

Адресация в IP – сетях»

Цель работы: ознакомится с адресацией в IP – сетях, научится рассчитывать адреса сетей, подсетей, определять необходимое количество подсетей, определять маску и адреса устройств для подсети.

Порядок выполнения работы

1. В соответствии с вариантом для заданного IP адреса подсчитать адреса сетей, подсетей, определять необходимое количество подсетей, определять маску и адреса устройств для подсети .

Содержание отчета

1. Тема работы.
2. Цель работы.
3. Короткие теоретические сведения.
4. Выполненная задача.
5. Выводы.

Короткие теоретические сведения.

В сетях TCP/IP используется три типа адресов: локальные адреса, называемые аппаратными, IP-адреса и символьные доменные адреса, называемые MAC-адресами.

MAC-адрес назначается сетевым адаптером и сетевым интерфейсом маршрутизаторов. MAC-адреса производителями оборудования и являются универсальными (по функциональной идентичности), кроме того, каждый адрес уникальный. Для всех существующих технологий локальных сетей MAC-адрес имеет формат 6 байт. Например,

11 – A0 – 17 – 3D – BC – 01

 └───┬───┘ └───┬───┘
 фирма уникальный
 производитель адрес устройства

IP-адрес состоит из четырех байт, назначается администратором во время конфигурирования компьютеров и маршрутизаторов. IP-адрес состоит из двух частей:

– номер сети; – номер узла.

Номер сети может быть выбран администратором произвольно, либо назначен по рекомендации специального подразделения Internet – Internic (Internet Network Information Center).

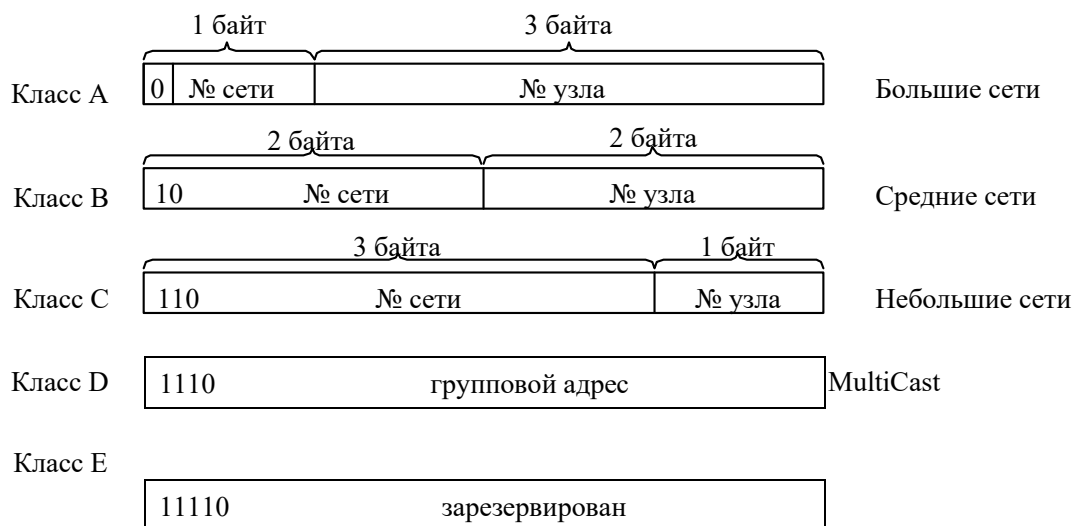
Номер узла в протоколе IP назначается независимо от локального адреса узла. Маршрутизатор входит сразу в несколько сетей, каждый порт маршрутизатора имеет свой собственный IP-адрес. Конечный узел также может входить в несколько IP-сетей. В этом случае компьютер должен иметь несколько IP-адресов по числу сетевых связей. Следовательно, IP-адрес характеризует не отдельный компьютер или маршрутизатор, а одно сетевое соединение.

Символьные доменные имена строятся по иерархическому принципу, разделяются точкой. Строятся в следующем порядке: сначала простое имя конечного узла, затем имя группы узлов (имя организации), затем имя более крупной группы (поддомена) и так до имени домена самого высокого уровня, например, страна.

Классы IP-адресов

Всего существует 5 классов IP-адресов. Адрес состоит из номера сети и номера узла в сети. Какая часть адреса относится к номеру сети, а какая к номеру узла определяется первыми значениями бит адреса. Значение этих бит является также признаками того, какому классу относится тот или иной IP-адрес.

В соответствии с классами структура IP-адреса будет следующая:



Если адрес начинается с нуля, то сеть относится к классу А, номер сети занимает 1 байт, 3 байта интерпретируется как номер узла в сети. Количество узлов в сети 2^{24} .

Если первые два бита 10, то это класс В, по 2 байта на номер сети и номер узла, количество узлов 2^{16} .

Если адрес начинается 110, то сеть класса С, под номер сети отводится 24 бита, под номер узла – 8.

Если адрес начинается 1110, то это класс D – обозначает особый групповой адрес.

Класс E – адрес зарезервирован для будущих применений.

Класс	Первые биты	Наименьший номер сети	Наибольший номер сети	Количество узлов
A	0	1. 0. 0. 0.	126. 0. 0. 0	2^{24}
B	10	128. 0. 0. 0.	191. 255. 0. 0	2^{16}
C	110	192. 0. 0. 0.	223. 255. 255. 0	2^8
D	1110	224. 0. 0. 0.	239. 255. 255. 255	2^8
E	11110	240. 0. 0. 0.	247. 255. 255. 255	MultiCast Зарезервирован

Особые IP-адреса

В протоколе IP существует несколько соглашений об особой интерпретации IP-адресов:

1) если весь IP-адрес состоит только из двоичных нулей, то он обозначает адрес того узла, который сгенерировал этот пакет (используется редко);

2) если в поле номера сети стоят только нули, то по умолчанию считается, что узел назначения принадлежит той же самой сети, что и узел, отправил пакет;

3) если все двоичные разряды IP-адреса равны 1, то пакет должен рассылаться всем узлам, находящимся в той же сети, что и источник этого пакета. Такая рассылка называется ограниченным широковещательным сообщением, соответственно limited и broadcast.

4) если в номере узла назначения стоят только единицы, то пакет, имеющий такой адрес, рассылается всем узлам сети с заданным номером сети. Такая рассылка называется широковещательным сообщением.

Особый IP-адрес (если первый октет начинается с 127) используется тестирования программ и взаимодействия процессов в пределах одной машины. Когда программа посылает данные по IP-адресу, например, 127.0.0.1, то образуется как бы петля. Данные не передаются по сети, а возвращаются модулем верхнего уровня, как только что принятые. В литературе этот адрес называется loop back.

В протоколе IP нет понятия широковещательности в том смысле, в котором оно используется в протоколах канального уровня локальных сетей, когда данные должны быть доставлены абсолютно всем узлам. Как ограниченный широковещательный IP-адрес, так и широковещательный IP-адрес имеют пределы распространения в Inter-сети. Они ограничены либо сетью, к которой принадлежит узел-источник пакета, либо сетью, номер которой указан в адресе назначения. Поэтому деление сети с помощью маршрутизатора на части локализует широковещательный шторм пределами одной из составляющих общую сеть частей в виду огромного количества адресов.

Основное назначение Multicast-адресов – распространение информации по схеме один ко многим. Компьютер, который хочет передавать одну информацию многим абонентам с помощью специального протокола IGMP (Internet Group Management Protocol), сообщает о создании новой мультивещательной группы сети с определенным адресом. Маршрутизаторы, поддерживающие мультивещательность, распространяют информацию о создании новой группы в сетях, подключенных к портам этого маршрутизатора.

Групповая адресация предназначена для экономического распространения Internet аудио- или видеопрограмм, предназначенных сразу большой аудитории слушателей или зрителей. Если такие средства найдут широкое применение (сейчас это небольшие экспериментальные островки в Internet), то Internet создаст конкуренцию радио и телевидению.

Использование масок в IP-адресации

Маска – это число, которое используется в паре с IP-адресом и двоичная запись маски содержит единицы в тех разрядах, которые должны в IP-адресе интерпретироваться как номер сети. Для стандартных классов сетей маски имеют следующие значения:

Класс	Маска в двоичном виде				Маска в десятичном виде			
A B	11111111.	00000000.	00000000.	00000000	255.	0.	0.	0
C	11111111.	11111111.	00000000.	00000000	255.	255.	0.	0
	11111111.	11111111.	11111111.	00000000	255.	255.	255.	0

Поле «номер сети» в адресе называется сетевой префикс. Например, 187.37.0.0/16, 16 – сетевой префикс.

Задача №1.

Организации выделен сетевой адрес 140.25.0.0/16, т.к. 2 байта, значит, класс В. Необходимо организовать несколько подсетей, каждая из которых должна поддерживать до 60 устройств. Предусмотреть возможности расширения сети. А также:

- 1) определить число бит, требуемых для идентификации 60 устройств подсети;
- 2) определить маску и длину расширенного сетевого префикса.

Решение.

1. Находим количество бит, необходимых для идентификации 60 устройств:

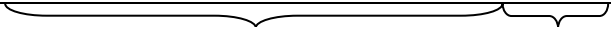

$$K = \lceil \log_2 60 \rceil = 6 \Rightarrow 2^K = 2^6 = 64 > 60.$$

Т.к. по условию сеть может расширяться, то для запаса возьмем 7 бит для адреса устройства в сети.

2. Определим длину сетевого префикса $32 - 7 = 25$, поэтому в маске в двоичном представлении будет первых 25 единиц:

255.	255.	255.	128	11111111.	11111111.	11111111.	10000000
------	------	------	-----	-----------	-----------	-----------	----------

3. Адрес будет иметь вид:

140.	25.	0.	0 / 16	10001100.	00011001.	00000000.	00000000
				 префикс			 номер устройства

Чтобы определить номер первой подсети (#1) необходимо прибавить единицу к префиксу IP-адреса. Для определения номера второй подсети (#2) необходимо еще прибавить единицу, для определения номера n-ой подсети необходимо к первоначальному префиксу прибавить n. Но n не должно быть больше, чем $2^{(25-16)} - 1 = 2^9 - 1 = 511$, где 16 – начальный префикс, 25 – новый префикс.

#0	140.	25.	0.	0 / 25	10001100.	00011001.	00000000.	00000000
#1	140.	25.	0.	128 / 25	10001100.	00011001.	00000000.	10000000
#2	140.	25.	1.	0 / 25	10001100.	00011001.	00000001.	00000000
#3	140.	25.	1.	128 / 25	10001100.	00011001.	00000001.	10000000
...								...
#511	140.	25.	255.	128 / 25	10001100.	00011001.	11111111.	10000000

4. Для определения адресов устройств заданной подсети необходимо определить адрес подсети (не предыдущем шаге, п.3). Чтобы определить номер первого узла данной подсети необходимо в младшие 7 бит записать единицу. Для 60-го узла записать 60. И так для третьей подсети получим:

#3.1	140.	25.	1.	129 /25	10001100.	00011001.	00000001.	10000001
#3.2	140.	25.	1.	130 /25	10001100.	00011001.	00000001.	10000010
...								...
#3.60	140.	25.	1.	188 /25	10001100.	00011001.	00000001.	10111100
...								...
#3.126	140.	25.	1.	254 /25	10001100.	00011001.	00000001.	11111110

5. Широковещательный адрес подсети содержит все единицы в номере устройства. Для подсети #3 будет:

#3.Ш	140.	25.	1.	255 /25	10001100.	00011001.	00000001.	11111111
------	------	-----	----	---------	-----------	-----------	-----------	----------

Задача №2.

Организации выделен сетевой адрес 132.45.0.0/16 (класс В). Сформировать 8 подсетей. Определить маску и адреса устройств для подсети 3 и широковещательный адрес для третьей подсети.

Решение.

Находим количество бит для идентификации 8 подсетей: $2^3=8$, значит, 3 разряда, расширенный сетевой префикс равен $16+3=19$. В маске в двоичном представлении будет первых 19 единиц:

#3.Ш	140.	25.	1.	255 /25	10001100.	00011001.	00000001.	11111111
------	------	-----	----	---------	-----------	-----------	-----------	----------

$32-19=13$, следовательно, $2^{13}=8190$ – количество узлов в подсети.

#0	132.	45.	0.	0 /19	10000100.	00101101.	00000000.	00000000
#1	132.	45.	32.	0 /19	10000100.	00101101.	00100000.	00000000
#2	132.	45.	64.	0 /19	10000100.	00101101.	01000000.	00000000
#3	132.	45.	96.	0 /19	10000100.	00101101.	01100000.	00000000
...								...
#7	132.	45.	224.	0 /19	10000100.	00101101.	11100000.	00000000

Устройства для третьей подсети:

#3.1	132.	45.	96.	1 /19	10000100.	00101101.	01100000.	00000001
#3.2	132.	45.	96.	2 /19	10000100.	00101101.	01100000.	00000010

...					...
#3.8190	132.	45.	127.	254 /19	10000100. 00101101. 01111111. 11111110
#3.Ш	132.	45.	127.	255 /19	10000100. 00101101. 01111111. 11111111

Задача №3.

Дан адрес класса С: 200.35.1.0/24. в каждой подсети предусмотреть адресное пространство для 20 устройств. Определить расширенный сетевой префикс, максимальное количество устройств, максимальное число подсетей, расписать адреса устройств в подсети №6 и широковещательный адрес.

Решение.

Находим количество бит для идентификации 20 устройств: $2^5=32$, значит, 5 бит, расширенный сетевой префикс равен $32-5=27$. Подсетей 8 ($2^{(27-24)}=8$), узлов – 30. В маске в двоичном представлении будет первых 27 единиц:

255.	255.	255.	224	11111111. 11111111. 11111111. 11100000
------	------	------	-----	----------------------------------------

#0	200.	35	1.	0/27	11001000. 00010011. 00000001. 00000000
#1	200.	35.	1.	32 /27	11001000. 00010011. 00000001. 00100000
#2	200.	35.	1.	64 /27	11001000. 00010011. 00000001. 01000000
#3	200.	35.	1.	96 /27	11001000. 00010011. 00000001. 01100000
...					...
#6	200.	35.	1.	192 /27	11001000. 00010011. 00000001. 11000000
#7	200.	35.	1.	224 /27	11001000. 00010011. 00000001. 11100000

Устройства для шестой подсети:

#6.1	200.	35.	1.	193 /27	10000100. 00101101. 00000001. 11000001
#6.2	200.	35.	1.	194 /27	10000100. 00101101. 00000001. 01100010
...					...
#6.30	200.	35.	1.	222 /27	10000100. 00101101. 00000001. 11011110
#6.Ш	200.	35.	1.	223 /27	10000100. 00101101. 00000001. 11011111

Варианты заданий

Выполните задачи рассмотренные в примерах для своего варианта.

Варианты заданий	Адрес
1	225.24.0.0/24
2	165.12.0.0/16
3	151.18.0.0/16
4	130.40.0.0/16
5	129.35.0.0/16
6	200.32.0.0/24
7	145.32.0.0/16
8	132.32.0.0/16
9	212.32.0.0/24
10	117.32.0.0/8
11	190.27.0.0/24
12	156.16.0.0/8
13	147.32.0.0/8
14	120.15.4.0/16
15	230.16.0.0/24
16	120.25.0.0/16
17	230.12.0.0/24
18	225.16.0.0/24