

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

# «Дальневосточный федеральный университет»

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**Кафедра компьютерных систем**

# Отчет по лабораторной работе №4 «МЕХАНИЗМ АДРЕСАЦИИ В IP-СЕТЯХ»

по дисциплине «АИС»

по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и

технологии

Выполнил магистрант гр. М8118

Садаев Федор Андреевич

Проверил к.ф. - м.н.

Фролов Анатолий Михайлович

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ зачтено/не зачтено

**г. Владивосток**

**2020**

**Лабораторная работа №4**

# МЕХАНИЗМ АДРЕСАЦИИ В IP-СЕТЯХ

**Цель работы** – изучить адресацию, общую классификацию адресов в стеке TCP/IP, принцип назначения IP-адресов узлам отдельных подсетей.

**Контрольные вопросы**

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?

Изложите алгоритм деления сетей на подсети с помощью VLM (variable length mask).

**1. Какие бывают классы IP-адресов?**

IP-адрес – это уникальный числовой адрес, однозначно

идентифицирующий узел, группу узлов или сеть. IP-адрес имеет длину 4 байта и обычно записывается в виде четырех чисел (так называемых «октетов»), разделенных точками – W.X.Y.Z , каждое из которых может принимать значения в диапазоне от 0 до 255, например, 213.128.193.154.

Существует 5 классов IP-адресов – A, B, C, D, E. Принадлежность IPадреса к тому или иному классу определяется значением первого октета (W). Ниже, на рисунке 1, показано соответствие значений первого октета и классов адресов.



Рисунок 1 – Классы IP-адресов.

**Блоки Класса A**

Блок адресов класса A был разработан, чтобы поддерживать чрезвычайно большие сети более чем с 16 миллионами хостовых адресов. Адреса IPv4 Класса A использовали фиксированный префикс /8 с первым октетом, указывающим сетевой адрес. Оставшиеся три октета использовались для адресов узлов.

Чтобы зарезервировать адресное пространство для оставшихся классов адресов, все адреса класса A должны иметь старший значащий бит первого октета, равный нулю. Это означало, что было только 128 возможных сетей класса A, от 0.0.0.0 / 8 до 127.0.0.0 / 8. Даже при том, что адреса класса A зарезервировали половину адресного пространства, в силу их ограничения на 128 сетей, они могли быть распределены только приблизительно на 120 компаний или организаций.

**Блоки Класса B**

Адресное пространство Класса B было разработано, чтобы поддерживать потребности сетей от средних до больших, размером более 65000 узлов. IP адрес класса B использовал два первых октета для указания сетевого адреса. Другие два октета определяли адреса узла. Как и с классом A, необходимо было выделить адресное пространство для остающихся классов адресов.

Для адресов класса B два старших значащих бита первого октета были 10. Это ограничило блок адресов для класса B от 128.0.0.0 / 16 до 191.255.0.0 / 16. У Класса B было немного более эффективное распределение адресов, чем у класса A, поскольку он одинаково разделял 25% общего адресного пространства IPv4 среди приблизительно 16000 сетей.

**Блоки Класса C**

Адресное пространство класса C было самым доступным из исторических классов адресов. Это адресное пространство было предназначено, чтобы обеспечить адресами маленькие сети с максимум 254-мя узлами.

Блоки адресов Класса C использовали префикс /24. Это означало что сеть класса C использовала только последний октет для адресации хостов и три октета старшего порядка для указания сетевого адреса.

Адресные блоки Класса C оставляли адресное пространство для класса D (многоадресная передача) и класса E (экспериментальный), используя фиксированное значение 110 для трех старших значащих битов первого октета. Это ограничило блок адресов класса C от 192.0.0.0 / 16 до 223.255.255.0 / 16. Хотя это заняло только 12.5 % полного адресного пространства IPv4, можно было обеспечить адресами 2 миллиона сетей.

Схема адресации, определяемая классами A, B, и C, позволяет пересылать данные либо отдельному узлу, либо всем компьютерам отдельной сети (широковещательная рассылка). Однако существует сетевое программное обеспечение, которому требуется рассылать данные определенной группе узлов, необязательно входящих в одну сеть. Для того чтобы программы такого рода могли успешно функционировать, система адресации должна предусматривать так называемые групповые адреса. Для этих целей используются IP-адреса класса D.

Диапазон адресов класса E зарезервирован и в настоящее время не используется.

**2. Как по первому байту адреса определить его класс?**

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, отведенный под будущее применение, - это класс Е. Первыми цифрами таких адресов является последовательность

11110, а маской подсети, используемой адресами класса Е, выступает 247.255.255.255.

**3. Что такое маска, на что она указывает?**

В терминологии сетей TCP/IP маской сети или маской подсети (network mask) называется битовая маска (bitmask), определяющая, какая часть IPадреса (ip address) узла (host) 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 255.255.0.0 находится в сети 12.34.0.0.

Чтобы получить адрес сети, зная IP-адрес и маску подсети, необходимо применить к ним операцию поразрядной конъюнкции (логическое И).

Например, в случае более сложной маски:

IP-адрес: 00001100 00100010 00111000 01001110 (12.34.56.78)

Маска подсети: 11111111 11111111 11100000 00000000 (255.255.224.0) Адрес сети: 00001100 00100010 00100000 00000000 (12.34.32.0)

Разбиение одной большой сети на несколько маленьких подсетей позволяет упростить маршрутизацию. Например, пусть таблица маршрутизации некоего маршрутизатора содержит следующую запись:

Сеть назначения: 12.34.0.0

Маска: 255.255.0.0

Адрес шлюза: 11.22.3.4

Пусть теперь маршрутизатор получает пакет данных с адресом назначения 12.34.56.78. Обрабатывая построчно таблицу маршрутизации, он обнаруживает, что при наложении маски 255.255.0.0 на адрес 12.34.56.78 получается адрес сети 12.34.0.0. В таблице маршрутизации этой сети соответствует шлюз 11.22.3.4, которому и отправляется пакет.

**4. Для чего нужны маски переменной длины?** **Изложите алгоритм деления сетей на подсети с помощью VLM (variable length mask).**

VLSM (variable length subnet masks) — сетевые маски переменной длины. Используются в бесклассовой маршрутизации для задания масок сетей. Например 4 сети класса C (4 \* 255 адресов, маска 255.255.255.0 или /24) могут быть объединены в одну сеть /22. Кроме того сети можно разбивать на более мелкие подсети.

* *По сравнению с обычной (классовой) системой адресации, VLSM разрешает использование подсетей, с номерами, состоящими из всех нулей или единиц (в двоичной форме)*
* *Возможно применение различных масок подсетей к различным подсетям*
* *Появляется возможность использования подподсетей (подсетей в подсетях)*

Механизм деления на подсети с разной маской получил название VLSM (от англ. Variable Length Subnet Mask) или маска подсети переменной длины. Начинайте адресацию следует с самой большой подсети. Иначе можно попасть на то, что адреса начнут перекрываться. Поэтому сначала планируйте сеть на бумаге. Нарисуйте ее, изобразите в виде фигур, просчитайте вручную или на калькуляторе и только потом переходите настройке в боевых условиях.

Итак, самая большая подсеть состоит из 64 адресов. С нее и начнем.

Первый пул адресов будет следующий:

Адрес подсети — 192.168.1.0.

Широковещательный адрес — 192.168.1.63.

Пул адресов для назначения хостам от 192.168.1.1 до 192.168.1.62.

Теперь выбор маски. Отнимаем от целой сети нужный кусок и полученное число записываем в октет маски. То есть 256 — 64 = 192 => маска 255.255.255.192 или /26.

Дальше идет подсеть поменьше. Состоит она из 32 адресов. Если первая заканчивалась на .63, то эта будет начинаться с .64:

Адрес подсети — 192.168.1.64.

Широковещательный адрес — 192.168.1.95.

Пул адресов для назначения хостам будет от 192.168.1.65 до 192.168.1.94.

Маска: 256 — 32 = 224 => 255.255.255.224 или /27.

3-я подсеть, которая предназначена для филиала, начнет старт с .96:

Адрес подсети — 192.168.1.96.

Широковещательный адрес — 192.168.1.111.

Пул адресов для назначения хостам будет от 192.168.1.97 до 192.168.1.110. Маска: 256 — 16 = 240 => 255.255.255.240 или /28.

Ну и для последней подсети, которая уйдет под интерфейсы, соединяющие роутеры, будет начинаться с .112:

Адрес подсети — 192.168.1.112.

Широковещательный адрес — 192.168.1.115.

Разрешенными адресами будут 192.168.1.113 и 192.168.1.114.

Маска: 256 — 4 = 252 => 255.255.255.252 или /30.