



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

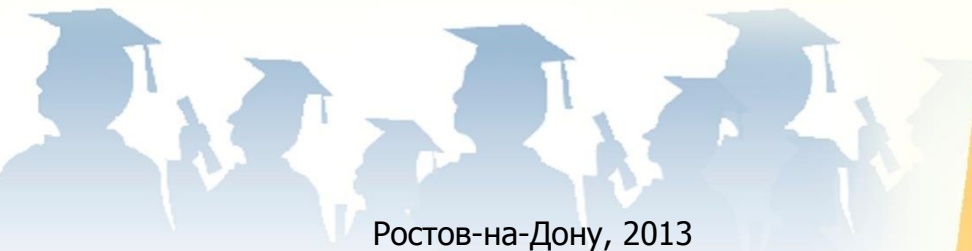
Кафедра «Вычислительные системы и информационная
безопасность»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к контрольной работе по дисциплине

«Информационные сети»

Автор
Чуйкова Е.Н.

Ростов-на-Дону, 2013





Аннотация

Методические указания предназначены для студентов специальности 230201 и направления 230400 заочной формы обучения.





Оглавление

1. АДРЕСАЦИЯ В IP-СЕТЯХ	4
1.1 Типы адресов стека TCP/IP	4
1.2 Классы IP-адресов	4
1.3 Подсети	6
2. ВЫДЕЛЕНИЕ IP-ПОДСЕТЕЙ	10
2.1 Пример 1. 512 подсетей (IP-адрес класса В)	10
2.2 Пример 2. 8 подсетей (IP-адрес класса В).....	13
2.3 Пример 3. 8 подсетей (IP-адрес класса С).....	14
2.4 Пример 4. Подсети с требуемым числом узлов.....	15
3. ЗАДАНИЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ	16



1. АДРЕСАЦИЯ В IP-СЕТЯХ

1.1 Типы адресов стека TCP/IP

В стеке TCP/IP используются три типа адресов: локальные (называемые также аппаратными), IP-адреса и символьные доменные имена.

В терминологии TCP/IP под *локальным адресом* понимается такой тип адреса, который используется средствами базовой технологии для доставки данных в пределах подсети, являющейся элементом составной сети. Если подсетью составной сети является локальная сеть, то локальный адрес – это MAC-адрес. MAC-адрес назначается сетевым адаптерам и сетевым интерфейсам маршрутизаторов. MAC-адреса назначаются производителями оборудования и являются уникальными. Для всех существующих технологий локальных сетей MAC-адрес состоит из 6 байт, например 11-A0-17-3D-BC-01. MAC-адрес – это адрес, используемый на канальном уровне.

IP-адрес – это адрес сетевого уровня. IP-адреса представляют собой основной тип адресов, на основании которых сетевой уровень передает пакеты между сетями. Эти адреса состоят из 4 байт, например, 109.26.17.100. IP-адрес назначается администратором во время конфигурирования компьютеров и маршрутизаторов. IP-адрес состоит из двух частей: номера сети и номера узла. Номер узла назначается независимо от локального адреса узла.

Символьные доменные имена здесь не рассматриваются.

1.2 Классы IP-адресов

IP-адрес имеет длину 4 байта и обычно записывается в виде четырех чисел, представляющих значения каждого байта в десятичной форме и разделенных точками, например, 128.10.2.30 – традиционная десятичная форма представления адреса, а 10000000 00001010 00000010 00011110 – двоичная форма представления этого же адреса.

Адрес состоит из двух логических частей – номера сети и номера узла в сети. Какая часть адреса относится к номеру сети, а какая – к номеру узла, определяется значениями первых бит адреса. Значения этих бит являются также признаками того, к какому *классу* относится тот или иной IP-адрес.

На рис. 1.1 показана структура IP-адреса разных классов.

Если адрес начинается с 0, то сеть относят к *классу А* и



номер сети занимает один байт, а остальные три байта интерпретируются как номер узла в сети. Сети класса А имеют номера в диапазоне от 1 до 126. (Номер 0 не используется, а номер 127 зарезервирован для специальных целей.) Сетей класса А немного, зато количество узлов в них может достигать 2^{24} , то есть 16 777 216 узлов.

Если первые два бита адреса равны 10, то сеть относится к *классу В*. В сетях класса В под номер сети и под номер узла отводится по 16 бит, то есть по два байта. Таким образом, сеть класса В является сетью средних размеров с максимальным числом узлов 2^{16} , что составляет 65 536 узлов.

Если адрес начинается с последовательности 110, то это сеть *класса С*. В это случае под номер сети отводится 24 бита, а под номер узла – 8 бит. Сети этого класса наиболее распространены, число узлов в них ограничено 2^8 , то есть 256 узлами.

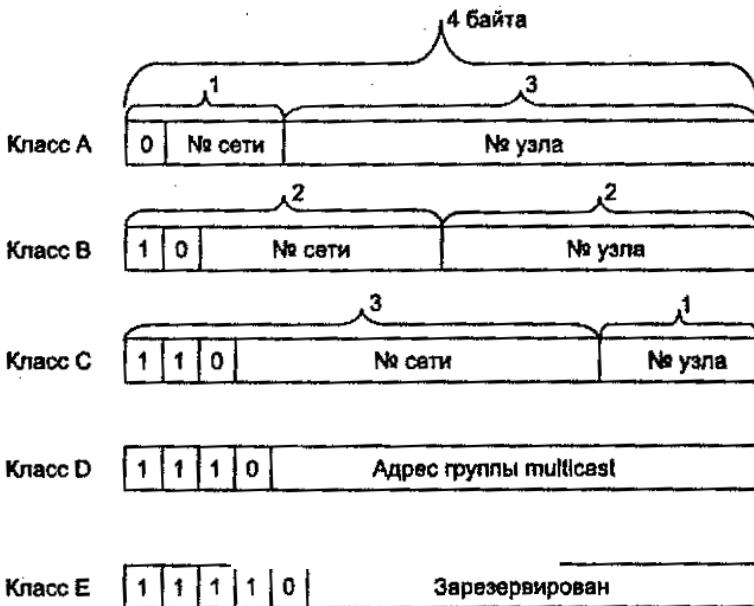


Рис. 1.1. Структура IP-адреса

Если адрес начинается с последовательности 1110, то он является адресом *класса D* и обозначает особый, групповой адрес – multicast. Если в пакете в качестве адреса назначения указан адрес класса D, то такой пакет должны получить все узлы,



которым присвоен данный адрес.

Если адрес начинается с последовательности 11110, то это значит, что данный адрес относится к *классу E*. Адреса этого класса зарезервированы для использования в будущем.

В представленной ниже таблице 1.1 приведены диапазоны номеров сетей.

Таблица 1.1. Диапазоны номеров сетей

Класс	Первые биты	Наименьший номер сети	Наибольший номер сети
A	0	1.0.0.0	126.0.0.0
B	10	128.0.0.0	191.255.0.0
C	110	192.0.0.0	223.255.255.0
D	1110	224.0.0.0	239.255.255.255
E	11110	240.0.0.0	247.255.255.255

Большие сети получают адреса класса A, средние – класса B, а маленькие – класса C.

1.3 Подсети

Традиционная схема деления IP-адреса на номер сети и номер узла основана на понятии класса, который определяется значениями нескольких первых бит адреса. Именно потому, что первый байт адреса 185.23.44.206 попадает в диапазон 128-191, можно сказать, что этот адрес относится к классу B, а значит, номером сети являются первые два байта, дополненные двумя нулевыми байтами – 185.23.0.0, а номером узла – 0.0.44.206. В таком представлении IP-адрес состоит из двух иерархических уровней. Необходимость во введении третьего уровня иерархии – уровня подсетей – была продиктована возникновением дефицита номеров сетей и резким ростом таблиц маршрутизации маршрутизаторов в сети Интернет. После введения уровня подсети номер узла разделяется на две части – номер подсети и номер узла в этой подсети (рис. 1.2).



Двухуровневая иерархия

Номер сети	Номер узла
------------	------------

Трёхуровневая иерархия

Номер сети	Номер подсети	Номер узла
------------	---------------	------------

Рис. 1.2. Формирование трёхуровневой иерархии

Увеличение количества уровней снимает проблему роста таблиц маршрутизации благодаря тому, что информация о топологии частных сетей становится ненужной магистральным маршрутизаторам Интернета. Маршруты из сети Интернет до любой конкретной подсети, расположенной в сети с данным IP-адресом, одинаковы и не зависят от того, в какой подсети расположен получатель. Это стало возможным благодаря тому, что все подсети сети с данным номером используют один и тот же номер сети, хотя их номера (номера подсетей) разные. Маршрутизаторам в частной сети требуется различать отдельные подсети, но для маршрутизаторов Интернета все подсети относятся к единственной записи в таблице маршрутизации. Это позволяет администратору частной сети вносить любые изменения в логическую структуру своей сети, не влияя на размер таблиц маршрутизации маршрутизаторов Интернета.

Кроме того, легко решается проблема выделения номеров при росте организации. Организация получает номер сети, а затем администратор произвольно присваивает номера подсетей для каждой внутренней сети. Это позволяет организации расширять свою сеть без необходимости получения еще одного сетевого номера.

Маска подсети

Если маршрутизаторы в сети Интернет используют только номер сети адреса получателя для передачи трафика в организацию, то маршрутизаторы внутри частной сети организации для передачи трафика в отдельные подсети используют так называемый расширенный сетевой префикс. *Расширенным сетевым префиксом* называют номер сети и номер подсети.



Так что схему на рис. 1.2 можно представить также следующим образом (рис. 1.3):

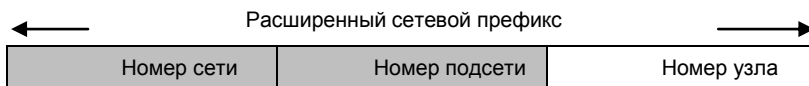


Рис. 1.3. Расширенный сетевой префикс

Понятие расширенного сетевого префикса, по сути, эквивалентно понятию *маска подсети*. Маска подсети – это двоичное число, содержащее единицы в тех разрядах, которые относятся к расширенному сетевому префиксу.

Старшие биты IP-адреса используются рабочими станциями и маршрутизаторами для определения класса адреса. После того как класс определен, узел может легко вычислить границу между битами, используемыми для идентификации номера сети, и битами номера узла в этой сети. Однако, для определения границ битов, идентифицирующих номер подсети, такая схема не подходит. Для этого как раз и используется 32-разрядная маска подсети, которая помогает однозначно определить требуемую границу. Для стандартных классов сетей маски имеют следующие значения:

255.0.0.0 (11111111. 00000000. 00000000. 00000000) – маска для сети класса А;

255.255.0.0 (11111111. 11111111. 00000000. 00000000) – маска для сети класса В;

255.255.255.0 (11111111. 11111111. 11111111. 00000000) – маска для сети класса С.

Например, если сетевой администратор хочет использовать весь третий байт для номера подсети в сети класса В 130.5.0.0, то ему необходимо указать маску подсети 255.255.255.0. Биты в маске подсети должны быть установлены в единицу, если система, проверяющая адрес, должна рассматривать соответствующий бит в IP-адресе как часть расширенного сетевого префикса. Другими словами, после определения класса IP-адреса любой разряд в номере узла, который имеет соответствующий установленный в единицу бит в маске подсети, используется для идентификации номера подсети.

Оставшаяся часть номера узла, которой соответствуют нулевые биты в маске подсети, используется для задания номера узла.



На рис. 1.4 показан пример IP-адреса класса В с соответствующей маской подсети.

Адрес	130.5.5.25				
Адрес в двоичном виде	10000010.	00000101.	00000101.	00011001	
Маска подсети	255.255.255.0				
Маска подсети в двоичном виде	11111111.	11111111.	11111111.	00000000	
Номер сети	10000010.	00000101.			
Расширенный сетевой префикс	10000010.	00000101.	00000101.		
Или в более наглядном виде:					
		Номер сети	Номер подсети		Номер узла
IP-адрес	130.5.5.25	10000010.	00000101.	00000101.	00011001
Маска подсети	255.255.255.0	11111111.	11111111.	11111111.	00000000
		Расширенный сетевой префикс			

Рис. 1.4. IP-адрес класса В с соответствующей маской подсети

В стандартах, описывающих современные протоколы маршрутизации, часто используется длина расширенного сетевого префикса, а не маска подсети. Эта длина показывает число установленных в единицу бит в маске подсети. Так, сетевой адрес 130.5.5.25 с маской подсети 255.255.255.0 может быть записан как 130.5.5.25/24 (в маске подсети 255.255.255.0 число бит, установленных в единицу, равно 24). Такая запись является более компактной и легче воспринимается, чем маска подсети в ее традиционном точечно-десятичном формате.

Для администратора сети чрезвычайно важно знать четкие ответы на следующие вопросы:

- Сколько подсетей требуется организации сегодня?
- Сколько подсетей может потребоваться организации в будущем?
- Сколько узлов в наибольшей подсети организации сегодня?
- Сколько узлов будет в самой большой подсети организации в будущем?

Первым шагом в процессе планирования является определение максимального количества требуемых подсетей. Данное число округляется вверх до ближайшей степени двойки. Затем важно учесть возможность увеличения числа подсетей.



Наконец, проверяется достаточность адресов узлов в самой большой подсети организации на настоящий момент и в обозримом будущем.

2. ВЫДЕЛЕНИЕ IP-ПОДСЕТЕЙ

2.1 Пример 1. 512 подсетей (IP-адрес класса В)

Предположим, что организации для ее частной сети назначен сетевой номер 140.25.0.0/16. При этом организация планирует разделить сеть на несколько подсетей, каждая из которых должна поддерживать до 60 узлов.

Определение маски подсети и расширенного сетевого префикса

На первом шаге необходимо определить число бит, требуемых для идентификации 60 узлов в подсети. Ранее было показано, что адрес конкретного узла имеет определенное двоичное представление и верхняя граница адресного пространства для узлов одной подсети представляется степенью двойки. Это, в частности, означает, что невозможно выделить адресное пространство ровно для 60 узлов, так как 60 – не степень двойки. Ближайшая сверху степень – $64=2^6$. На самом деле, к числу узлов нужно прибавить 2, так как адреса, содержащие только нули или только единицы, не используются для адресации отдельных узлов. Здесь видно, что необходимый задел есть: $60+2=62<64$. Однако, удовлетворяя существующие на сегодня потребности по числу рабочих мест, такой выбор не оставляет адресного пространства для возможного роста подсети (в наличии имеется всего два свободных адреса). И хотя следующая степень двойки равна 128 (2^7) и число адресов узлов будет равно $2^7-2=126$, то есть намного больше требуемого в настоящий момент, сетевой администратор выбирает именно это адресное пространство и получает 66 ($126-60$) дополнительных адресов для каждой подсети. Такой выбор означает, что поле адреса узла займет 7 бит.

На втором шаге определяется маска подсети и длина расширенного сетевого префикса. Так как для идентификации узлов из 32-разрядного IP-адреса решено выделить 7 бит, то получаем расширенный сетевой префикс, равный /25 ($32-7=25$). Такой 25-разрядный расширенный сетевой префикс может быть выражен в десятично-точечном представлении маской подсети



255.255.255.128. На рис. 2.1 показана запись маски подсети и расширенного сетевого префикса.

	Номер сети		Номер подсети	Номер узла
140.25.0.0/16	10001100.	00011001.	00000000.0	0000000
255.255.255.128	11111111.	11111111.	11111111.1	0000000
Или эквивалентная запись:				
	25-разрядный расширенный сетевой префикс			Номер узла
140.25.0.0/25	10001100.	00011001.	00000000.0	0000000

Рис. 2.1. Определение маски подсети и расширенного сетевого префикса

Видно, что 25-разрядный расширенный сетевой префикс предполагает выделение 9 бит для идентификации подсетей. Теперь можно вычислить количество идентифицируемых подсетей: $2^9=512$, то есть девять бит позволяют назначить адреса 512 подсетям. Понятно, что сетевой администратор имеет некоторую свободу действий при определении соотношения числа идентифицируемых узлов и числа подсетей. Выделяя большее число бит в поле идентификации узлов, администратор может включать в подсеть больше узлов. С другой стороны, чем меньше бит выделено для идентификации узлов, тем больше подсетей может создать администратор. Все зависит от текущих требований организации.

Определение номеров подсетей

Выделенные 512 подсетей пронумеруем от 0 до 511. Если выделить 9 разрядов для двоичного представления десятичных чисел от 0 до 511, то получим: 0 (00000000)₂, 1 (00000001)₂, 2 (00000010)₂, 3 (00000011)₂, ..., 511 (11111111)₂. Например, для определения подсети номер 3 (№3) сетевой администратор размещает двоичное представление числа 3 (00000011)₂ в девяти битах номера подсети. Номера подсетей для рассматриваемого примера приводятся ниже. В каждом адресе курсивом выделен расширенный сетевой префикс всего адреса, а 9-разрядное представление поля номера подсети выделено жирным шрифтом.



Базовая сеть: $10001100.00011001.00000000.00000000 = 140.25.0.0/16$
 Подсеть №0: $10001100.00011001.00000000.00000000 = 140.25.0.0/25$
 Подсеть №1: $10001100.00011001.00000000.10000000 = 140.25.0.128/25$
 Подсеть №2: $10001100.00011001.00000001.00000000 = 140.25.1.0/25$
 Подсеть №3: $10001100.00011001.00000001.10000000 = 140.25.1.128/25$
 Подсеть №4: $10001100.00011001.00000010.00000000 = 140.25.2.0/25$
 Подсеть №5: $10001100.00011001.00000010.10000000 = 140.25.2.128/25$
 Подсеть №6: $10001100.00011001.00000011.00000000 = 140.25.3.0/25$
 Подсеть №7: $10001100.00011001.00000011.10000000 = 140.25.3.128/25$
 Подсеть №8: $10001100.00011001.00000100.00000000 = 140.25.4.0/25$
 Подсеть №9: $10001100.00011001.00000100.10000000 = 140.25.4.128/25$
 ...
 Подсеть №510: $10001100.00011001.11111111.00000000 = 140.25.255.0/25$
 Подсеть №511: $10001100.00011001.11111111.10000000 =$
 $140.25.255.128/25$

Определение адресов узлов

Итак, администратор выделил 7 бит для идентификации узлов в каждой подсети. Это означает, что каждая подсеть имеет 126 адресов для идентификации узлов. Узлы в подсети нумеруются от 1 до 126. Ниже приведен перечень адресов узлов для подсети №3. При этом курсивом выделен расширенный сетевой префикс, а жирным шрифтом показано 7-разрядное поле номера узла.

Подсеть №3: $10001100.00011001.00000001.10000000 = 140.25.1.128/25$
 Узел №1: $10001100.00011001.00000001.10000001 = 140.25.1.129/25$
 Узел №2: $10001100.00011001.00000001.10000010 = 140.25.1.130/25$
 Узел №3: $10001100.00011001.00000001.10000011 = 140.25.1.131/25$
 ...
 Узел №4: $10001100.00011001.00000001.10000100 = 140.25.1.132/25$
 Узел №5: $10001100.00011001.00000001.10000101 = 140.25.1.133/25$
 Узел №6: $10001100.00011001.00000001.10000110 = 140.25.1.134/25$
 ...
 Узел №62: $10001100.00011001.00000001.10111110 = 140.25.1.190/25$
 Узел №63: $10001100.00011001.00000001.10111111 = 140.25.1.191/25$
 Узел №64: $10001100.00011001.00000001.11000000 = 140.25.1.192/25$
 Узел №65: $10001100.00011001.00000001.11000001 = 140.25.1.193/25$
 ...
 Узел №123: $10001100.00011001.00000001.11111011 = 140.25.1.251/25$
 Узел №124: $10001100.00011001.00000001.11111100 = 140.25.1.252/25$
 Узел №125: $10001100.00011001.00000001.11111101 = 140.25.1.253/25$
 Узел №126: $10001100.00011001.00000001.11111110 = 140.25.1.254/25$



Определение широковещательного адреса

Для подсети №3 широковещательным адресом будет адрес, в котором все биты поля номера узла установлены в единицу:

$$10001100.00011001.00000001.11111111 = 140.25.1.255$$

2.2 Пример 2. 8 подсетей (IP-адрес класса В)

Изменим ситуацию. Пусть организации назначен сетевой адрес 132.45.0.0/16. Администратору поручено сформировать 8 подсетей. Для идентификации такого количества подсетей требуется три бита. В этом случае расширенный сетевой префикс будет равен /19 (маска подсети 255.255.224.0). Ниже приведены адреса этих подсетей в двоичном и десятичном представлениях:

Подсеть №0:	$10000100.00101101.00000000.00000000 = 132.45.0.0/19$
Подсеть №1:	$10000100.00101101.00100000.00000000 = 132.45.32.0/19$
Подсеть №2:	$10000100.00101101.01000000.00000000 = 132.45.64.0/19$
Подсеть №3:	$10000100.00101101.01100000.00000000 = 132.45.96.0/19$
Подсеть №4:	$10000100.00101101.10000000.00000000 = 132.45.128.0/19$
Подсеть №5:	$10000100.00101101.10100000.00000000 = 132.45.160.0/19$
Подсеть №6:	$10000100.00101101.11000000.00000000 = 132.45.192.0/19$
Подсеть №7:	$10000100.00101101.11100000.00000000 = 132.45.224.0/19$

Теперь определим адреса узлов для подсети №3 (132.45.96.0/19 – $10000100.00101101.01100000.00000000$):

Подсеть №3:	$10000100.00101101.01100000.00000000 =$	
132.45.96.0/19		
Узел №1:	$10000100.00101101.01100000.00000001 = 132.45.96.1/19$	
Узел №2:	$10000100.00101101.01100000.00000010 = 132.45.96.2/19$	
Узел №3:	$10000100.00101101.01100000.00000011 = 132.45.96.3/19$	
...		
Узел №8190:	$10000100.00101101.01111111.11111110 =$	
132.45.127.254/19		

Определим широковещательный адрес для подсети №3 (132.45.96.0/19):

$$10000100.00101101.01111111.11111111 = 132.45.127.255/19$$



2.3 Пример 3. 8 подсетей (IP-адрес класса С)

Прделаем те же операции для сетевого адреса 200.35.1.0/24. Пусть также в каждой подсети необходимо предусмотреть адресное пространство для 20 узлов. Требуется определить расширенный сетевой префикс. Для идентификации 20 узлов нужно минимум пять бит. Поэтому расширенный сетевой префикс будет равен /27 ($32-5=27$).

Ответим на следующие вопросы:

- Каково максимальное количество узлов, которые могут находиться в каждой подсети?

Максимальное количество узлов в каждой подсети равно 30 ($2^5-2=32-2=30$).

- Каково максимальное число подсетей, которые могут быть созданы сетевым администратором?

Максимальное число подсетей равно 8 (2^3).

Ниже приведены номера получающихся подсетей в двоичном и десятичном представлениях:

Подсеть №0:	<i>11001000.00100011.00000001.00000000</i> = 200.35.1.0/27
Подсеть №1:	<i>11001000.00100011.00000001.00100000</i> = 200.35.1.32/27
Подсеть №2:	<i>11001000.00100011.00000001.01000000</i> = 200.35.1.64/27
Подсеть №3:	<i>11001000.00100011.00000001.01100000</i> = 200.35.1.96/27
Подсеть №4:	<i>11001000.00100011.00000001.10000000</i> = 200.35.1.128/27
Подсеть №5:	<i>11001000.00100011.00000001.10100000</i> = 200.35.1.160/27
Подсеть №6:	<i>11001000.00100011.00000001.11000000</i> = 200.35.1.192/27
Подсеть №7:	<i>11001000.00100011.00000001.11100000</i> = 200.35.1.224/27

Ниже приведен список адресов узлов, которые могут быть определены в подсети №6 (200.35.1.192/27):

Подсеть №6:	<i>11001000.00100011.00000001.11000000</i> = 200.35.1.192/27
Узел №1:	<i>11001000.00100011.00000001.11000001</i> = 200.35.1.193/27
Узел №2:	<i>11001000.00100011.00000001.11000010</i> = 200.35.1.194/27
Узел №3:	<i>11001000.00100011.00000001.11000011</i> = 200.35.1.195/27

...

Узел №29:	<i>11001000.00100011.00000001.11011101</i> = 200.35.1.221/27
Узел №30:	<i>11001000.00100011.00000001.11011110</i> = 200.35.1.222/27

Широковещательный адрес для подсети 200.35.1.192/27 равен

11001000.00100011.00000001.11011111 = 200.35.1.223/27



2.4 Пример 4. Подсети с требуемым числом узлов

Пусть провайдер продал нам сеть 195.48.0.0/16. Нужно разбить сеть, выданную провайдером, на мелкие подсети. Причем разбить рационально, чтобы гарантированно хватило IP-адресов для каждого компьютера в конечной сети. Предположим, что сеть должна иметь топологию, представленную на рис. 1.

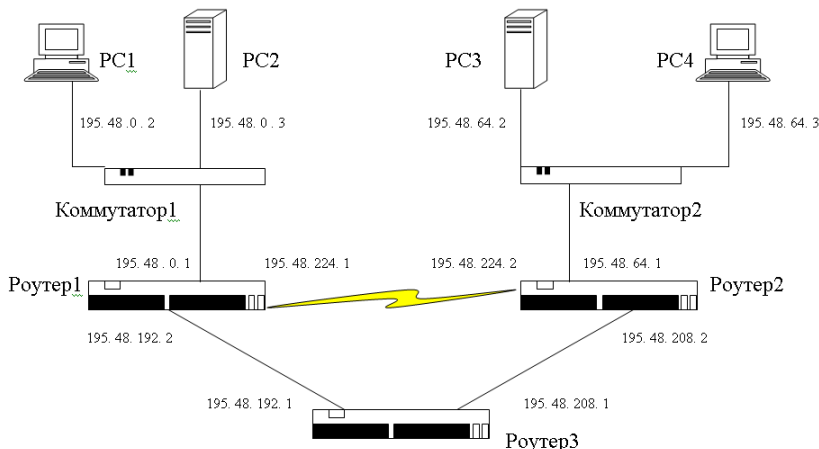


Рисунок 1. Схема сетевой топологии

Как видно из рис. 1, сеть разделена маршрутизаторами (роутерами) на 5 подсетей, где 2 подсети содержат конечные узлы (компьютеры), а 3 подсети вспомогательные, соединяющие порты роутеров. Пусть для конечных подсетей (их две) будет использована маска 255.255.192.0, а для соединений маршрутизаторов хватит маски 255.255.255.252 (реально потребуется занять всего два IP-адреса из подсети). В итоге первого разбиения на 4 подсети получились следующие сегменты:

195.48.0.0/18
 195.48.64.0/18
 195.48.128.0/18
 195.48.192.0/18

Теперь возьмем одну из подсетей и разделим ее на 3 более мелкие. Пусть это будет сеть 195.48.192.0/18. После разбиения получим еще четыре сегмента:



195.48.192.0/30
 195.48.208.0/30
 195.48.224.0/30
 195.48.240.0/30

Теперь решим, какие сегменты мы применим к нашей топологии. Пусть для конечных сетей будут использованы подсети 195.48.0.0/18 (ROUTER1, PC1, PC2), 195.48.64.0/18 (ROUTER2, PC3, PC4), 195.48.192.0/30 (ROUTER1, ROUTER3), 195.48.208.0/30 (ROUTER2, ROUTER3) и 195.48.224.0/30 (резервный канал между ROUTER1 и ROUTER2). Для удобства все данные занесем в таблицу:

№ подсети	Адрес подсети	Устройства в подсети
1	195.48.0.0/18	ROUTER1 (порт 195.48.0.1), PC1, PC2
2	195.48.64.0/18	ROUTER2 (порт 195.48.64.1), PC3, PC4
3	195.48.192.0/30	ROUTER1 (порт 195.48.192.2), ROUTER3 (порт 195.48.192.1)
4	195.48.208.0/30	ROUTER2 (порт 195.48.208.2), ROUTER3 (порт 195.48.208.1)
5	195.48.224.0/30	ROUTER1 (порт 195.48.224.1), ROUTER2 (порт 195.48.224.2)

Максимальное количество узлов в конечных подсетях ($2^{14} - 2$). Число свободных IP-адресов, которые могут использоваться для нумерации узлов, - ($2^{14} - 5$), т.к. 3 адреса уже заняты.

Максимальное количество узлов во вспомогательных подсетях ($2^2 - 2$). Свободных IP-адресов во вспомогательных сетях нет.

3. ЗАДАНИЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Исходные данные: IP-адрес сети класса В, IP-адрес сети класса С, значения N и M.

**Задание:**

Изучить материал раздела 1 "Адресация в IP-сетях", и раздела 2, "Выделение IP-подсетей", представленных выше справочных сведений и выполнить следующие задания (по указанию преподавателя):

1. Для сети с IP-адресом класса В сформировать N подсетей, указав их адреса в двоичном и десятичном представлениях, и для подсети N перечислить адреса всех узлов в двоичном и десятичном представлениях.

2. Для сети с IP-адресом класса В сформировать подсети с числом узлов N , указав их адреса в двоичном и десятичном представлениях, и для подсети с максимальным IP-адресом перечислить адреса всех узлов в двоичном и десятичном представлениях.

3. Для сети с IP-адресом класса С сформировать подсети, содержащие M узлов, указав их адреса в двоичном и десятичном представлениях, и для подсети с максимальным IP-адресом перечислить адреса всех узлов в двоичном и десятичном представлениях.

4. Для сети с IP-адресом класса В кроме крупных подсетей с числом узлов не менее 100 выделить 3 вспомогательных подсети с числом узлов не меньше 10, указав их адреса в двоичном и десятичном представлениях, и определив максимальное число узлов в каждой подсети.

5. Для сети с IP-адресом класса С кроме крупных подсетей с числом узлов не менее 50 выделить 2 вспомогательных подсети с числом узлов не меньше 5, указав их адреса в двоичном и десятичном представлениях, и определив максимальное число узлов в каждой подсети.

6. Для сети с IP-адресом класса С выделить 3 крупные подсети и 3 вспомогательных подсети с числом узлов не меньше 4, указав их адреса в двоичном и десятичном представлениях, и определив максимальное число узлов в каждой подсети.



Исходные данные по вариантам

№ варианта	№ задания	IP-адрес и маска	Значение N	Значение M
1	1	153.52.0.0/16	4	40
	3	215.230.12.0/24		
2	1	186.147.0.0/16	10	
	4	135.201.0.0/16		
3	1	162.86.0.0/16	25	
	5	223.116.38.0/24		
4	1	129.109.0.0/16	40	
	6	200.100.10.0/24		
5	2	162.210.0.0/16	30	50
	3	206.197.243.0/24		
6	2	130.150.0.0/16	200	
	4	190.250.0.0/16		
7	2	180.60.0.0/16	250	
	5	196.11.232.0/24		
8	2	175.125.0.0/16	300	
	6	221.207.114.0/24		
9	3	200.125.220.0/24		60
	4	163.220.0.0/16		
10	1	145.12.0.0/16	50	80
	3	193.156.23.0/24		
11	1	158.93.0.0/16	15	
	5	208.183.91.0/24		
12	1	137.216.0.0/16	60	
	6	195.10.28.0/24		
13	2	138.152.0.0/16	800	70
	3	215.124.163.0/24		
14	2	184.191.0.0/16	500	
	5	212.105.34.0/24		
15	2	156.188.0.0/16	600	
	6	195.224.207.0/24		
16	3	192.52.18.0/24		30
	4	134.161.0.0/16		
17	1	139.245.0.0/16	5	100
	3	218.182.67.0/24		
18	1	142.174.0.0/16	20	
	4	155.63.0.0/16		



Информационные сети

19	1 5	173.47.0.0/16 204.174.56.0/24	35	
20	1 6	165.179.0.0/16 216.251.133.0/24	45	
21	2 6	189.16.0.0/16 192.203.52.0/24	100	
22	1 4	133.233.0.0/16 152.128.0.0/16	10	
23	2 4	167.118.0.0/16 185.198.0.0/16	50	
24	2 3	149.215.0.0/16 202.44.130.0/24	150	90
25	2 5	158.249.0.0/16 199.209.27.0/24	80	