

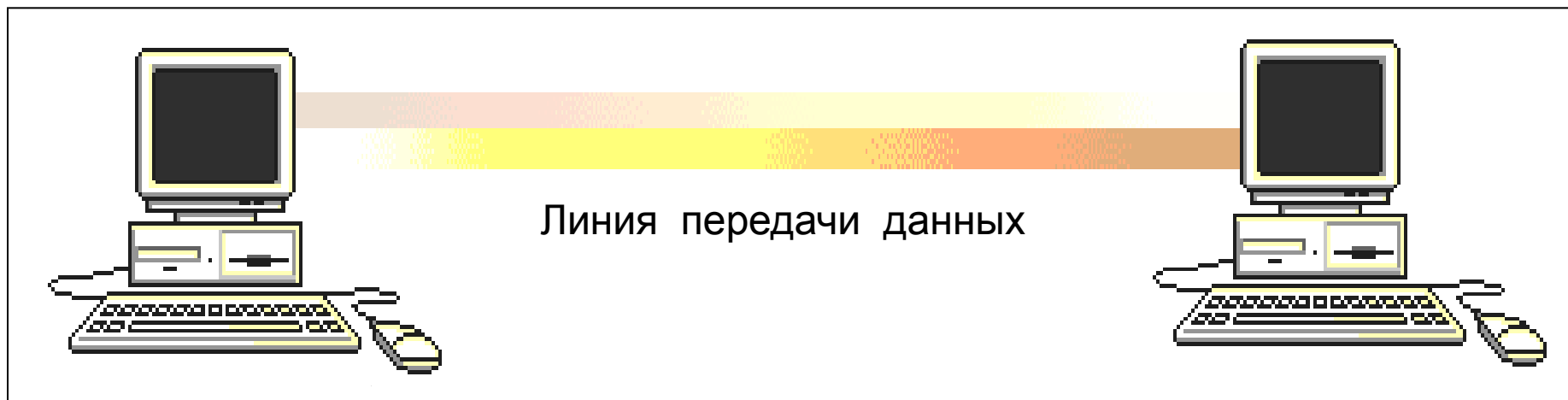
Компьютерные сети

Компьютерная сеть (Computer NetWork, net - сеть, и work - работа) - это система обмена информацией между компьютерами.

Основная цель: обеспечение пользователям потенциальной возможности доступа к локальным ресурсам всех компьютеров сети.

Что такое компьютерная сеть

КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ – это система компьютеров, связанных каналами передачи для обмена информацией



Локальные сети

Локальная сеть (в пределах помещения, предприятия) дает возможность пользователям не только быстро обмениваться информацией, но и более эффективно использовать ресурсы объединенных в сеть компьютеров: внешнюю память, устройство печати, сканер и другие технические устройства, а также программное обеспечение.

Глобальные сети

Глобальные сети связывают между собой многие локальные сети, а также автономные компьютеры пользователей. Размеры глобальных сетей не ограничены. Существуют корпоративные, национальные и международные глобальные сети.

Требования к компьютерным сетям

• Производительность →

• **производительность** подразумевает возможность передачи достаточно большого объёма данных за достаточно небольшое время;

• Надежность и безопасность →

• **надёжность** подразумевает отсутствие сбоев и распределённость функций: если один компонент выходит из строя, другие продолжают работать;

• **безопасность** подразумевает защищённость ресурсов от несанкционированного доступа (от получения доступа к хранимой или передаваемой информации, от подмены самой информации или её перенаправления);

• Расширяемость и масштабируемость →

• **расширяемость и масштабируемость** подразумевает возможность увеличения производительности за счёт либо применения нового, более мощного оборудования, либо за счёт применения многих экземпляров оборудования средней мощности;

• Прозрачность и управляемость →

• **прозрачность и управляемость** подразумевают лёгкий *непосредственный* доступ к ресурсам и политикам их использования, наличие как можно большего числа непосредственно настраиваемых компонент;

• Совместимость (гетерогенность) →

• **гетерогенность** подразумевает возможность совмещения аппаратно-программного обеспечения, основанного на разных стандартах и от разных производителей.

Линии связи

Кабельные линии связи:



Витая пара



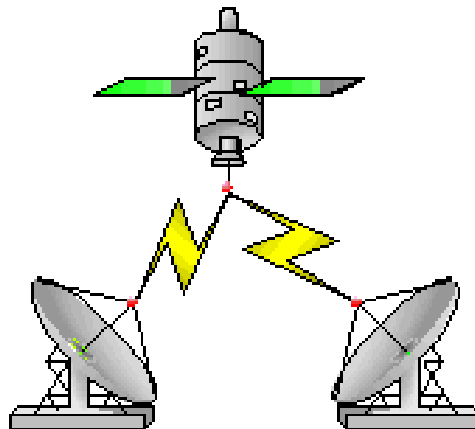
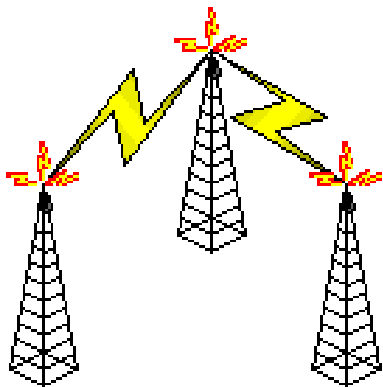
Коаксиал



Оптоволокно

Витая пара: медная жила в изоляции из полиэтилена (полиэтилен/полипропилена), оболочка – ПВХ пластикат, разных цветов; 10-100-1000 Мбит/с. Экранированная/неэкранированная, взаимное затухание за счёт скручивания. Коаксиальный кабель – менее гибкий. Оптоволокно – самый быстрый, но наиболее дорогой и сложный в установке способ передачи данных.

Беспроводные линии связи: Bluetooth, GPRS, CDMA2000, Inmarsat



В настоящее время всё большее распространение получают беспроводные линии связи. Они используются как в локальных сетях (технология Bluetooth), так и в глобальных (сотовые стандарты GPRS, CDMA2000, спутниковая связь Inmarsat).

Классификации компьютерных сетей

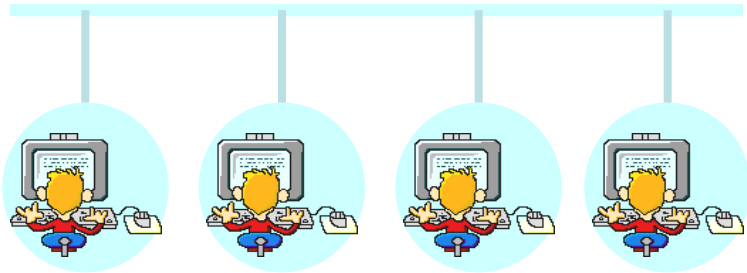
- степень географического распространения;
 - локальные сети (Local Area Network, LAN);
 - городские сети (Metropolitan Area Network, MAN);
 - глобальные сети (Wide Area Network, WAN);
- масштаб производственного подразделения;
 - сети отделов;
 - сети кампусов;
 - корпоративные сети.
- способ управления;
 - одноранговые сети.
 - сети «Клиент - сервер»;
- структура (топология) связей.
 - **Клиент** - объект (компьютер или программа), запрашивающий некоторые услуги.
 - **Сервер** - объект (компьютер или программа), предоставляющий некоторые услуги.

ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ (ЛС)

ЛОКАЛЬНЫЕ СЕТИ – это небольшие компьютерные сети, работающие в пределах одного помещения, одного предприятия

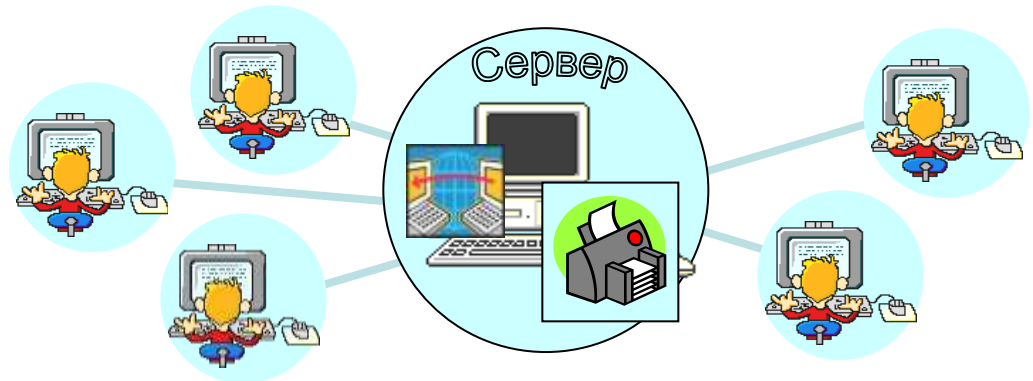
ОДНОРАНГОВАЯ СЕТЬ

Пользователю одноранговой сети могут быть доступны ресурсы всех подключенных к ней компьютеров (в том случае, если эти ресурсы не защищены от постороннего доступа).



СЕТЬ С ВЫДЕЛЕННЫМ СЕРВЕРОМ

Сеть с выделенным сервером организована по следующему принципу: имеется один центральный компьютер (сервер) и множество подключенных к нему менее мощных компьютеров - рабочих станций. Центральная машина обычно имеет больший объем внешней памяти, к ней подключены устройства, которых нет на рабочих станциях (принтер, сканер, модем для выхода в глобальную сеть и пр.).

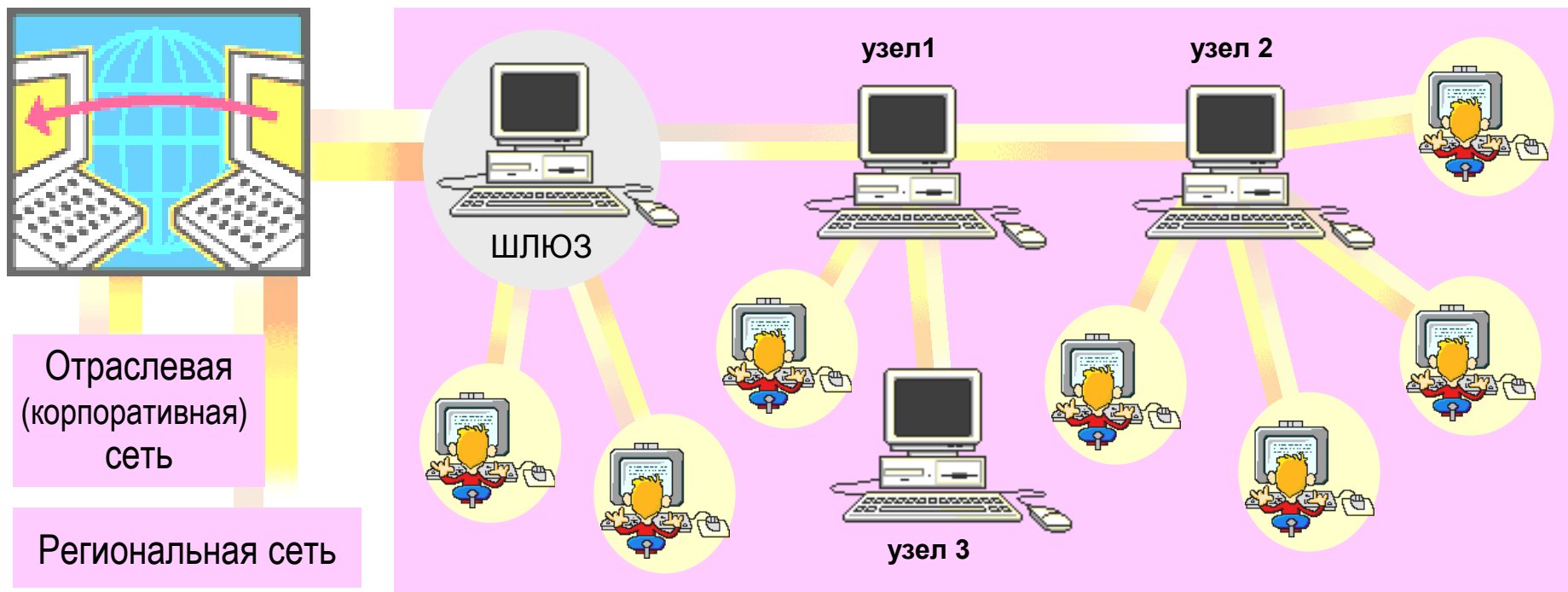


ГЛОБАЛЬНЫЕ СЕТИ

ГЛОБАЛЬНАЯ (ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ) СЕТЬ – это объединение многих локальных сетей и отдельных компьютеров, находящихся на больших расстояниях друг от друга.

INTERNET

Архитектура глобальной сети



КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

Локальные сети

Назначение

- совместное использование общих аппаратных средств (накопителей, принтеров, модемов . . .)
- оперативный обмен данными
- информационная система учреждения (предприятия)

Организация

одноранговая сеть

сеть с выделенным сервером

Программное обеспечение

сетевая операционная система

Глобальные сети

Технические средства

Компьютер - сервер

Модем

Терминал абонента

Линия связи

ИНТЕРНЕТ: информационные услуги

Электронная почта

Почтовый сервер

Почтовая программа (клиент)

Почтовый ящик

Электронное письмо

World Wide Web

Web - страница

Web - сайт

Другие службы ИНТЕРНЕТА

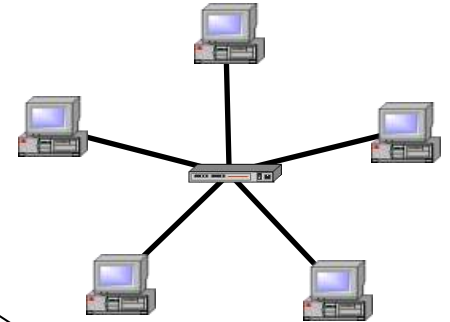
- телеконференции
- файловые архивы
- базы данных
- chat (прямое общение)
- интернет – телефония
- поисковые службы

По топологии связей различают:

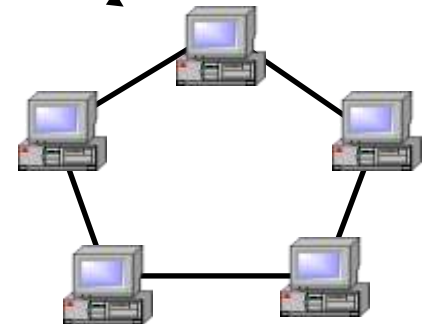
сети с топологией «Общая шина»; →



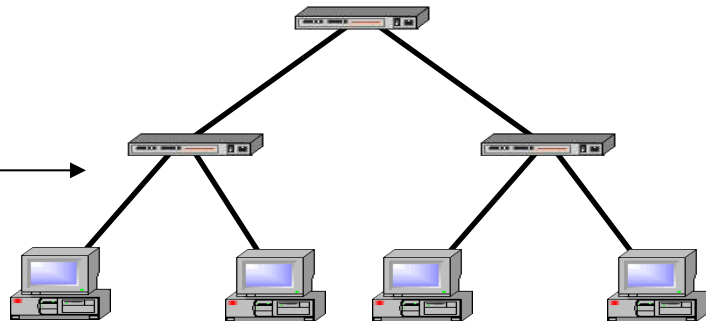
сети с топологией «Звезда»;



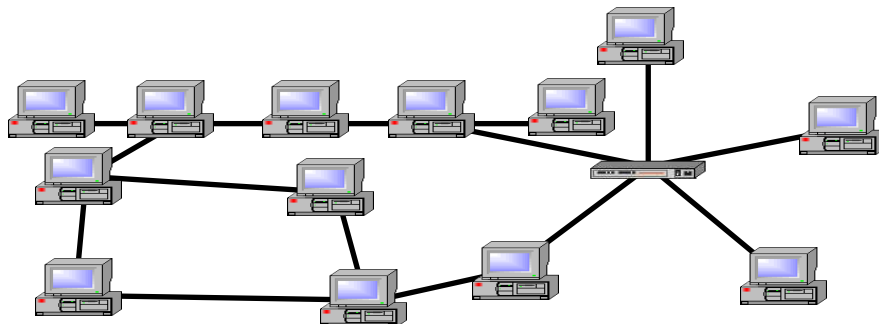
сети с топологией «Кольцо»;



← сети с древовидной топологией;



← сети со смешанной топологией



Топология **«Общая шина»** порождается линейной структурой связей между узлами. Аппаратно такая топология может быть реализована, например, путём установки на центральные компьютеры двух сетевых адаптеров. В целях предотвращения отражения сигнала на концах кабеля должны быть установлены терминаторы, поглощающие сигнал.

В **«звезде»** всегда есть центр, через который проходит любой сигнал в сети. Функции центрального звена выполняют специальные сетевые устройства, причём передача сигнала в них может идти по-разному: в одних случаях устройство направляет данные всем узлам, кроме узла-отправителя, в других устройство анализирует, какому узлу предназначаются данные и направляет их только ему.

Функционирование замкнутой топологии **«кольцо»** основано на передаче маркера. Маркер – пакет данных, разрешающий компьютеру передавать данные в сеть. Компьютер, желающий начать передачу, «захватывает» маркер и посылает данные получателю. По получении данных получатель подтверждает доставку, после чего отправитель создаёт новый маркер, который снова начинает двигаться по кольцу.

В **древовидной топологии** есть корень дерева, от которого произрастают ветви и листья.

На слайде представлена **комбинированная топология** «звезда-шина-кольцо».

Аппаратное обеспечение КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Сетевая карта



Сетевая карта воспринимает команды и данные от сетевой операционной системы, преобразует эту информацию в один из стандартных форматов и передает ее в сеть через подключенный к карте кабель. Каждая карта имеет уникальный номер.

Трансивер



Трансивер устанавливается непосредственно на кабеле и питается от сетевой карты компьютера. С сетевой картой трансивер соединяется интерфейсным кабелем AUI (Attachment Unit Interface).

Повторитель



Повторители соединяют сегменты, использующие одинаковые или разные типы носителя, восстанавливают сигнал, увеличивая дальность передачи, передают информацию в обоих направлениях. Использование повторителя позволяет расширить сеть, построенную с использованием коаксиального кабеля.

Концентратор



Концентратором называется повторитель, который имеет несколько портов и соединяет несколько физических линий связи. Концентратор всегда изменяет физическую топологию сети, но при этом оставляет без изменения ее логическую топологию. Если на какой-либо его порт поступает сообщение, он пересылает его на все остальные.

Мост



Мост делит физическую среду передачи сети на части, передавая информацию из одного сегмента в другой только в том случае, если адрес компьютера назначения принадлежит другой подсети.

Коммутатор



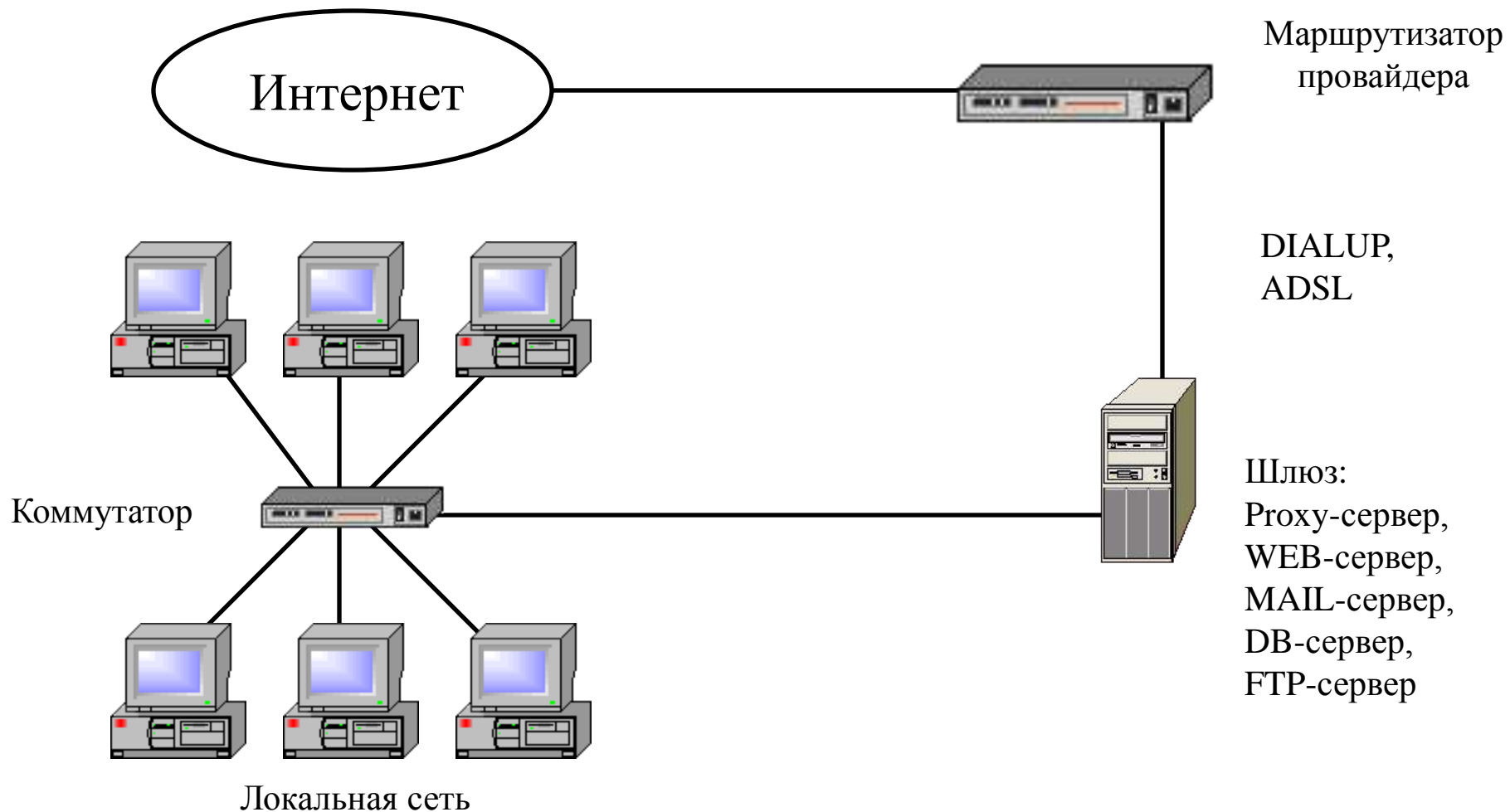
Коммутатор по назначению не отличается от моста, но обладает более высокой производительностью так, как мост в каждый момент времени может осуществлять передачу кадров только между одной парой портов, а коммутатор одновременно поддерживает потоки данных между всеми своими портами.

Маршрутизатор

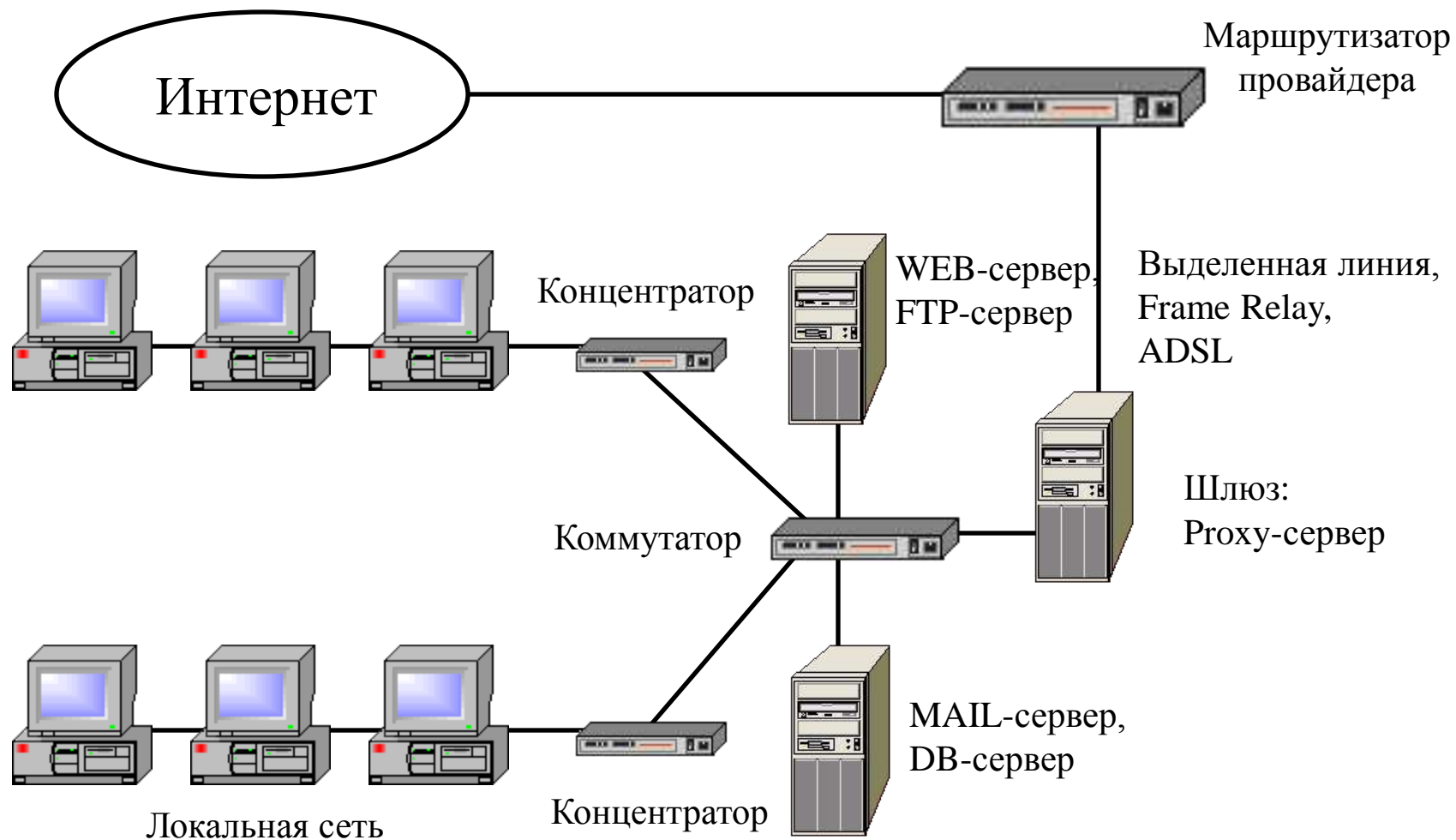


Маршрутизатор делит физическую среду передачи сети на части более эффективно, чем мост или коммутатор. Он может пересылать пакеты на конкретный адрес, выбирать лучший путь для прохождения пакета и многое другое. Чем сложнее и больше сеть, тем больше выгода от использования маршрутизаторов.

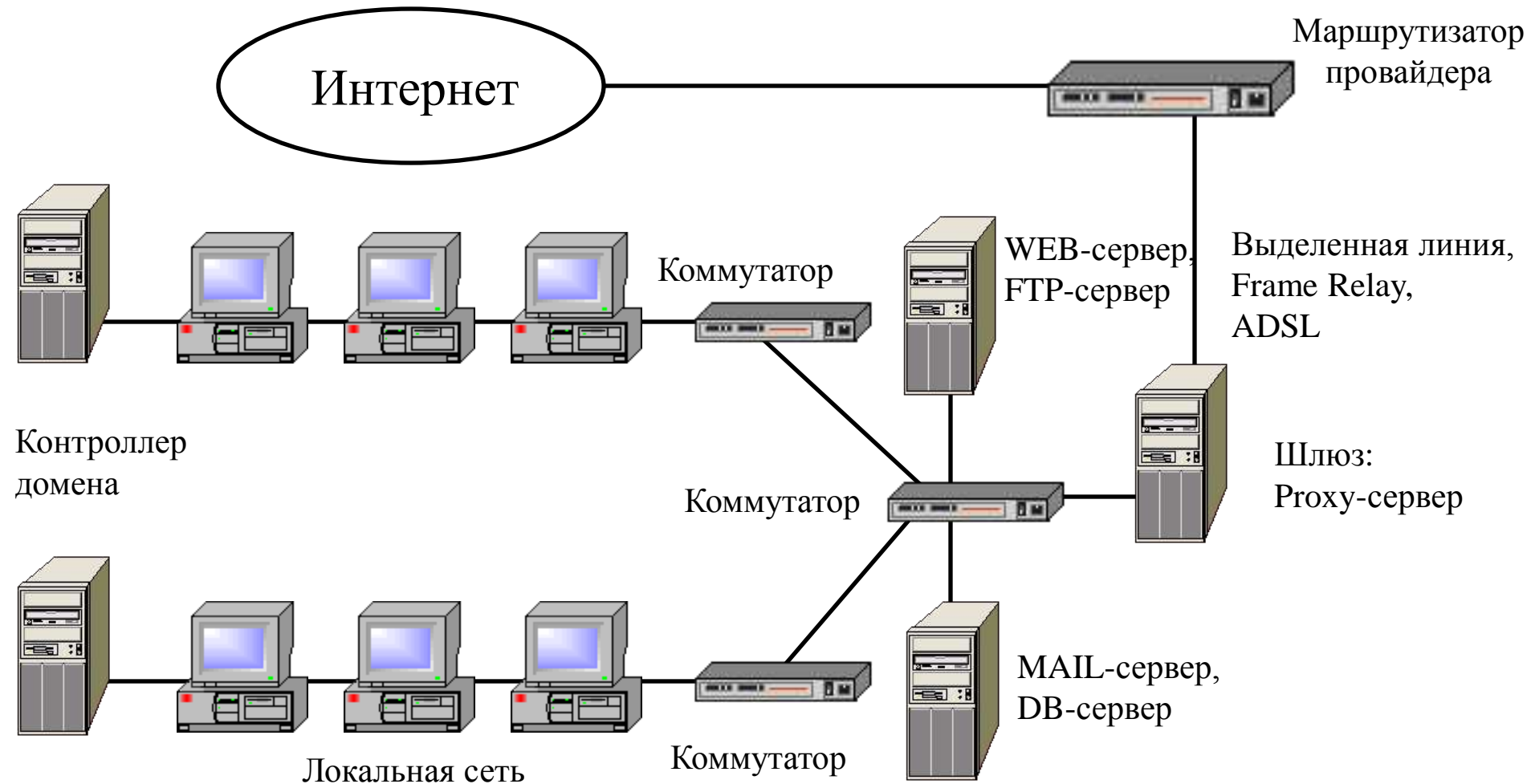
Первый вариант построения сети



Второй вариант построения сети



Третий вариант построения сети



Протоколы в компьютерных сетях

Протоколы - единые правила передачи информации, принятые однажды и используемые всеми.

Протоколы, используемые в Интернет

В сети Интернет действует международный протокол связи **TCP/IP**, принятый в 70-е годы.

1. Каждый ПК имеет свой адрес. Правила образования адресов в сети должны быть абсолютно одинаковыми, несмотря на то, что сами ПК могут быть разные и на них установлены разные ОС.
2. Для передачи данные разбиваются на пакеты (блоки) строго определенной длины. Каждый пакет имеет заголовок и снабжен служебным уведомлением. В случае ошибки можно повторить передачу только нужного пакета. На другом ПК должен быть установлен такой же протокол.
3. При выходе из строя любого узла пакеты данных просто пересылаются по другому маршруту.

Для передачи данных в сети Интернет используются протоколы **http** и **ftp**:
http (Hypertext Transfer Protocol) - протокол передачи гипертекстовых документов.

ftp (File Transfer Protocol) - протокол передачи любых файлов

Адресация компьютеров в сети Интернет

1. Числовой составной адрес (IP-адрес)

2. Символьный адрес (доменное имя).

Каждый из множества ПК, входящих в Интернет, имеет свой собственный УНИКАЛЬНЫЙ адрес. Это **числовой адрес (IP-адрес: IP - Internet Protocol)**, IP-адрес состоит из четырех групп цифр, например, 194.85.160.050 или 165.174.543.314. Этот адрес неудобен для человека, поэтому IP-адресам поставлены в соответствие **символьные адреса (доменные имена)**.

Служба, которая обеспечивает преобразование символьного адреса (доменного имени) в числовой IP-адрес, называется **службой доменных имен (DNS - Domain Name Service)**.

Компьютеры, выполняющие такие преобразования, называются DNS-серверами.

ДОМЕННОЕ ИМЯ (domain - область (англ.))

Доменное имя конкретного компьютера состоит из нескольких частей, разделяемых точкой и читается справа налево.

Например: **de.ifmo.ru**

В области (домене) **ru** (Россия) есть под-область (под-домен) **ifmo**, в которой, в свою очередь, есть компьютер с именем **de**.

ifmo - аббревиатура: institute of fine mechanics and optics - институт точной механики и оптики.

de - аббревиатура: distance education - дистанционное обучение.

Самый **правый** сегмент доменного имени называется **доменом верхнего уровня**. Он бывает **региональным** (географическим) и **тематическим** (отражающим вид деятельности организации)

<i>Региональные доменные имена</i>		<i>Доменные имена по виду деятельности</i>	
ru	Россия	com	коммерческие организации
us	США	edu	образовательные организации
uk	Великобритания	gov	правительственные организации
de	Германия	mil	военные организации
it	Италия	net	организации, управляющие сетью
by	Беларусь	int	международные организации
ua	Украина	org	прочие организации

Унифицированный указатель ресурсов

(URL - Uniform Resource Location)

Информацию, хранящуюся в Интернет в виде файлов различного типа, называют **информационными ресурсами**.

Чтобы получить доступ к тому или иному ресурсу необходимо знать его **URL**. Вводя URL в строке адреса в браузере, пользователь может просматривать ресурсы Интернета.

URL содержит:

информацию о протоколе, по которому передается ресурс (документ, файл), т.е. указывает на то, к **КАКОМУ ТИПУ** принадлежит ресурс и **КАК** получить к нему доступ ;

доменное имя компьютера, на котором данный ресурс расположен;

адрес файла с ресурсом на этом компьютере (путь к нему).

Например: <http://www.intel.com/news/index.html>

http - сетевой протокол

www.intel.com - доменное имя компьютера

news/index.html - документ **index.html**, лежащий в папке **news**.

Префикс <http://> можно не указывать.

УСЛУГИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Электронная почта

Обмен электронными письмами в компьютерных сетях

Телеконференции

Обмен письмами между участниками групп рассылок

Интерактивное общение

chat

Общение
с помощью ICQ

Интернет-телефония

Всемирная паутина (WWW)

Web-страницы, гиперсвязи, поисковые системы

Доски объявлений

Электронные объявления, размещенные в Интернет для открытого доступа всем желающим

Дистанционное обучение

Обучение на расстоянии
через системы компьютерной связи

Файловые архивы

Хранилища файлов с программами и данными, доступные для пользователя через сеть

Мультимедиа технологии

Технологии проигрывания мультимедиа файлов непосредственно в процессе их получения из сети.
Технологии виртуальной реальности

Удаленные базы данных

Поиск и извлечение информации из тематических баз данных через сеть

Компьютерная сеть – соединение двух и более компьютеров между собой каналами связи для совместного использования аппаратных, программных и информационных ресурсов.

Узел – это устройство (компьютер, сетевое оборудование и др.), соединенное с другими устройствами компьютерной сети.

Хост – компьютер, являющийся узлом.

Протокол – свод правил, по которым будет передаваться, получаться, кодироваться и декодироваться информация в сети.

Скорость передачи данных – количество информации, передаваемое за единицу времени (бит/сек, Килобит/сек и т.п.).

Трафик – объем информации, передаваемый за определенный промежуток времени.

IP-адрес – 32-битное двоичное число, представленное 4-мя группами по 8 бит (октет), каждый октет записывается десятичным числом.
192.168.100.69

Классы IP-адресов

- Класс А
 - 001.xxx.xxx.xxx-126.xxx.xxx.xxx
- Класс В
 - 128.000.xxx.xxx-191.255.xxx.xxx
- Класс С
 - 192.000.000.xxx-223.255.255.xxx

Класс Адреса	Заполнение первого октета	Диапазон адресов
Класс А	0xxxxxxx	1-126
Класс В	10xxxxxx	128-191
Класс С	110xxxxx	192-223

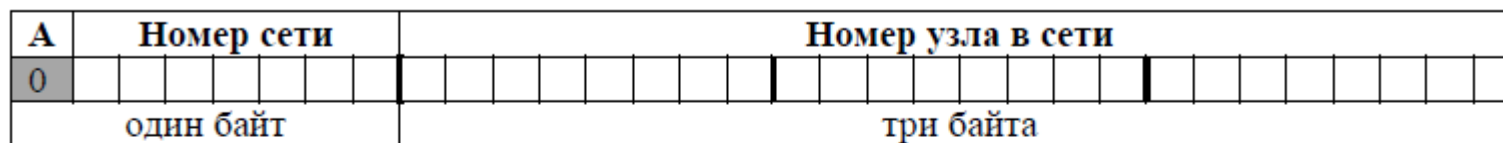
По всеобщей договорённости сети делятся на классы: А, В и С с соответственно одним, двумя и тремя байтами, отведёнными на номер сети. Соответственно, на номер узла в сети отводится 3, 2 и 1 байт. Внедрение классов адресов разделило адресное пространство на небольшое число очень больших сетей (Класс А), намного большее число сетей среднего размера (Класс В), и очень большое число маленьких сетей (Класс С).

IP-адрес сетевого узла состоит из **двух** логических частей – **номер сети**, которому он принадлежит, и **номер узла** в этой сети.

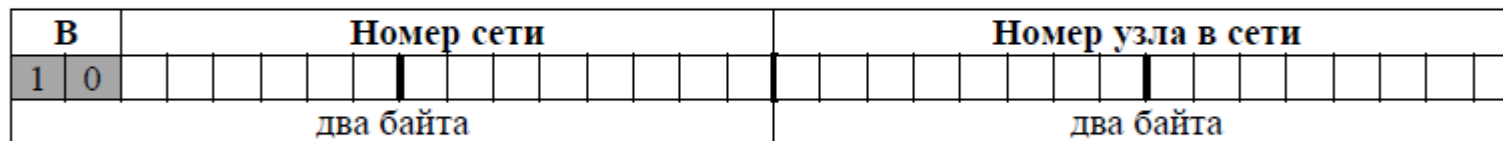
32 бита на IP-адрес –
старшие – номер сети
младшие – номер узла.

Значения номеров, все биты которых равны 1 или 0, не используются для IP адресов

Класс А:



Класс В:



Класс С:



Таблица 1. Количественные характеристики классов сетей

Класс	Старшие биты	Минимальный адрес сети	Максимальный адрес сети	Возможное количество сетей	Возможное количество узлов в сети
A	0	1.0.0.0	126.0.0.0	$126 = 2^7 - 2$	16777214
B	10	128.1.0.0	191.254.0.0	$16382 = 2^{14} - 2$	65534
C	110	192.0.1.0	223.255.254.0	$2097150 = 2^{21} - 2$	254

Имеются также специальные адреса, зарезервированные только для локальных сетей. Узлы таких сетей не связаны непосредственно с Интернетом.

- Одна сеть класса A 10.0.0.0
- 16 сетей класса B 172.16.0.0 - 172.31.0.0
- 256 сетей класса C 192.168.0.0 - 192.168.255.0

IP-адреса узлов из этих групп адресов не уникальны – одинаковые адреса могут встречаться в разных локальных сетях. Но в пределах одной локальной сети одинаковых адресов быть не должно. Узлы с такими адресами подключаются к Интернет через сервер, имеющий IP-адрес Интернета.

Двухуровневая структура IP-адресов		
Номер сети	Номер узла (хоста)	
Трёхуровневая структура IP-адресов		
Номер сети	Номер подсети	Номер узла (хоста)

Ниже представлен IP-адрес 192.168.19.132, в котором два левых бита номера узла в сети отведены на определение подсети.

Номер сети класса C	Подсеть	Номер узла в сети
1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1	1 0	0 0 0 1 0 0
три байта	2 бита	6 бит

При таком распределении битов адреса сеть класса C может быть разбита на 4 подсети, в каждой из которых может быть $2^6 - 2 = 62$ узла.

Подсеть 1: 192.168.19.0
1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0
Подсеть 2: 192.168.19. 64
1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0
Подсеть 3: 192.168.19.128
1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0
Подсеть 4: 192.168.19.192
1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0

Для того чтобы определить, какая часть адреса относится к сети, а какая – к узлу, используется маска подсети.

Маска подсети (subnet mask) – 32-хразрядное двоичное число, позволяющее определить, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая к адресу самого узла в этой сети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе для номера сети и подсети, имеют значения равные единице; младшие биты, отведенные в IP-адресе для номера узла в подсети, имеют значения равные нулю. Чередование нулей и единиц в маске запрещено.

Для каждого класса сети маски по умолчанию имеют вид:

Класс сети	Маска двоичная	Маска десятичная
A	11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0
B	11111111.11111111.00000000.00000000	255.255.0.0
C	11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0

Для получения адреса сети при известных IP-адресе и маске подсети, к ним применяется операция поразрядной конъюнкции (поразрядное логическое И). Биты IP-адреса, которым соответствуют единичные биты маски, определяют адрес сети; нулевые биты – адрес узла в сети. В пределах одной подсети маски подсети должны совпадать на всех узлах.

Пример 1 задания с выбором одного ответа

Определить номер узла в IP-адресе 81.56.38.254 если известно, что адрес относится к одному из трех классов – А, В или С.

- 1) 81.56.38.254 2) 56.38.254 3) 38.254 4) 254

Пример 2 задания с выбором одного ответа

Определить номер сети в IP-адресе 189.89.51.188 если известно, что адрес относится к одному из трех классов – А, В или С.

Пример 3 задания с кратким ответом

Заданы маска подсети 255.255.255.192 и адрес узла 192.168.15.137. Адрес сети равен _____.

Пример 4 задания с кратким ответом

Укажите, какие из представленных в таблице значений **НЕ** могут быть маской подсети.

1	255.255.228.0
2	255.255.230.0
3	255.255.255.252
4	255.255.255.248

Запишите последовательно в порядке возрастания их номера, например, 134

Пример 5 задания с кратким ответом

Заданы маска подсети 255.255.255.240 и IP-адрес компьютера в сети 192.168.1.44.
Порядковый номер этого компьютера в сети равен _____

Пример 6 задания с кратким ответом

Задана маска подсети 255.255.255.248. Максимально возможное количество компьютеров в сети равно _____