Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет Информационных Технологий, Механики и Оптики

Факультет Прикладной Информатики

**Практическая работа №2**

**Изучение общих принципов построения IP-сетей (адресация и маршрутизация)**

Выполнил:

Зенин Д.Д.

Проверил:

Харитонов А.Ю.

Санкт-Петербург,

2025

**Содержание**

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc195529674)

[1. Схема варианта 4](#_Toc195529675)

[2. Разбивка сетей на подсети 5](#_Toc195529698)

[3. Таблицы маршрутизаторов 8](#_Toc195529760)

[4. Симулятор CISCO PACKETTRACER 10](#_Toc195529911)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 18](#_Toc195529987)

# ВВЕДЕНИЕ

**Цель работы:**

Изучить основные принципы IP-адресации. Получить практические навыки в построении сетей и подсетей разных классов с использованием современных возможностей протокола IP. Изучить базовые принципы маршрутизации в IP-сетях. Научиться конфигурировать сетевое оборудование с помощью симулятора CISCO PacketTracer.

Дана схема сети, изображенная на рисунке 1. Необходимо выбрать сети из нее по варианту и разбить их на подсети

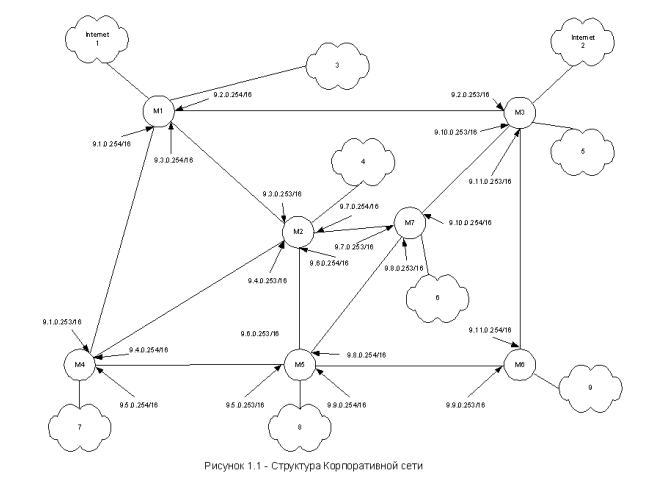


Рисунок 1 – Свойства подключенного сетевого подключения

# 1. Схема варианта

# В списке потока мое имя находится под номером 5, соответственно, беру вариант 5 лабораторной работы.

# Исходные данные моего варианта представлены в таблице 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № варианта | Номера маршрутизаторов | Номера сетей |
| 5 | 2, 5, 7 | 4(3), 6(2), 8(2) |

# *Таблица 2 – Исходные данные варианта 10*

# 

# IP-адреса используемых подсетей находятся в таблице 2

|  |  |
| --- | --- |
| Сеть | IP-адреса |
| 4 | 172.0.0.0/8 |
| 6 | 10.1.16.0/20 |
| 8 | 169.254.0.0/16 |

# *Таблица 2 – IP-адреса сетей*

# Из первоначальной схемы были выделены нужные сети и маршрутизаторы и представлены на рисунке 2

# 

# *Рисунок 2 – Схема варианта 10*

# 2. Разбивка сетей на подсети

# 2.1 Сеть 4

# Адрес сети: 172.0.0.0/8 – 10101100.00000000.00000000.00000000

# Маска: 11111111.00000000.00000000.00000000

# Эту сеть необходимо разбить на 3 подсети.

# Количество разрядов, необходимое для кодирования всех подсетей:

# Под номер подсети отводится 2 разряда.

# Добавим эти разряды в маску. Получим:

# Маска: 11111111.11000000.00000000.00000000

# Инвертированная: 00000000.00111111.11111111.11111111

# Максимальное количество узлов каждой подсети: 32 – 10 = 22 разряда,

# 222 – 2 = 4 194 302 узла

# Подсеть 1: 01

# 10101100.01000000.00000000.00000000 – 172.64.0.0

# Широковещательный адрес: 10101100.01111111.11111111.11111111

# Подсеть 2: 10

# 10101100.10000000.00000000.00000000 – 172.128.0.0

# Широковещательный адрес: 10101100.10111111.11111111.11111111

# Подсеть 3: 11

# 10101100.11000000.00000000.00000000 – 172.192.0.0

# Широковещательный адрес: 10101100.11111111.11111111.11111111

# 2.2 Сеть 6

# Адрес сети: 10.1.16.0/20 – 00001010.00000001.00010000.00000000

# Маска: 11111111. 11111111.11110000.00000000

# Эту сеть необходимо разбить на 2 подсети.

# Количество разрядов, необходимое для кодирования всех подсетей:

# Под номер подсети отводится 1 разряд, но так как в данной работу нулевой подсети быть не может, отведем под номер подсети 2 разряда

# Добавим эти разряды в маску. Получим:

# Маска: 11111111. 11111111.11111100.00000000

# Инвертированная: 00000000.00000000.00000011.11111111

# Максимальное количество узлов каждой подсети: 32 – 22 = 10 разрядов,

# 210 – 2 = 1022 узла

# Подсеть 1: 01

# 00001010.00000001.00010100.00000000 – 10.1.20.0

# Широковещательный адрес: 00001010.00000001.00010111. 11111111

# Подсеть 2: 10

# 00001010.00000001.00011000.00000000 – 10.1.24.0

# Широковещательный адрес: 00001010.00000001.00011011. 11111111

# 2.3 Сеть 8

# Адрес сети: 169.254.0.0/16– 10101001.11111110.00000000.00000000

# Маска: 11111111. 11111111.00000000.00000000

# Эту сеть необходимо разбить на 2 подсети.

# Количество разрядов, необходимое для кодирования всех подсетей:

# Под номер подсети отводится 1 разряд, но так как в данной работу нулевой подсети быть не может, отведем под номер подсети 2 разряда

# Добавим эти разряды в маску. Получим:

# Маска: 11111111. 11111111.11000000.00000000

# Инвертированная: 00000000.00000000.00111111.11111111

# Максимальное количество узлов каждой подсети: 32 – 18 = 14 разрядов,

# 214 – 2 = 16382 узла

# Подсеть 1: 01

# 10101001.11111110.01000000.00000000– 169.254.64.0

# Широковещательный адрес: 10101001.11111110.01111111.11111111

# Подсеть 2: 10

# 10101001.11111110.10000000.00000000– 169.254.128.0

# Широковещательный адрес: 10101001.11111110.10111111.11111111

# 2.4 Схема подсетей

# После разбиения сетей была сформирована новая схема, представленная на рисунке 3

# 

# *Рисунок 3 – Схема разбиения сетей*

# 3 Таблицы маршрутизаторов

# На схеме интерфейсы каждого маршрутизатора отмечены цифрами от 1 до 5 для М2 и от 1 до 4 для М5 и М7. Адреса всех отображённых интерфейсов выведены в таблице 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Маршрутизатор | Номер интерфейса | IP-адрес |
| 2 | 1 | 172.192.0.254/10 |
| 2 | 172.128.0.254/10 |
| 3 | 172.64.0.254/10 |
| 4 | 9.7.0.254/16 |
| 5 | 9.6.0.254/16 |
| 5 | 1 | 169.254.64.254/18 |
| 2 | 169.254.128.254/18 |
| 3 | 9.6.0.253/16 |
| 4 | 9.8.0.254/16 |
| 7 | 1 | 10.1.20.254/22 |
| 2 | 10.1.24.254/22 |
| 3 | 9.8.0.253/16 |
| 4 | 9.7.0.253/16 |

# *Таблица 3 – Адреса интерфейсов маршрутизаторов*

# Для полученной сети составляются таблицы маршрутизации М2, М5 и М7.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес сети | Маска сети | Адрес шлюза | Номер интерфейса |
| 172.64.0.0 | 255.192.0.0 | 0.0.0.0 | 3 |
| 172.128.0.0 | 255.192.0.0 | 0.0.0.0 | 2 |
| 172.192.0.0 | 255.192.0.0 | 0.0.0.0 | 1 |
| 9.7.0.0 | 255.255.0.0 | 0.0.0.0 | 4 |
| 10.1.16.0 | 255.255.240.0 | 9.7.0.253 | 4 |
| 169.254.0.0 | 255.255.0.0 | 9.7.0.253 | 4 |
| 9.6.0.0 | 255.255.0.0 | 0.0.0.0 | 5 |
| 169.254.0.0 | 255.255.0.0 | 9.6.0.253 | 5 |
| 10.1.16.0 | 255.255.240.0 | 9.6.0.253 | 5 |

# *Таблица 4 – Таблица маршрутизации для М2*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес сети | Маска сети | Адрес шлюза | Номер интерфейса |
| 169.254.64.0 | 255.255.192.0 | 0.0.0.0 | 1 |
| 169.254.128.0 | 255.255.192.0 | 0.0.0.0 | 2 |
| 9.6.0.0 | 255.255.0.0 | 0.0.0.0 | 3 |
| 172.0.0.0 | 255.0.0.0 | 9.6.0.254 | 3 |
| 10.1.16.0 | 255.255.240.0 | 9.6.0.254 | 3 |
| 9.8.0.0 | 255.255.0.0 | 0.0.0.0 | 4 |
| 10.1.16.0 | 255.255.240.0 | 9.8.0.253 | 4 |
| 172.0.0.0 | 255.0.0.0 | 9.8.0.253 | 4 |

# *Таблица 5 – Таблица маршрутизации для М5*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес сети | Маска сети | Адрес шлюза | Номер интерфейса |
| 10.1.20.0 | 255.255.252.0 | 0.0.0.0 | 1 |
| 10.1.24.0 | 255.255.252.0 | 0.0.0.0 | 2 |
| 9.8.0.0 | 255.255.0.0 | 0.0.0.0 | 3 |
| 169.254.0.0 | 255.255.0.0 | 9.8.0.254 | 3 |
| 172.0.0.0 | 255.0.0.0 | 9.8.0.254 | 3 |
| 9.7.0.0 | 255.255.0.0 | 0.0.0.0 | 4 |
| 172.0.0.0 | 255.0.0.0 | 9.7.0.254 | 4 |
| 169.254.0.0 | 255.255.0.0 | 9.7.0.254 | 4 |

# *Таблица 6 – Таблица маршрутизации для М7*

# 4 Симулятор CISCO PACKETTRACER

# В симуляторе CISCO PacketTracer было необходимо создать описанную

# сеть. Для этого были созданы три роутера с модулями FastEthernet портом

# – PT-ROUTER-NM-1CFE. Количество модулей соответствует количеству интерфейсов. Задняя панель маршрутизатора 1 показана на рисунке 4

# 

# *Рисунок 4 – Задняя панель маршрутизатора М2*

# Каждый маршрутизатор был включён, командой hostname были назначены имена, а также были назначены адреса каждому интерфейсу. Ниже представлен пример назначения имени и адреса для первого интерфейса М2. Остальные интерфейсы всех маршрутизаторов были назначены аналогично согласно таблице 5.

# 

# *Рисунок 5 – Назначение имени и адреса первому интерфейсу М2*

# После всех назначений введем команду show ip int brief и посмотрим все настроенные интерфейсы:

# 

# *Рисунок 6 – Интерфейсы М2*

# 

# *Рисунок 7 – Интерфейсы М5*

# 

# *Рисунок 8 – Интерфейсы М7*

# Также были добавлены персональные компьютеры, представляющие собой сети задания. PC0-PC2 относятся к М2, PC5-PC6 к М5 и PC3-PC4 к М7. Их IP-адреса, маски и адреса шлюзов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сеть | IP-адрес | Маска | Шлюз |
| PC-PT PC0 | 172.64.0.1 | 255.192.0.0 | 172.64.0.254 |
| PC-PT PC1 | 172.128.0.1 | 255.192.0.0 | 172.128.0.254 |
| PC-PT PC2 | 172.192.0.1 | 255.192.0.0 | 172.192.0.254 |

# *Таблица 6 – Конфигурация персональных компьютеров, относящихся к М2*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сеть | IP-адрес | Маска | Шлюз |
| PC-PT PC5 | 169.254.128.1 | 255.255.192.0 | 169.254.128.254 |
| PC-PT PC6 | 169.254.64.1 | 255.255.192.0 | 169.254.64.254 |

# *Таблица 7 – Конфигурация персональных компьютеров, относящихся к М5*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сеть | IP-адрес | Маска | Шлюз |
| PC-PT PC3 | 10.1.20.1 | 255.255.252.0 | 10.1.20.254 |
| PC-PT PC4 | 10.1.24.1 | 255.255.252.0 | 10.1.24.254 |

# *Таблица 8 – Конфигурация персональных компьютеров, относящихся к М5*

# Полученная схема выглядит так:

# 

# *Рисунок 9 – Схема сети*

# Попробуем достучаться из PC0 в PC6. Для этого из PC0 введем в консоли команды ping и tracert. В результате PC0 не видит PC6, как и должно быть. Результат вывода команды представлен на скрине

# 

# *Рисунок 10 – Результаты команд tracert и ping*

# Неудовлетворительный результат вывода программ происходит потому, что не заполнены таблицы маршрутизаторов. Необходимо это сделать. Каждому маршрутизатору нужно дополнить адреса в их таблицы маршрутизации командой ip route. Таблицы маршрутов были выведены командой show ip route, их можно увидеть на рисунках 11-13

# 

# *Рисунок 11 – Таблица маршрутизации для М2*

# 

# *Рисунок 12 – Таблица маршрутов для М5*

# 

# *Рисунок 13 – Таблица маршрутов для М7*

# Команды ping и tracert были снова проверены. Успешный результат их выполнения можно увидеть на рисунке 14

# 

# *Рисунок 14 – Выполнение команд ping и tracert для компьютера 0*

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения заданий была проведена сегментация сети на подсети, для каждой из которых были определены широковещательный адрес, максимальное количество узлов, маска сети и сетевой адрес. Были определены адреса интерфейсов маршрутизаторов и составлены таблицы маршрутизации. Схема сети была представлена до и после сегментации на подсети. В заключение, схема была перенесена в симулятор CISCO PacketTracer и протестирована на работоспособность.

Цели работы: освоение основных принципов IP-адресации и маршрутизации в IP-сетях, приобретение практических навыков в проектировании сетей и настройке сетевого оборудования с использованием симулятора CISCO PacketTracer — были достигнуты.