#### Практическая 5 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 груп- пы по 8 бит, называемых *октетами*.

Наиболее распространенной формой представления IP-адреса является запись в виде че- тырех 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, являют-

ся 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 дру- гую используется ID подсети. Когда пакет попал в подсеть назначения, ID хоста ука- зывает 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 це- лях.

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).



## Рисунок 15

Адреса ***класса A*** предназначены для использования в больших сетях общего поль- зования.

Они допускают большое количество номеров узлов.

Адреса ***класса B*** используются в сетях среднего размера, например, сетях универ- ситетов 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 иденти- фикации обычных сетей:

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

− Если все биты ID сети равны 1, адрес называется ограниченным широковеща- тельным (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 подсе- ти 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 яв- ляется *вну- тренним 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 программ- ные части данного приложения спроектированы в расчете на то, что они будут обмени- ваться 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, указан- ным в поле адреса. Групповой адрес не делится на номера сети и узла и обрабатывается маршрутизатором особым образом. Основное назначение групповых адресов распро- странение информации по схеме «один ко многим». Основное назначение multicast- адресов - распространение информации по cxeме “один-ко-многим”. Хост, который хо- чет передавать одну и ту же информацию многим абонентам, с помощью специального протокола IGMP (Internet Group Manageme Protocol) сообщает о создании в сети новой мультивещательной группы с определенным адресом. Машрутизаторы, поддерживаю- щие мультивещательность, распространяют информацию о создании новой группы в сетях, подключенных к портам этого маршрутизатора. Хосты, которые хотят присо- единиться к вновь создаваемой мультивещательной группе, сообщают об этом своим локальным маршрутизаторам и те передают эту информацию хосту, инициатору созда- ния новой группы. Групповая адресация предназначена для экономичного распростра- нения в Internet или большой корпоративной сети аудио- или видеопрограмм, предна- значенных 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 мо- гут 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, ко- торые согласно структуре класса, определяются как адреса сети. На практике разделе- ние на подсети применяется в случае, когда конкретное сетевое адресное пространство разбивается дальше на отдельные подсети.

Подсети являются удобным средством структуризации сетей в рамках одной ор- ганизации, когда все адресное пространство сети internet может быть разделено на не- пересекающиеся подпространства - "*подсети*", с каждой из которых можно работать как с обычной сетью TCP/IP. Таким образом единая IP-сеть организации может стро- иться 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?

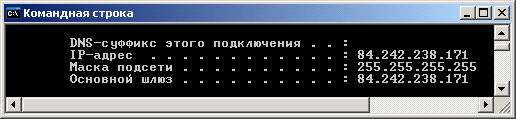
− Сколько битов в октете?

− Сколько бит в маске подсети?

#### 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** .



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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Двоичное значение** | **Десятичное значение** | **Десятичное значе- ние** | **Двоичное зна- чение** |
| 10101100.00101000.00000000.00000000 |  | 127.1.1.1 |  |
| 01011110.01110111.10011111.00000000 |  | 109.128.255.254 |  |
| 10010001.0110000.10000000.00011001 |  | 131.107.2.89 |  |
| 01111111.00000000.00000000.00000001 |  | 129.46.78.0 |  |

#### 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 |  |  |  |  |  |
| 123.1.1.15 |  |  |  |  |  |
| 150.127.221.244 |  |  |  |  |  |
| 194.125.35.199 |  |  |  |  |  |
| 175.12.239.244 |  |  |  |  |  |

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

− Чему равен двоичный эквивалент второго октета?

− Какому классу принадлежит этот адрес?

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

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

**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

**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

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

Сеть: 92.151.0.0

**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 |