

Адресация в IP сетях

В стеке протоколов TCP/IP используются три типа адресов:

- **Локальные** (аппаратные) – адреса, используемые локальными технологиями для доставки пакетов в пределах подсети.
- **IP-адреса** – адреса межсетевого уровня, используемые для идентификации сетевых интерфейсов интернет-сети.
- **Символьные доменные адреса** - используются для присвоения сетевым интерфейсам легко запоминаемых символьных имен.

IP - адреса

IP-адреса – адреса межсетевого уровня, используемые для идентификации сетевых интерфейсов интерсети. На основе IP-адресов организуется универсальная, не зависящая от “локальных” технологий идентификация сетевых интерфейсов интерсети.

В заголовке IP пакета для IP-адресов выделяется 32 бита (4 байта).

Примеры записи IP адресов:

Десятичная: 219.17.25.157 (байты адреса разделяют точкой)

Двоичная: 11011011 00010001 00011001 10011101

Шестнадцатеричная: DB11199D

Замечание: IP-адреса назначаются не узлам сети, а **сетевым интерфейсам**, например, если узел имеет несколько сетевых интерфейсов, ему будут соответствовать несколько IP-адресов.

Разделение IP-адреса на номер сети и номер узла

IP-адреса состоят из двух частей – номера сети и номера узла.

Номер сети идентифицирует в интерсети подсеть, к которой принадлежит узел, номер узла однозначно определяет узел внутри подсети. Для разделения IP-адреса на части используют две схемы:

- 1.на основе классов адресов,
- 2.на основе масок.

Разделение IP-адреса на номер сети и номер узла, на основе на классов

Традиционная схема разделения IP адреса на номер сети и номер узла основана на понятии класса, определяемого значениями нескольких первых бит адреса.

Первый бит равен 0: адрес класса А, первый байт адреса - номер сети, остальные три - номера узла (кол-во адресов в сети 2^{24}).

Адреса: 1.0.0.0 – 127.255.255.255

Первые биты равны 10: адрес класса В, первые два байта - номер сети, остальные - номер узла (кол-во адресов в сети 2^{16}).

Адреса: 128.0.0.0 -191.255.255.255

Первые биты равны 110: адрес класса С, первые три байта - номера сети, последний байт - номера узла (кол-во адресов в сети 2^8).

Адреса: 192.0.0.0 – 223.255.255.255

Первые биты равны 1110 – адреса мультикаст (multicast), предназначены для адресации группы узлов.

Адреса: 224.0.0.0 – 247.255.255.255

Запись номера сети и номера узла

В записи номера (адреса) сети IP-адреса, соответствующие номеру узла биты заменяют нулями.

В записи номера узла, нулями заменяют биты, соответствующие номеру сети.

Пример 1

IP-адрес 192.9.7.5 (11000000.00001001.00000111.00000101)

Поскольку первые биты = 110, следовательно это адрес класса С.

Номер сети - 192.9.7.0,

Номер узла - 0.0.0.5.

Пример 2

IP-адрес 62.76.9.17 (00111110. 01001100. 00001001.00010001)

Поскольку первый бит = 0, следовательно это адрес класса А,

Номер сети - 62.0.0.0.

Номер узла - 0.76.9.17.

Соответствие номерам сетей блоков адресов

Номеру сети соответствует блок адресов с одинаковым префиксом (одинаковой старшей частью) определяемым классом.

Пример 1

Номер сети 192.168.169.0

Этот номер соответствует классу С, соответствующий блок адресов
192.168.169.0 – 192.168.169.255

Пример 2

Номер сети 62.0.0.0

Этот номер класса А, соответствующий блок адресов
62.0.0.0 – 62.255.255.255

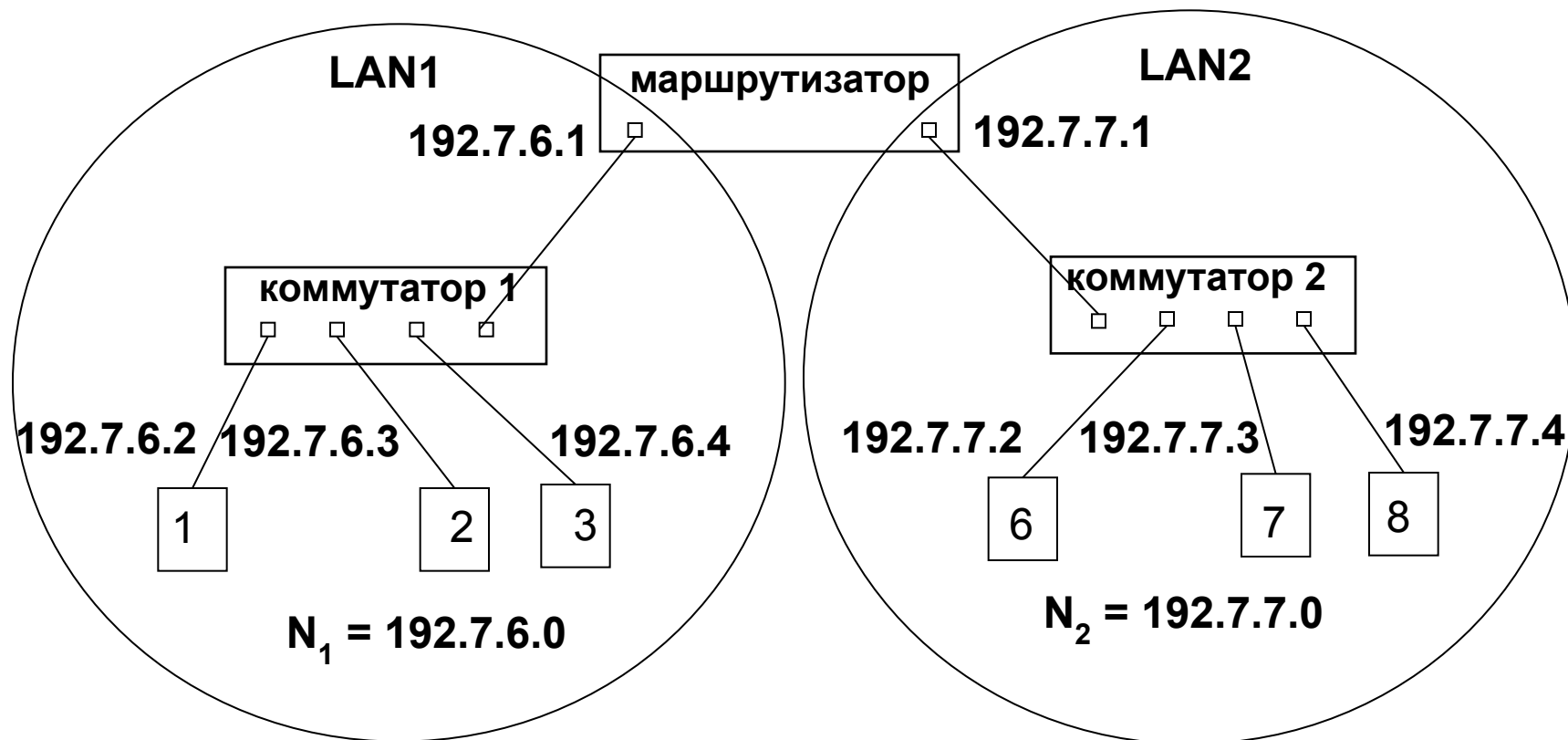
Назначение IP-адресов

IP-адреса назначаются не узлам сети, а **сетевым интерфейсам**, например, если узел имеет несколько сетевых интерфейсов, ему будут соответствовать несколько IP-адресов.

Способы назначения адресов интерфейсам:

- 1.Администратором (вручную) с помощью утилит конфигурирования ОС (в Windows XP - утилита netsh, в *nix системах - утилита ifconfig) ;
- 2.Автоматически с помощью протокола динамического конфигурирования хостов **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol, RFC 2131).

Интерфейсам подсети (локальной сети) назначаются адреса имеющие одинаковый номер сети.



Две локальных сети Lan1 и Lan2 соединены с помощью маршрутизатора. В Lan1 используются адреса с номером сети $N_1 = 192.7.6.0$ (класс C), в Lan2 используются адреса с номером сети $N_2 = 192.7.7.0$ (класс C).

Неэффективность адресации на основе классов

Для большинства средних организаций блок адресов класса С (256 адресов) слишком мал, а блок класса В (65534 адресов) слишком велик. Как показали исследования, в большинстве организаций которым выделены блоки адресов класса В, для адресации узлов используются менее половины адресов.

Возможные пути решения проблемы:

1. Увеличить кол-во бит выделяемых для номера сети в классах А, В. Например в классе В выделить под номер сети 19-20 бит.
2. Использовать схему адресации в которой для номера сети можно использовать произвольное кол-во бит.

Деление IP-адреса на номер сети и номер узла, на основе на масок

Маска – это используемое совместно с IP-адресом четырехбайтовое число, двоичная запись которого содержит единицы в разрядах, соответствующих в адресе номеру сети, и нули в разрядах, соответствующих номеру узла. Единицы в маске представляют непрерывную последовательность.

Снабжая IP-адрес маской, можно отказаться от понятий классов адресов и сделать более гибкой систему адресации.

Примеры записи маски и IP-адреса

Десятичная форма:

192.168.74.64/255.255.255.192

Двоичная форма:

11000011. 10101000. 01001010

.01000000/11111111.11111111.11111111.11000000

Часто используется запись на основе указания префикса: 192.168.75.64/26 . Такая запись указывает, что в адресе 192.168.75.64 под номер сети отведено 26 двоичных разрядов.

Вычисление номера сети и номера узла по заданному адресу и маске

Пример 1

IP адрес: 215.17.125.177 (11010111.00010001.01111101.10110001)
Маска: 255.255.255.240 (11111111.11111111.11111111.11110000)
Nс: 215.17.125.176 (11010111.00010001.01111101.10110000)
Ny: 0.0.0.1 (00000000.00000000.00000000.00000001)

Пример 2

IP адрес: 67.38.173.245 (01000011.00100110.10101101.11110101)
Маска: 255.255.240.0 (11111111.11111111.11110000.00000000)
Nс: 67.38.160.0 (01000011.00100110.10100000.00000000)
Ny: 0.0.13.245 (00000000.00000000.00001101.11110101)

Операция наложения маски: побитовая операция “И” с битами маски и IP-адреса.

	0	1
0	0	0
1	0	1

Соответствие номерам сетей блоков адресов

Номеру сети соответствует блок адресов с одинаковым префиксом (старшей частью) адреса определяемым маской.

Пример 1

В маске 255.255.255.192 выделено 26 разрядов под номер сети и 6 разрядов под номер узла.

Номеру сети 192.168.74.64 с такой маской соответствует блок адресов:

Маска:	11111111.11111111.11111111.11000000	255.255.255.192
Номер сети:	11000011.10101000.01001010.01000000	192.168.74.64
Адрес 1:	11000011.10101000.01001010.01000000	192.168.74.64
Адрес 2:	11000011.10101000.01001010.01000001	192.168.74.65
Адрес 2:	11000011.10101000.01001010.01000010	192.168.74.66
	
Адрес 64:	11000011.10101000.01001010.01111111	192.168.74.127

192.168.74.64 – 192.168.74.127.

Всего номеру сети с такой маской соответствует $2^6 = 64$ адресов.

Пример 2

В маске 255.255.254.0 (1111111.11111111.11111110.00000000), выделено 23 разрядов под номер сети и 9 разрядов под номер узла.

Номеру сети 192.168.74.0 с такой маской соответствует блок адресов:

Маска:	11111111.11111111.11111110.00000000	255.255.254.0
Номер сети:	11000011.10101000.01001010.00000000	192.168.74.0
Адрес 1:	11000011.10101000.01001010.00000000	192.168.74.0
Адрес 2:	11000011.10101000.01001010.00000001	192.168.74.1
Адрес 3:	11000011.10101000.01001010.00000010	192.168.74.2
	
Адрес 512:	11000011.10101000.01001011.11111111	192.168.75.255

192.168.74.0 – 192.168.75.255.

Всего номеру сети с такой маской соответствует $2^9 = 512$ адресов.

Маски для стандартных классов адресов

класс А - 11111111.00000000.00000000.00000000 (255.0.0.0);

класс В - 11111111.11111111.00000000.00000000 (255.255.0.0);

класс С - 11111111.11111111.11111111.00000000 (255.255.255.0).