

Лабораторная работа №9

Тема: «Адресация в IP-сетях. Подсети и маски»

Цель работы: Изучение особенностей адресации в IP – сетях. Изучение настроек подсети и маски подсети

Средства для выполнения работы:

- аппаратные: ПК;
- программные: установленная ОС Windows 7, Windows 10;
- информационные: IP-адрес; маска подсети; основной шлюз; предпочитаемый DNS.

1. Теоретические сведения

IP-адреса используются для идентификации устройств в сети. Для взаимодействия с другими устройствами по сети IP-адрес должен быть назначен каждому сетевому устройству — компьютерам, серверам, маршрутизаторам, принтерам и т.д. С помощью маски подсети определяется максимально возможное число хостов в конкретной сети.

Одна часть IP-адреса представляет собой адрес сети, другая — адрес хоста внутри этой сети. Адрес сети используется маршрутизаторами (роутерами) для передачи пакетов в нужные сети, тогда как адрес хоста определяет конкретное устройство в этой сети, которому должны быть доставлены пакеты.

Структура IP-адреса

IP-адрес состоит из четырех частей, записанных в виде десятичных чисел с точками (например, 192.168.1.2). Каждую из этих четырех частей называют октетом. Октет представляет собой восемь двоичных цифр (например, 11000000, или 192 в десятичном виде). Таким образом, каждый октет может принимать в двоичном виде значения от 00000000 до 11111111, или от 0 до 255 в десятичном виде.

Количество двоичных цифр в IP-адресе, которые приходятся на адрес сети, и количество цифр в IP-адресе, приходящееся на адрес хоста, могут быть различными в зависимости от маски подсети.

Частные IP-адреса

У каждого хоста в сети Интернет должен быть уникальный адрес. Если сеть изолирована от Интернета (например, связывают два филиала компании), для хостов можно использовать любые IP-адреса. Однако, уполномоченной организацией по распределению нумерации в сети Интернет (IANA) специально для частных сетей зарезервированы следующие три блока IP-адресов:

- 10.0.0.0 — 10.255.255.255
- 172.16.0.0 — 172.31.255.255
- 192.168.0.0 — 192.168.255.255

IP-адреса указанных частных подсетей иногда называют «серыми».

Маска подсети используется для определения того, какие биты являются частью адреса сети, а какие — частью адреса хоста (для этого применяется логическая операция «И»). Маска подсети включает в себя 32 бита. Если бит в маске подсети равен 1, то соответствующий бит IP-адреса является частью адреса сети. Если бит в маске подсети равен 0, то соответствующий бит IP-адреса является частью адреса хоста.

IP-адрес (десятичный)	192	168	1	2
IP-адрес (двоичный)	11000000	10101000	00000001	00000010
Маска подсети (десятичная)	255	255	255	0
Маска подсети (двоичная)	11111111	11111111	11111111	00000000
Адрес сети (десятичный)	192	168	1	
Адрес сети (двоичный)	11000000	10101000	00000001	
Адрес хоста (десятичный)				2
Адрес хоста (двоичный)				00000010

Маски подсети всегда состоят из **серии последовательных единиц**, начиная с самого левого бита маски, за которой следует серия последовательных нулей, составляющих в общей сложности 32 бита.

	1-ый октет	2-ой октет	3-ий октет	4-ый октет	Десятичная
8-битная маска	11111111	00000000	00000000	00000000	255.0.0.0
16-битная маска	11111111	11111111	00000000	00000000	255.255.0.0
24-битная маска	11111111	11111111	11111111	00000000	255.255.255.0
30-битная маска	11111111	11111111	11111111	11111100	255.255.255.252

Размер сети

Количество разрядов в адресе сети определяет максимальное количество хостов, которые могут находиться в такой сети. Чем больше бит в адресе сети, тем меньше бит остается на адрес хоста в адресе.

IP-адрес с адресом хоста из всех нулей представляет собой IP-адрес сети (например: 192.168.1.0/24).

IP-адрес с адресом хоста из всех единиц представляет собой широковещательный адрес данной сети (например: 192.168.1.255/24).

Так как такие два IP-адреса не могут использоваться в качестве идентификаторов отдельных хостов, максимально возможное количество хостов в сети вычисляется следующим образом:

Маска подсети	Размер адреса хоста	Макс. кол-во хостов
255.0.0.0 (8 бит)	24 бит	16777214 ($2^{24} - 2$)
255.255.0.0 (16 бит)	16 бит	65534 ($2^{16} - 2$)
255.255.255.0 (24 бит)	8 бит	254 ($2^8 - 2$)
255.255.255.252 (30 бит)	2 бит	2 ($2^2 - 2$)

Формат записи

Поскольку маска всегда является последовательностью единиц слева, дополняемой серией нулей до 32 бит, можно просто указывать количество единиц, а не записывать значение каждого октета. Обычно это записывается через слеш после адреса и количество единичных бит в маске.

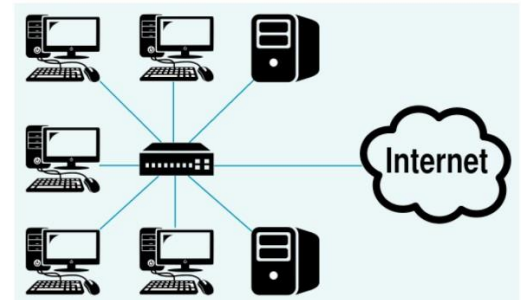
Например, адрес 192.1.1.0/25 представляет собой адрес 192.1.1.0 с маской 255.255.255.128. Некоторые возможные маски подсети в обоих форматах показаны в следующей таблице:

Маска подсети	Альтернативный формат	Размер адреса хоста	Макс. кол-во хостов
255.255.255.0	xxx.xxx.xxx.xxx/24	8 бит	254
255.255.255.128	xxx.xxx.xxx.xxx/25	7 бит	126
255.255.255.192	xxx.xxx.xxx.xxx/26	6 бит	62
255.255.255.224	xxx.xxx.xxx.xxx/27	5 бит	30
255.255.255.240	xxx.xxx.xxx.xxx/28	4 бит	14
255.255.255.248	xxx.xxx.xxx.xxx/29	3 бит	6
255.255.255.252	xxx.xxx.xxx.xxx/30	2 бит	2

Формирование подсетей

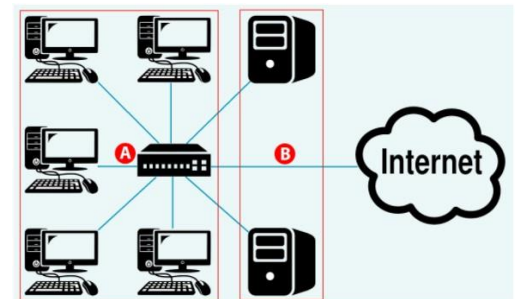
С помощью подсетей одну сеть можно разделить на несколько. В приведенном ниже примере администратор сети создает две подсети, чтобы изолировать группу серверов от остальных устройств в целях безопасности.

В этом примере сеть компании имеет адрес 192.168.1.0. Первые три октета адреса (192.168.1) представляют собой адрес сети, а оставшийся октет — адрес хоста, что позволяет использовать в сети максимум $28 - 2 = 254$ хостов.



Чтобы разделить сеть 192.168.1.0 на две отдельные подсети, нужно «позаимствовать» один бит из адреса хоста. В этом случае маска подсети станет 25-битной (255.255.255.128 или /25). «Одолженный» бит адреса хоста может быть либо нулем, либо единицей, что дает нам две подсети: 192.168.1.0/25 и 192.168.1.128/25.

	Сеть А	Сеть В
IP-адрес подсети	192.168.1.0/25	192.168.1.128/25
Маска подсети	255.255.255.128	255.255.255.128
Широковещательный адрес	192.168.1.127	192.168.1.255
Минимальный IP-адрес хоста	192.168.1.1	192.168.1.129
Максимальный IP-адрес хоста	192.168.1.126	192.168.1.254



Четыре подсети

В предыдущем примере было показано использование 25-битной маски подсети для деления 24-битного адреса на две подсети. Аналогичным образом для деления 24-битного адреса на четыре подсети потребуется «одолжить» два бита идентификатора хоста, чтобы получить четыре возможные комбинации (00, 01, 10 и 11). Маска подсети состоит из 26 бит (11111111.11111111.11111111.11000000), то есть 255.255.255.192.

Каждая подсеть содержит 6 битов адреса хоста, что в сумме дает $26 - 2 = 62$ хоста для каждой подсети (адрес хоста из всех нулей — это сама подсеть, а из всех единиц — широковещательный адрес для подсети).

	Первая подсеть	Вторая подсеть	Третья подсеть	Четвертая подсеть
IP-адрес подсети	192.168.1.0/26	192.168.1.64/26	192.168.1.128/26	192.168.1.192/26
Маска подсети	255.255.255.192	255.255.255.192	255.255.255.192	255.255.255.192
Широковещательный адрес	192.168.1.63	192.168.1.127	192.168.1.191	192.168.1.255
Минимальный IP-адрес хоста	192.168.1.1	192.168.1.65	192.168.1.129	192.168.1.193
Максимальный IP-адрес хоста	192.168.1.62	192.168.1.126	192.168.1.190	192.168.1.254

Подсеть 169.254.0.0/16 используется для автоматического назначения IP операционной системой в случае, если настроено получение адреса по DHCP, но ни один сервер не отвечает.

2. Практическое задание

- Определить тип используемых MAC и IP адресов персональных компьютеров, размещенных в лаборатории, а также маску подсети:
 - Выполнить вызов меню (комбинацией клавиш windows+R)
 - В появившемся окне ввести команду cmd, нажать выполнить (ENTER)
 - В появившейся командной строке вводим команду **ipconfig /all**
 - Записать и проанализировать полученные данные:
- 1.1. Определить из каких частей состоит **MAC-адрес**
- 1.2. Определить из каких частей состоит **IP-адрес**
2. Сформировать виртуальную сеть и заполнить таблицу IP-адресов подсетей (согласно вышеуказанными примерам в разделе 1) по вариантам:

	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
Кол-во ПК	5	6	8	4	7	9
Количество подсетей	2	3	4	2	3	3

Контрольные вопросы

1. В чем назначение IP-адреса?
2. Из чего состоит IP-адрес?
3. Что такое частные IP-адреса?
4. Для чего используется маска подсети?
5. От чего зависит размер сети?
6. Как построен формат записи?
7. Каким образом адреса используются для деления сетей?

Содержание отчета

1. Наименование и цель лабораторной работы
2. Таблицу с полученными результатами задания 3.
3. Скриншоты выполнения лабораторной работы.
4. Выводы по лабораторной работе.
5. Ответы на контрольные вопросы.