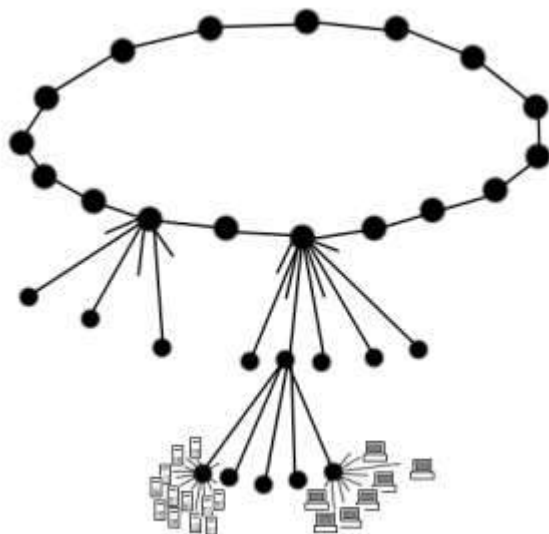


КОДИРОВАНИЕ IP-АДРЕСОВ

IP-адрес — это номер устройства в компьютерной сети. Для взаимодействия с другими устройствами по сети IP-адрес должен быть назначен каждому сетевому устройству (в том числе компьютерам, серверам, маршрутизаторам, принтерам, интернет-вещам). Такие устройства в сети называют хостами. Должно быть понятно, что сервер сети может быть хостом в некой сверхсети, а хост сети может быть сервером некоторой подсети, это всё — элементы иерархической архитектуры всемирной компьютерной сети.



В настоящее время пока еще используются 32-битные адреса (4 байта). То есть это 32-разрядное двоичное число. Поскольку пользоваться таким длинным числом человеку неудобно, оно разбивается на 4 части — 4 октета — которые представляются десятичными числами из диапазона [0..255].
Пример IP-адреса.

11100110 00101101 10101000 00001111
или **230.45.168.15**

IP-адрес состоит из двух частей: номера сети и номера хоста в этой сети, но на глаз разделить их нельзя. Эти две части разделяются с помощью маски. Маска представляет собой 32-битное двоичное число, в котором сначала подряд идут единицы, а потом подряд идут нули. Единицы отмечают те разряды адреса, которые заняты номером сети, нули отмечают разряды адреса, занятые номером хоста. Пример маски

11111111 11111111 11111111 11100000

или 255.255.255.224

С помощью маски сети определяется:

- 1) номер сети (в сверхсети);
- 2) IP-адрес сервера сети (как хоста в сверхсети);
- 3) номер хоста в сети;
- 4) IP-адрес хоста;
- 5) максимально возможное число хостов в конкретной сети.

Номер сети используется маршрутизаторами (роутерами, интернет-центрами) для передачи информационных пакетов в нужные сети, а номер хоста определяет конкретное устройство в этой сети, которому должны быть доставлены пакеты.

Процесс получения номера сети и хоста из IP-адреса и маски показан в таблице.

		1 октет	2 октет	3 октет	4 октет
IP-адрес	&	11100110	00101101	10101000	00001111
маска		11111111	11111111	11111111	11100000
номер сети		11100110	00101101	10101000	000
номер хоста					01111

В компьютере этот процесс выполняется с помощью поразрядной конъюнкции IP-адреса и маски.

Номер сети, дополненный нулями до 32-разрядов, представляет собой IP-адрес сервера данной сети.

11100110 00101101 10101000 00000000

230.45.168.0 — IP-адрес сервера сети

Номер сети, дополненный единицами до 32-разрядов, представляет собой широковещательный адрес сети, по этому адресу информационные пакеты приходят сразу на все хосты сети.

11100110 00101101 10101000 00011111

230.45.168.31 — широковещательный IP-адрес сети

Всего хостов в данной подсети может быть столько, сколько чисел могут вместить нулевые разряды маски, минус 2 (то есть за вычетом адреса сервера и широковещательного).

В нашем примере 5 нулевых разрядов в маске (32 двоичных числа, 2^5), следовательно, хостов может быть $32-2=30$.

Поскольку маска всегда является последовательностью единиц слева, дополняемой серией нулей до 32 бит, можно просто указывать количество единиц, а не записывать значение каждого октета. Обычно это записывается как "/" после адреса и количество единичных бит в маске. Например, адрес 230.45.168.15 /27 представляет собой адрес 230.45.168.15 с маской 255.255.255.224.

Маска подсети		Последний октет (в двоичном виде)	Последний октет (в десятичном виде)
255.255.255. 0	/24	0000 0000	0
255.255.255. 128	/25	1000 0000	128
255.255.255. 192	/26	1100 0000	192
255.255.255. 224	/27	1110 0000	224
255.255.255. 240	/28	1111 0000	240
255.255.255. 248	/29	1111 1000	248
255.255.255. 252	/30	1111 1100	252

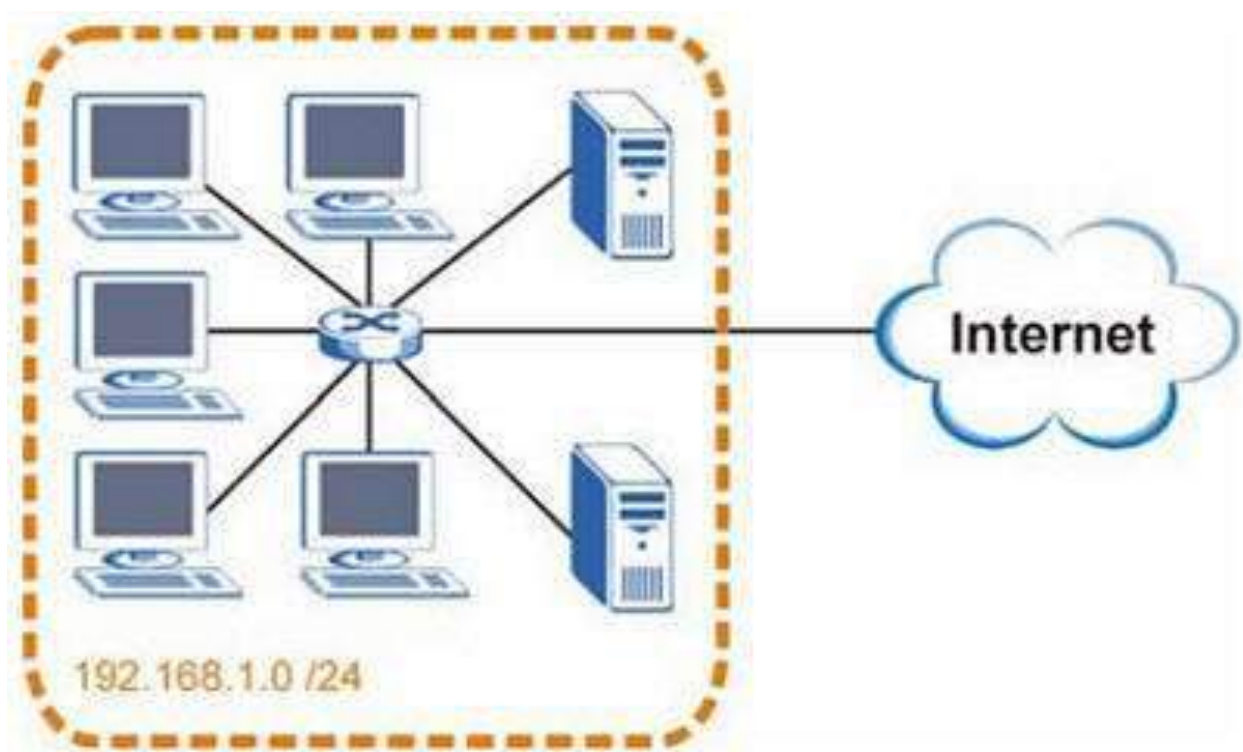
В настоящее время все 32-разрядные IP-адреса используются, и свободных адресов нет. Поэтому ведутся работы для перехода на 48-разрядные адреса.

Формирование подсетей

С помощью подсетей одну сеть можно разделить на несколько. В приведенном ниже примере администратор сети создает две подсети, чтобы изолировать группу серверов от остальных устройств в целях безопасности.

В этом примере сеть компании имеет адрес 192.168.1.0. Первые три октета адреса (192.168.1) представляют собой номер сети, а оставшийся октет – идентификатор хоста, что позволяет использовать в сети максимум $2^8 - 2 = 254$ хостов.

Сеть компании до деления на подсети показана на следующем рисунке.

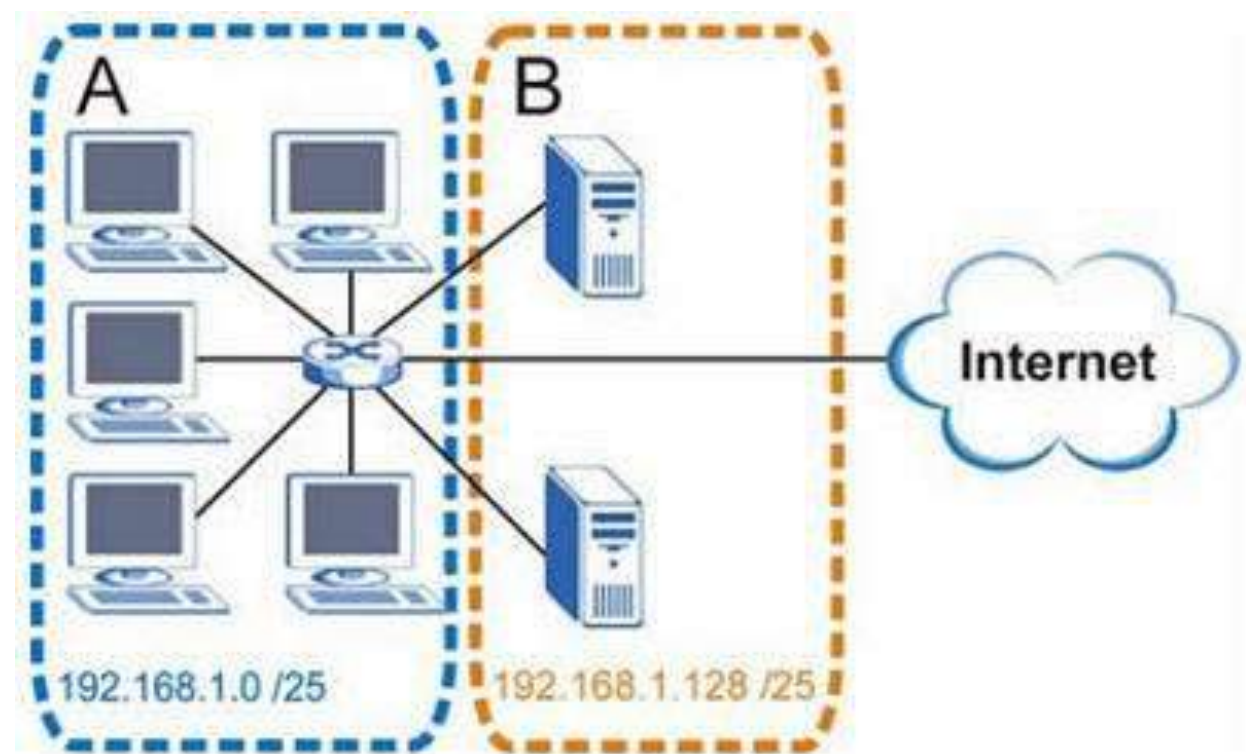


Чтобы разделить сеть 192.168.1.0 на две отдельные подсети, можно "позаимствовать" один бит из идентификатора хоста. В этом случае

маска подсети станет 25-битной (255.255.255.128 или /25).

"Одолженный" бит идентификатора хоста может быть либо нулем, либо единицей, что дает нам две подсети: 192.168.1.0 /25 и 192.168.1.128 /25.

Сеть компании после ее деления на подсети показана на следующем рисунке. Теперь она включает в себя две подсети **A** и **B**.



В 25-битной подсети на идентификатор хоста выделяется 7 бит, поэтому в каждой подсети может

быть максимум $2^7 - 2 = 126$ хостов (идентификатор хоста из всех нулей – это сама подсеть, а из всех единиц – широковещательный адрес для подсети).

Адрес 192.168.1.0 с маской 255.255.255.128 является адресом подсети **A**, а 192.168.1.127 с маской 255.255.255.128 является ее широковещательным адресом. Таким образом, наименьший IP-адрес, который может быть закреплен за действительным хостом в подсети **A** – это 192.168.1.1, а наибольший – 192.168.1.126.

Аналогичным образом диапазон идентификаторов хоста для подсети **B** составляет от 192.168.1.129 до 192.168.1.254.