**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования   
«Финансовый университет при Правительстве РФ»**

**КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАТИКИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

**Лабораторная работа № 10**

**по дисциплине Компьютерные сети**

Выполнил студент

Чеботаева Лилия

Группа 2ИСИП-321

Проверил: Сибирев И.В.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

оценка подпись

Москва, 2023

### **Практическая 7 Преобразование форматов IP-адресов.**

**Расчет IP-адреса и маски подсети**

**Цель работы:** определение класса и расчет IP-адреса и маски подсети.

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

IP-адрес представляет собой 32-разрядное двоичное число, разделенное на группы по 8 бит, называемых *октетами*.

Наиболее распространенной формой представления IP-адреса является запись в виде четырех чисел, представляющих значения каждого байта в *десятичной форме* и разделенных точками, например: 128.10.2.30

Этот же адрес может быть представлен в *двоичном формате*: 10000000 00001010 00000010 00011110.

А также в *шестнадцатеричном формате*: 80.0A.02.1D

Следует заметить, что максимальное значение октета равно 11111111 (двоичная система счисления), что соответствует в десятичной системе 255.

Поэтому IP-адреса, в которых хотя бы один октет превышает это число, являются недействительными. Пример: 172.16.123.1 – действительный адрес, 172.16.123.256 – несуществующий адрес, поскольку 256 выходит за пределы допустимого диапазона. IP-адрес состоит из двух логических частей – ***номера подсети (ID подсети)*** и ***номера узла (ID хоста)*** в этой подсети. При передаче пакета из одной подсети в другую используется ID подсети. Когда пакет попал в подсеть назначения, ID хоста указывает на конкретный узел в рамках этой подсети.

Чтобы записать ID подсети, в поле номера узла в IP-адресе ставят нули. Чтобы записать ID хоста, в поле номера подсети ставят нули. Например, если в IP-адресе 172.16.123.1 первые два байта отводятся под номер подсети, остальные два байта – под номер узла, то номера записываются следующим образом:

ID подсети: 172.16.0.0.

ID хоста: 0.0.123.1.

По числу разрядов, отводимых для представления номера узла (или номера под- сети), можно определить общее количество узлов (или подсетей) по простому правилу: если число разрядов для представления номера узла равно N, то общее количество уз- лов равно 2N – 2. Два узла вычитаются вследствие того, что адреса со всеми разрядами, равными нулям или единицам, являются особыми и используются в специальных целях.

Например, если под номер узла в некоторой подсети отводится два байта (16 бит), то общее количество узлов в такой подсети равно 216–2 = 65534 узла.

Для определения того, какая часть IP-адреса отвечает за ID подсети, а какая за ID хоста, применяются два способа:

− с помощью классов

− с помощью масок.

*Общее правило*: под ID подсети отводятся *первые* несколько бит IP-адреса, оставшиеся биты обозначают ID хоста.

Признаком, на основании которого IP-адрес относят к тому или иному классу, являются значения нескольких первых битов адреса (рис.15).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Первые биты | Наименьший номер сети | Наибольший номер сети | Количество сетей | Максимальное число узлов в сети |
| A | 0 | 1.0.0.0 | 126.0.0.0 | 126 |  |
| B | 10 | 128.0.0.0 | 191.255.0.0 | 16384 |  |
| C | 110 | 192.0.0.0 | 223.255.255.0 | 2097152 |  |
| D | 1110 | 224.0.0.0 | 239.255.255.255 | Групповой адрес | |
| E | 11110 | 240.0.0.0 | 247.255.255.255 | Зарезервирован | |

Рисунок 15

Адреса ***класса A*** предназначены для использования в больших сетях общего пользования.

Они допускают большое количество номеров узлов.

Адреса ***класса B*** используются в сетях среднего размера, например, сетях университетов и крупных компаний.

***Адреса класса C*** используются в сетях с небольшим числом компьютеров.

***Адреса класса D*** используются при обращениях к группам машин.

***Адреса класса E*** зарезервированы на будущее.

Некоторые IP-адреса являются особыми, они не должны применяться для идентификации обычных сетей:

− Если все биты IP-адреса равны нулю, адрес обозначает узел-отправитель и используется в некоторых сообщениях ICMP.

− Если все биты ID сети равны 1, адрес называется ограниченным широковещательным (limited broadcast), пакеты, направленные по такому адресу, рассылаются всем узлам той подсети, в которой находится отправитель пакета.

− Если все биты ID хоста равны 1, адрес называется широковещательным (broadcast), пакеты, имеющие широковещательный адрес, доставляются всем узлам подсети назначения.

− Если все биты ID хоста равны 0, адрес считается идентификатором подсети (subnet ID).

Особый смысл имеет IP-адрес, первый октет которого равен 127. Этот адрес

является *внутренним адресом стека протоколов* компьютера (или маршрутизатора). Он используется для тестирования программ, а также для организации работы клиентской и серверной частей приложения, установленных на одном компьютере. Обе программные части данного приложения спроектированы в расчете на то, что они будут обмениваться сообщениями по сети. В IP-сети запрещается присваивать сетевым интерфейсам IP-адреса, начинающиеся со значения 127. Когда программа посылает данные по IP- адресу 127.х.х.х, то данные не передаются в сеть, а возвращаются модулям верхнего уровня того же компьютера, как только что принятые. Маршрут перемещения данных образует «петлю», поэтому этот адрес называется *адресом обратной петли*

(loopback).

Форма *группового IP-адреса - multicast* - означает, что данный пакет должен быть доставлен сразу нескольким узлам, которые образуют группу с номером, указанным в поле адреса. Групповой адрес не делится на номера сети и узла и обрабатывается маршрутизатором особым образом. Основное назначение групповых адресов распространение информации по схеме «один ко многим». Основное назначение multicast- адресов - распространение информации по схеме “один-ко-многим”. Хост, который хочет передавать одну и ту же информацию многим абонентам, с помощью специального протокола IGMP (Internet Group Manageme Protocol) сообщает о создании в сети новой мульти вещательной группы с определенным адресом. Маршрутизаторы, поддерживающие мультивещательность, распространяют информацию о создании новой группы в сетях, подключенных к портам этого маршрутизатора. Хосты, которые хотят присоединиться к вновь создаваемой мультивещательной группе, сообщают об этом своим локальным маршрутизаторам и те передают эту информацию хосту, инициатору создания новой группы. Групповая адресация предназначена для экономичного распространения в Internet или большой корпоративной сети аудио- или видеопрограмм, предназначенных сразу большой аудитории слушателей или зрителей.

***Маска*** - число, которое служит для выделения частей IP-адреса, чтобы TCP/IP мог отличать номер сети от номера хоста. Используя маску подсети, TCP/IP-хосты могут связаться и определить, где находится хост назначения: в локальной или удаленной сети. Пример маски подсети: 255.255.255.0.

Биты IP-адреса, определяющие номер IP-сети, в маске подсети должны быть равны 1, а биты, определяющие номер узла, в маске подсети должны быть равны 0. Для стандартных классов сетей маски имеют следующие значения:

− класс А - 11111111. 00000000. 00000000. 00000000 (255.0.0.0);

− класс В - 11111111.11111111. 00000000. 00000000 (255.255.0.0);

− класс С-11111111.11111111.11111111. 00000000 (255.255.255.0).

Маски подсетей могут использоваться для маскирования тех частей адреса, которые согласно структуре класса, определяются как адреса сети. На практике разделение на подсети применяется в случае, когда конкретное сетевое адресное пространство разбивается дальше на отдельные подсети. Подсети являются удобным средством структуризации сетей в рамках одной организации, когда все адресное пространство сети internet может быть разделено на непересекающиеся подпространства - "*подсети*", с каждой из которых можно работать как с обычной сетью TCP/IP. Таким образом единая IP-сеть организации может строиться как объединение подсетей. При этом организация должна получить один сетевой номер.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

**Задание 1**. Изучить теоретические основы IP-адресации

− Сколько октетов в IP — адресе?

− Сколько битов в октете?

− Сколько бит в маске подсети?

1. Обычно IP-адрес имеет десятичное представление с разделительными точками, в которой 32 бита разделены на четыре октета. Каждый октет можно представить в десятичном формате с десятичной точкой в качестве разделителя.
2. Октет всегда равен 8 битам.
3. Маска подсети состоит из 32 битов, непрерывной последовательности единиц (1), за которой следует непрерывная последовательность нулей (0). В маске подсети не может стоять единица после нуля.

### **Задание 2**. Определить IP адрес вашего ПК

− Узнайте собственный IP адрес компьютера и определите, к какому классу он относится.

− Узнать свой собственный IP адрес вы можете, если запустите в ОС Windows XP на выполнение команду Пуск – Программы – Стандартные – Командная Строка и наберете в ней **ipconfig.**

**IP адрес моего ПК:** **192.168.56.1**

**Задание 3.** Переведите следующие двоичные числа в десятичные, а десятичные в двоичные.

|  |  |
| --- | --- |
| **Двоичное значение** | **Десятичное значение** |
| 10101100.00101000.00000000.00000000 | 172.40.0.0 |
| 01011110.01110111.10011111.00000000 | 94.119.159.0 |
| 10010001.01110000.10000000.00011001 | 145.112.128.25 |
| 01111111.00000000.00000000.00000001 | 127.0.0.1 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Десятичное значение** | **Двоичное значение** |
| 127.1.1.1 | 01111111.00000001.00000001.00000001 |
| 109.128.255.254 | 01101101.10000000.11111111.1111110 |
| 131.107.2.89 | 10000011.01101011.00000010.01011001 |
| 129.46.78.0 | 10000001.00101110.01001110.00000000 |

### **Задание 4.** Определение частей IP- адресов.

-Заполнить таблицу об идентификации различных классов IP-адресов.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| IP-адреса хостов | Класс адреса | Адрес сети | Адреса хостов | Широковещательный (broadcast) адрес | Маска подсети по умолчанию |
| 216.14.55.137 | C | 216.14.55.0 | 0.0.0.137 | 216.14.55.255 | 255.255.255.0 |
| 123.1.1.15 | A | 123.0.0.0 | 0.1.1.15 | 123.255.255.255 | 255.0.0.0 |
| 150.127.221.244 | B | 150.127.0.0 | 0.0.221.244 | 150.127.255.255 | 255.255.0.0 |
| 194.125.35.199 | C | 194.125.35.0 | 0.0.0.199 | 194.125.35.255 | 255.255.255.0 |
| 175.12.239.244 | B | 172.12.0.0 | 0.0.239.244 | 172.12.255.255 | 255.255.0.0 |

**Задание 5.** Дан IP- адрес 142.226.0.15

- Чему равен двоичный эквивалент второго октета?

11100010

- Какому классу принадлежит этот адрес?

B

- Чему равен адрес сети, в которой находится хост с этим адресом?

142.226.0.0

- Является ли этот адрес хоста допустимым в классической схеме адресации?

Нет

**Задание 6.** Найти адрес сети, минимальный IP, максимальный IP и число хостов по IP- адресу и маске сети:

IP-адрес: 192.168.215.89

Маска: 255.255.255.0

Минимальный IP: 192.168.215.1

Максимальный IP: 192.168.215.254

Число хостов: 254

**Задание 7.** Найти маску сети, минимальный IP, максимальный IP по IP-адресу и адресу сети: IP-адрес: 124.165.101.45

Сеть: 124.128.0.0

Маска сети:255.0.0.0

Минимальный IP: 124.0.0.1

Максимальный IP: 124.255.255.254

**Задание 8.** Найти минимальный IP, максимальный IP по адресу сети и маске: Маска: 255.255.192.0

Сеть: 92.151.0.0

Минимальный IP:92.151.0.1

Максимальный IP:92.151.255.254

**Задание 9.** Определите, какие IP-адреса не могут быть назначены узлам. Объясните, почему такие IP-адреса не являются корректными.

- 131.107.256.80

- 222.222.255.222

- 31.200.1.1

- 126.1.0.0

- 190.7.2.0

- 127.1.1.1

- 198.121.254.255

- 255.255.255.255

131.107.256.80 - некорректный адрес (256 больше "максимального" 255)

222.222.255.222 - число 255 нельзя использовать в адресе конкретного узла, оно только используется в широковещательных адресах

126.1.0.0 – относится к форме группового IP-адреса loopback, который не делится на номера сети и узла и обрабатывается маршрутизатором особым образом

127.1.1.1 - зарезервирован для петлевых интерфейсов