Сети

- Сеть ЭВМ – совокупность средств вычислительной техники, представляющих собой множество ЭВМ, объединенных с помощью средств телекоммуникации.

Для передачи информации могут быть использованы различные физические явления, как правило — различные виды электрических сигналов, световых сигналов или электромагнитного излучения.

Функции сети ЭВМ:

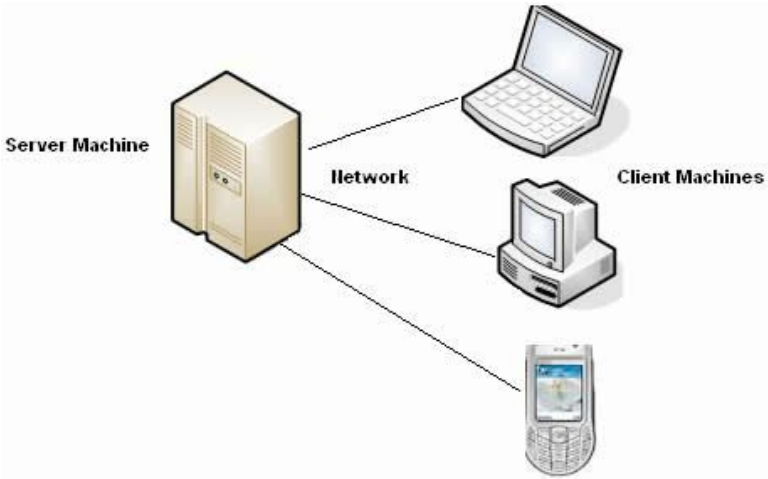
- Обработка данных
- Передача данных

Виды компьютерных сетей. Территориально.

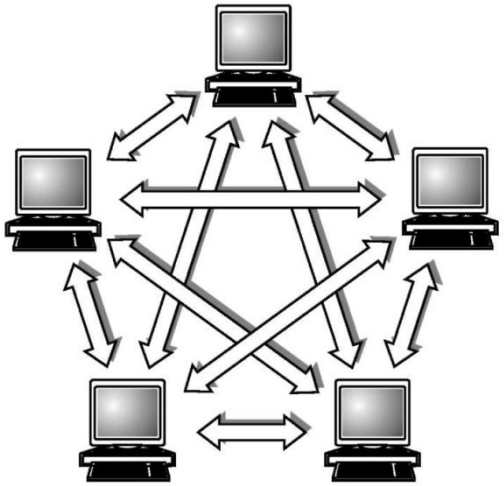
- **PAN** (Personal Area Network) — персональная сеть, предназначенная для взаимодействия различных устройств, принадлежащих одному владельцу.
- **LAN** (Local Area Network) — локальные сети, имеющие замкнутую инфраструктуру до выхода на поставщиков услуг. Термин «LAN» может описывать и маленькую офисную сеть, и сеть уровня большого завода, занимающего несколько сотен гектаров. Зарубежные источники дают даже близкую оценку — около шести миль (10 км) в радиусе. Локальные сети являются сетями закрытого типа, доступ к ним разрешен только ограниченному кругу пользователей, для которых работа в такой сети непосредственно связана с их профессиональной деятельностью.
- **CAN** (Campus Area Network — кампусная сеть) — объединяет локальные сети близко расположенных зданий.
- **MAN** (Metropolitan Area Network) — городские сети между учреждениями в пределах одного или нескольких городов, связывающие много локальных вычислительных сетей.
- **WAN** (Wide Area Network) — глобальная сеть, покрывающая большие географические регионы, включающие в себя как локальные сети, так и прочие телекоммуникационные сети и устройства

По типу функционального взаимодействия

- Клиент-серверная сеть



- Одноранговая сеть

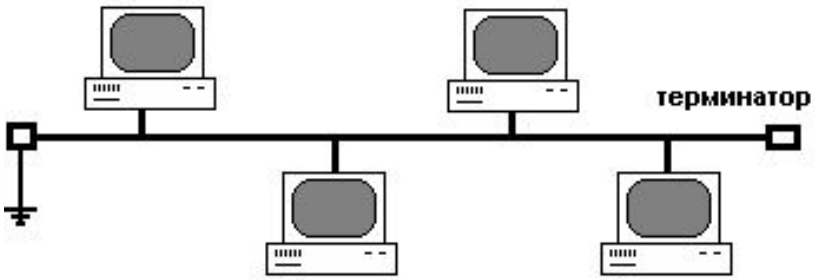


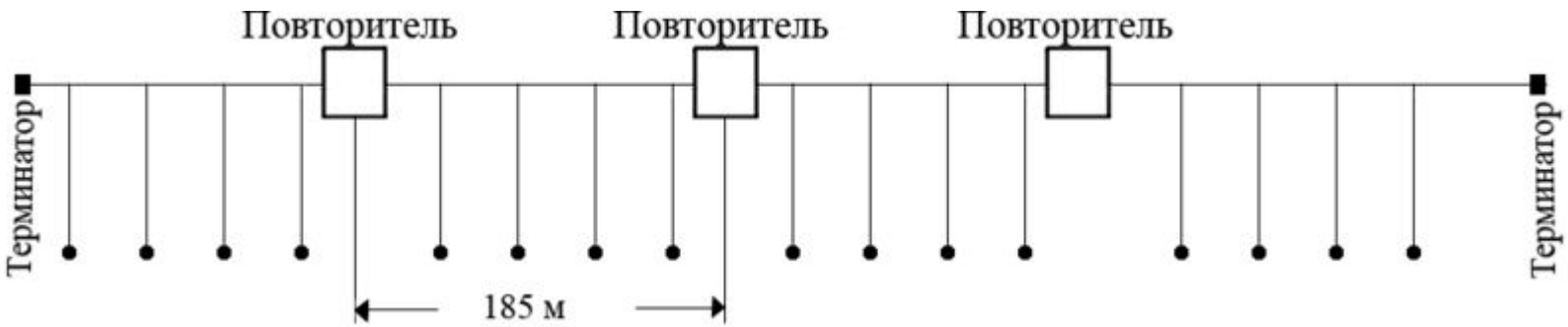
- Смешанная сеть,

По типу сетевой топологии

- Шина
- Кольцо
- Двойное кольцо
- Звезда
- Ячеистая
- Решётка
- Дерево
- Fat Tree

Шинная топология сети





Шинная топология сети

Достоинства

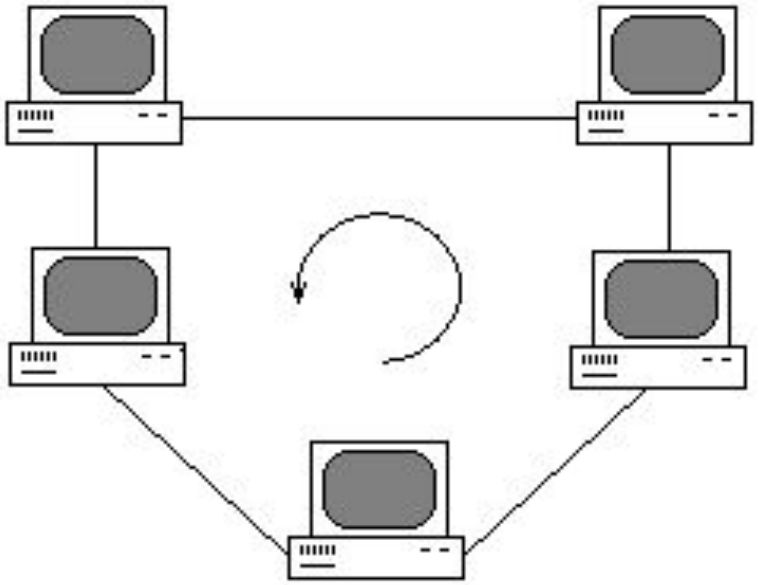
- Небольшое время установки сети;
- Дешевизна (требуется кабель меньшей длины и меньше сетевых устройств);
- Простота настройки;
- Выход из строя одной рабочей станции не отражается на работе всей сети.

Недостатки

- Неполадки в сети, такие как обрыв кабеля или выход из строя терминатора, полностью блокируют работу всей сети;
- Затрудненность выявления неисправностей;
- С добавлением новых рабочих станций падает общая производительность сети.

Топология кольцо

Кольцо́ — это топология, в которой каждый компьютер соединен линиями связи только с двумя другими: от одного он только получает информацию, а другому только передает. На каждой линии связи, как и в случае звезды, работает только один передатчик и один приемник. Это позволяет отказаться от применения внешних терминаторов.



Топология кольцо

Достоинства

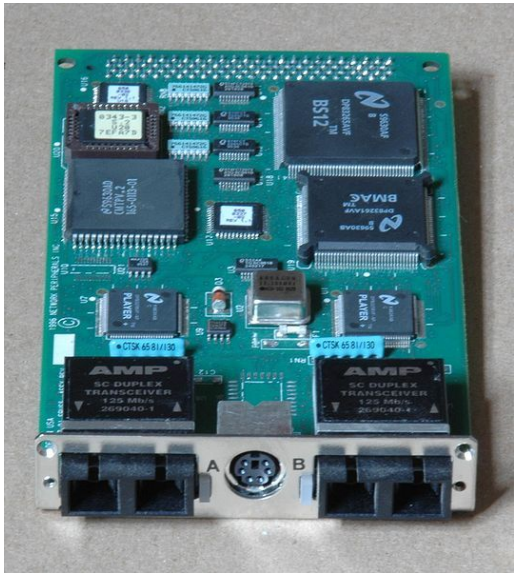
- Простота установки;
- Практически полное отсутствие дополнительного оборудования;
- Возможность устойчивой работы без существенного падения скорости передачи данных
- при интенсивной загрузке сети, поскольку использование маркера исключает возможность возникновения коллизий.

Недостатки

- Выход из строя одной рабочей станции, и другие неполадки (обрыв кабеля), отражаются на работоспособности всей сети;
- Сложность конфигурирования и настройки;
- Сложность поиска неисправностей.
- Необходимость иметь две сетевые платы, на каждой рабочей станции.

Двойное кольцо

Двойное кольцо — это топология, построенная на двух кольцах. Первое кольцо — основной путь для передачи данных. Второе — резервный путь, дублирующий основной. При нормальном функционировании первого кольца, данные передаются только по нему. При его выходе из строя, оно объединяется со вторым и сеть продолжает функционировать. Данные при этом по первому кольцу передаются в одном направлении, а по второму в обратном. Примером может послужить сеть FDDI.



Звезда

Звезда — базовая топология компьютерной сети, в которой все компьютеры сети присоединены к центральному, образуя физический сегмент сети. Подобный сегмент сети может функционировать как отдельно, так и в составе сложной сетевой топологии (как правило, «дерево»). Весь обмен информацией идет исключительно через центральный компьютер, на который таким способом возлагается очень большая нагрузка, поэтому ничем другим, кроме сети, он заниматься не может.

Звезда

Достоинства

- выход из строя одной рабочей станции не отражается на работе всей сети в целом;
- хорошая масштабируемость сети;
- лёгкий поиск неисправностей и обрывов в сети;
- высокая производительность сети (при условии правильного проектирования);
- гибкие возможности администрирования.

Недостатки

- выход из строя центрального концентратора обернётся неработоспособностью сети (или сегмента сети) в целом;
- для прокладки сети зачастую требуется больше кабеля, чем для большинства других топологий;
- конечное число рабочих станций в сети (или сегменте сети) ограничено количеством портов в центральном концентраторе.

Ячеистая топология

Ячеистая топология (англ. Mesh Topology) — базовая полносвязная топология компьютерной сети, в которой каждая рабочая станция сети соединяется с несколькими другими рабочими станциями этой же сети. Характеризуется высокой отказоустойчивостью, сложностью настройки и переизбыточным расходом кабеля. Каждый компьютер имеет множество возможных путей соединения с другими компьютерами. Обрыв кабеля не приведёт к потере соединения между двумя компьютерами.

Получается из полносвязной путем удаления некоторых возможных связей. Эта топология допускает соединение большого количества компьютеров и характерна, как правило, для крупных сетей.

Ячеистая топология

Достоинства

- Конфигурация линий от точки к точке делает идентификацию и изоляцию сбоев легкой
- Безопасность, т.к. сообщения передаются по отдельным линиям
- Сбой на линии связи воздействует только на непосредственно связанные устройства
- Отдельные линии связи позволяют избежать проблемы перегруженности сети

Недостатки

- Высокая стоимость постройки значительного количества линий связи

Решетка

- Это топология, в которой узлы образуют регулярную многомерную решётку. При этом каждое ребро решётки параллельно её оси и соединяет два смежных узла вдоль этой оси.

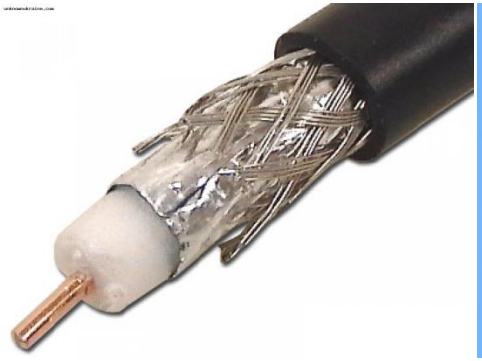
- Одномерная «решётка» — это цепь, соединяющая два внешних узла (имеющие лишь одного соседа) через некоторое количество внутренних (у которых по два соседа — слева и справа). При соединении обоих внешних узлов получается топология «кольцо». Двух- и трёхмерные решётки используются в архитектуре суперкомпьютеров.

- Сети, основанные на FDDI используют топологию «двойное кольцо», достигая тем самым высокую надежность и производительность. Многомерная решётка, соединённая циклически в более чем одном измерении, называется «тор».

По типу среды передачи данных

Проводные

- Телефонный провод, коаксиальный кабель, витая пара, волоконно-оптический кабель



Беспроводные

- Передача данных посредством радиоволн

По необходимости постоянной поддержки соединения

- Пакетная сеть, например Фидонет и UUCP
- Онлайновая сеть, например Интернет и GSM

Протокол передачи данных

- Протокол передачи данных — набор соглашений интерфейса логического уровня, которые определяют обмен данными между различными программами. Эти соглашения задают единообразный способ передачи сообщений и обработки ошибок при взаимодействии программного обеспечения разнесённой в пространстве аппаратуры, соединённой тем или иным интерфейсом.
- Стандартизированный протокол передачи данных также позволяет разрабатывать интерфейсы (уже на физическом уровне), не привязанные к конкретной аппаратной платформе и производителю (например, USB, Bluetooth).

Сетевой протокол

- Сетевой протокол — набор правил и действий (очерёдности действий), позволяющий осуществлять соединение и обмен данными между двумя и более включёнными в сеть устройствами.

- Разные протоколы, зачастую, описывают лишь разные стороны одного типа связи. Названия «протокол» и «стек протоколов» также указывают на программное обеспечение, которым реализуется протокол.

Модель OSI

Модель OSI		
Тип данных	**Уровень (layer)**	**Функции**
Данные	7. Прикладной (application)	Доступ к сетевым службам
	6. Представительский (presentation)	Представление и шифрование данных
	5. Сеансовый (session)	Управление сеансом связи
Сегменты	4. Транспортный (transport)	Прямая связь между конечными пунктами и надежность
Пакеты	3. Сетевой (network)	Определение маршрута и логическая адресация
Кадры	2. Канальный (data link)	Физическая адресация
Биты	1. Физический (physical)	Работа со средой передачи, сигналами и двоичными данными

Сетевая модель OSI (англ. open systems interconnection basic reference model — базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем, сокр. ЭМВОС; 1978 г) — сетевая модель стека сетевых протоколов OSI/ISO (ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99).

В связи с затянувшейся разработкой протоколов OSI, в настоящее время основным используемым стеком протоколов является TCP/IP, разработанный ещё до принятия модели OSI и вне связи с ней.

TCP/IP

Стек протоколов TCP/IP (англ. Transmission Control Protocol/Internet Protocol — протокол управления передачей) — набор сетевых протоколов разных уровней, используемых в сетях. Протоколы работают друг с другом в стеке (англ. stack, стопка) — это означает, что протокол, располагающийся на уровне выше, работает «поверх» нижнего, используя механизмы инкапсуляции. Например, протокол TCP работает поверх протокола IP.

Стек протоколов TCP/IP основан на модели сетевого взаимодействия DOD и включает в себя протоколы четырёх уровней:

- прикладного (application),
- транспортного (transport),
- сетевого (network),
- канального (data link).

Протоколы этих уровней полностью реализуют функциональные возможности модели OSI. На стеке протоколов TCP/IP построено всё взаимодействие пользователей в IP-сетях. Стек является независимым от физической среды передачи данных.

Распределение протоколов по уровням модели OSI

Распределение протоколов по уровням модели OSI

7	**Прикладной**	напр., HTTP, SMTP, SNMP, FTP, Telnet, SSH, SCP, SMB, NFS, RTSP, BGP
6	**Представления**	напр., XDR, AFP, TLS, SSL
5	**Сеансовый**	напр., ISO 8327 / CCITT X.225, RPC, NetBIOS, PPTP, L2TP, ASP
4	**Транспортный**	напр., TCP, UDP, SCTP, SPX, RTP, ATP, DCCP, GRE
3	**Сетевой**	напр., IP, ICMP, IGMP, CLNP, OSPF, RIP, IPX, DDP
2	**Канальный**	напр., Ethernet, Token ring, HDLC, PPP, X.25, Frame relay, ISDN, ATM, MPLS, ARP
1	**Физический**	напр., электрические провода, радиосвязь, волоконно-оптические провода, инфракрасное излучение

TCP/IP

- TCP – Transfer Control Protocol
- IP – Internet Protocol

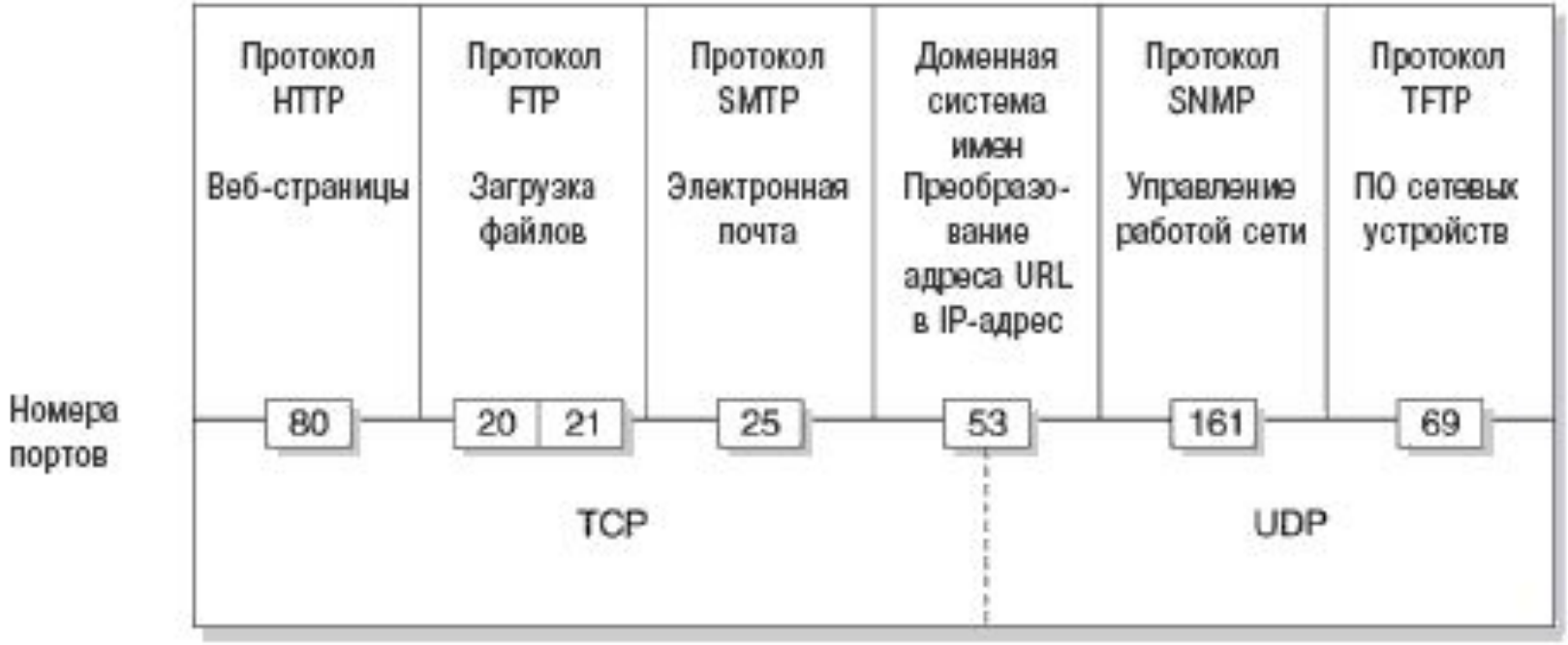
- Сетевой интерфейс. Позволяет TCP/IP активно взаимодействовать со всеми современными сетевыми технологиями, основанными на модели OSI.
- Межсетевой. Определяет, как IP управляет пересылкой сообщений через маршрутизаторы сетевого пространства, такого как интернет.
- Транспортный. Определяет механизм обмена информацией между компьютерами.
- Прикладной. Указывает сетевые приложения для выполнения заданий, такие как пересылка, электронная почта и прочие.

Пакеты

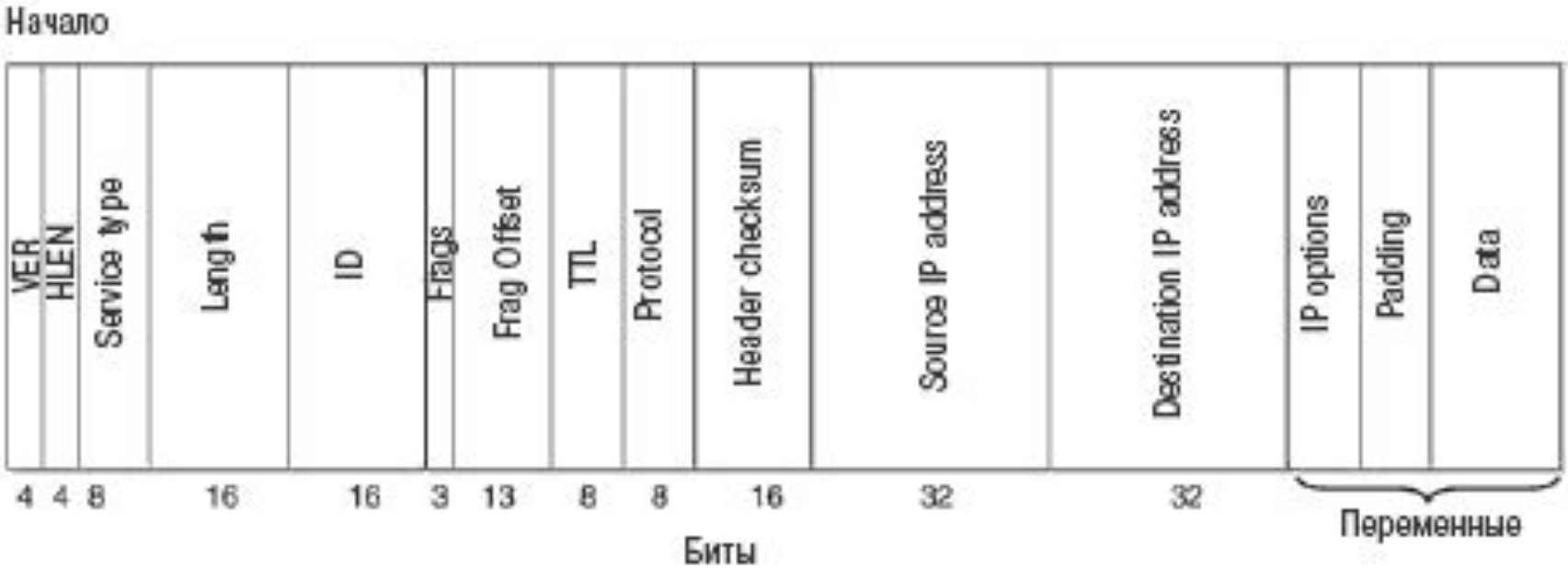
Дейтаграмма – информационная единица, передается по сети.

Пакет – объект сообщения. Создается на 3-м и более высоких уровнях.

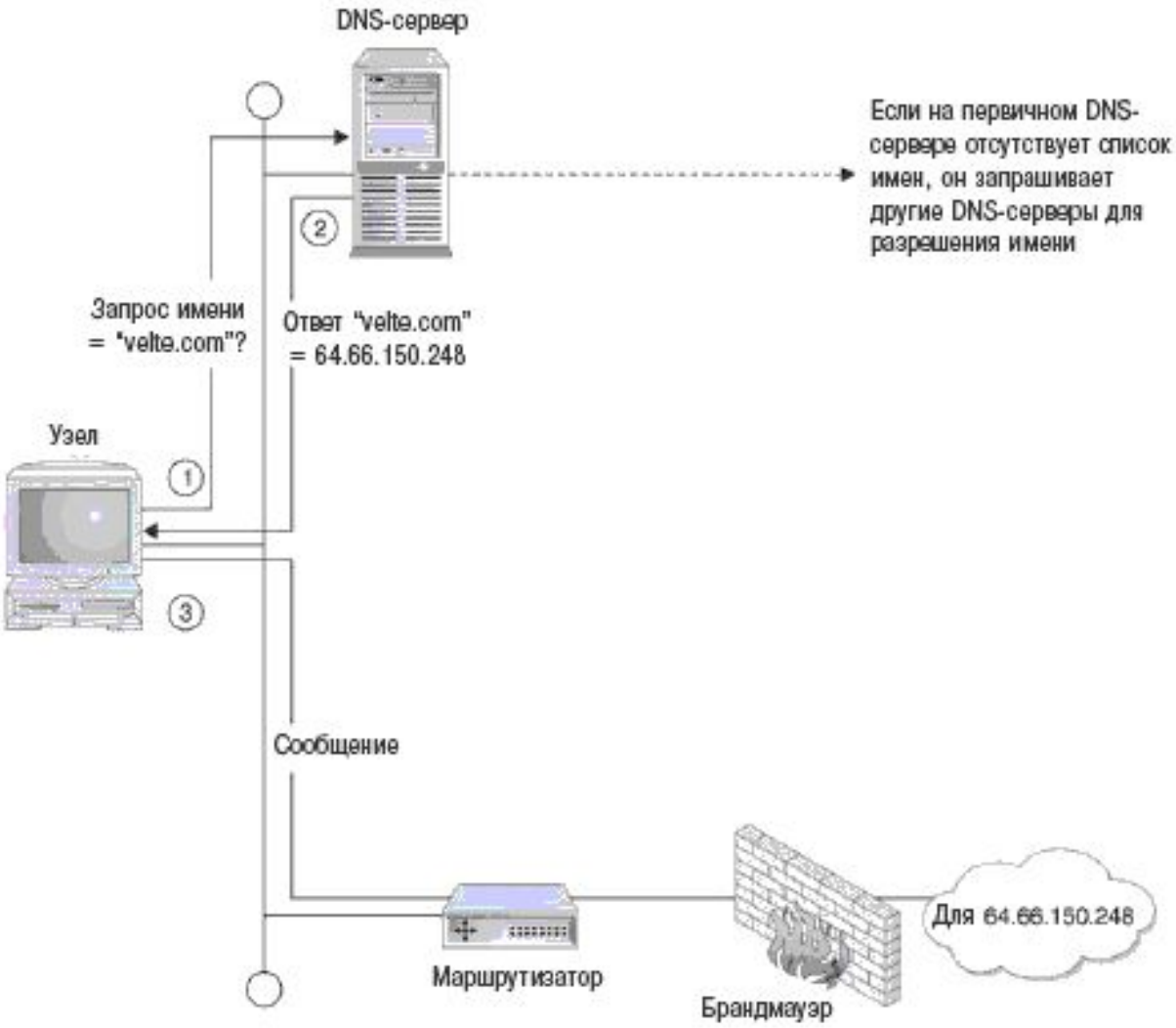
TCP и UDP


Протокол HTTP
Веб-страницы
Протокол FTP
Загрузка файлов
Протокол SMTP
Электронная почта
Доменная система имен
Преобразо-вание адреса URL в IP-адрес
Протокол SNMP
Управление работой сети
Протокол TFTP
ПО сетевых устройств
Номера портов
80
20
21
25
53
161
69
TCP
UDP

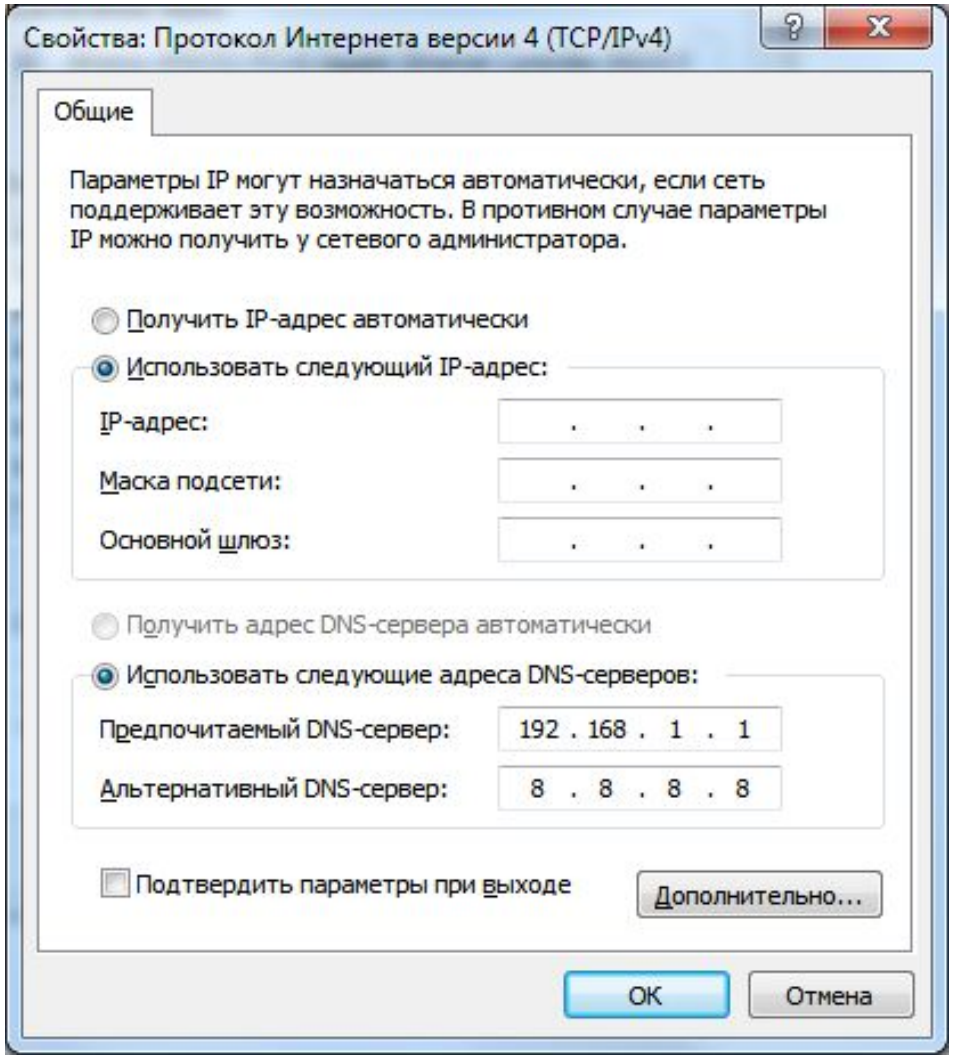
IP - дейтаграмма



IP - адресация



IP-адресация



IP-адресация

Префикс:
выбор соседнего компьютера

(651) 555 - 1234

Код региона: Выбор региона страны

Последние 4 цифры: Выбор поставщика услуг

Первый октет в двоичной форме

128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	0	1	1	1	0	0

128+ 64 + 0 + 16 + 8 + 4 + 0 + 0 = 220 •

Второй октет в двоичной форме

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	1	0	1	1	1

128+ 0 + 0 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1 = 151 •

Третий октет в двоичной форме

128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	0	0	1	1	0

0 + 64 + 32 + 0 + 0 + 4 + 2 + 0 = 102 •

Четвертый октет в двоичной форме

128	64	32	16	8	4	2	1
0	0	0	1	1	0	0	1

0 + 0 + 0 + 16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 25 •

Октет для широковещательной рассылки

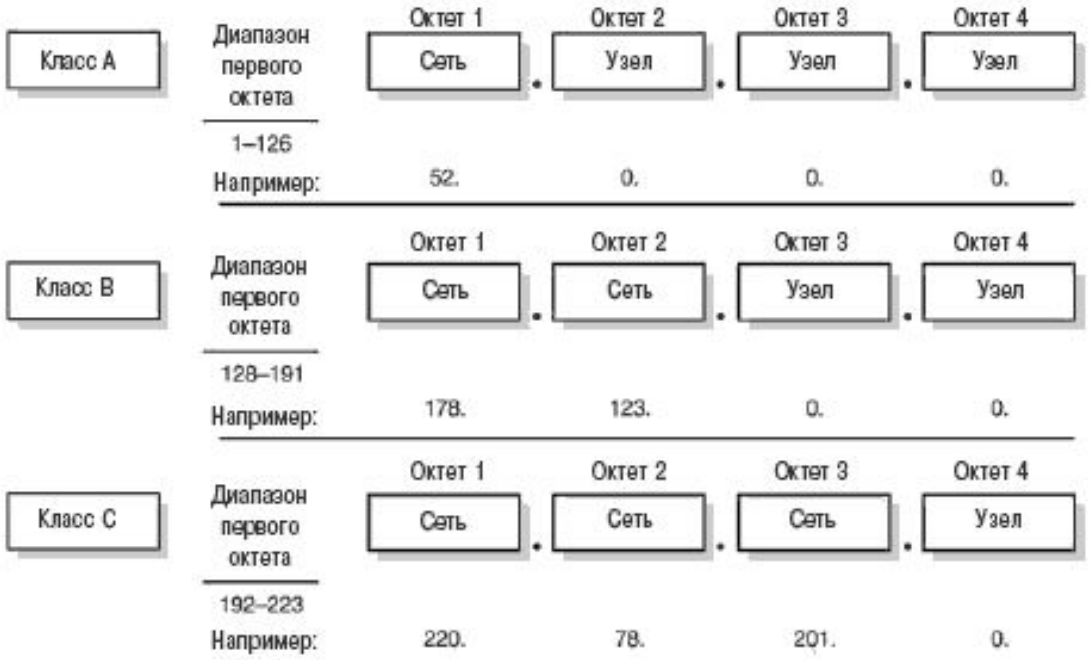
128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1

128+ 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255

Октет сети

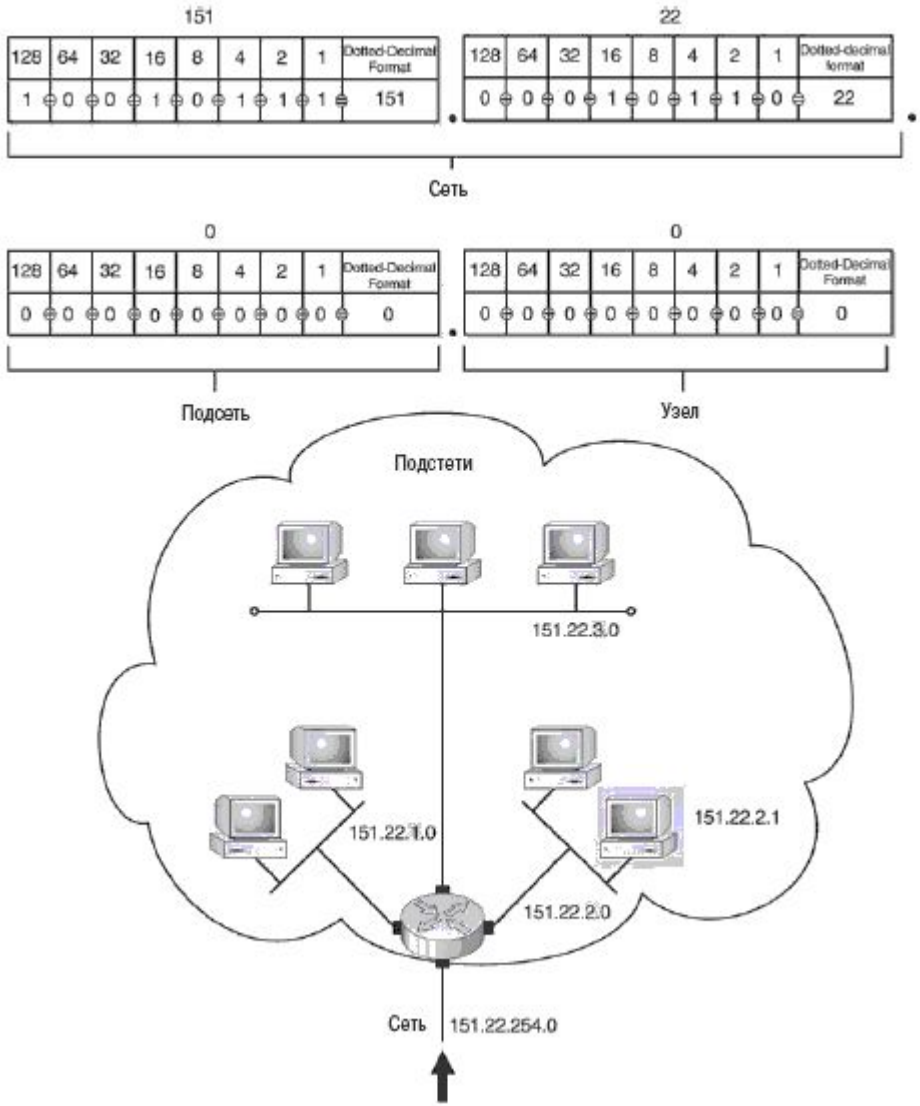
128	64	32	16	8	4	2	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	= 0

Классы IP-адресов

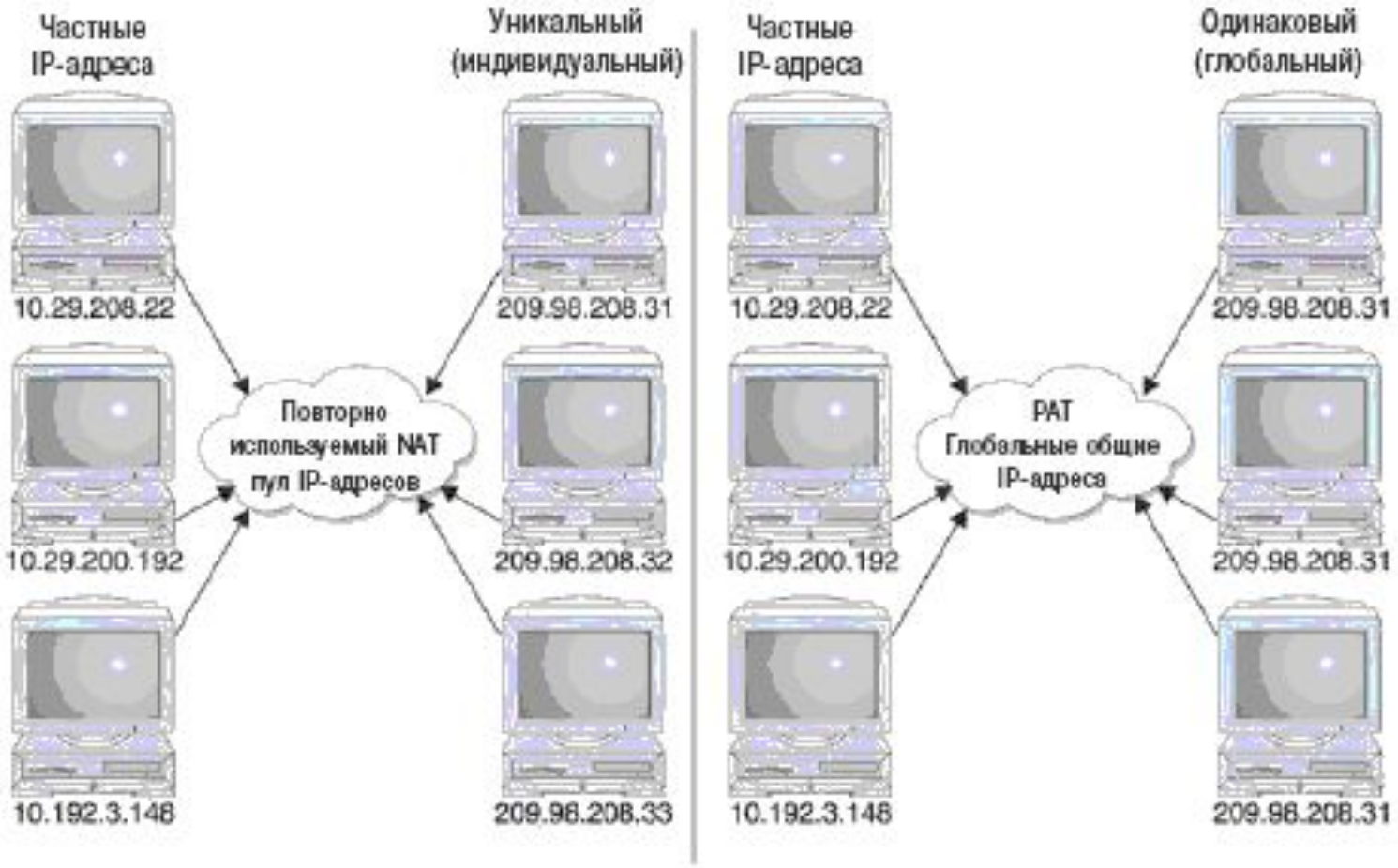


- 0 -127. Класс А, содержащий диапазон адресов от 0.0.0.0 до 127.0.0.0 для 128 сетей. Однако сеть не может состоять из одних нулей и 127.0.0.0 резервируется для создания перемычек. Остается 126 сетей - от 1 до 126. Имеется 16777214 разрешенных адресов хостов (16 777 216 минус 2).
- 128 - 191. Класс В, содержащий адреса от 128.0.0.0 до 191. 255.0.0 для 16 384 сетей. Существует 65534 разрешенных адресов хостов (65536 минус 2).
- 192 - 223. Класс С, содержащий адреса от 192.0.0.0 до 223.255.255.0 для 2097152 сетей. Допускает 254 адреса хостов (256 минус 2).

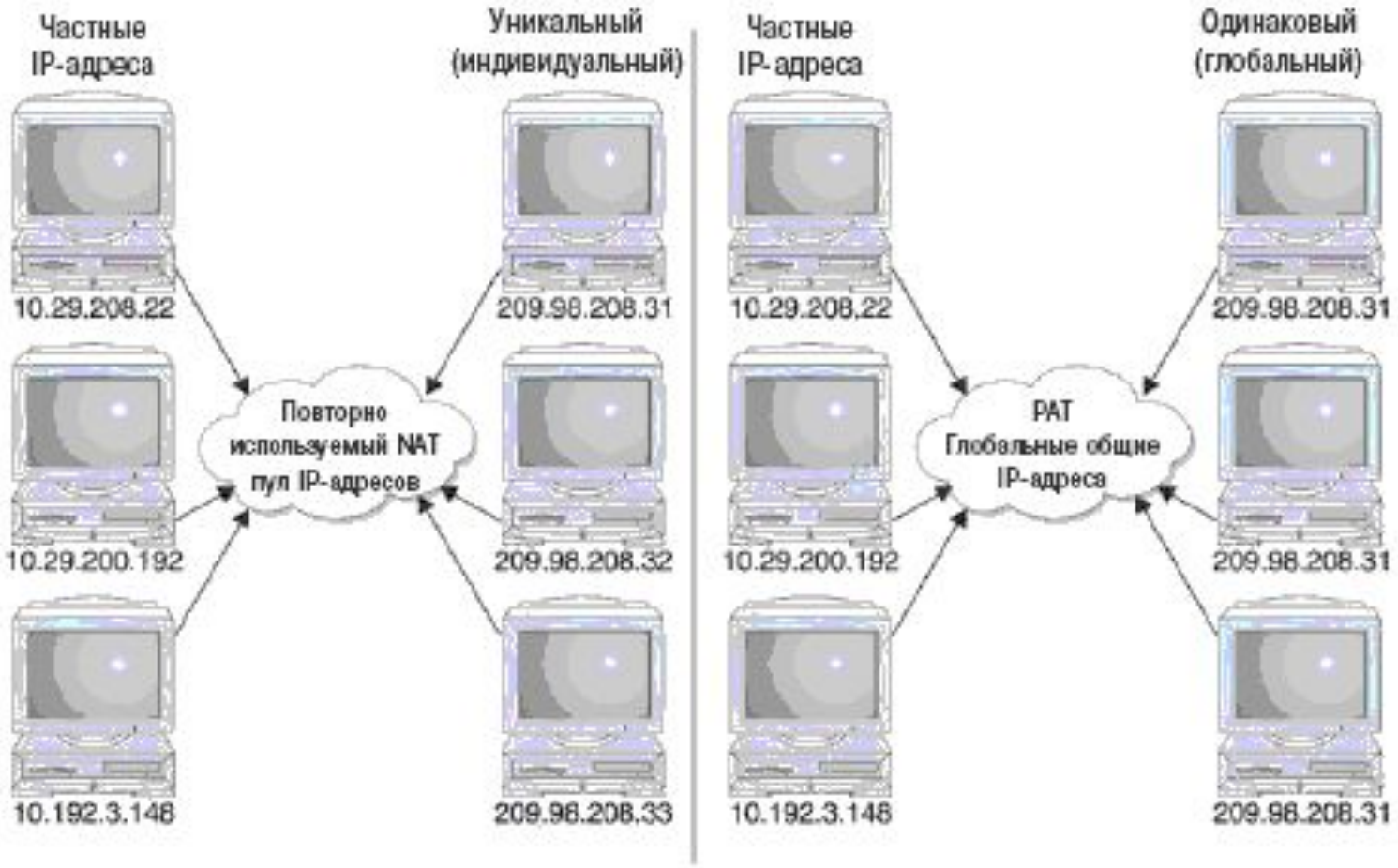
Маска подсети



NAT и PAT


Частные
IP-адреса
Уникальный
(индивидуальный)
10.29.208.22
209.98.208.31
Повторно
используемый NAT
пул IP-адресов
10.29.200.192
209.98.208.32
10.192.3.146
209.98.208.33
Частные
IP-адреса
Одинаковый
(глобальный)
10.29.208.22
209.98.208.31
PAT
Глобальные общие
IP-адреса
10.29.200.192
209.98.208.31
10.192.3.146
209.98.208.31

NAT и PAT


Частные
IP-адреса
Уникальный
(индивидуальный)
10.29.208.22
209.98.208.31
Повторно
используемый NAT
пул IP-адресов
10.29.200.192
209.98.208.32
10.192.3.146
209.98.208.33
Частные
IP-адреса
Одинаковый
(глобальный)
10.29.208.22
209.98.208.31
PAT
Глобальные общие
IP-адреса
10.29.200.192
209.98.208.31
10.192.3.146
209.98.208.31