

Практическая работа №2

Изучение адресации в локальной вычислительной сети

1.1 Цель работы

Изучить способы назначения адресации в стеке протоколов TCP/IP, получить навыки назначения адреса устройства и маски подсети.

1.2 Теоретические сведения

В стеке TCP/IP используется три типа адресов:

1. Локальный (физический, аппаратный адрес, MAC-адрес) – тип адреса, который используется средствами базовой технологии для доставки данных в пределах подсети, которая является элементом составной интерсети. Адрес имеет формат 6 байт и назначается производителем оборудования и является уникальным.

2. IP-адрес – представляет собой основной тип адресов, на основании которых сетевой уровень передаёт пакеты между сетями. IP – это основной тип адресов, на основании которых сетевой уровень передает пакеты между сетями. IP версии 4 (IPv4) занимает 4 байта, например, 192.168.17.25. IP-адресация – это самостоятельная, независимая от технологий канального уровня, система адресации. IP-адреса назначаются администратором во время конфигурирования компьютеров и маршрутизатора вручную или с помощью протокола DHCP.

3. Символьно-доменное имя (expertise.dlink.com.tw). Символьные имена разделяются точками.

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. Например, узел с IP-адресом 12.34.56.78 и маской подсети 255.255.255.0 находится в сети 12.34.56.0/24 с длиной префикса 24 бита.

Другой вариант определения – это определение подсети IP-адресов. Например, с помощью маски подсети можно сказать, что один диапазон IP-адресов будет в одной подсети, а другой диапазон соответственно в другой подсети.

Маски подсети переменной длины (VLSM)

Использование одной маски позволяет организации разбить сеть только на подсети одинакового размера, что приводит к неэффективному использованию адресного пространства, особенно, если подсети содержат разное количество узлов. Может возникнуть ситуация, что в одной из подсетей допустимого количества узлов будет недостаточно, а в другой, наоборот, большая часть адресов не будет использована. Например, большое

количество узлов является избыточным для подсети, которая связывает два маршрутизатора по каналу «точка-точка». В этом случае необходимо всего два IPv4-адреса для адресации интерфейсов соседних маршрутизаторов.

Технология VLSM (Variable Length Subnet Mask, маска подсети переменной длины) позволяет организации использовать более одной маски подсети внутри того же самого адресного пространства и делить сеть на подсети разных размеров. Она была создана в 1987 году и определена в RFC 1009.

Основная идея VLSM заключается в том, что сеть можно разбить на подсеть, потом подсеть разбить еще на подсети точно таким же образом, как была разбита первоначальная сеть. То есть сеть может быть разбита на подсети разных размеров, с разными масками.

Вместо маски подсети в VLSM используется нотация «IP-адрес/длина префикса», аналогичная нотации бесклассовой адресации. Число после «/» означает количество единичных разрядов в маске подсети. Например, сетевой адрес 192.168.1.8 с маской подсети 255.255.255.248 также может быть записан, как 192.168.1.8/29. Число 29 указывает, что в маске подсети 255.255.255.248 имеется 29 единичных битов.

Деление сети на подсети с использованием масок переменной длины аналогично традиционному делению на подсети.

Рассмотрим пример, показанный на Рис. 1. Допустим, организация использует сеть класса C 192.168.1.0/24. Требуется разделить ее на 6 подсетей. В подсетях 1, 2, 3 и 4 должно быть 10 узлов, в 5-й подсети – 50 узлов, в 6-й подсети – 100.

Теоретически для сети класса C 192.168.1.0/24 допустимое количество узлов равно 254, и разбить такую сеть на подсети с требуемым количеством узлов без использования VLSM невозможно.

Сначала делим сеть 192.168.1.0/24 на две подсети. Для этого из 4-го октета необходимо занять 1 бит для идентификатора подсети, таким образом, для идентификации узлов останется 7 битов. В итоге получается две подсети: 192.168.1.0/25 и 192.168.1.128/25, в каждой из которых может быть по 126 ($2^7 - 2$) узлов. Первую из них оставим, так как требуется, чтобы в 6-й подсети было 100 узлов, а вторую разделим еще на две подсети. Для этого возьмем 1 бит из оставшихся 7 битов, отведенных под идентификатор узла. Таким образом, получается две подсети: 192.168.1.128/26 и 192.168.1.192/26, в каждой из которых допустимое количество узлов равно 62 ($2^6 - 2$). Первую подсеть необходимо оставить для 5-й подсети, в которой должно быть 50 узлов, а из второй подсети сформировать еще четыре подсети. Для этого займем еще 2 бита из оставшихся 6 битов, отведенных под идентификатор узла. В результате получим четыре подсети с 14 ($2^4 - 2$) узлами в каждой, что позволит адресовать требуемое количество узлов, необходимых для подсетей 1, 2, 3 и 4.

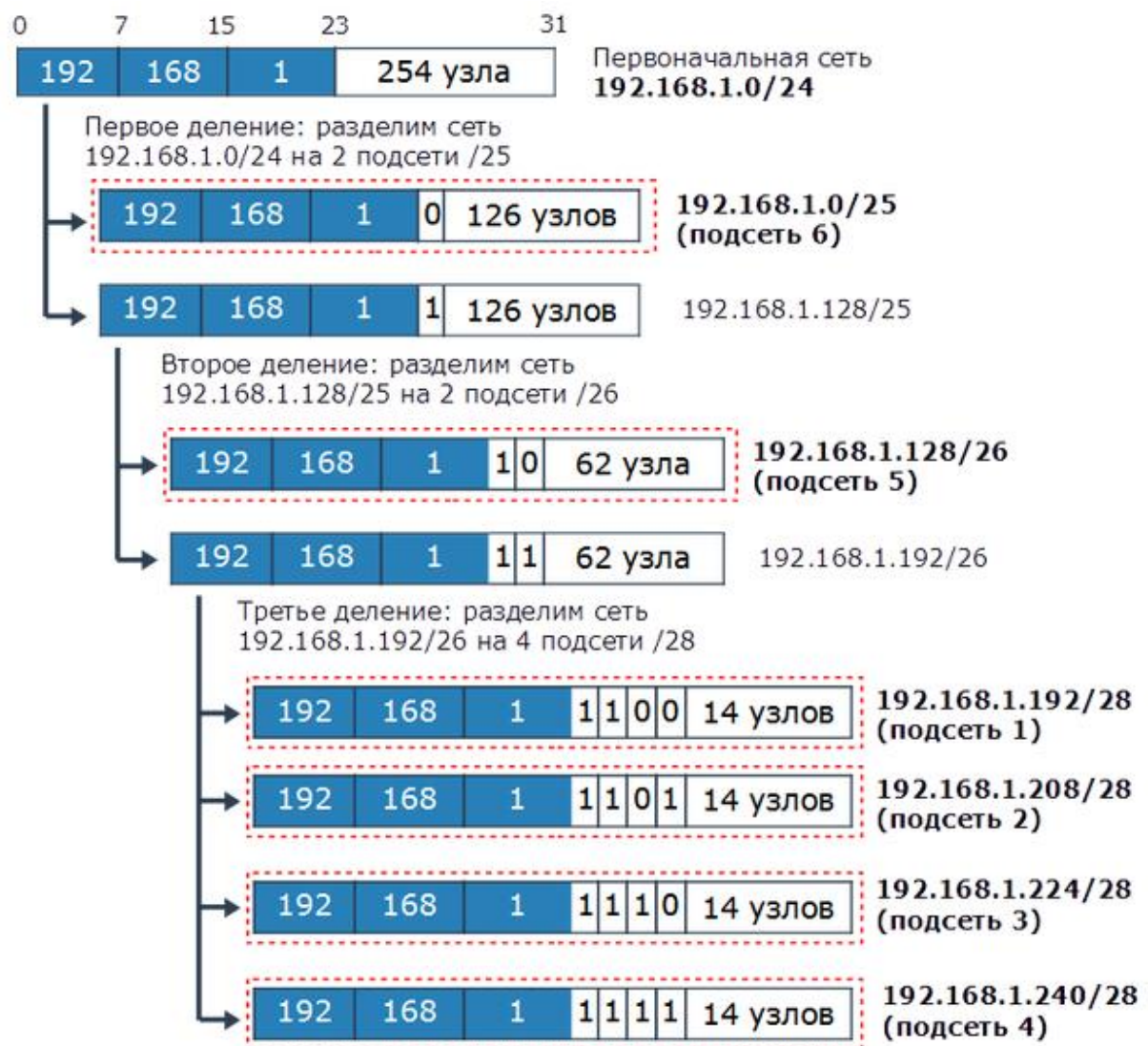


Рис. 1 Пример разбиения сети 192.168.1.0/24 на подсети при помощи VLSM

VLSM повышает гибкость и эффективность разбиения сетей на подсети. Для использования этой функции в сети необходимо, чтобы маршрутизаторы или коммутаторы L3 поддерживали протоколы маршрутизации, передающие информацию о маске подсети в своих обновлениях.

Небольшое примечание – для удобства расчетов для подсети на 100 узлов гораздо удобнее выбрать вторую половину подсети. При использовании 25-ой маски получается две подсети, одна 192.168.1.0. – 192.168.1.127, вторая 192.168.1.128 – 192.168.1.255. В рассмотренном выше примере под узлы выделили первую половину, а вторую продолжили делить дальше. Удобнее сделать наоборот – считать гораздо проще, числа меньше.

1.3. Выполнение работы

1. Проверьте работоспособность стека протоколов TCP/IP. Запустите консоль (Пуск/Программы/Стандартные/Командная строка). В командной строке введите `ipconfig /all`. Опишите полученные данные. К какому классу

относится IP-адрес Вашего компьютера? Запишите десятичный адрес Вашего компьютера (с маской) в двоичном виде. Укажите на полученных данных номер сети и номер узла. Используя десятичные данные IP-адреса и маски вычислите количество возможных узлов в вашей сети.

2. Вычислите количество возможных устройств в сети, определите маску в десятичном виде, напишите диапазон адресов для подсети, имея следующие данные (согласно варианту):

1. 192.168. 44. 115/23;
2. 192.168. 44. 125/22;
3. 192.168. 68. 100/21;
4. 192.168. 55. 101/20;
5. 192.168. 254. 106/28;
6. 192.168. 168. 110/29;
7. 192.168. 1. 2/10;
8. 192.168. 98. 99/22;
9. 192.168. 98. 69/21;
10. 192.168. 88. 73/20;
11. 192.168. 56. 67/22;
12. 192.168. 54. 32/28;
13. 10. 1. 99. 11/21;
14. 10. 1. 173. 8/22;
15. 10. 1. 201. 2/21;
16. 10. 1. 231. 2/20;
17. 10. 1. 2. 242/29;
18. 192.168. 44. 76/29.

3. Создайте IP-калькулятор в табличном редакторе (OpenOffice, Excel, LibreOffic...) для облегчения формирования маски подсети. Откройте табличный редактор и сформируйте таблицу по следующему шаблону:

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка																											
<div>Иконки инструментов: Выделить, Вставить, Копировать, Вставить, Ссылка,</div>																											

Далее необходимо ввести в ячейки формулу с преобразованием из двоичного представления IP-адреса в точечную в десятичную нотацию по октетам. Введите в ячейку формулу для преобразования 1-го октета IP-адреса в десятичную систему счисления:

$$=I4*2^I2+H4*2^H2+G4*2^G2+F4*2^F2+E4*2^E2+D4*2^D2+C4*2^C2+B4*2^B2$$

Скопируйте введенную формулу в остальные ячейки, изменив соответственно формулу. Самостоятельно введите формулу для преобразования адреса подсети из двоичного представления в точечную десятичную нотацию. Попробуйте применить полученный калькулятор, для этого определите двоичный вид IP-адрес и маску подсети своего компьютера. Полученный результат представьте в отчете в виде скриншота.

4. Задача. Требуется привести краткое решение: найти и записать в каждой подсети ее адрес (local), широковещательный адрес (broadcast), количество разрешенных к выдаче адресов и маску. Пример решения подобной задачи приведен выше.

Вариант	Сеть	Подсети
1.	192.168.16.0/24	5 подсетей с 100, 20, 10, 6 и 40 узлами
2.	194.45.27.0/24	5 подсетей с 34, 20, 62, 10 и 40 узлами
3.	56.1.1.0/16	4 подсети с 65, 22, 10 и 30 узлами
4.	147.168.0.0/16	5 подсетей с 56, 16, 10 и 70 узлами
5.	193.68.61.0/24	5 подсетей с 100, 20, 10 и 40 узлами
6.	192.100.0.0/24	4 подсети с 80, 20, 12 и 20 узлами
7.	195.18.11.0/24	4 подсети с 110, 11, 10 и 40 узлами
8.	207.15.0.0/24	4 подсети с 28, 80, 10 и 40 узлами
9.	222.11.0.0/24	4 подсети с 110, 20, 10 и 50 узлами
10.	200.2.2.0/24	4 подсети с 100, 20, 10 и 40 узлами
11.	201.111.32.0/16	5 подсетей с 170, 590, 1500, 800 и 254 узлами
12.	128.200.1.0/16	5 подсетей с 115, 300, 200, 128 и 420 узлами
13.	53.11.0.0/16	5 подсетей с 165, 222, 128, 110 и 430 узлами
14.	146.77.0.0/16	5 подсетей с 550, 116, 200, 256 и 170 узлами
15.	194.54.45.0/24	4 подсети с 103, 39, 10 и 16 узлами
16.	142.51.0.0/16	4 подсети с 180, 120, 12 и 30 узлами
17.	43.0.0.0/16	4 подсети с 151, 211, 16 и 70 узлами
18.	192.168.0.0/24	5 подсетей с 100, 50, 20, 2, 2 и 2 узлами

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие бывают классы IP-адресов.
2. Как по первому байту адреса определить его класс?
3. Что такое маска, на что она указывает?
4. Для чего нужны маски переменной длины?
5. Изложите алгоритм деления сетей на подсети с помощью VLM (variable length mask).