

УДК 004

Составители: И.В. Калущкий, А.Г. Спеваков, Е.В. Шеин, К.О. Хохлач.

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Информационная безопасность» *М.О. Таныгин*

Маска подсети: методические указания к выполнению лабораторных и практических работ по дисциплинам / Юго-Зап. гос. Ун-т; сост. И.В. Калущкий, А.Г. Спеваков, Е.В. Шеин, К.О. Хохлач. Курск, 2017, 14 с.: ил. 3.; Библиогр.: с. 14.

Содержат сведения по вопросам определения маски подсети. Указывается порядок выполнения лабораторных и практических работ, правила оформления, содержание отчета.

Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по дисциплинам «Безопасность систем и сетей передачи данных», «Сети и системы передачи информации», «Сети и системы передачи информации (специальные разделы)», «Администрирование вычислительных сетей», «Администрирование защищенных телекоммуникационных систем» для студентов укрупненной группы специальностей и направлений подготовки 10.00.00.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 0,81. Уч. –изд.л. 0,74. Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Цель работы	4
Порядок выполнения работы.....	4
Содержание отчета	5
Теоретическая часть	6
Выполнение работы.....	12
Задание.....	15
Контрольные вопросы	15
Список информационных источников.....	15

ВВЕДЕНИЕ

IP-адрес представляет собой 32-разрядный номер, который уникально идентифицирует узел (компьютер или устройство, например, принтер или маршрутизатор) в сети TCP/IP.

IP-адреса обычно представлены в виде 4-х разрядов, разделенных точками, например 192.168.123.132. Чтобы глобальная сеть TCP/IP работала эффективно как совокупность сетей, маршрутизаторы, обеспечивающие обмен пакетами данных между сетями, не знают точного расположения узла, для которого предназначен пакет. Маршрутизаторы знают только, к какой сети принадлежит узел, и используют сведения, хранящиеся в таблицах маршрутизации, чтобы доставить пакет в сеть узла назначения. Для осуществления этого процесса IP-адрес состоит из двух частей. Первая часть IP-адреса обозначает адрес сети, последняя часть – адрес узла.

В терминологии сетей TCP/IP маской подсети или маской сети называется битовая маска, определяющая, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель лабораторной работы – изучить назначение IP-адреса в TCP/IP узлах.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Получить задание
2. Изучить теоретическую часть
3. Выполнить практическое задание
4. Написать вывод

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Титульный лист
2. Задание в соответствии с вариантом
3. Выполненное задание
4. Вывод

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Подсеть (subnet) – это физический сегмент ТСР/IP сети, в котором используются IP-адреса с общим идентификатором сети.

Для того чтобы разделить сеть на несколько подсетей, необходимо использовать различные идентификаторы сети для каждого сегмента. Уникальные идентификаторы подсетей создаются путем разбиения идентификатора узла на две группы бит.

Первая из них служит для идентификации сегмента объединенной сети, вторая – для идентификации конкретного узла. Такой механизм называется *деление на подсети* (subnet working). Деление на подсети не является необходимым в изолированной сети (т.е. не имеющей выход в Интернет).

Классовая адресация

Классовая адресация IP сетей — архитектура сетевой адресации, которая использовалась в Интернете в период с 1981 по 1993 годы, до введения бесклассовой междоменной маршрутизации (CIDR - *Classless Inter-Domain Routing*).

Этот метод адресации делит адресное пространство протокола Интернета версии 4 (IPv4) на пять классов адресов: А, В, С, D и E. Принадлежность адреса к конкретному классу задаётся первыми битами адреса. Каждый класс определяет либо соответствующий размер сети, то есть количество возможных адресов хостов внутри данной сети (классы А, В, С), либо сеть многоадресной передачи (класс D). Диапазон адресов пятого класса (E) был зарезервирован для будущих или экспериментальных целей.

Определение класса IP-адреса осуществляется по его первому октету, т.е. первым числам, отображающим значения каждого из четырех байтов в десятичной форме. Вообще, любой IP-адрес представляет собой объединение двух логических частей:

- номер сети;
- номер узла в сети.

Именно первые биты IP-адреса и определяют, какая часть такого адреса отображает номер сети, а какая - номер узла в сети. Также по

умолчанию каждый класс адресов использует собственную маску подсети.

Сети класса А имеют адреса, начинающиеся с 0 до 126, и маску подсети 255.0.0.0. При этом, номер 127 предназначен для специальных целей, а номер 0 - не используется. Пример такого адреса - 10.52.36.11, где октетом выступает число 10.

Значение первого октета в диапазоне от 128 до 191 - признак принадлежности сети к классу В. Маской подсети таких сетей является 255.255.0.0. Примером такого адреса может служить 172.16.52.63, в котором первым октетом выступает число 172.

Если IP-адрес начинается с цифр в диапазоне от 192 до 223, то он относится к классу С. Такие адреса используют маску подсети 255.255.255.0. Примером адреса класса С может служить 192.168.123.132, первым октетом которого является номер 192.

Отдельный групповой адрес, или multicast, начинающийся с цифр 1110 относится к классу D. Назначение адреса класса D адресом пакета, подразумевает получение этого пакета всеми узлами с таким IP-адресом. Маска подсети адресов класса D - 239.255.255.255.

Еще один класс IP-адресов - это класс E. Первыми цифрами таких адресов является последовательность 11110, а маской подсети, используемой адресами класса E, выступает 247.255.255.255.

Определение маски подсети

Задание маски подсети необходимо, если разбивается сеть на подсети. Для этого нужно выполнить следующие операции.

1. Определить количество физических сегментов в сети и перевести это значение в двоичный формат.
2. Подсчитать, сколько бит необходимо для записи полученного значения в двоичном формате. Например, если в сети шесть сегментов, двоичное значение равно 110, и для его записи в двоичном формате требуется 3 бита.
3. Записать эти биты единицами (количество требуемых бит равно количеству записываемых единиц), дополнив их справа нулями до одного байта. В рассматриваемом примере для идентификатора подсети потребовалось 3 бита. Переведя 11100000 в десятичное число, получим 224. Тогда маска подсети будет иметь вид 255.255.224.0 (для адресов класса В).

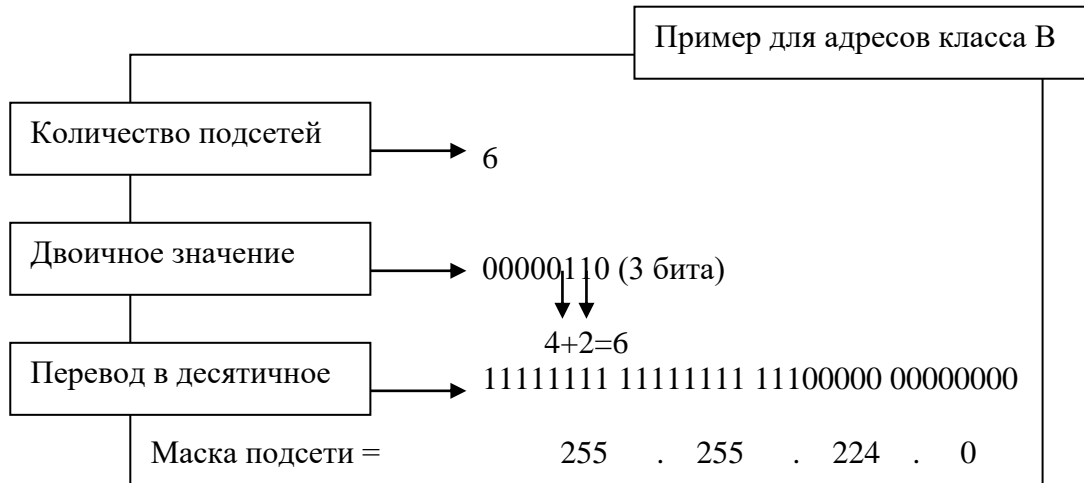


Рисунок 1 – Определение маски подсети

Таблицы преобразования

Ниже перечислены маски подсетей для сетей класса А.

Таблица 1 – Маски подсетей для сетей класса А.

0	1	Не используется	Не используется
2	2	255.192.0.0	4194302
6	3	255.224.0.0	2097150
14	4	255.240.0.0	1048574
30	5	255.248.0.0	524286
62	6	255.252.0.0	262142
126	7	255.254.0.0	131070
254	8	255.255.0.0	65534

В следующей таблице перечислены маски подсетей для сетей В.

Таблица 2 – Маски подсетей для сетей класса В.

0	1	Не используется	Не используется
2	2	255.255.192.0	16382
6	3	255.255.224.0	8190
14	4	255.255.240.0	4094
30	5	255.255.248.0	2046

62	6	255.255.252.0	1022
126	7	255.255.254.0	510
254	8	255.255.255.0	254

В следующей таблице перечислены маски подсетей для сетей С.

Таблица 3 – Маски подсетей для сетей класса С.

Не используется	1	Не используется	Не используется
2	2	255.255.255.192	62
6	3	255.255.255.224	30
14	4	255.255.255.224	14
30	5	255.255.255.248	6
62	6	255.255.255.252	2
Не используется	7	Не используется	Не используется
Не используется	8	Не используется	Не используется

Определение идентификаторов подсетей

Для задания идентификаторов подсетей используется тоже число бит, что и для соответствующей маски подсети. Определить диапазон идентификаторов подсетей, входящих в объединенную сеть, можно несколькими способами.

Возможные идентификаторы подсети комбинируются из тех бит в адресе узла, которые используются в маске подсети. Ниже приведена процедура, необходимая для определения диапазона идентификаторов подсетей последовательность действий:

1. Выписать все возможные комбинации бит, используемых для формирования маски подсети.
2. Вычеркнуть комбинации, где значения всех бит одновременно равны 0 и 1. Это нужно сделать потому, что они представляют недопустимые IP-адреса: комбинация все "0" означает всю локальную сеть, а "все 1" совпадает с маской подсети.
3. Перевести в десятичный формат значения комбинации бит для каждой подсети. Каждое такое значение представляет

одну сеть и используется для определения диапазона идентификаторов узлов в ней.

1	255	255	224	0
	11111111	11111111	11100000	00000000

2	3
---	---

00000000 = 0
 00100000 = 32
 01000000 = 64
 01100000 = 96
 10000000 = 128
 10100000 = 160
 11000000 = 192

Рисунок 2 – Определение идентификаторов подсетей

Определение идентификаторов узлов в подсети

Когда определяются идентификаторы подсетей, тем самым задаются идентификаторы узлов в каждой из них.

Каждое очередное значение идентификатора подсети, увеличенное на единицу есть ничто иное, как начало диапазона идентификаторов узлов в подсети. Следующее по порядку возможное значение идентификаторов подсети, уменьшенное на единицу, дает конечное значение диапазона.

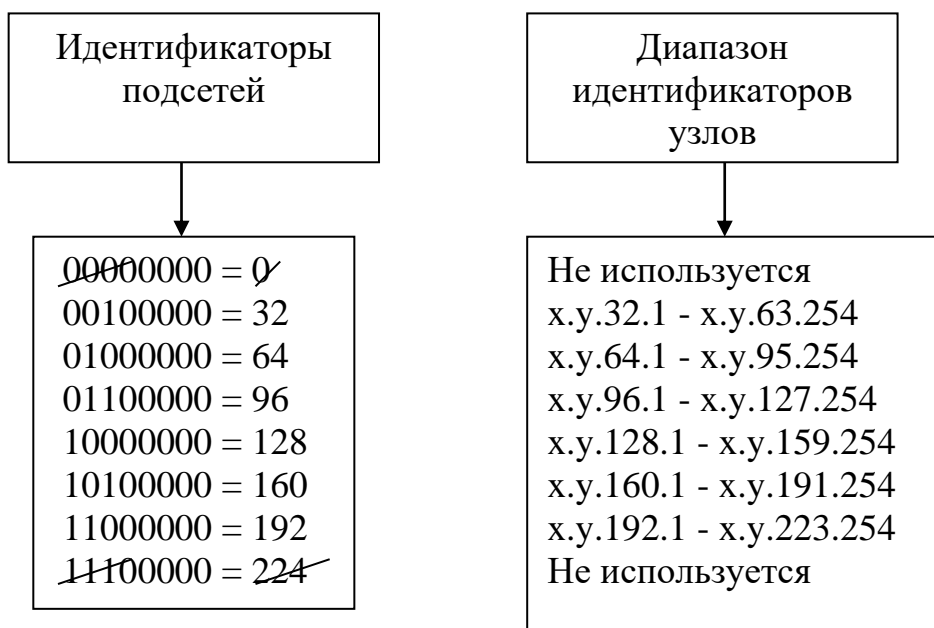


Рисунок 3 – Определение идентификаторов узлов в подсети

В таблице 4 указан диапазон идентификаторов узлов для сети класса В в случае, когда для маски подсети используется 3 бита.

Таблица 4 – Диапазон идентификаторов узлов для сети класса В.

00000000	0	Не используется	Не используется
00100000	32	х.у.32.1	х.у.63.254
01000000	64	х.у.64.1	х.у.95.254
01100000	96	х.у.96.1	х.у.127.254
10000000	128	х.у.128.1	х.у.159.254
10100000	160	х.у.160.1	х.у.191.254
11000000	192	х.у.192.1	х.у.223.254
11100000	224	Не используется	Не используется

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Вычисление масок подсети

Необходимо рассчитать количество бит, необходимое для идентификаторов подсети или узла, число бит, оставшееся на идентификатор узла или подсети, маску подсети в виде префикса сети и маску подсети в десятично-точечном виде.

Например, ваш адрес сети - 206.73.118.0/24. Количество бит, необходимое для идентификатора подсети – 3. Оставшееся на идентификатор узла количество бит – 5. Маска подсети (в виде префикса сети) - /27. Маска подсети (в десятично-точечном виде) – 255.255.255.224.

Вычисление различных параметров подсети

Необходимо определить класс сети и маску подсети по умолчанию для каждого приведенного в таблице идентификатора сети. Затем с помощью калькулятора вычислите действительную маску подсети, назначенную адресу, доступное количество подсетей и количество узлов в каждой подсети.

Таблица 5 – Различные параметры подсети

Идентификатор сети	Класс сети	Маска подсети по умолчанию	Заданная маска подсети (в десятично-точечном виде)	Доступное количество подсетей	Доступное количество узлов в подсети

Вычисление диапазонов адресов подсети.

Необходимо вычислить диапазоны адресов подсети, определив диапазоны первых трех подсетей сети. Для каждого адреса сети и маски подсети (столбец А), вычтите из 256 значение соответствующего октета маски подсети. Запишите полученное значение в колонку В. Затем впишите в колонку С первые четыре кратные единицы (начните с 0) этого значения. С помощью этих значений заполните колонки D и E, как показано в примере.

Таблица 6 – Диапазоны адресов подсети

(A) Адрес сети и маска подсети	(B) Число групп	(C) Первые четыре кратные единицы В (включая 0)	(D) Начальный адрес диапазонов адресов первых трех подсетей	(E) Конечный адрес диапазонов адресов первых трех подсетей
10.0.0.0 255.240.0.0	$256 - 240 = 16$	0, 16, 32, 48	10.0.0.0, 10.16.0.0, 10.32.0.0	10.15.255.255, 10.31.255.255, 10.47.255.255

Проверка двух адресов на принадлежность одной подсети

С помощью логической функции «И» можно определить, принадлежат ли два адреса одной и той же логической подсети. Необходимо просто выполнить две операции «И» над соответствующими октетами маски подсети и октетами заданного IP-адреса. Если результаты совпадут, адреса принадлежат одной логической подсети.

ЗАДАНИЕ

1. Вычислите маску подсети
2. Вычислите параметры подсети
3. Вычислите диапазоны адресов подсети
4. Проверьте два адреса на принадлежность одной подсети

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Общие сведения о подсетях
2. Определение маски подсети
3. Определение идентификаторов узлов в подсети

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов [Текст]/ В.Г. Олифер, Н.А. Олифер, 4-е изд.: СПб.: Питер, 2006 -958 с.
2. Хелби. С., Принципы маршрутизации в Internet: Учебник для вузов. [Текст]/ С. Хелби, 2-е изд.: Вильямс. 2001 – 402 с.
3. Танненбаум Э., Д. Узэролл Компьютерные сети [Текст]/ Э.Танненбаум, Д. Узэролл, 5-е Изд.: СПб.: Питер, 2012 - 903 с.