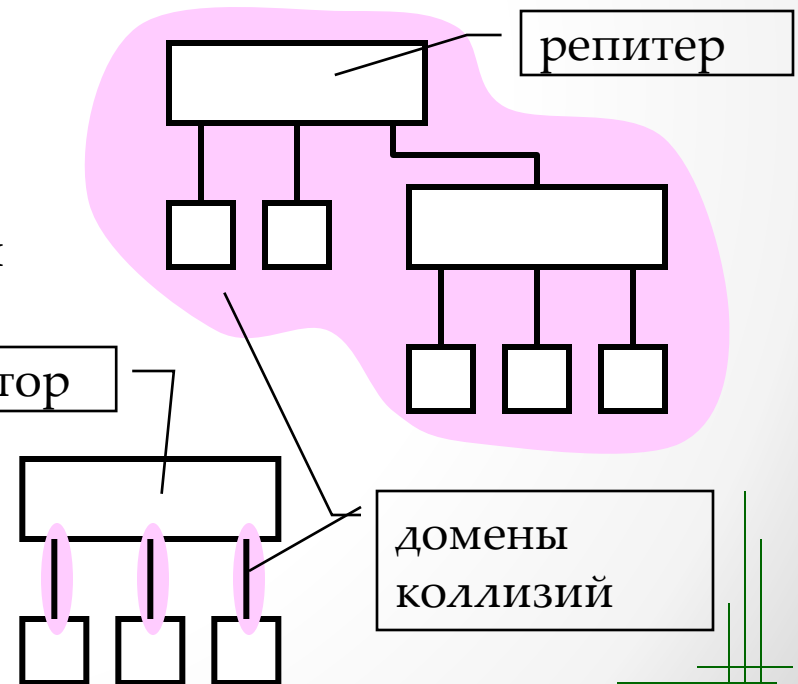
Домены коллизий

Домен коллизий - часть сети Ethernet, в которой нет буферизирующих кадры устройств (например, коммутаторов с проверкой корректности полученного кадра) или множество всех станций сети, одновременная передача любой пары из которых приводит к коллизии.

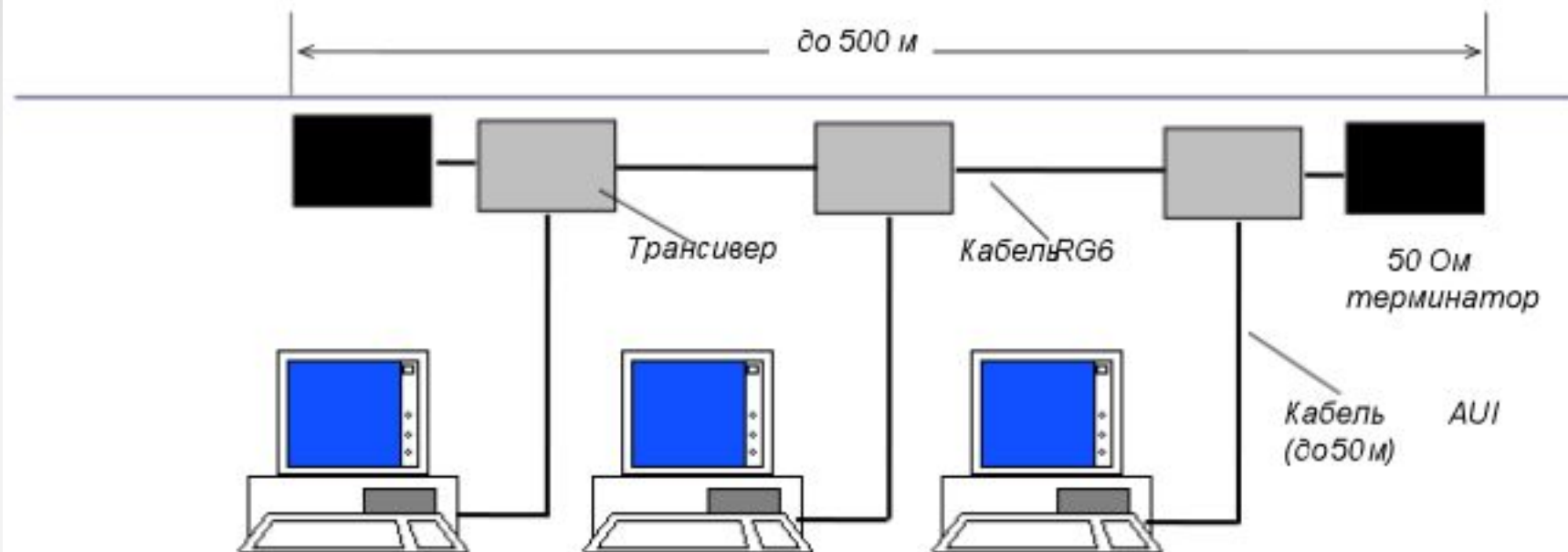
 Коллизий не существует (сетевые карты работают в дуплексном режиме)

 Если сеть построена на репитерах, то домен коллизий включает в себя всю кабельную систему, (сетевые карты работают в режиме полудуплекса)

 Домен коллизий ограничен кабелем от сетевой карты до коммутатора (сетевые карты работают в полудуплексном режиме)



Сеть Ethernet 10 Base-5



≤ 100 станций в сегменте

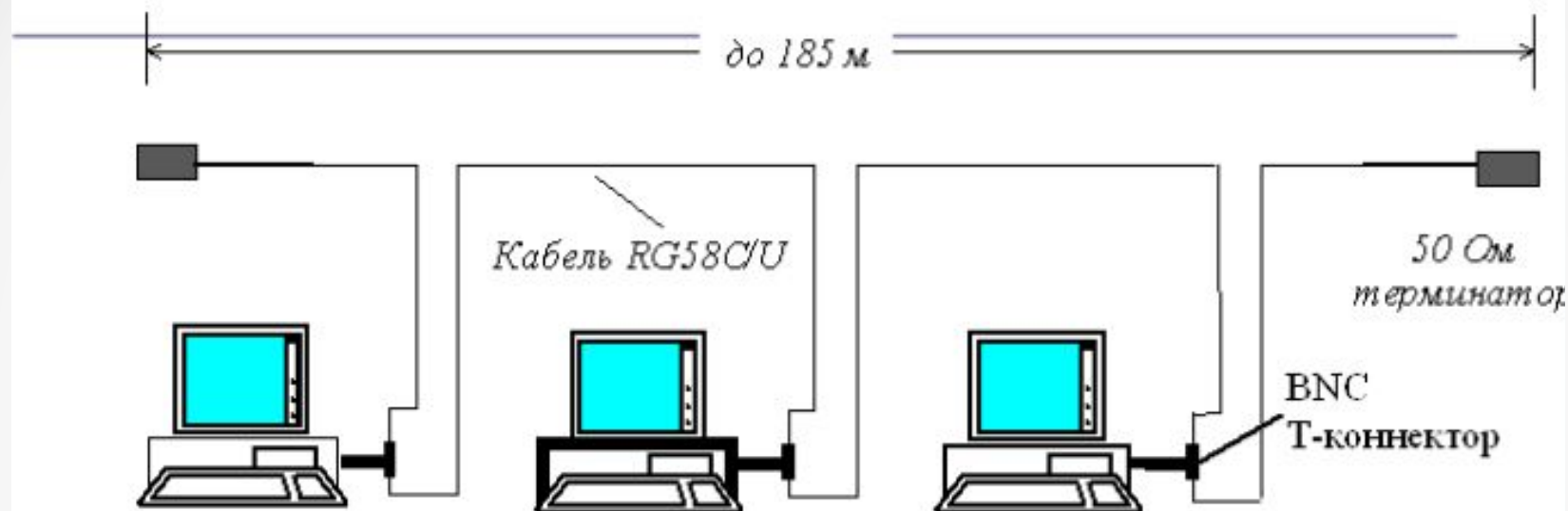
Достоинства:

- хорошая защищенность кабеля от внешних воздействий
- сравнительно большое расстояние между узлами
- возможность простого перемещения рабочей станции в пределах длины кабеля AUI

Недостатки:

- высокая стоимость кабеля
- сложность его прокладки из-за большой жесткости

Сеть Ethernet 10 Base-2



Достоинства:

- ◆ простота инсталляции и модификаций сети
- ◆ дешевый кабель

Недостатки:

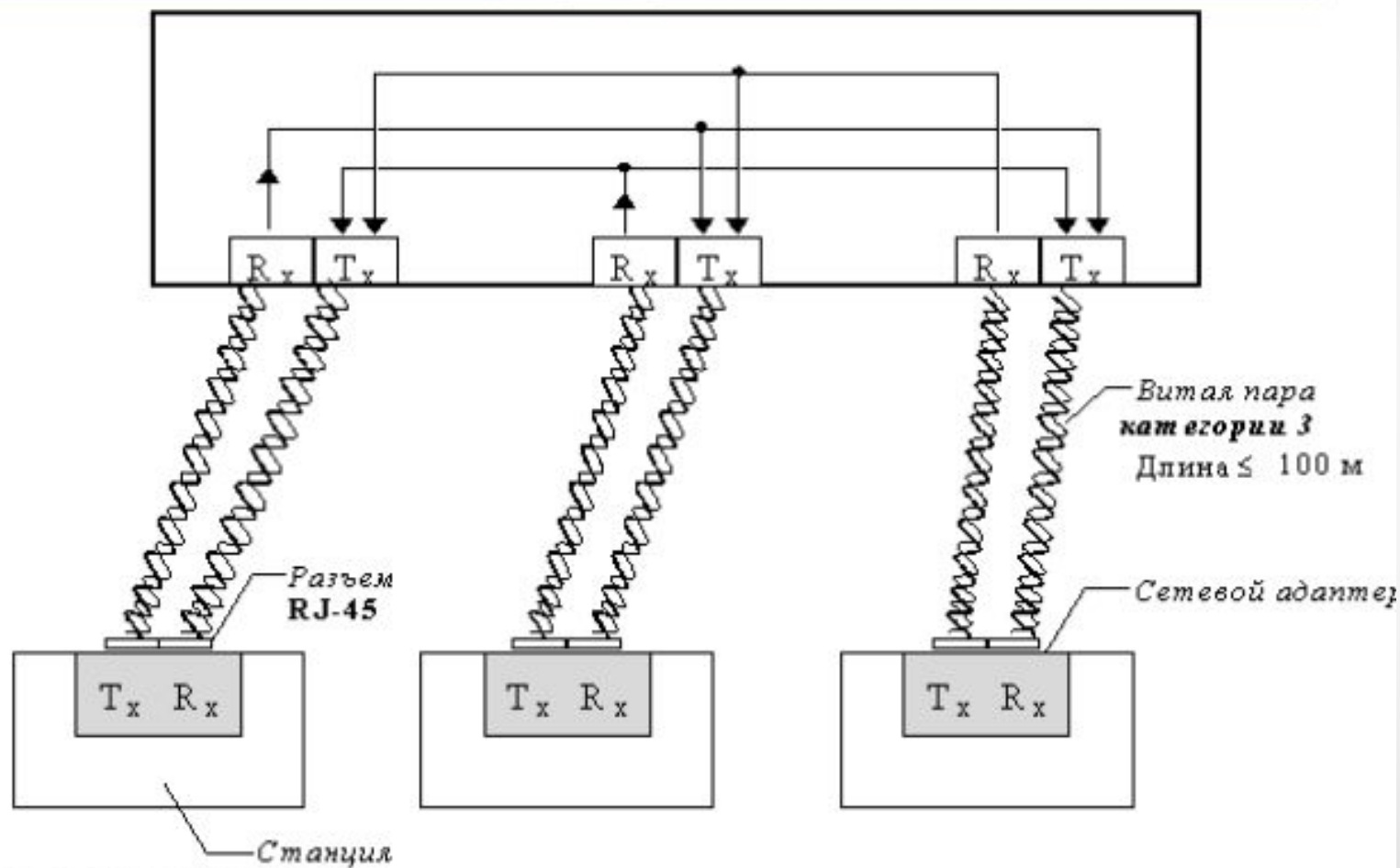
- ◆ большое количество контактов – частые отказы сети в целом
- ◆ сложность обнаружения нарушений физической целостности

➤ **высокая стоимость эксплуатации сети**

<= 30 станций в сегменте

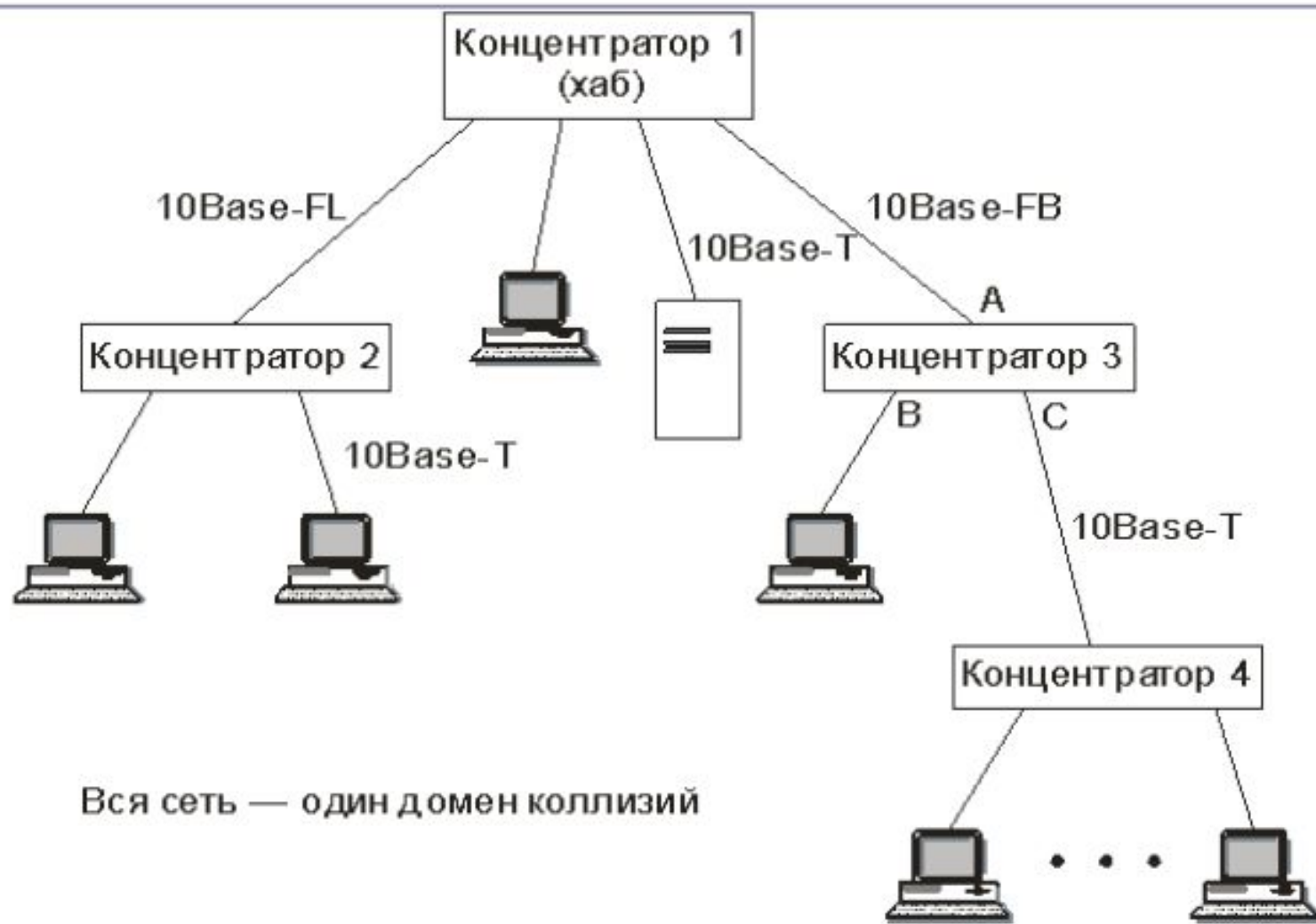
Сеть Ethernet 10 Base-T

Концентратор 10Base-T



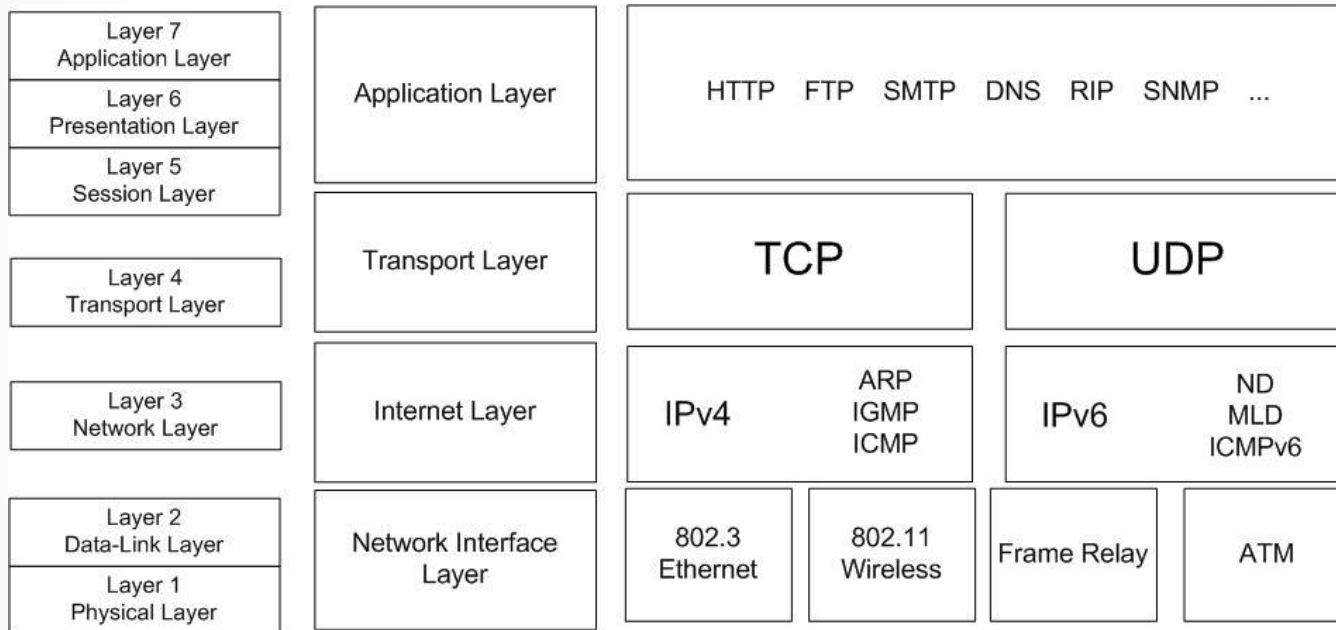
Максимальный диаметр
сети: 2500 м

Иерархическое соединение концентраторов Ethernet



Вся сеть — один домен коллизий

TCP/IP Model



IPv4 and IPv6

- IPv4 - 32-bit TCP/IP network addressing scheme.
- IPv6 - 128-bit TCP/IP network addressing scheme.
- undecillion - Formerly known as sextillion, equivalent to 10^{36}

IPv4 - 32-битная схема адресации протокола сети TCP / IP.

IPv6 - 128-битная схема адресации сети протокола TCP / IP.

undecillion - ранее известный как секстиллион, что эквивалентно 10^{36}

Большинство сетевых устройств предназначены для одновременной поддержки IPv4 и IPv6, хотя IPv6 поддержка может быть отключена на некоторый по умолчанию.

IPv4

- **IP-адрес - а номер, который идентифицирует устройство или хост в сети TCP / IP** / IP address - a number that identifies a device or host on a TCP/IP network
- **Маска подсети** / Subnet mask
- **Шлюз по умолчанию** / Default gateway

123.20.210.3

01111011 00010100 11010010 00000011

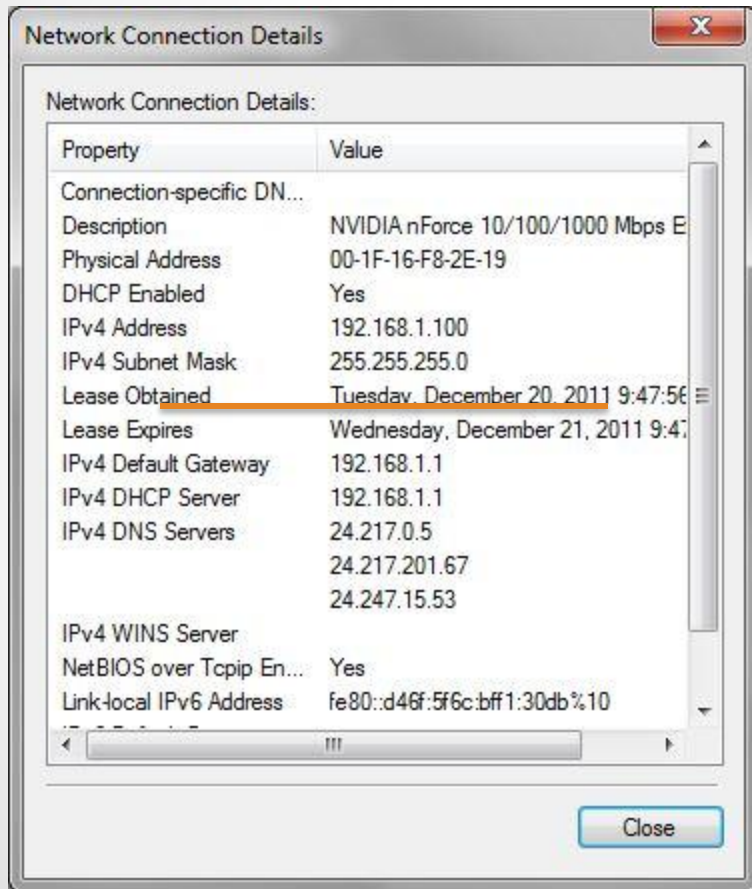
Вид десятичных чисел

Формат или метод, представляющий IP-адрес с четырьмя наборами чисел, разделенных точками или периодами.

dotted decimal notation

A format or method of representing an IP address with four sets of numbers separated by dots or periods.

IP Address Details



Сетевой адрес

Значение которое определяет сегмент сети, к которому подключено устройство.

Адрес хоста

Значение определения хоста устройства в качестве уникального в сегменте сети.

network address

A value defining the network segment to which a device is connected.

host address

A value defining a host device as unique on a network segment.

Subnet Mask

```
11000000 10101000 00000001 01100100  
11111111 11111111 11111111 00000000
```

```
11000000 10101000 00000001 01100100
```

Network
address

Host
address

subnet mask

Value used to delineate the network and host addresses in an IPv4 address.

A 1 bit in the subnet mask indicates that the bit is part of the network address. A 0 bit represents a host address bit

Маска подсети

Значение используется для разграничения сети и адреса хоста в адресе IPv4

1 бит маски подсети указывает, что бит является частью сети адрес. 0 бит представляет собой хост-адрес в битах

Address Classes

Address Class	First Octet	Range	Default Subnet Mask	Hosts per network	Networks
Class A	01xxxxxx	0.0.0.0 – 127.255.255.255	255.0.0.0	16,777,216	128
Class B	10xxxxxx	128.0.0.0 – 191.255.255.255	255.255.0.0	65,536	16,384
Class C	110xxxxx	192.0.0.0 – 223.255.255.255	255.255.255.0	256	2,097,152
Class D	1110xxxx	224.0.0.0 – 239.255.255.255	неопределено/undefined	неопределено/undefined	неопределено/undefined
Class E	11110xxx	240.0.0.0 – 255.255.255.255	неопределено/undefined	неопределено/undefined	неопределено/undefined

Private Address Ranges

Address class	Range
Class A	10.0.0.0 – 10.255.255.255
Class B	172.16.0.0 – 172.31.255.255
Class C	192.168.0.0 – 192.168.255.255
APIPA	169.254.0.0 – 169.254.255.255

В каждом классе адресов есть диапазон адресов который зарезервирован для использования в качестве частного адреса.

частный адрес

Диапазон адресов, отведенных для использования в частных сетях и не пригодные для использования в Интернете.

IPConfig



```
C:\WINDOWS\system32\command.com
Microsoft(R) Windows DOS
(C)Copyright Microsoft Corp 1990-2001.
C:\DOCUME~1\HPUSER~1>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection 2:

    Media State . . . . . : Media disconnected

Ethernet adapter Wireless Network Connection:

    Connection-specific DNS Suffix . : hsd1.nh.comcast.net.
    IP Address. . . . . : 192.168.1.101
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.1.1

Ethernet adapter Bluetooth Network:

    Media State . . . . . : Media disconnected

C:\DOCUME~1\HPUSER~1>
```

IPConfig

A Windows-based command line utility designed to display all current TCP/IP network configuration values and refresh Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) and Domain Name System (DNS) settings.

IPConfig

Windows-утилита командной строки предназначена для отображения всех текущих конфигурации сети TCP / IP, обновление DHCP и настройки DNS.

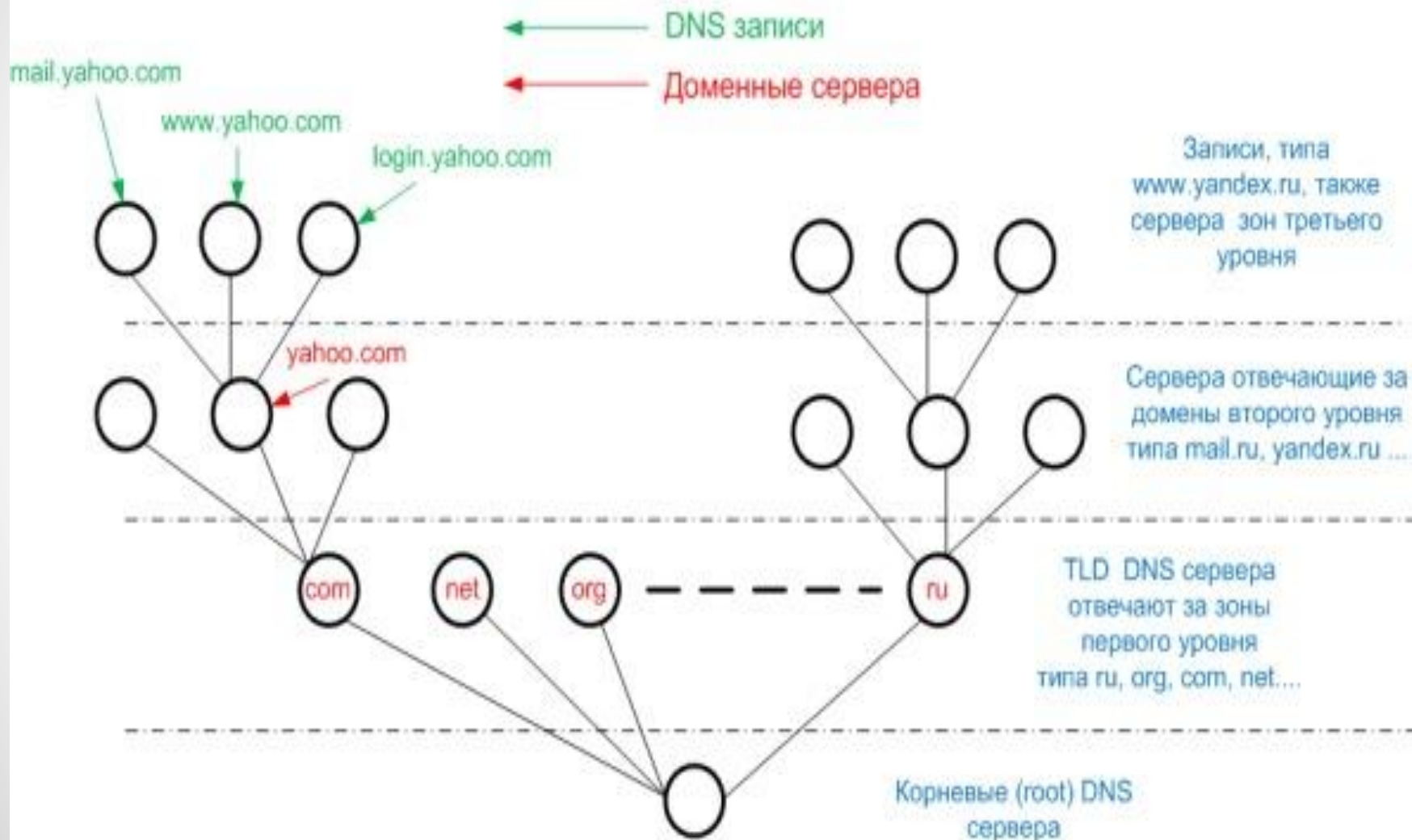
DHCP Parameters

Property	Value
Connection-specific DN...	gateway.2wire.net
Description	Realtek PCIe GBE Family Controller
Physical Address	10-1F-74-0C-80-A5
DHCP Enabled	Yes
IPv4 Address	192.168.1.87
IPv4 Subnet Mask	255.255.255.0
Lease Obtained	Thursday, February 02, 2012 07:32:18
Lease Expires	Friday, February 03, 2012 07:32:17
IPv4 Default Gateway	192.168.1.254
IPv4 DHCP Server	192.168.1.254
IPv4 DNS Server	192.168.1.254
IPv4 WINS Server	
NetBIOS over Tcpip En...	Yes
Link-local IPv6 Address	fe80::3564:6867:536e:3d98%11
IPv6 Default Gateway	
IPv6 DNS Server	

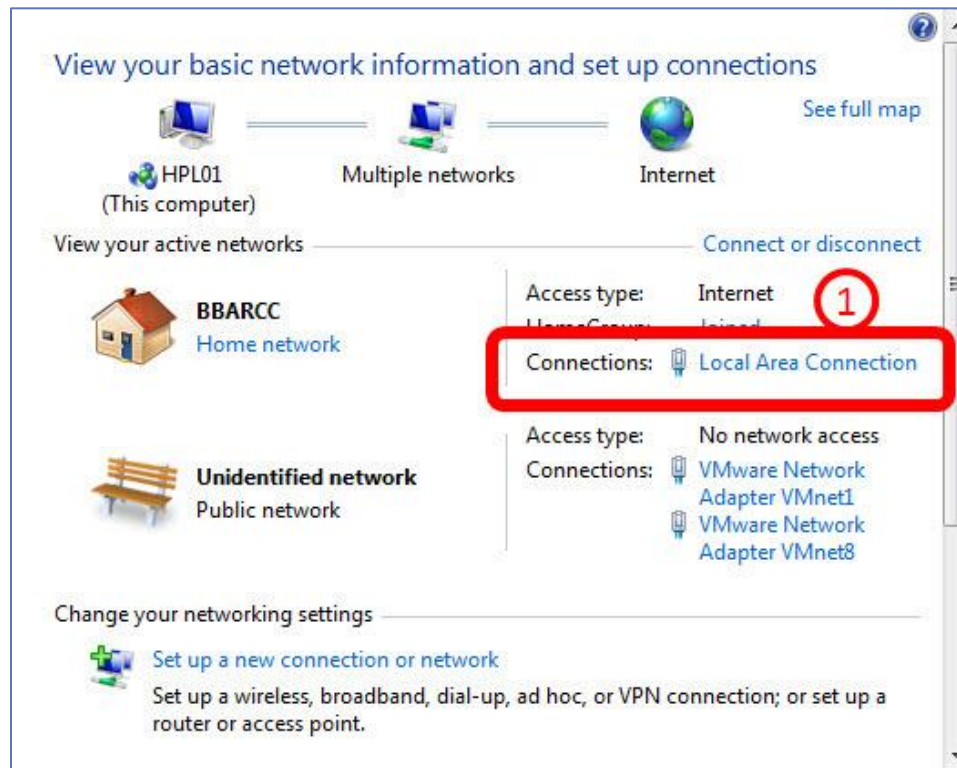
- IP Address (1)
- Subnet Mask (2)
- Default Gateway (3)
- Lease Obtained (4)
- Lease Expires (5)
- DHCP Server (6)
- DNS Server(s) (7)

DHCP ([англ.](#) *Dynamic Host Configuration Protocol* — протокол динамической настройки узла) — [сетевой протокол](#), позволяющий компьютерам автоматически получать [IP-адрес](#) и другие параметры, необходимые для работы в сети [TCP/IP](#). Данный протокол работает по модели «[клиент-сервер](#)».

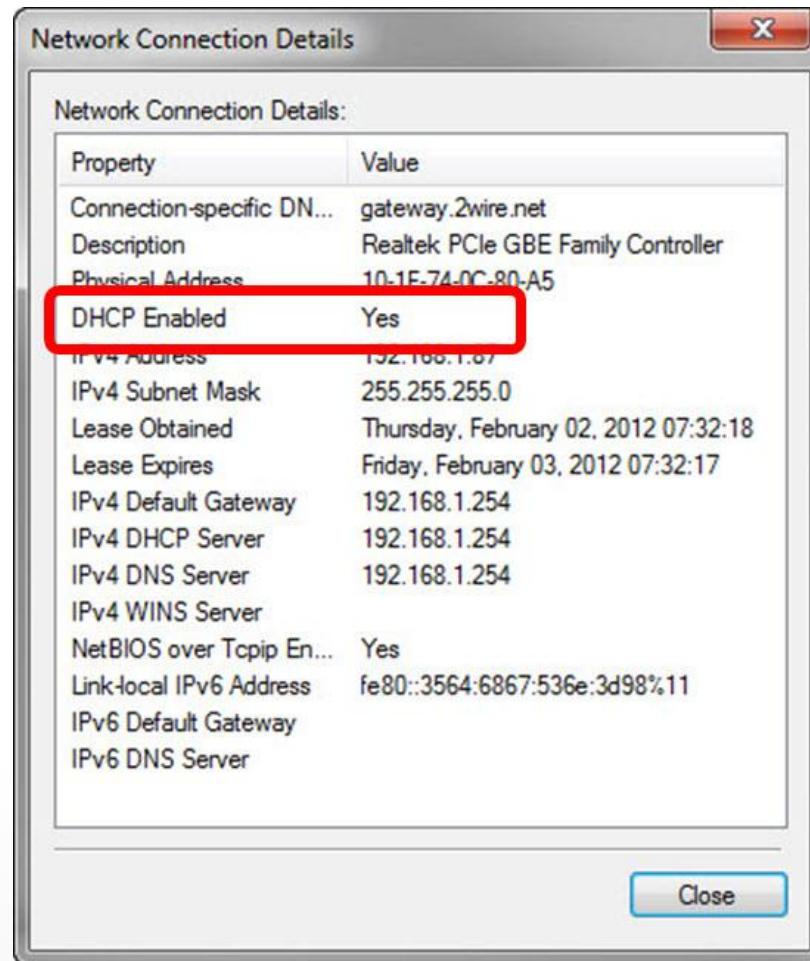
Структура DNS



Network and Sharing Center



DHCP Enabled



Connection Options

- Plain Old Telephone Service (POTS)
- Personal Area Network (PAN)
- Local Area Network (LAN)
- Wide Area Network (WAN)
- Virtual Private Network (VPN)

- Обычная старая телефонная служба (POTS)
- Персональная сеть (PAN)
- Локальная сеть (LAN)
- Глобальная сеть (WAN)
- Виртуальная частная сеть (VPN)

Integrated Services Digital Network (ISDN)

- A communication specification for transferring digital data over a POTS network at speeds of up to 128 Kbps.

Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)

- A communication specification for transferring digital data over a POTS network with varying speeds for uploading and downloading.

Cable Modem

- A method for transferring digital data over a local cable television line.

Connection Hardware

Network Adapter

Устройства сетевого подключения обеспечивают интерфейс между сетевым компьютером, периферийными устройствами по среде передачи сети.



Network interface card (NIC)

Communication adapter that enables network communication.

Сетевая карта (NIC),
Коммуникационный адаптер, который
обеспечивает сетевую связь.

The two types of NICs most commonly used are:

- Wired NIC
- Wireless NIC



MAC address

Connection Hardware

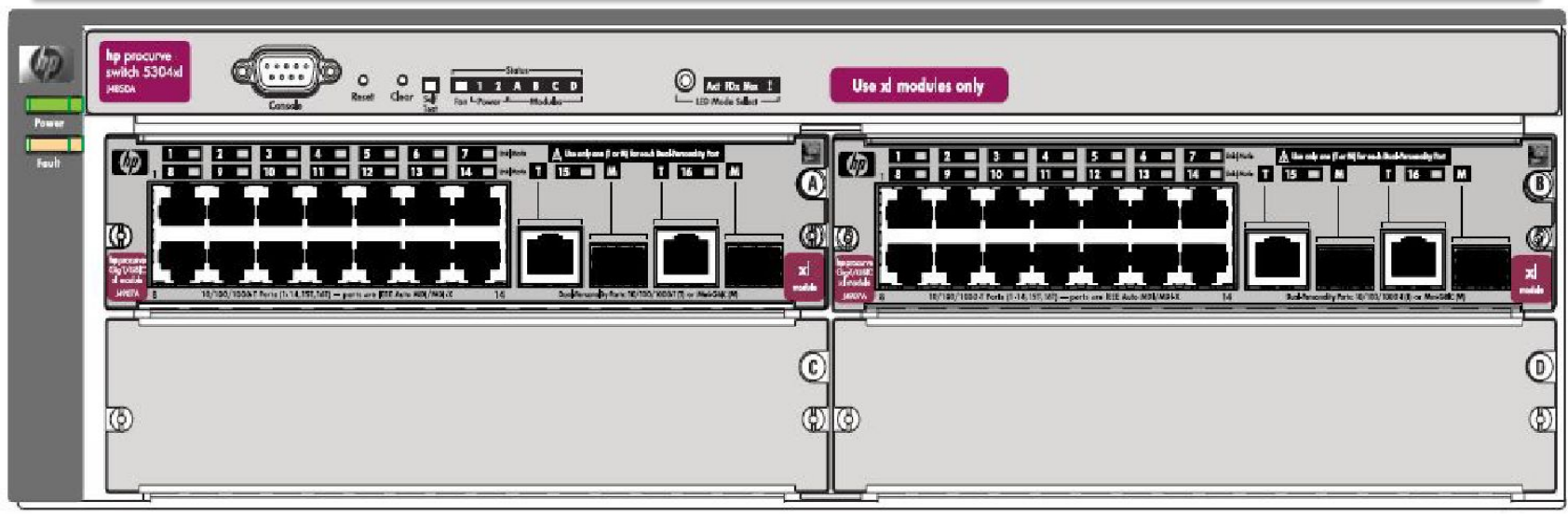
Switch

A network communication device that channels data from a source port to a destination port based on the destination MAC address.

Устройство сетевой связи, для каналов данных от порта источника в порт назначения на основе MAC-адреса .

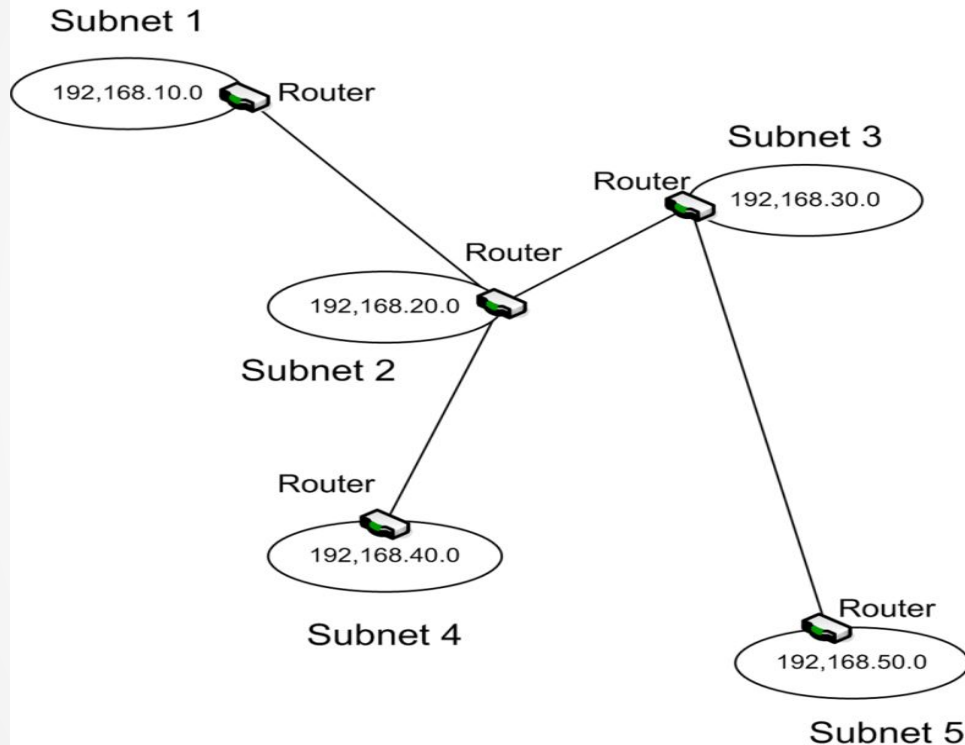
Registered Jack-45 (RJ-45)

Registered Jack-45 is an eight-wire connector commonly used to connect computers to an Ethernet network.



Connection Hardware

Routed Network



router

Device responsible for directing network traffic based on network address.

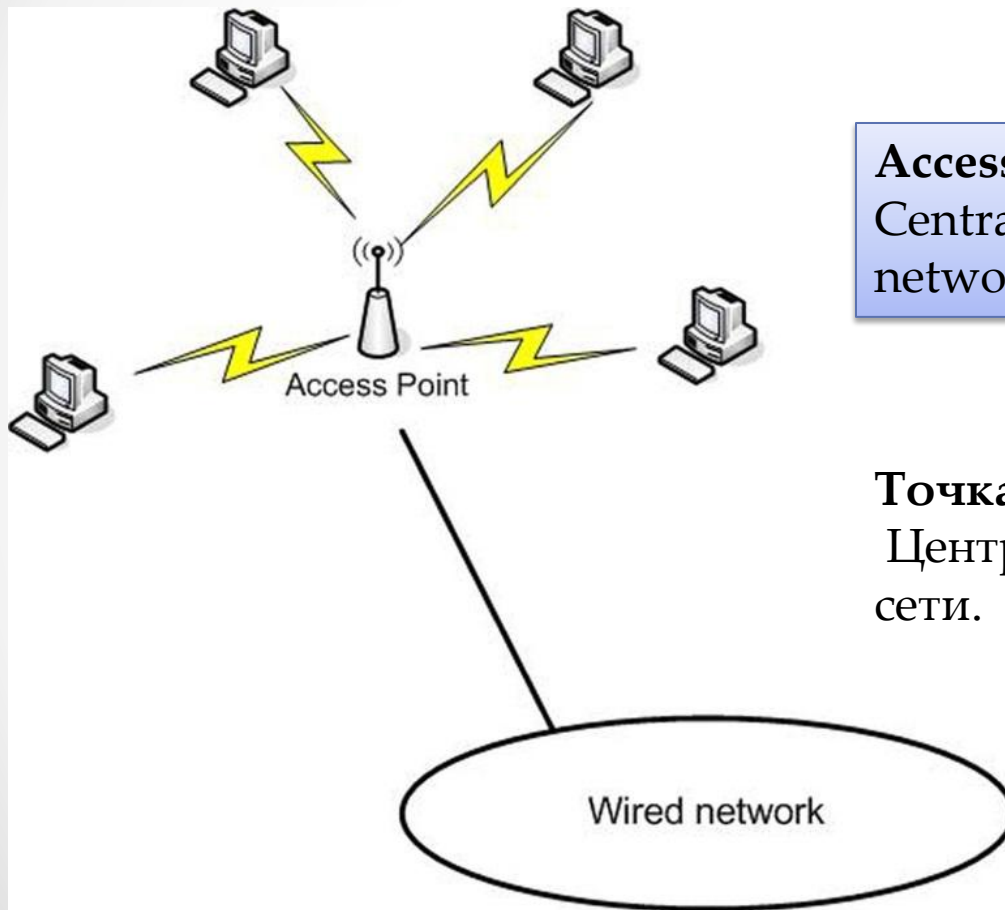
Когда сеть разделена на две или более подсетей, надо иметь по крайней мере один маршрутизатор
Маршрутизатор обеспечивает связь между различными сетями и помогает обеспечить доставку по назначению.

маршрутизатор

Устройство которое отвечает за направление сетевого трафика на основе сетевого адреса

Connection Hardware

Access Point



Access point (AP)

Central connection point for a wireless network.

Точка доступа (AP)

Центральная точка для беспроводной сети.

Wired Networks

- Coaxial
- Twisted pair
- Fiber Optic

Coaxial cable

- Cable with a central metallic core that carries the data signal, surrounded by an insulator and a metal sheath.

- **bus**

Network topology in which all devices connect directly to a single shared communication line.

- The coaxial standards used in early Ethernet networks were known as:

- 10Base5 – Thick Ethernet or thicknet

- 10Base2 – Thin Ethernet or thinnet

- The terms thicknet and thinnet referred to the thickness of the coaxial cable used. Both standards support data transmission rates of up to 10 megabits per second (Mbps).

- **thicknet**

A coaxial cable with a diameter of 0.4 inches (1 cm), capable of carrying a signal up to 500 meters.

- **thinnet**

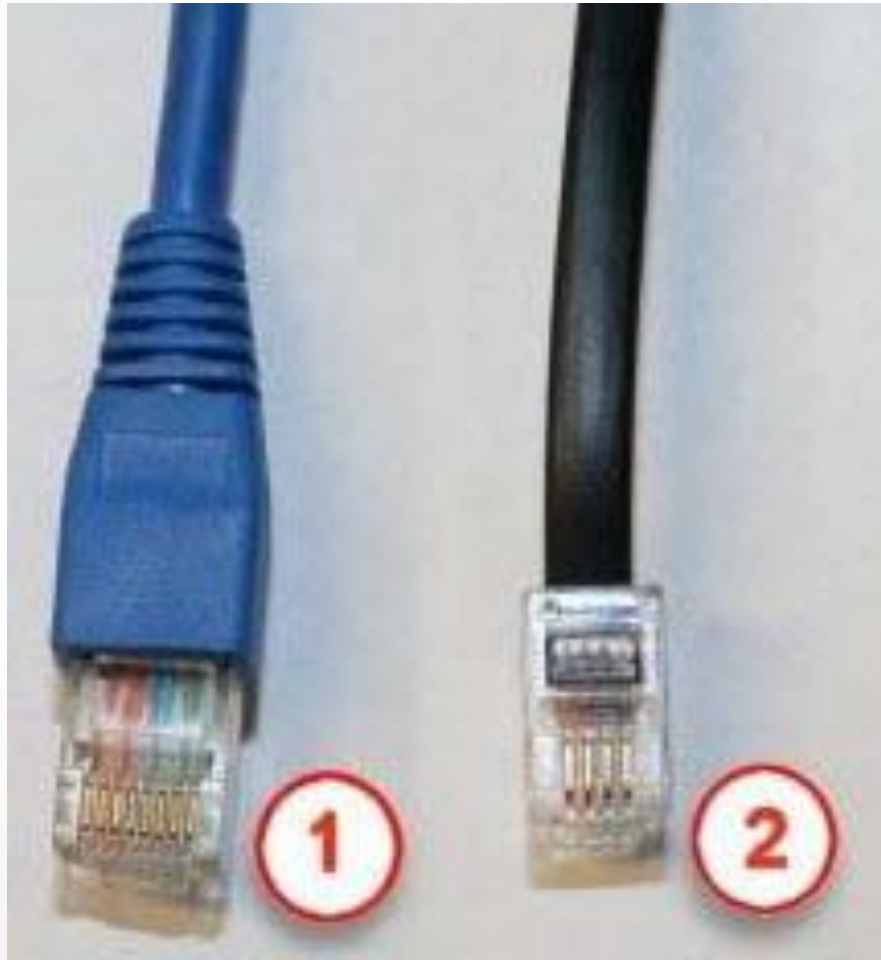
A coaxial cable with a diameter of 0.1 inches (.04 cm), capable of carrying a signal up to 185 meters.

Twisted Pair Specifications

Спецификации витой пары

Category	Transmission rates	Application
CAT 3	16 Mbps	10BaseT
CAT 5E	100 MHz	Up to Gigabit Ethernet
CAT 6	Up to 250 MHz	Replacement for CAT 5E
CAT 6E	Up to 500 MHz	Up to 10 Gigabit Ethernet
CAT 7	600 MHz	10 Gigabit Ethernet

Cable Comparison



Wireless Standards

Standard	Frequency	Maximum data rate
802.11a	5 MHz	54 Mbps
802.11b	2.4 MHz	11 Mbps
802.11g	2.4 MHz	54 Mbps
802.11n	2.4/5 MHz	Up to 600 Mbps
802.11ac	5 MHz	Up to 3,2Gbps
802.11ad	2.4/5/60 MHz	Up to 7Gbps

Network Review

Cabling	Cat 5 UTP
Network	Ethernet
Protocol	TCP/IP
NIC	Wired/Wireless
Subnet #1 (Admin Building)	192.168.1.0
Subnet #2 (Mfr Building)	192.168.2.0
IP Configuration method	DHCP

HP 3405 Microtower Model XZ935UT
HP Compaq 6005 Pro Model A2W63UT
HP EliteBook 2760p Model LJ466UT

Summary

- Understand the benefits of networking
- Identify the connection methods for networking
- Recognize the various types of network interfaces and describe the performance implications
- Identify the requirements and plan for connecting a device to a network