

# **Лабораторная работа №6**

**Адресация IPv4 и IPv6. Двойной стек**

Газизянов Владислав Альбертович

# **Содержание**

<b>1 Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2 Задание</b>	<b>6</b>
<b>3 Выполнение лабораторной работы</b>	<b>7</b>
3.1 Разбиение IPv4-сети на подсети . . . . .	7
3.2 Разбиение IPv6-сети на подсети . . . . .	10
3.3 Настройка двойного стека адресации . . . . .	12
3.4 Самостоятельное задание . . . . .	15
<b>4 Выводы</b>	<b>17</b>

# Список иллюстраций

3.1	Расчет подсетей IPv4 . . . . .	8
3.2	Характеристики сети 10.10.1.64/26 . . . . .	9
3.3	Выделение подсети на 14 узлов . . . . .	10
3.4	Разбиение IPv6 сети методом идентификатора подсети . . . . .	11
3.5	Разбиение IPv6 сети методом идентификатора интерфейса . . . . .	12
3.6	Топология сети в GNS3 . . . . .	13
3.7	Настройка маршрутизатора FRR . . . . .	13
3.8	Проверка соединения между PC1 и PC2 . . . . .	14
3.9	Конфигурация маршрутизатора VyOS . . . . .	14
3.10	Проверка IPv6 соединений . . . . .	15
3.11	Анализ ARP и ICMP трафика . . . . .	15
3.12	Характеристики подсетей для самостоятельной работы . . . . .	16
3.13	Проверка подключения в самостоятельной работе . . . . .	16

# **Список таблиц**

# **1 Цель работы**

Изучение принципов распределения и настройки адресного пространства IPv4 и IPv6 на сетевых устройствах, освоение технологии двойного стека.

## **2 Задание**

1. Выполнить разбиение IPv4-сети на подсети
2. Выполнить разбиение IPv6-сети на подсети
3. Настроить двойной стек адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети
4. Выполнить самостоятельное задание по настройке сети

# **3 Выполнение лабораторной работы**

## **3.1 Разбиение IPv4-сети на подсети**

### **3.1.1 Задание 1: Сеть 172.16.20.0/24**

Выполнено разбиение сети на 5 подсетей с максимально возможным числом адресов узлов 126, 62, 62. Определены характеристики исходной сети и созданных подсетей.

### Шаг 3: Разбиение сети

Подсеть 1: 172.16.20.0/25

Расчет:

- Берем первый блок: 172.16.20.0
  - Мaska /25 = 255.255.255.128
  - Broadcast: 172.16.20.127
- 

- Узлы: 172.16.20.1 - 172.16.20.126 (126 адресов)

При маске /25 блоки по 128 адресов: 0-127, 128-255

Рисунок 3.1: Расчет подсетей IPv4

#### 3.1.2 Задание 2: Сеть 10.10.1.64/26

Для заданной сети определены префикс, маска, broadcast-адрес, число возможных подсетей, диапазон адресов узлов. Выделена подсеть на 30 узлов с соответствующими характеристиками.

## Исходные данные:

- Сеть: 10.10.1.64/26
  - Требуется: подсеть на 30 узлов

## Шаг 1: Анализ исходной сети

Адрес: 10.10.1.64/26

Маска: 255.255.255.192 (26 бит =  
11111111.11111111.11111111.11000000)

Доступно узлов:  $2^6 - 2 = 64 - 2 = 62$

Диапазон: 10.10.1.65 - 10.10.1.126

Broadcast: 10.10.1.127

Рисунок 3.2: Характеристики сети 10.10.1.64/26

### **3.1.3 Задание 3: Сеть 10.10.1.0/26**

Определены параметры сети и выделена подсеть на 14 узлов. Рассчитаны все необходимые сетевые характеристики.

#### **Шаг 3: Выделение подсети**

Выделяем: 10.10.1.0/28

Маска: 255.255.255.240 (/28 =  
11111111.11111111.11111111.11110000)

Broadcast: 10.10.1.15

Узлы: 10.10.1.1 - 10.10.1.14 (14 адресов)

При маске /28 блоки по 16 адресов: 0-15, 16-31, 32-47, 48-63

Рисунок 3.3: Выделение подсети на 14 узлов

## **3.2 Разбиение IPv6-сети на подсети**

### **3.2.1 Задание 1: Сеть 2001:db8:c0de::/48**

Охарактеризован адрес, определена маска, префикс, диапазон адресов для узлов сети. Выполнено разбиение на 2 подсети двумя способами - с использованием идентификатора подсети и идентификатора интерфейса.

## Шаг 2: Способ 1 - Использование идентификатора подсети

Принцип: Увеличиваем длину префикса, забирая биты из идентификатора подсети.

Исходный префикс: /48

Нужно 2 подсети → добавляем 1 бит → новый префикс: /49  
( $2^1 = 2$  подсети)

Подсеть 1: 2001:db8:c0de::/49

Бинарно: 0010000000000001 110110111000 1100000011011110  
0xxx...

Рисунок 3.4: Разбиение IPv6 сети методом идентификатора подсети

### 3.2.2 Задание 2: Сеть 2a02:6b8::/64

Проанализированы характеристики сети и предложены варианты разбиения на две подсети различными методами с пояснением выбранных подходов.

## Шаг 3: Способ 2 - Использование идентификатора интерфейса

Принцип: Работаем на уровне /64 подсетей, забирая биты из идентификатора интерфейса.

Берем конкретную подсеть: 2001:db8:c0de::/64

Нужно 2 подсети → добавляем 1 бит → новый префикс: /65

Подсеть 1: 2001:db8:c0de::/65

Диапазон: 2001:db8:c0de:0000:0000:0000:0000 -

2001:db8:c0de:0000:7fff:ffff:ffff:ffff

Фиксируем первые 65 бит, где 65-й бит = 0

Рисунок 3.5: Разбиение IPv6 сети методом идентификатора интерфейса

## 3.3 Настройка двойного стека адресации

### 3.3.1 Создание топологии сети

В GNS3 реализована топология сети с двумя локальными подсетями согласно рисунку 6.1. Использованы маршрутизаторы FRR для IPv4 и VyOS для IPv6.

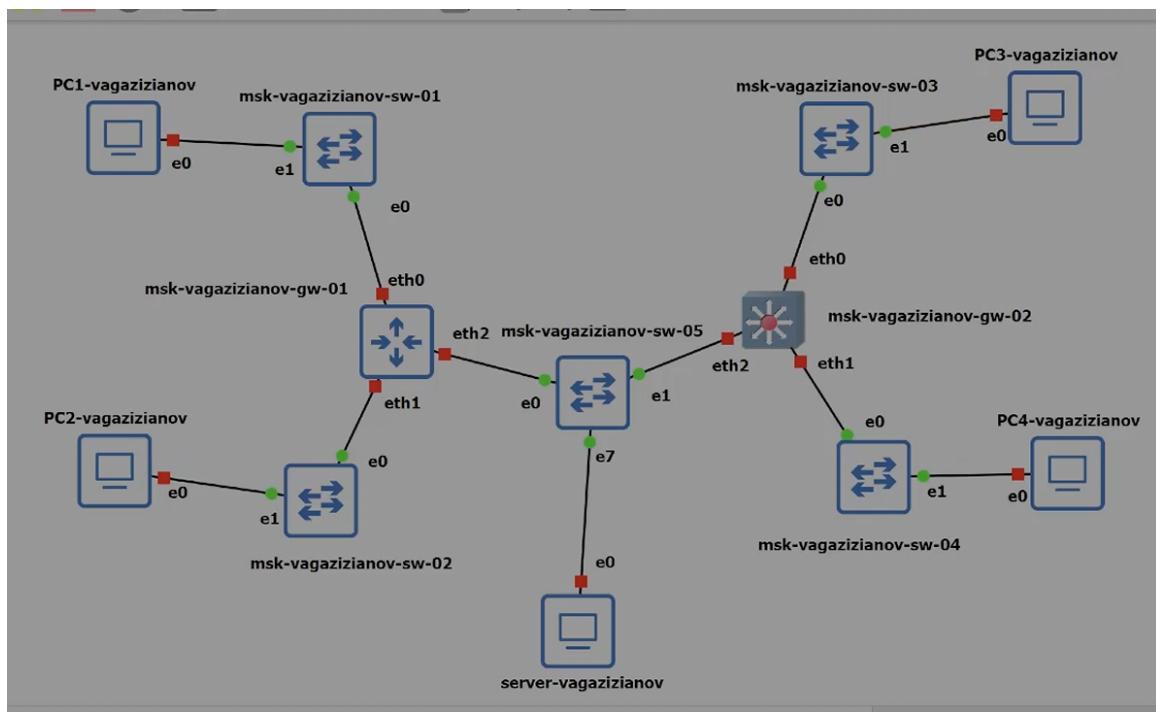


Рисунок 3.6: Топология сети в GNS3

### 3.3.2 Настройка IPv4-адресации

Выполнена настройка IPv4-адресов на устройствах первой подсети согласно таблице 6.6. Настроены интерфейсы маршрутизатора FRR msk-user-gw-01.

```
#* configure terminal
frr(config)# hostname msk-vagazizianov-gw-01
msk-vagazizianov-gw-01(config)# exit
msk-vagazizianov-gw-01# write memory
Note: this version of vtysh never writes vtysh.conf
Building Configuration...
```

Рисунок 3.7: Настройка маршрутизатора FRR

### 3.3.3 Проверка IPv4-соединений

Проверено подключение между устройствами IPv4-подсети с помощью команд ping и trace. Узлы PC1 и PC2 успешно обмениваются эхо-запросами.

```
ping 172.16.20.1

84 bytes from 172.16.20.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=23.898 ms
84 bytes from 172.16.20.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=7.017 ms
^C
VPCS> ping 172.16.20.138

84 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=1 ttl=63 time=28.126 ms
84 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=2 ttl=63 time=13.288 ms
^C
VPCS> ping 6
```

Рисунок 3.8: Проверка соединения между PC1 и PC2

### 3.3.4 Настройка IPv6-адресации

Настроены IPv6-адреса на устройствах второй подсети. Выполнена конфигурация маршрутизатора VyOS msk-user-gw-02 с назначением адресов и настройкой сервиса router-advert.

```
Exiting...
vyos@vyos:~$ configure
[edit]
vyos@vyos# set system host-name msk-vagazizianov-gw-02
[edit]
vyos@vyos# compare
[edit system]
>host-name msk-vagazizianov-gw-02
[edit]
vyos@vyos# commit
```

Рисунок 3.9: Конфигурация маршрутизатора VyOS

### 3.3.5 Проверка IPv6-соединений

Проверена связность между устройствами IPv6-подсети. Узлы PC3 и PC4 успешно отправляют эхо-запросы друг другу и на сервер с двойным стеком.

```

ping 2001:db8:c0de:13::a/64
2001:db8:c0de:13::a icmp6_seq=1 ttl=62 time=67.944 ms
2001:db8:c0de:13::a icmp6_seq=2 ttl=62 time=8.455 ms

```

Рисунок 3.10: Проверка IPv6 соединений

### 3.3.6 Анализ сетевого трафика

Захвачен и проанализирован трафик на соединении сервера двойного стека с коммутатором. Изучены пакеты ARP, ICMP, ICMPv6 для понимания механизмов работы протоколов.

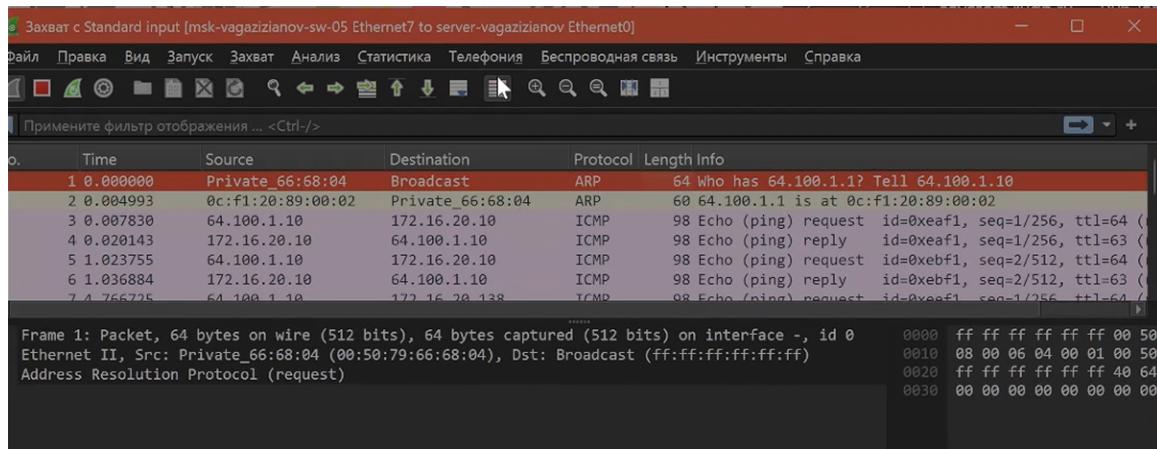


Рисунок 3.11: Анализ ARP и ICMP трафика

## 3.4 Самостоятельное задание

### 3.4.1 Характеристика подсетей

Охарактеризованы заданные подсети, определены диапазоны адресов и сетевые параметры для обеих IPv4 и IPv6 подсетей.

**Подсеть 1 (10.10.1.96/27):**

- Маска: 255.255.255.224
- Broadcast: 10.10.1.127
- Диапазон узлов: 10.10.1.97 - 10.10.1.126
- Число узлов: 30

**Подсеть 2 (10.10.1.16/28):**

- Маска: 255.255.255.240
- Broadcast: 10.10.1.31

Рисунок 3.12: Характеристики подсетей для самостоятельной работы

### 3.4.2 Настройка сети

Разработана таблица адресации, настроены IP-адреса на маршрутизаторе VyOS и оконечных устройствах. Проверена связность между устройствами подсети.

```
VPCS> ping 2001:db8:1:1::1
2001:db8:1:1::1 icmp6_seq=1 ttl=64 time=28.582 ms
2001:db8:1:1::1 icmp6_seq=2 ttl=64 time=8.632 ms
2001:db8:1:1::1 icmp6_seq=3 ttl=64 time=5.865 ms
^C
VPCS> ping 10.10.1.18
84 bytes from 10.10.1.18 icmp_seq=1 ttl=63 time=21.975 ms
84 bytes from 10.10.1.18 icmp_seq=2 ttl=63 time=8.099 ms
^C
VPCS> ping 2001:db8:1:4::2
```

Рисунок 3.13: Проверка подключения в самостоятельной работе

## **4 Выводы**

- Освоены принципы разбиения IPv4-сетей на подсети с использованием VLSM
- Изучены методы разделения IPv6-сетей с использованием идентификатора подсети и идентификатора интерфейса
- Приобретены практические навыки настройки двойного стека адресации в GNS3
- Освоена работа с различными типами маршрутизаторов (FRR для IPv4, VyOS для IPv6)
- Получен опыт анализа сетевого трафика и диагностики работы сетевых протоколов
- Наработаны компетенции по проектированию и конфигурированию сложных сетевых топологий