

Лабораторная работа №6

Адресация IPv4 и IPv6. Двойной стек

Ромицына А. Р.

20 ноября 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Ромицына Анастасия Романовна
- НПИбд-02-23 Студ. билет: 1132236132
- Российский университет дружбы народов
- 1132236132@pfur.ru

Вводная часть

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

Основная часть

- 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.

Разбиение IPv4-сети на подсети

- 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.

Разбиение IPv4-сети на 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.

Разбиение IPv4-сети на 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.

Разбиение IPv6-сети на подсети

- 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::1

Диапазон адресов узлов:

от 2001:db8:c0de::1 до 2001:db8:c0de:1ffff:ffff:ffff:ffff:ffff

- Задание 2.2: Задана сеть 2a02:6b8::/64. 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.

Разбиение IPv6-сети на подсети

- Выполнение задания 2.2:

Давайте начнем с охарактеристики 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: 2a02:6b8:1::

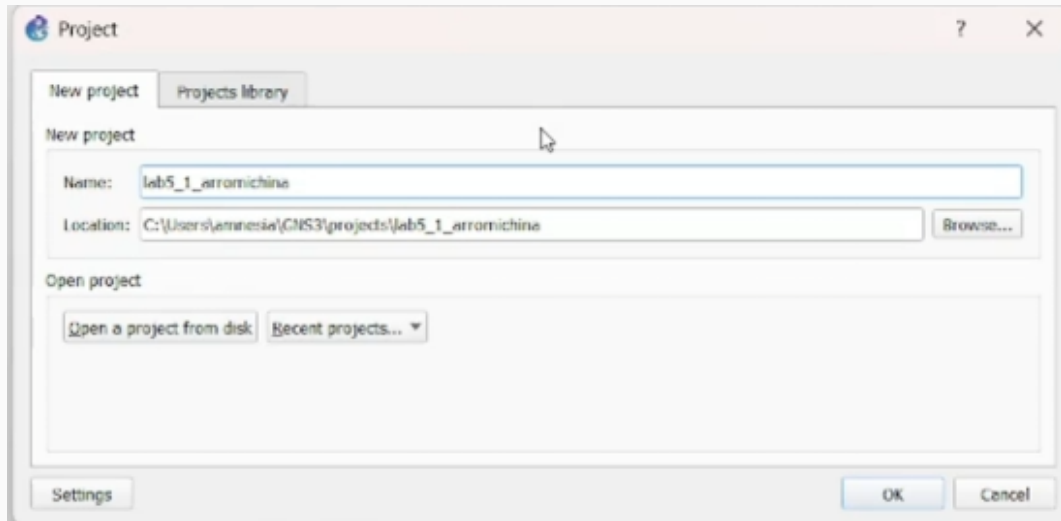
Диапазон адресов узлов: от 2a02:6b8:1:: до 2a02:6b8:1:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff

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.

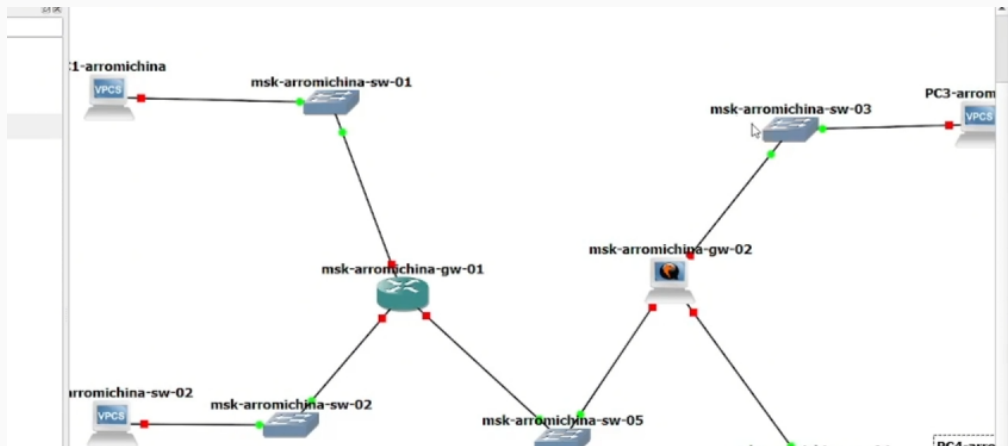
Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Создание нового проекта в GNS3.



Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

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



Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Включение захвата трафика.



Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Настройка IPv4-адресации для интерфейса узла PC1-arromichina.

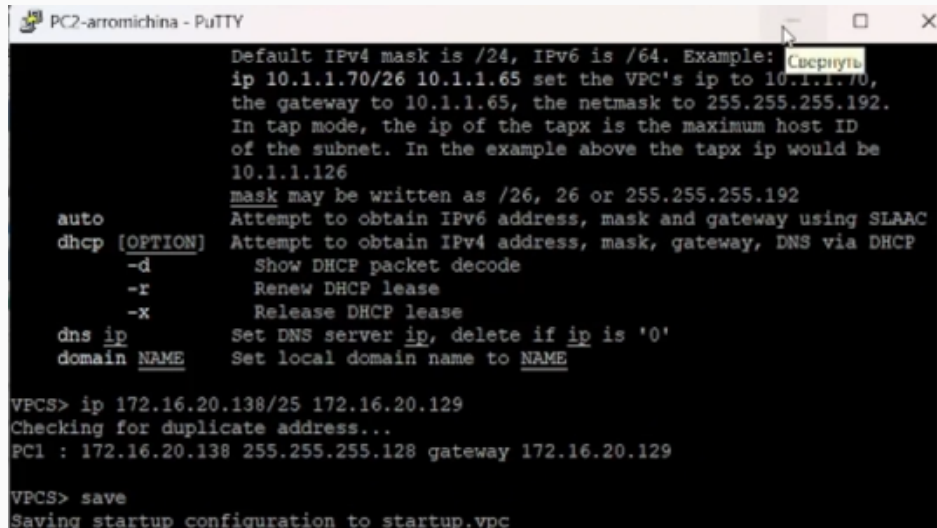
```
VPCS> ip 172.16.20.10/25 172.16.20.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 172.16.20.10 255.255.255.128 gateway 172.16.20.1

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

VPCS> █
```

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Настройка IPv4-адресации для интерфейса узла PC2-arromichina.



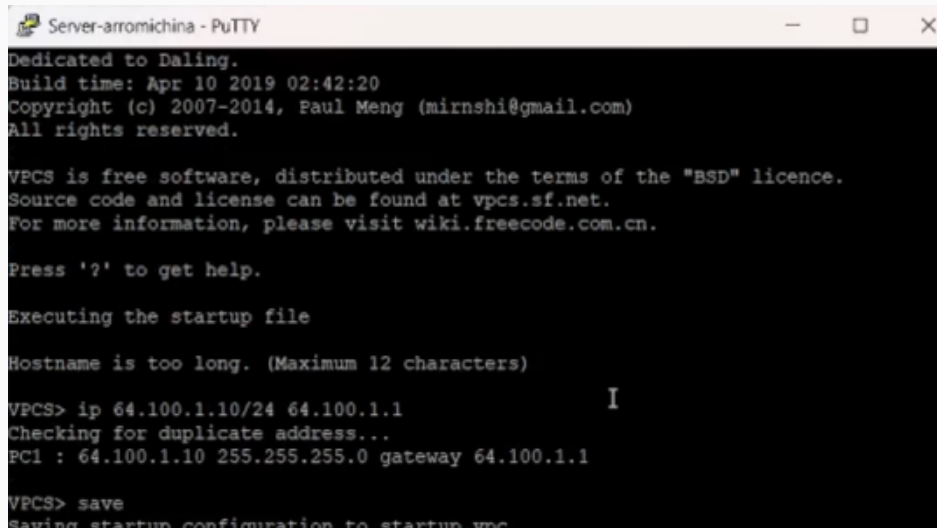
```
PC2-arromichina - PuTTY
Default IPv4 mask is /24, IPv6 is /64. Example:
ip 10.1.1.70/26 10.1.1.65 set the VPC's ip to 10.1.1.70,
the gateway to 10.1.1.65, the netmask to 255.255.255.192.
In tap mode, the ip of the tapx is the maximum host ID
of the subnet. In the example above the tapx ip would be
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
```

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Настройка IPv4-адресации для интерфейса узла Server-arromichina.



```
Server-arromichina - PuTTY
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

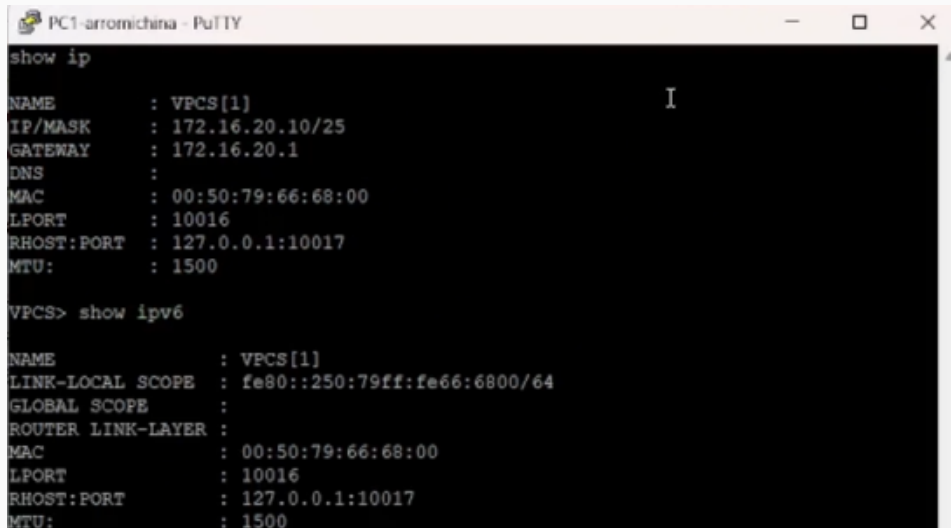
Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

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
```

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Просмотр на PC1-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.

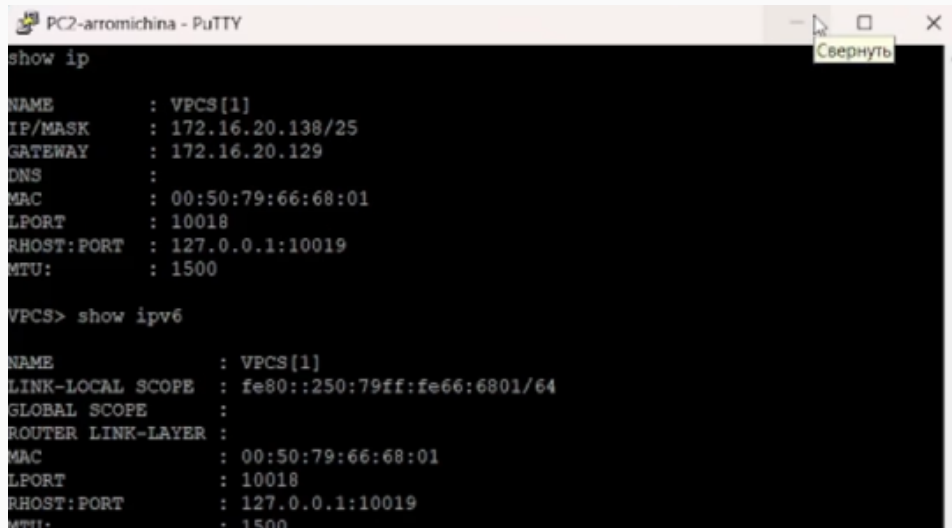


```
PC1-arromichina - PuTTY
show ip
NAME      : VPCS[1]
IP/MASK    : 172.16.20.10/25
GATEWAY    : 172.16.20.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT     : 10016
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10017
MTU        : 1500

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
```

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Просмотр на PC2-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.



```
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
```


Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

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

```
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
```

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Проверка конфигурации маршрутизатора и настройки IPv4-адресации.

```
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	

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

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

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

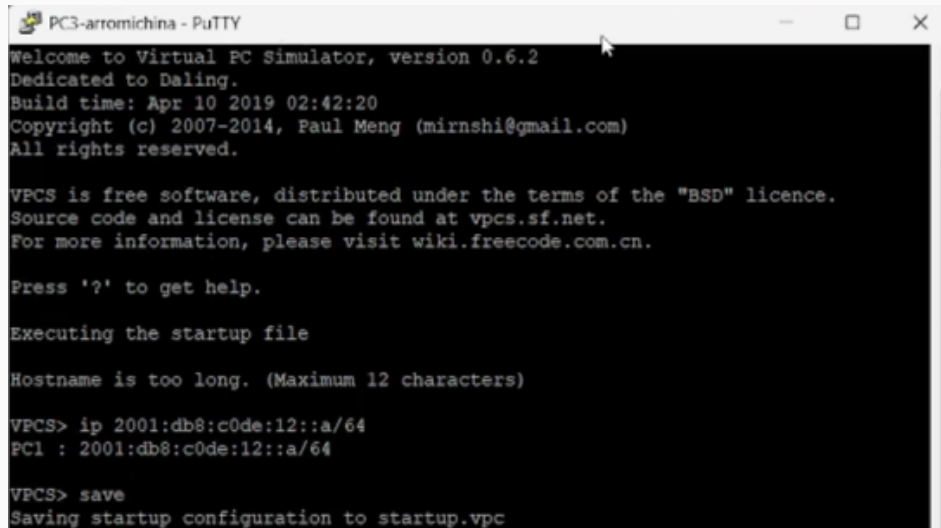
VPCS> trace 172.16.20.10/25
trace to 172.16.20.10, 25 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  172.16.20.129    1.094 ms  0.595 ms  0.491 ms
 2  *172.16.20.10    1.409 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)

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

VPCS> trace 64.100.1.10/24
```

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Настройка IPv6-адресации для интерфейса узла PC3-arromichina.



```
PC3-arromichina - PuTTY
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

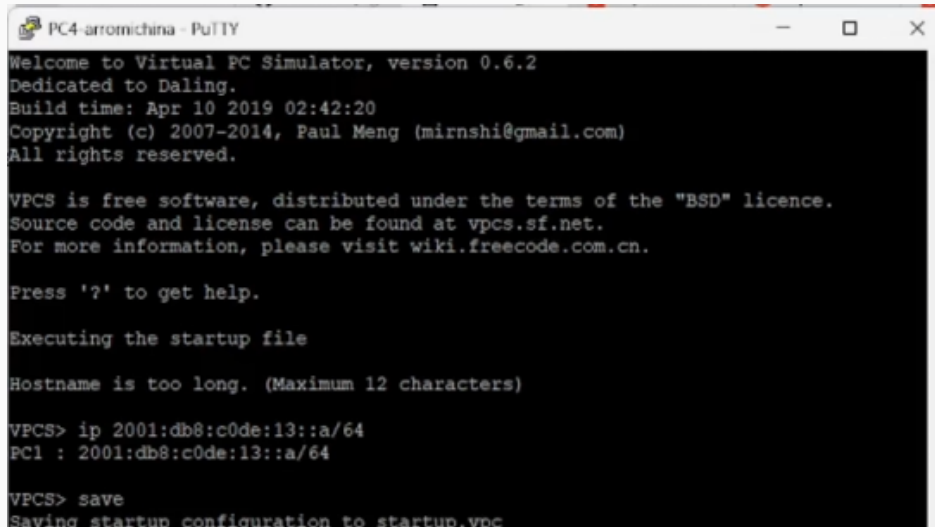
Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

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

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

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Настройка IPv6-адресации для интерфейса узла PC4-arromichina.



```
PC4-arromichina - PuTTY
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

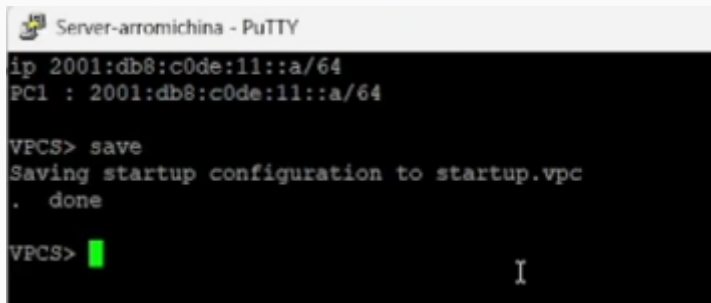
Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

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

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

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Настройка IPv6-адресации для интерфейса узла Server-arromichina.



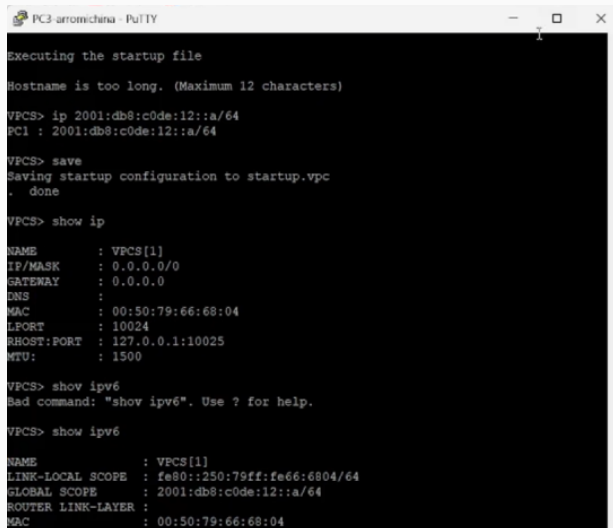
```
Server-arromichina - PuTTY
ip 2001:db8:c0de:11::a/64
PC1 : 2001:db8:c0de:11::a/64

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

VPCS> |
```

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Просмотр на PC3-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.



```
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

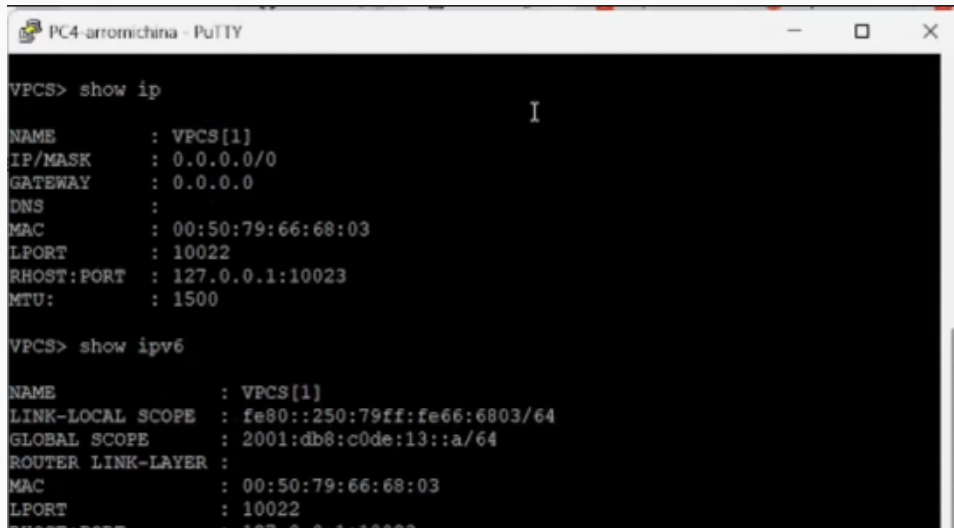
VPCS> shov ipv6
Bad command: "shov ipv6". Use ? for help.

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
```

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Просмотр на PC4-arromichina конфигурации IPv4 и IPv6.



```
PC4-arromichina - PuTTY

VPCS> show ip

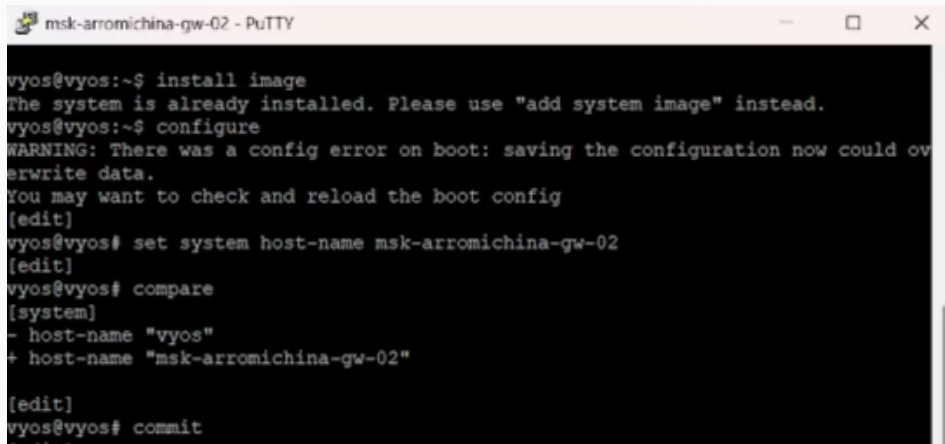
NAME           : VPCS[1]
IP/MASK         : 0.0.0.0/0
GATEWAY         : 0.0.0.0
DNS            :
MAC            : 00:50:79:66:68:03
LPORT          : 10022
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:10023
MTU            : 1500

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
```


Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

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



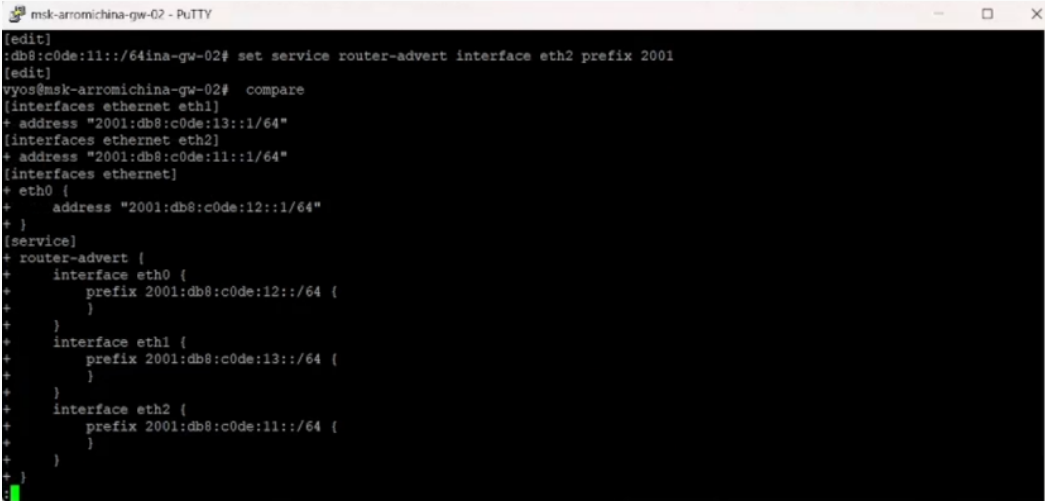
```
msk-arromichina-gw-02 - PuTTY

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 ov
erwrite data.
You may want to check and reload the boot config
[edit]
vyos@vyos# set system host-name msk-arromichina-gw-02
[edit]
vyos@vyos# compare
[system]
- host-name "vyos"
+ host-name "msk-arromichina-gw-02"

[edit]
vyos@vyos# commit
```

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

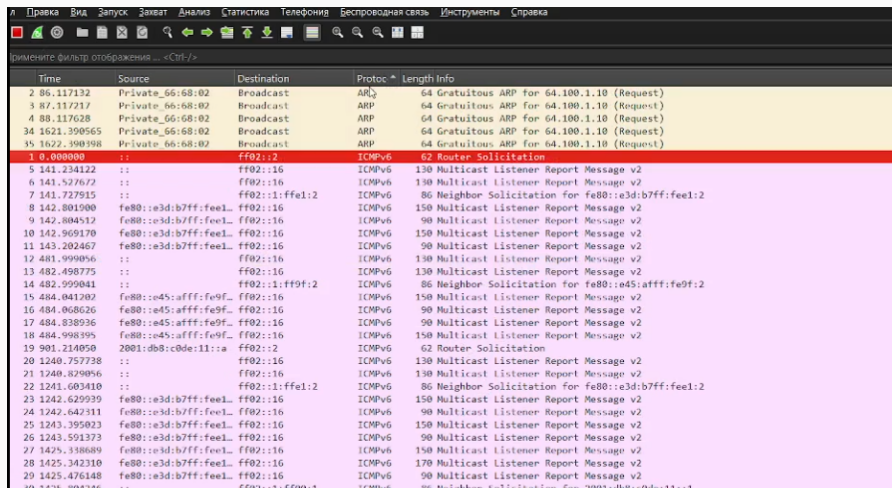
- Назначение IPv6-адресов маршрутизатору msk-arromichina-gw-02.



```
msk-arromichina-gw-02 - PuTTY
[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 {
+     }
+   }
+ }
```

Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

- Посмотр захваченный на соединении сервера двойного стека адресации с коммутатором трафик ARP, ICMP, ICMPv6



Wireshark interface showing network traffic capture. The top menu bar includes: Файл, Правка, Вид, Запуск, Захват, Анализ, Статистика, Телефония, Беспроводная связь, Инструменты, Справка. The toolbar contains icons for file operations, packet list, packet details, packet bytes, and search. The status bar at the top indicates 'Примените фильтр отображения ... (Ctrl+F)'. The main display area shows a list of captured packets with columns: Time, Source, Destination, Protocol, and Length. The selected packet (No. 1) is an ICMPv6 Router Solicitation from :: to ff02::2.

Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
2 86.117132	Private_66:68:02	Broadcast	ARP	64	Gratuitous ARP for 64.100.1.10 (Request)
3 87.117217	Private_66:68:02	Broadcast	ARP	64	Gratuitous ARP for 64.100.1.10 (Request)
4 88.117628	Private_66:68:02	Broadcast	ARP	64	Gratuitous ARP for 64.100.1.10 (Request)
34 1621.390565	Private_66:68:02	Broadcast	ARP	64	Gratuitous ARP for 64.100.1.10 (Request)
35 1622.390398	Private_66:68:02	Broadcast	ARP	64	Gratuitous ARP for 64.100.1.10 (Request)
1 0.000000	::	ff02::2	ICMPv6	62	Router Solicitation
5 141.234122	::	ff02::16	ICMPv6	130	Multicast Listener Report Message v2
6 141.527672	::	ff02::16	ICMPv6	130	Multicast Listener Report Message v2
7 141.727915	::	ff02::1:ffef:2	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::e3d:b7ff:feel:2
8 142.801900	fe80::e3d:b7ff:feel:2	ff02::16	ICMPv6	150	Multicast Listener Report Message v2
9 142.804512	fe80::e3d:b7ff:feel:2	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
10 142.969170	fe80::e3d:b7ff:feel:2	ff02::16	ICMPv6	150	Multicast Listener Report Message v2
11 143.202467	fe80::e3d:b7ff:feel:2	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
12 481.999056	::	ff02::16	ICMPv6	130	Multicast Listener Report Message v2
13 482.498775	::	ff02::16	ICMPv6	130	Multicast Listener Report Message v2
14 482.999041	::	ff02::1:ff9f:2	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::e45:afff:fe9f:2
15 484.041202	fe80::e45:afff:fe9f:2	ff02::16	ICMPv6	150	Multicast Listener Report Message v2
16 484.068626	fe80::e45:afff:fe9f:2	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
17 484.838936	fe80::e45:afff:fe9f:2	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
18 484.998395	fe80::e45:afff:fe9f:2	ff02::16	ICMPv6	150	Multicast Listener Report Message v2
19 901.214050	2001:db8:c0de:11::a	ff02::2	ICMPv6	62	Router Solicitation
20 1240.757738	::	ff02::16	ICMPv6	130	Multicast Listener Report Message v2
21 1240.829056	::	ff02::16	ICMPv6	130	Multicast Listener Report Message v2
22 1241.603410	::	ff02::1:ffef:2	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::e3d:b7ff:feel:2
23 1242.629939	fe80::e3d:b7ff:feel:2	ff02::16	ICMPv6	150	Multicast Listener Report Message v2
24 1242.642311	fe80::e3d:b7ff:feel:2	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
25 1243.395023	fe80::e3d:b7ff:feel:2	ff02::16	ICMPv6	150	Multicast Listener Report Message v2
26 1243.591373	fe80::e3d:b7ff:feel:2	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
27 1425.338689	fe80::e3d:b7ff:feel:2	ff02::16	ICMPv6	150	Multicast Listener Report Message v2
28 1425.342310	fe80::e3d:b7ff:feel:2	ff02::16	ICMPv6	170	Multicast Listener Report Message v2
29 1425.476148	fe80::e3d:b7ff:feel:2	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
29 1425.908346	::	ff02::1:ff9f:2	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::e45:afff:fe9f:2

Задание для самостоятельного выполнения

- 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.

Задание для самостоятельного выполнения

- 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.

Задание для самостоятельного выполнения

- 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 и адресного пространства, причём для интерфейсов маршрутизатора выбрать наименьший адрес в подсети. Настроить IP-адресацию на маршрутизаторе VyOS и конечных устройствах, причём на интерфейсах маршрутизатора установить наименьший адрес в подсети.

Задание для самостоятельного выполнения

- Выполнение задания 4.2:

Для предоставления таблицы адресации для заданной топологии и выбора наименьшего адреса в каждой подсети, 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

Вывод

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