

Лабораторная работа №6

Адресация IPv4 и IPv6. Двойной стек

Ромицына Анастасия Романовна

Содержание

1 Цель работы	5
2 Выполнение лабораторной работы	6
3 Выводы	23
Список литературы	24

Список иллюстраций

2.1	Создание нового проекта в GNS3.	11
2.2	Размещение и соединение устройств в соответствии с топологией, приведённой в лабораторной работе. Присвоение новых названий устройствам.	12
2.3	Включение захвата трафика.	12
2.4	Настройка IPv4-адресации для интерфейса узла PC1-arromichina.	13
2.5	Настройка IPv4-адресации для интерфейса узла PC2-arromichina.	13
2.6	Настройка IPv4-адресации для интерфейса узла Server-arromichina.	14
2.7	Просмотр на PC1-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.	14
2.8	Просмотр на PC2-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.	15
2.9	Настройка IPv4-адресации для интерфейсов локальной сети маршрутизатора FRR msk-arromichina-gw-01.	15
2.10	Проверка конфигурации маршрутизатора и настройки IPv4-адресации.	16
2.11	Проверка подключения с помощью команд ping и trace на PC1-arromichina и на PC2-arromichina.	16
2.12	Настройка IPv6-адресации для интерфейса узла PC3-arromichina.	17
2.13	Настройка IPv6-адресации для интерфейса узла PC4-arromichina.	17
2.14	Настройка IPv6-адресации для интерфейса узла Server-arromichina.	18
2.15	Просмотр на PC3-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.	18
2.16	Просмотр на PC4-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.	19
2.17	Настройка IPv6-адресации для интерфейсов локальной сети маршрутизатора VyOS msk-arromichina-gw-02. Переход в режим конфигурирования, изменение имени устройства.	19
2.18	Назначение IPv6-адресов маршрутизатору msk-arromichina-gw-02.	20
2.19	Посмотр захваченный на соединении сервера двойного стека адресации с коммутатором трафик ARP, ICMP, ICMPv6	20

Список таблиц

1 Цель работы

Целью данной работы является изучение принципов распределения и настройки адресного пространства на устройствах сети.

2 Выполнение лабораторной работы

Задание 1.1:

Задана IPv4-сеть 172.16.20.0/24. Для заданной сети определите префикс, маску, broadcast-адрес, число возможных подсетей, диапазон адресов узлов. Разбейте сеть на 3 подсети с максимально возможным числом адресов узлов 126, 62, 62 соответственно.

Выполнение задания 1.1:

Префикс: 172.16.20.0 Маска: /24 означает, что первые 24 бита адреса являются сетевой частью маски, а оставшиеся 8 бит - частью для устройств в сети. Broadcast-адрес: Этот адрес можно вычислить, инвертировав биты в сетевой части маски и применив их к заданной сети. В данном случае: Сетевая часть: 172.16.20.0 Маска: 255.255.255.0 (или /24 в CIDR-нотации) Для вычисления broadcast-адреса инвертируем биты в сетевой части маски: Маска: 11111111.11111111.11111111.00000000 Инвертированная маска: 00000000.00000000.00000000.11111111 Теперь применим инвертированную маску к сети: 172.16.20.0 (сетевая часть) OR 0.0.0.255 (инвертированная маска) = 172.16.20.255 Broadcast-адрес: 172.16.20.255 Число возможных подсетей: Для сети с маской /24 (или 255.255.255.0) нет возможности разделить ее на дополнительные подсети без изменения маски. Теперь разберем сеть на 3 подсети с максимально возможным числом адресов узлов: Первая подсеть с 126 адресами: Маска для 126 адресов - /25 (255.255.255.128) Для этой подсети можно использовать адреса с 172.16.20.0 до 172.16.20.127. Вторая подсеть с 62 адресами: Маска для 62 адресов - /26 (255.255.255.192) Для этой подсети можно

использовать адреса с 172.16.20.128 до 172.16.20.191. Третья подсеть также с 62 адресами: Маска для 62 адресов - /26 (255.255.255.192) Для этой подсети можно использовать адреса с 172.16.20.192 до 172.16.20.255.

Задание 1.2:

Задана сеть 10.10.1.64/26. Для заданной сети определите префикс, маску, broadcast-адрес, число возможных подсетей, диапазон адресов узлов. Выделите в этой сети подсеть на 30 узлов. Запишите характеристики для выделенной подсети.

Выполнение задания 1.2:

Префикс: 10.10.1.64 Маска: /26 означает, что первые 26 битов адреса являются сетевой частью маски, а оставшиеся 6 битов - частью для устройств в сети. Broadcast-адрес: Этот адрес можно вычислить, инвертировав биты в сетевой части маски и применив их к заданной сети. В данном случае: Сетевая часть: 10.10.1.64 Маска: 255.255.255.192 (или /26 в CIDR-нотации) Для вычисления broadcast-адреса инвертируем биты в сетевой части маски: Маска: 11111111.11111111.11111111.11000000 Инвертированная маска: 00000000.00000000.00000000.00111111 Теперь применим инвертированную маску к сети: 10.10.1.64 (сетевая часть) OR 0.0.0.63 (инвертированная маска) = 10.10.1.127 Broadcast-адрес: 10.10.1.127 Число возможных подсетей: Для этой сети с маской /26, нельзя создать дополнительные подсети без изменения маски. Теперь давайте выделим подсеть с 30 узлами: Для создания подсети с 30 узлами, мы можем использовать маску /27 (255.255.255.224), что даст нам 32 адреса, из которых 2 будут зарезервированы (один для сети и один для broadcast). Диапазон адресов узлов для этой подсети будет от 10.10.1.64 до 10.10.1.95. Характеристики выделенной подсети: Префикс: 10.10.1.64 Маска: /27 (255.255.255.224) Broadcast-адрес: 10.10.1.95 Число возможных узлов: 30 Диапазон адресов узлов: от 10.10.1.65 до 10.10.1.94

Задание 1.3:

Задана сеть 10.10.1.0/26. Для этой сети определите префикс, маску, broadcast-

адрес, число возможных подсетей, диапазон адресов узлов. Выделите в этой сети подсеть на 14 узлов. Запишите характеристики для выделенной подсети.

Выполнение задания 1.3:

Префикс: 10.10.1.0 Маска: /26 означает, что первые 26 битов адреса являются сетевой частью маски, а оставшиеся 6 битов - частью для устройств в сети. Broadcast-адрес: Этот адрес можно вычислить, инвертировав биты в сетевой части маски и применив их к заданной сети. В данном случае: Сетевая часть: 10.10.1.0 Маска: 255.255.255.192 (или /26 в CIDR-нотации) Для вычисления broadcast-адреса инвертируем биты в сетевой части маски: Маска: 11111111.11111111.11111111.11000000 Инвертированная маска: 00000000.00000000.00000000.00111111 Теперь применим инвертированную маску к сети: 10.10.1.0 (сетевая часть) OR 0.0.0.63 (инвертированная маска) = 10.10.1.63 Broadcast-адрес: 10.10.1.63 Число возможных подсетей: Для этой сети с маской /26, нельзя создать дополнительные подсети без изменения маски. Теперь давайте выделим подсеть с 14 узлами: Для создания подсети с 14 узлами, мы можем использовать маску /28 (255.255.255.240), что даст нам 16 адресов, из которых 2 будут зарезервированы (один для сети и один для broadcast). Диапазон адресов узлов для этой подсети будет от 10.10.1.0 до 10.10.1.15. Характеристики выделенной подсети: Префикс: 10.10.1.0 Маска: /28 (255.255.255.240) Broadcast-адрес: 10.10.1.15 Число возможных узлов: 14 Диапазон адресов узлов: от 10.10.1.1 до 10.10.1.14 Таким образом, мы создали подсеть с 14 адресами в сети 10.10.1.0/26.

Задание 2.1:

Задана сеть 2001:db8:c0de::/48. Охарактеризуйте адрес, определите маску, префикс, диапазон адресов для узлов сети (краевые значения). Разбейте сеть на 2 подсети двумя способами — с использованием идентификатора подсети и с использованием идентификатора интерфейса. Поясните предложенные вами варианты разбиения.

Выполнение задания 2.1:

Давайте начнем с охарактеризации заданной IPv6-сети 2001:db8:c0de::/48: Адрес: 2001:db8:c0de:: Маска: /48 означает, что первые 48 битов адреса являются сетевой частью маски, а оставшиеся 16 битов - частью для устройств в сети. Префикс: Префикс это адрес сети без сжатия, который указан в запросе. В данном случае: 2001:db8:c0de:: Диапазон адресов для узлов: Диапазон адресов для узлов в данной сети будет от 2001:db8:c0de:: до 2001:db8:c0de:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff. Эти адреса охватывают все возможные комбинации последних 16 битов. Теперь давайте разделим сеть на 2 подсети двумя способами: Способ 1: Разделение сети с использованием идентификатора подсети: Для разделения сети на 2 подсети с использованием идентификатора подсети, мы увеличиваем длину маски на 1 бит, делая ее /49 для каждой подсети. Мы можем выбрать первую подсеть с идентификатором подсети "0" и вторую с идентификатором подсети "1". Диапазоны адресов будут следующими: Первая подсеть: Префикс: 2001:db8:c0de:0::/49 Диапазон адресов узлов: от 2001:db8:c0de:0:: до 2001:db8:c0de:1:ffff:ffff:ffff:ffff Вторая подсеть: Префикс: 2001:db8:c0de:1::/49 Диапазон адресов узлов: от 2001:db8:c0de:1:: до 2001:db8:c0de:1:ffff:ffff:ffff:ffff Способ 2: Разделение сети с использованием идентификатора интерфейса: Для разделения сети на 2 подсети с использованием идентификатора интерфейса, мы оставляем маску без изменений (/48), а изменяем значения идентификатора интерфейса. Диапазоны адресов будут следующими: Первая подсеть: Префикс: 2001:db8:c0de:: Диапазон адресов узлов: от 2001:db8:c0de:: до 2001:db8:c0de:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff Вторая подсеть: Префикс: 2001:db8:c0de:: Диапазон адресов узлов: от 2001:db8:c0de::1 до 2001:db8:c0de:1ffff:ffff:ffff:ffff:ffff Оба эти способа разделения сети дают две подсети, но различаются в том, как выбирается идентификатор (подсети или интерфейса). Выбор зависит от того, как будет организована сеть и какие устройства будут подключены к этим подсетям.

Задание 2.2:

Задана сеть 2a02:6b8::/64. Охарактеризуйте адрес, определите маску, пре-

фикс, диапазон адресов для узлов сети (краевые значения). Разбейте сеть на 2 подсети двумя способами — с использованием идентификатора подсети и с использованием идентификатора интерфейса. Поясните предложенные вами варианты разбиения.

Выполнение задания 2.2:

Давайте начнем с охарактеризации заданной IPv6-сети 2a02:6b8::/64: Адрес: 2a02:6b8:: Маска: /64 означает, что первые 64 бита адреса являются сетевой частью маски, а оставшиеся 64 бита - частью для устройств в сети. Префикс: Префикс это адрес сети без сжатия, который указан в запросе. В данном случае: 2a02:6b8:: Диапазон адресов для узлов: Диапазон адресов для узлов в данной сети будет от 2a02:6b8:: до 2a02:6b8:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff. Эти адреса охватывают все возможные комбинации последних 64 бит. Теперь давайте разделим сеть на 2 подсети двумя способами: Способ 1: Разделение сети с использованием идентификатора подсети: Для разделения сети на 2 подсети с использованием идентификатора подсети, мы увеличиваем длину маски на 1 бит, делая ее /65 для каждой подсети. Мы можем выбрать первую подсеть с идентификатором подсети “0” и вторую с идентификатором подсети “1”. Диапазоны адресов будут следующими: Первая подсеть: Префикс: 2a02:6b8::/65 Диапазон адресов узлов: от 2a02:6b8:: до 2a02:6b8:0:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff Вторая подсеть: Префикс: 2a02:6b8:1::/65 Диапазон адресов узлов: от 2a02:6b8:1:: до 2a02:6b8:1:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff Способ 2: Разделение сети с использованием идентификатора интерфейса: Для разделения сети на 2 подсети с использованием идентификатора интерфейса, мы оставляем маску без изменений (/64), а изменяем значения идентификатора интерфейса. Диапазоны адресов будут следующими: Первая подсеть: Префикс: 2a02:6b8:: Диапазон адресов узлов: от 2a02:6b8:: до 2a02:6b8:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff Вторая подсеть: Префикс: 2a02:6b8:: Диапазон адресов узлов: от 2a02:6b8::1 до 2a02:6b8:1:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff Оба эти способа разделения сети дают две подсети, но различаются в том, как выбирается идентификатор (подсети или интерфейса). Выбор зависит от того,

как будет организована сеть и какие устройства будут подключены к этим подсетям.

Запустим GNS3 VM и GNS3 и создадим новый проект(рис. 2.1).

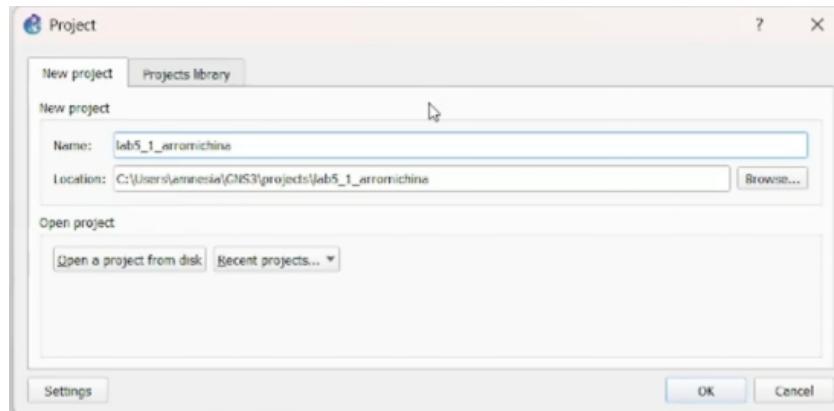


Рис. 2.1: Создание нового проекта в GNS3.

В рабочем пространстве разместим и соединим устройства в соответствии с топологией, приведённой в лабораторной работе. Для подсети IPv4 используем маршрутизатор FRR, а для подсети с IPv6 — маршрутизатор VyOS. После чего изменим отображаемые названия устройств. Коммутаторам присвоим названия по принципу msk-arromichina-sw-0x, маршрутизаторам — по принципу msk-arromichina-gw-0x, VPCS — по принципу PCx-arromichina, где вместо x — порядковый номер устройства (рис. 2.2).

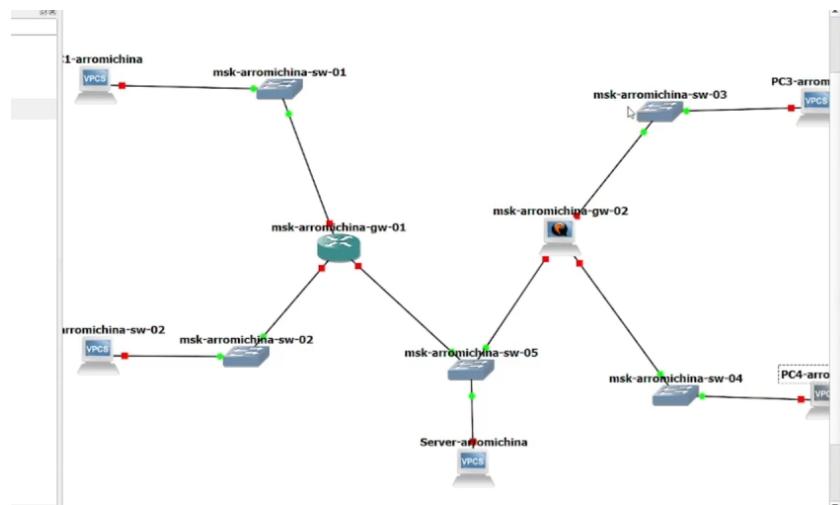


Рис. 2.2: Размещение и соединение устройств в соответствии с топологией, приведённой в лабораторной работе. Присвоение новых названий устройствам.

Включим захват трафика на соединении между сервером двойного стека адресации и ближайшим к нему коммутатором (рис. 2.3).



Рис. 2.3: Включение захвата трафика.

Настроим IPv4-адресацию для интерфейсов узлов PC1-arromichina(рис. 2.4).

```
VPCS> ip 172.16.20.10/25 172.16.20.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 172.16.20.10 255.255.255.128 gateway 172.16.20.1

VPCS> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

VPCS>
```

Рис. 2.4: Настройка IPv4-адресации для интерфейса узла PC1-arromichina.

Настроим IPv4-адресацию для интерфейсов узлов PC2-arromichina (рис. 2.5).

```
PC2-arromichina - PuTTY
```

Default IPv4 mask is /24, IPv6 is /64. Example: Сохранить
ip 10.1.1.70/26 10.1.1.65 set the VPC's ip to 10.1.1.70,
the gateway to 10.1.1.65, the netmask to 255.255.255.192.
In tap mode, the ip of the tapx is the maximum host ID
of the subnet. In the example above the tapx ip would be
10.1.1.126
mask may be written as /26, 26 or 255.255.255.192
auto Attempt to obtain IPv6 address, mask and gateway using SLAAC
dhcp [OPTION] Attempt to obtain IPv4 address, mask, gateway, DNS via DHCP
-d Show DHCP packet decode
-r Renew DHCP lease
-x Release DHCP lease
dns ip Set DNS server ip, delete if ip is '0'
domain NAME Set local domain name to NAME

```
VPCS> ip 172.16.20.138/25 172.16.20.129
Checking for duplicate address...
PC1 : 172.16.20.138 255.255.255.128 gateway 172.16.20.129

VPCS> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

VPCS>
```

Рис. 2.5: Настройка IPv4-адресации для интерфейса узла PC2-arromichina.

Настроим IPv4-адресацию для интерфейсов узлов Server-arromichina (рис. 2.6).

```
Dedicated to Daling.  
Build time: Apr 10 2019 02:42:20  
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)  
All rights reserved.  
  
VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.  
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.  
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.  
  
Press '?' to get help.  
  
Executing the startup file  
  
Hostname is too long. (Maximum 12 characters)  
  
VPCS> ip 64.100.1.10/24 64.100.1.1  
Checking for duplicate address...  
PC1 : 64.100.1.10 255.255.255.0 gateway 64.100.1.1  
  
VPCS> save  
Saving startup configuration to startup.vpc  
. done  
VPCS>
```

Рис. 2.6: Настройка IPv4-адресации для интерфейса узла Server-arromichina.

Посмотрим на PC1-arromichina конфигурацию IPv4 и IPv6 (рис. 2.7).

```
show ip  
  
NAME : VPCS[1]  
IP/MASK : 172.16.20.10/25  
GATEWAY : 172.16.20.1  
DNS :  
MAC : 00:50:79:66:68:00  
LPORT : 10016  
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10017  
MTU: : 1500  
  
VPCS> show ipv6  
  
NAME : VPCS[1]  
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6800/64  
GLOBAL SCOPE :  
ROUTER LINK-LAYER :  
MAC : 00:50:79:66:68:00  
LPORT : 10016  
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10017  
MTU: : 1500  
VPCS>
```

Рис. 2.7: Просмотр на PC1-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.

Посмотрим на PC2-arromichina конфигурацию IPv4 и IPv6(рис. 2.8).

```
PC2-arromichina - PuTTY
show ip
NAME      : VPCS[1]
IP/MASK   : 172.16.20.138/25
GATEWAY   : 172.16.20.129
DNS       :
MAC       : 00:50:79:66:68:01
LPORT     : 10018
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10019
MTU:      : 1500

VPCS> show ipv6
NAME      : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6801/64
GLOBAL SCOPE   :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC       : 00:50:79:66:68:01
LPORT     : 10018
RHOST:PORT   : 127.0.0.1:10019
MTU:      : 1500

VPCS>
```

Рис. 2.8: Просмотр на PC2-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.

Теперь настроим IPv4-адресацию для интерфейсов локальной сети маршрутизатора FRR msk-arromichina-gw-01 (рис. 2.9).

```
frr# configure terminal
frr(config)# hostname msk-arromichina-gw-01
msk-arromichina-gw-01(config)# exit
msk-arromichina-gw-01# write memory
Note: this version of vtysh never writes vtysh.conf
Building Configuration...
Integrated configuration saved to /etc/frr/frr.conf
[OK]
msk-arromichina-gw-01# configure terminal
msk-arromichina-gw-01(config)# interface eth0
msk-arromichina-gw-01(config-if)# ip address 172.16.1/25
% Unknown command: ip address 172.16.1/25
msk-arromichina-gw-01(config-if)# ip address 172.16.20.1/25
msk-arromichina-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-arromichina-gw-01(config-if)# exit
msk-arromichina-gw-01(config)# interface eth1
msk-arromichina-gw-01(config-if)# ip address 172.16.20.129/25
msk-arromichina-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-arromichina-gw-01(config-if)# exit
msk-arromichina-gw-01(config)# interface eth2
msk-arromichina-gw-01(config-if)# ip address 64.100.1.1/24
msk-arromichina-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-arromichina-gw-01(config-if)# exit
msk-arromichina-gw-01(config)# exit
msk-arromichina-gw-01# write memory
Note: this version of vtysh never writes vtysh.conf
Building Configuration...
Integrated configuration saved to /etc/frr/frr.conf
[OK]
msk-arromichina-gw-01#
```

Рис. 2.9: Настройка IPv4-адресации для интерфейсов локальной сети маршрутизатора FRR msk-arromichina-gw-01.

Проверим конфигурацию маршрутизатора и настройки IPv4-адресации (рис. 2.10).

```

msk-arromichina-gw-01# show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
frr version 8.2.2
frr defaults traditional
hostname frr
hostname msk-arromichina-gw-01
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
 ip address 172.16.20.1/25
exit
!
interface eth1
 ip address 172.16.20.129/25
exit
!
interface eth2
 ip address 64.100.1.1/24
exit
!
end
msk-arromichina-gw-01# show interface brief
Interface      Status   VRF      Addresses
-----  -----  -----
eth0          up      default  172.16.20.1/25
eth1          up      default  172.16.20.129/25
eth2          up      default  64.100.1.1/24
eth3          down    default
eth4          down    default
eth5          down    default
eth6          down    default
eth7          down    default
lo            up      default
pimreg        up      default
I
msk-arromichina-gw-01#

```

Рис. 2.10: Проверка конфигурации маршрутизатора и настройки IPv4-адресации.

Проверим подключение с помощью команд ping и trace. Узлы PC1-arromichina и PC2-arromichina успешно отправляют эхо-запросы друг другу и на сервер с двойным стеком (Dual Stack Server)(рис. 2.11).

```

VPCS> ping 172.16.20.10/25
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=1 ttl=63 time=1.854 ms
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=2 ttl=63 time=2.334 ms
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=3 ttl=63 time=1.871 ms
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=4 ttl=63 time=1.747 ms I
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=5 ttl=63 time=1.660 ms

VPCS> trace 172.16.20.10/25
trace to 172.16.20.10, 25 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  172.16.20.129  1.094 ms  0.595 ms  0.491 ms
 2  *172.16.20.10  1.409 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)

VPCS> ping 64.100.1.10/24
64.100.1.10 icmp_seq=1 timeout
64.100.1.10 icmp_seq=2 timeout
64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=3 ttl=63 time=3.446 ms
64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=4 ttl=63 time=4.285 ms
64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=5 ttl=63 time=3.053 ms

VPCS> trace 64.100.1.10/24
trace to 64.100.1.10, 24 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  172.16.20.129  1.286 ms  0.932 ms  0.790 ms
 2  *64.100.1.10  1.823 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)
I
VPCS>

```

Рис. 2.11: Проверка подключения с помощью команд ping и trace на PC1-arromichina и на PC2-arromichina.

Настроим IPv6-адресации для интерфейса узла PC3-arromichina.(рис. 2.12).

```
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.6.2
Dedicated to Daling.
Build time: Apr 10 2019 02:42:20
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

VPCS> ip 2001:db8:c0de:12::a/64
PC1 : 2001:db8:c0de:12::a/64

VPCS> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

VPCS>
```

Рис. 2.12: Настройка IPv6-адресации для интерфейса узла PC3-arromichina.

Настроим IPv6-адресации для интерфейса узла PC4-arromichina. (рис. 2.13).

```
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.6.2
Dedicated to Daling.
Build time: Apr 10 2019 02:42:20
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

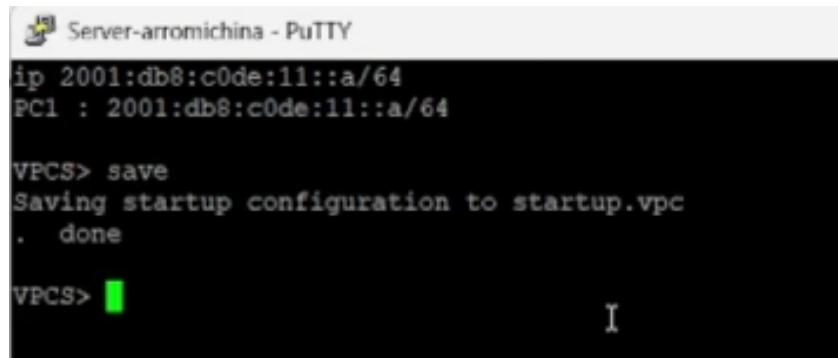
VPCS> ip 2001:db8:c0de:13::a/64
PC1 : 2001:db8:c0de:13::a/64

VPCS> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

VPCS>
```

Рис. 2.13: Настройка IPv6-адресации для интерфейса узла PC4-arromichina.

Настроим IPv6-адресации для интерфейса узла Server-arromichina.(рис. 2.14).



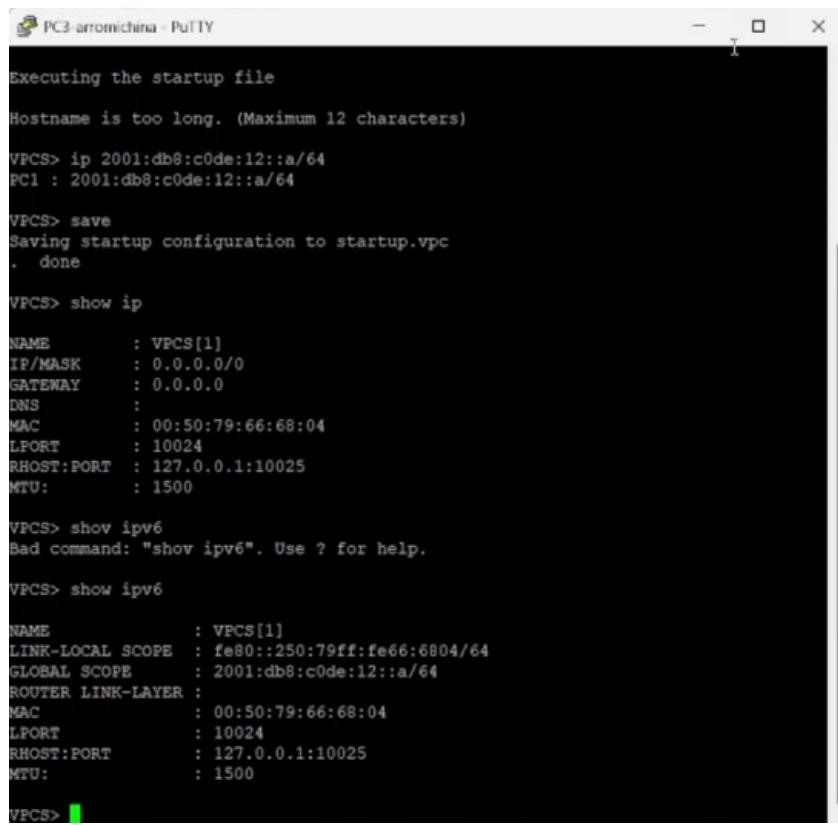
```
Server-arromichina - PuTTY
ip 2001:db8:c0de:11::a/64
PC1 : 2001:db8:c0de:11::a/64

VPCS> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

VPCS>
```

Рис. 2.14: Настройка IPv6-адресации для интерфейса узла Server-arromichina.

Посмотрим на PC3-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.(рис. 2.15).



```
PC3-arromichina - PuTTY
Executing the startup file
Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

VPCS> ip 2001:db8:c0de:12::a/64
PC1 : 2001:db8:c0de:12::a/64

VPCS> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

VPCS> show ip
NAME      : VPCS[1]
IP/MASK   : 0.0.0.0/0
GATEWAY   : 0.0.0.0
DNS       :
MAC       : 00:50:79:66:68:04
LPORT     : 10024
RHOST:PORT: 127.0.0.1:10025
MTU:      : 1500

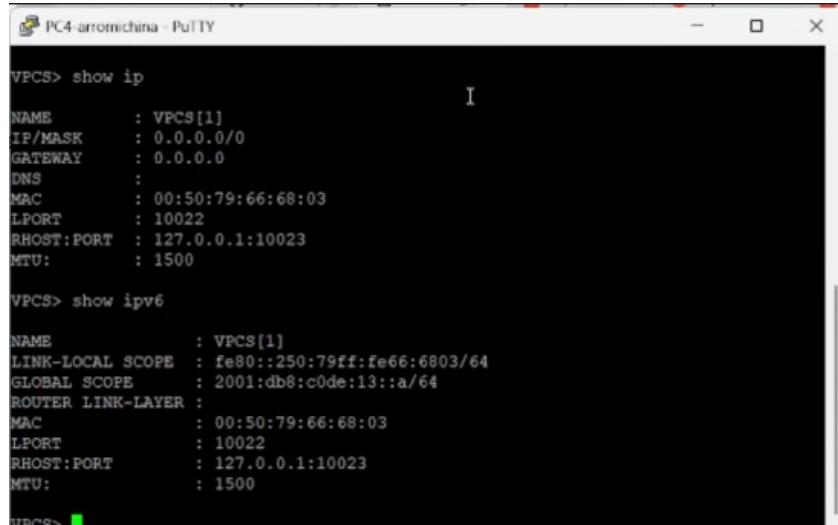
VPCS> show ipv6
Bad command: "show ipv6". Use ? for help.

VPCS> show ipv6
NAME      : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6804/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:c0de:12::a/64
ROUTER LINK-LAYER:
MAC       : 00:50:79:66:68:04
LPORT     : 10024
RHOST:PORT   : 127.0.0.1:10025
MTU:      : 1500

VPCS>
```

Рис. 2.15: Просмотр на PC3-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.

Посмотрим на PC4-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.(рис. 2.16).



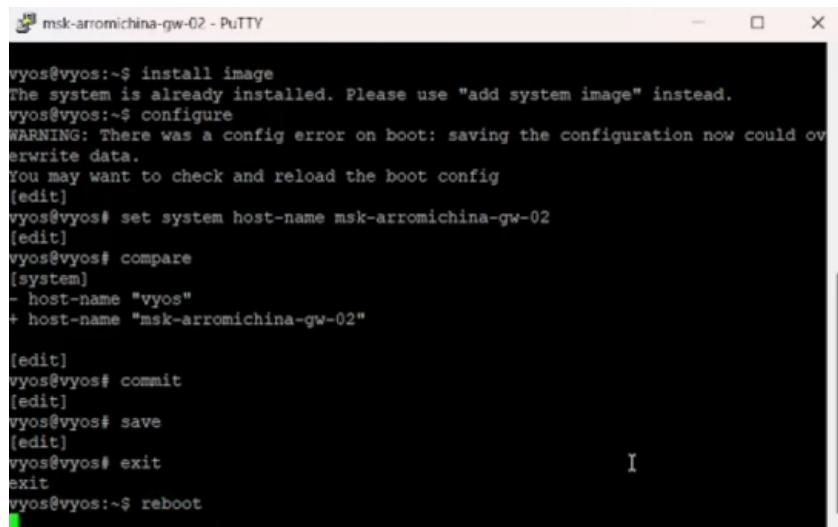
```
PC4-arromichina - PuTTY

VPCS> show ip
NAME      : VPCS[1]
IP/MASK   : 0.0.0.0/0
GATEWAY   : 0.0.0.0
DNS       :
MAC       : 00:50:79:66:68:03
LPORT     : 10022
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10023
MTU:      : 1500

VPCS> show ipv6
NAME      : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6803/64
GLOBAL SCOPE   : 2001:db8:c0de:13::a/64
ROUTER LINK-LAYER :
MAC       : 00:50:79:66:68:03
LPORT     : 10022
RHOST:PORT   : 127.0.0.1:10023
MTU:      : 1500
```

Рис. 2.16: Просмотр на PC4-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.

Настроим IPv6-адресацию для интерфейсов локальной сети маршрутизатора VyOS msk-arromichina-gw-02. Перейдём в режим конфигурирования, изменим имя устройства(рис. 2.17).



```
msk-arromichina-gw-02 - PuTTY

vyos@vyos:~$ install image
The system is already installed. Please use "add system image" instead.
vyos@vyos:~$ configure
WARNING: There was a config error on boot: saving the configuration now could overwrite data.
You may want to check and reload the boot config
(edits)
vyos@vyos# set system host-name msk-arromichina-gw-02
(edits)
vyos@vyos# compare
(system)
- host-name "vyos"
+ host-name "msk-arromichina-gw-02"

(edits)
vyos@vyos# commit
(edits)
vyos@vyos# save
(edits)
vyos@vyos# exit
exit
vyos@vyos:~$ reboot
```

Рис. 2.17: Настройка IPv6-адресации для интерфейсов локальной сети маршрутизатора VyOS msk-arromichina-gw-02. Переход в режим конфигурирования, изменение имени устройства.

Назначим IPv6-адреса маршрутизатору msk-arromichina-gw-02 (рис. 2.18).

```

[edit]
:db8:c0de:11::/64ina-gw-02# set service router-advert interface eth2 prefix 2001
[edit]
vyos@msk-arromichina-gw-02# compare
(interfaces ethernet eth1)
+ address "2001:db8:c0de:13::1/64"
(interfaces ethernet eth2)
+ address "2001:db8:c0de:11::1/64"
(interfaces ethernet)
+ eth0 {
+   address "2001:db8:c0de:12::1/64"
+
[service]
+ router-advert {
+   interface eth0 {
+     prefix 2001:db8:c0de:12::/64 {
+       }
+     }
+   interface eth1 {
+     prefix 2001:db8:c0de:13::/64 {
+       }
+     }
+   interface eth2 {
+     prefix 2001:db8:c0de:11::/64 {
+       }
+     }
+ }

```

Рис. 2.18: Назначение IPv6-адресов маршрутизатору msk-arromichina-gw-02.

Посмотрим захваченный на соединении сервера двойного стека адресации с коммутатором трафик ARP, ICMP, ICMPv6(рис. 2.19).

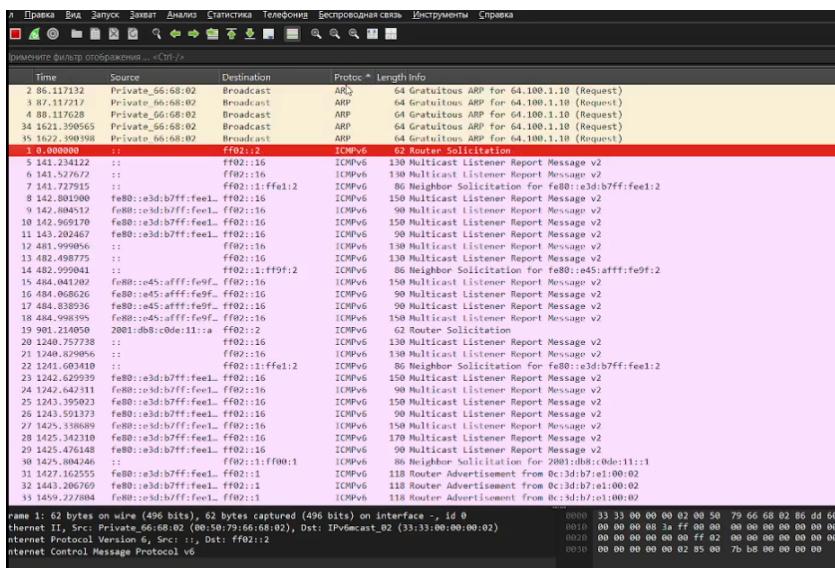


Рис. 2.19: Посмотр захваченный на соединении сервера двойного стека адресации с коммутатором трафик ARP, ICMP, ICMPv6

Задание 4.1:

Задана топология сети. Предполагается, что маршрутизатор разбивает сеть на две подсети с адресами IPv4 и IPv6: – подсеть 1: 10.10.1.96/27; 2001:DB8:1:1::/64; – подсеть 2: 10.10.1.16/28; 2001:DB8:1:4::/64. Требуется: охарактеризовать подсети, указать, какие адреса в них входят.

Выполнение задания 4.1:

Подсеть 1 (IPv4): Адрес подсети: 10.10.1.96 Префиксная длина (CIDR): /27 Сетевой адрес: 10.10.1.96 Broadcast-адрес: 10.10.1.127 Диапазон доступных хостов: с 10.10.1.97 до 10.10.1.126 Общее количество адресов в подсети: 32 Маска подсети: 255.255.255.224

Подсеть 1 (IPv6): Адрес подсети: 2001:DB8:1:1::/64 Сетевой адрес: 2001:DB8:1:1:: Broadcast-адрес: В IPv6 нет broadcast-адресов, так как используется мультикаст и любые узлы в сети слушают этот мультикаст.

Подсеть 2 (IPv4): Адрес подсети: 10.10.1.16 Префиксная длина (CIDR): /28 Сетевой адрес: 10.10.1.16 Broadcast-адрес: 10.10.1.31 Диапазон доступных хостов: с 10.10.1.17 до 10.10.1.30 Общее количество адресов в подсети: 16 Маска подсети: 255.255.255.240

Подсеть 2 (IPv6): Адрес подсети: 2001:DB8:1:4::/64 Сетевой адрес: 2001:DB8:1:4:: Broadcast-адрес: В IPv6 нет broadcast-адресов. Обе подсети предоставляют определенное количество IPv4 и IPv6 адресов для подключения устройств. Каждая подсеть имеет свой собственный уникальный сетевой идентификатор (сетевой адрес), который можно использовать для маршрутизации внутри сети.

Задание 4.2:

Задана топология сети. Предполагается, что маршрутизатор разбивает сеть на две подсети с адресами IPv4 и IPv6: – подсеть 1: 10.10.1.96/27; 2001:DB8:1:1::/64; – подсеть 2: 10.10.1.16/28; 2001:DB8:1:4::/64. Требуется: предложить вариант таблицы адресации для заданной топологии (Рис. 4.2) и адресного пространства, причём для интерфейсов маршрутизатора выбрать наименьший адрес в подсести. Настроить IP-адресацию на маршрутизаторе VyOS и оконечных устройствах, причём на интерфейсах маршрутизатора установить наименьший адрес в подсести.

Выполнение задания 4.2:

Для предоставления таблицы адресации для заданной топологии и выбора наименьшего адреса в каждой подсести, давайте создадим таблицу, которая включает в себя адреса для интерфейсов маршрутизатора и дополнительных

устройств (например, серверов или компьютеров). Вот таблица адресации:

Подсеть 1 (IPv4): Сеть: 10.10.1.96/27 Маршрутизатор (Interf. 1): 10.10.1.97 Дополнительный устройство 1: 10.10.1.98 Дополнительное устройство 2: 10.10.1.99

Подсеть 2 (IPv4): Сеть: 10.10.1.16/28 Маршрутизатор (Interf. 1): 10.10.1.17 Дополнительное устройство 1: 10.10.1.18 Дополнительное устройство 2: 10.10.1.19

Подсеть 1 (IPv6): Сеть: 2001:DB8:1:1::/64 Маршрутизатор (Interf. 1): 2001:DB8:1:1::1
Дополнительное устройство 1: 2001:DB8:1:1::2 Дополнительное устройство 2:
2001:DB8:1:1::3

Подсеть 2 (IPv6): Сеть: 2001:DB8:1:4::/64 Маршрутизатор (Interf. 1): 2001:DB8:1:4::1
Дополнительное устройство 1: 2001:DB8:1:4::2 Дополнительное устройство 2:
2001:DB8:1:4::3

3 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы мы изучили принципы распределения и настройки адресного пространства на устройствах сети.

Список литературы