

Лабораторная работа № 6
Адресация IPv4 и IPv6. Двойной стек

Абд эль хай мохамад

Содержание

1. Цель работы.....	2
2. Задание	2
3. Выполнение лабораторной работы.....	2
3.1 Разбиение сети на подсети.....	2
3.1.1 Разбиение IPv4-сети на подсети.....	2
3.1.2 Разбиение IPv6-сети на подсети.....	4
3.2 Настройка двойного стека адресации.....	6
4. Вывод.....	12

Список иллюстраций

Рисунок № 1 Топология сети с двумя локальными подсетями	6
Рисунок № 2 Настройте IP-адресацию для PC 1.	6
Рисунок № 3 Листинг ipv4 и ipv6 на Pc1	7
Рисунок № 4 настройка интерфейсов	8
Рисунок № 5 show interface brief	9
Рисунок № 6 пинг-запрос с ПК1 на ПК1 и сервер	10
Рисунок № 7 IPv6 на ПК 3	10
Рисунок № 8 server-abdelhay	11
Рисунок № 9 Ethernet-интерфейсы	12
Рисунок № 10 ошибка рекламы маршрутизатора	12

1. Цель работы

Изучение принципов распределения и настройки адресного пространства на устройствах сети.

2. Задание

- Разбиение сети на подсети
- Настройка двойного стека адресации

3. Выполнение лабораторной работы

3.1 Разбиение сети на подсети

3.1.1 Разбиение IPv4-сети на подсети

1. 172.16.20.0/24. Разбейте сеть на 3 подсети с максимально возможным числом адресов узлов 126, 62, 62 соответственно

префикс	24
маска	255.255.255.0
broadcast-адрес	172.16.10.255
число возможных подсетей	256
диапазон адресов узлов	172.16.10.1 — 172.16.10.254

Первая подсеть	
Адрес сети	172.16.20.0
Длина префикса	25
Маска	255.255.255.128
Broadcast-адрес	172.16.20.127
Маска в двоичной форме	1111111.1111111.11111111.10000000
Число доступных узлов	126
диапазон адресов узлов	172.16.20.1 -- 172.16.20.126

Вторая подсеть	
Адрес сети	172.16.20.128
Длина префикса	26
Маска	255.255.255.192
Broadcast-адрес	172.16.20.191
Маска в двоичной форме	1111111.1111111.11111111.11000000
Число доступных узлов	62
диапазон адресов узлов	172.16.20.129 -- 172.16.20.190

Третья подсеть	
Адрес сети	172.16.20.192
Длина префикса	26
Маска	255.255.255.192
Broadcast-адрес	172.16.20.255
Маска в двоичной форме	1111111.1111111.11111111.11000000
Число доступных узлов	6
диапазон адресов узлов	172.16.20.193 -- 172.16.20.254

2. Задана сеть 10.10.1.64/26. Выделите в этой сети подсеть на 30 узлов. Запишите характеристики для выделенной подсети.

префикс	26
маска	255.255.255.192
broadcast-адрес	10.10.1.127
число возможных подсетей	64
диапазон адресов узлов	10.10.1.65 — 10.10.1.126

Первая подсеть	
Адрес сети	10.10.1.64
Длина префикса	/27
Маска	255.255.255.224
Broadcast-адрес	10.10.1.95
Маска в двоичной форме	11111111.11111111.11111111.11100000
Число доступных узлов	30
диапазон адресов узлов	10.10.1.165 -- 10.10.1.194

3. Задана сеть 10.10.1.0/26. Выделите в этой сети подсеть на 14 узлов. Запишите характеристики для выделенной подсети.

префикс	26
маска	255.255.255.192
broadcast-адрес	10.10.1.63
число возможных подсетей	64
диапазон адресов узлов	10.10.1.1 — 10.10.1.62

Первая подсеть	
Адрес сети	10.10.1.0
Длина префикса	/28

Маска	255.255.255.240
Broadcast-адрес	10.10.1.15
Маска в двоичной форме	11111111.11111111.11111111.11110000
Число доступных узлов	14
диапазон адресов узлов	10.10.1.1 -- 10.10.1.14

3.1.2 Разбиение IPv6-сети на подсети

1. Задана сеть 2001:db8:c0de::/48. Разбейте сеть на 2 подсети двумя способами — с использованием идентификатора подсети и с использованием идентификатора интерфейса. Поясните предложенные вами варианты разбиения.

Адрес	2001:db8:c0de::
Префикс	/48
Адрес первого узла	2001:db8:c0de:0000:0000:0000:0000
Адрес последнего узла	2001:db8:c0de:ffff:ffff:ffff:ffff

с использованием идентификатора подсети:

Первая подсеть	
Адрес сети	2001:db8:c0de:0000::
Длина префикса	/49
Число доступных узлов	2^{16}
диапазон адресов узлов	2001:db8:c0de:0000:: -- 2001:db8:c0de:0000:ffff:ffff:ffff:ffff

Первая подсеть	
Адрес сети	2001:db8:c0de:8000::
Длина префикса	/49
Число доступных узлов	2^{16}
диапазон адресов узлов	2001:db8:c0de:8000:: -- 2001:db8:c0de:8000:ffff:ffff:ffff:ffff

с использованием идентификатора интерфейса:

Первая подсеть	
Адрес сети	2001:db8:c0de::/65
Длина префикса	/65
Число доступных узлов	2^{17}
диапазон адресов узлов	2001:db8:c0de:0000:0000:: -- 2001:db8:c0de:0000:0000ffff:ffff:ffff:ffff

Первая подсеть	
Адрес сети	2001:db8:c0de:0000:8000::
Длина префикса	/65
Число доступных узлов	2^{17}

диапазон адресов узлов	2001:db8:c0de:0000:8000:: -- 2001:db8:c0de:0000:8000:ffff:ffff:ffff
------------------------	------------------------------------------------------------------------

2. Задана сеть 2a02:6b8::/64. Разбейте сеть на 2 подсети двумя способами — с использованием идентификатора подсети и с использованием идентификатора интерфейса. Поясните предложенные вами варианты разбиения.

Адрес	2a02:6b8::
Префикс	/64
Адрес первого узла	2001:db8:0000:0000:0000:0000:0000:0000
Адрес последнего узла	2001:db8:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff

с использованием идентификатора подсети:

Первая подсеть	
Адрес сети	2a02:6b8::/65
Длина префикса	/65
Число доступных узлов	2^{48}
диапазон адресов узлов	2a02:6b8:0:0:0:: -- 2a02:6b8:0:0:0:ffff:ffff:ffff

Первая подсеть	
Адрес сети	2a02:6b8:0:0:8000::/65
Длина префикса	/65
Число доступных узлов	2^{48}
диапазон адресов узлов	2a02:6b8:0:0:8000:: -- 2a02:6b8:0:0:8000:ffff:ffff:ffff

с использованием идентификатора интерфейса:

Первая подсеть	
Адрес сети	2a02:6b8::/82
Длина префикса	/82
Число доступных узлов	2^{32}
диапазон адресов узлов	2a02:6b8:0:0:0:0:: -- 2a02:6b8:0:0:0:0:ffff:ffff

Первая подсеть	
Адрес сети	2a02:6b8:0:0:0:8000::/82
Длина префикса	/82
Число доступных узлов	2^{32}
диапазон адресов узлов	2a02:6b8:0:0:0:8000:: -- 2a02:6b8:0:0:0:8000:ffff:ffff

3.2 Настройка двойного стека адресации

Я начал с создания той же топологии сети, которая была предоставлена в лаборатории, а также изменил имена устройств. После этого я подключил порты устройств.

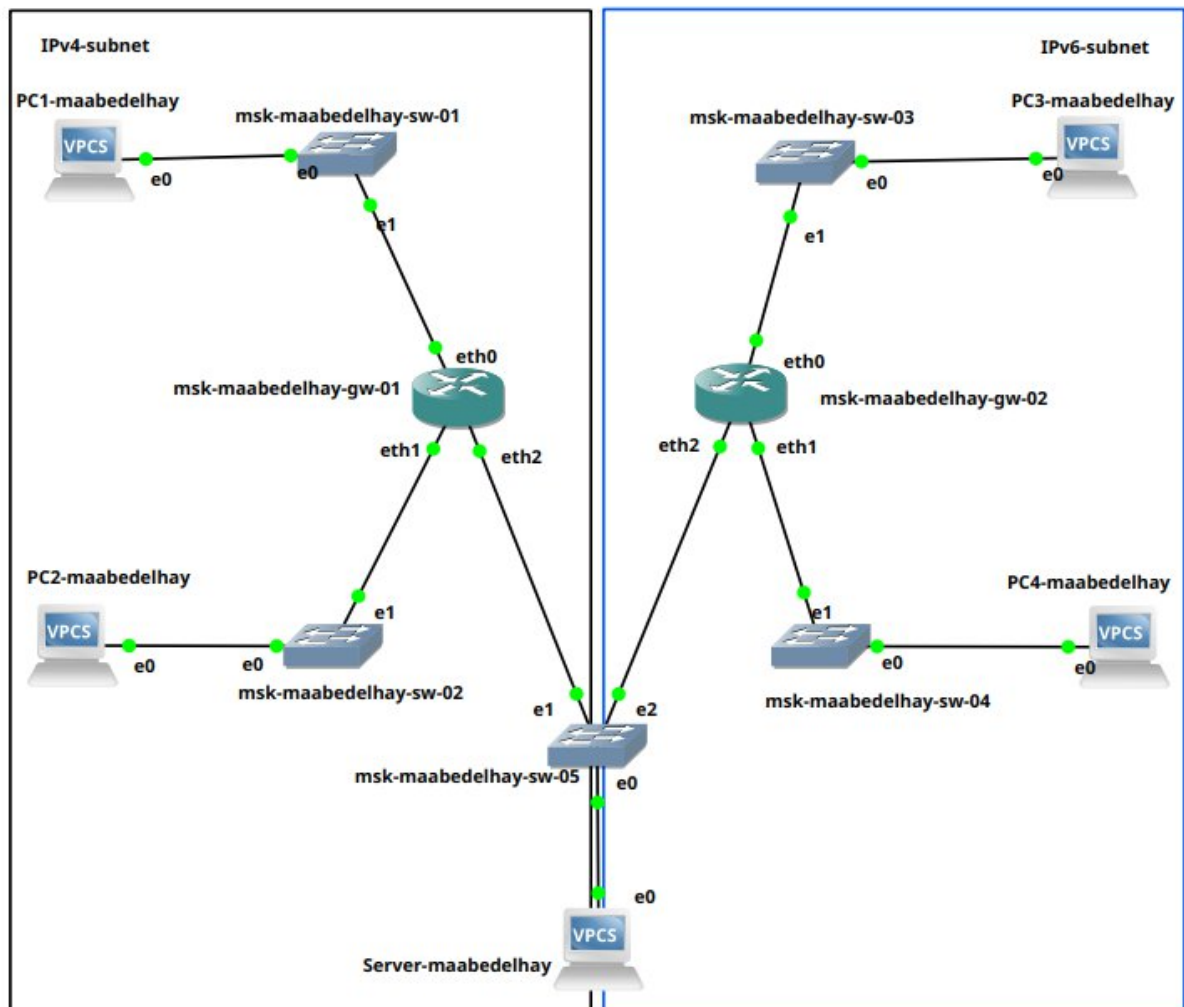


Рисунок № 1 Топология сети с двумя локальными подсетями

5- Начав со стороны стека IPV4, я открыл терминал для P'C1 и настроил для него IP-адрес и шлюз по умолчанию.

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

Рисунок № 2 Настройте IP-адресацию для PC 1.

настроил IPv4-адресацию для интерфейсов узлов

PC1, PC2, Server:

– **PC1:**

```
ip 172.16.20.10/25 172.16.20.1
```

```
save
```

– **PC2:**

```
ip 172.16.20.138/25 172.16.20.129
```

```
save
```

– **Server:**

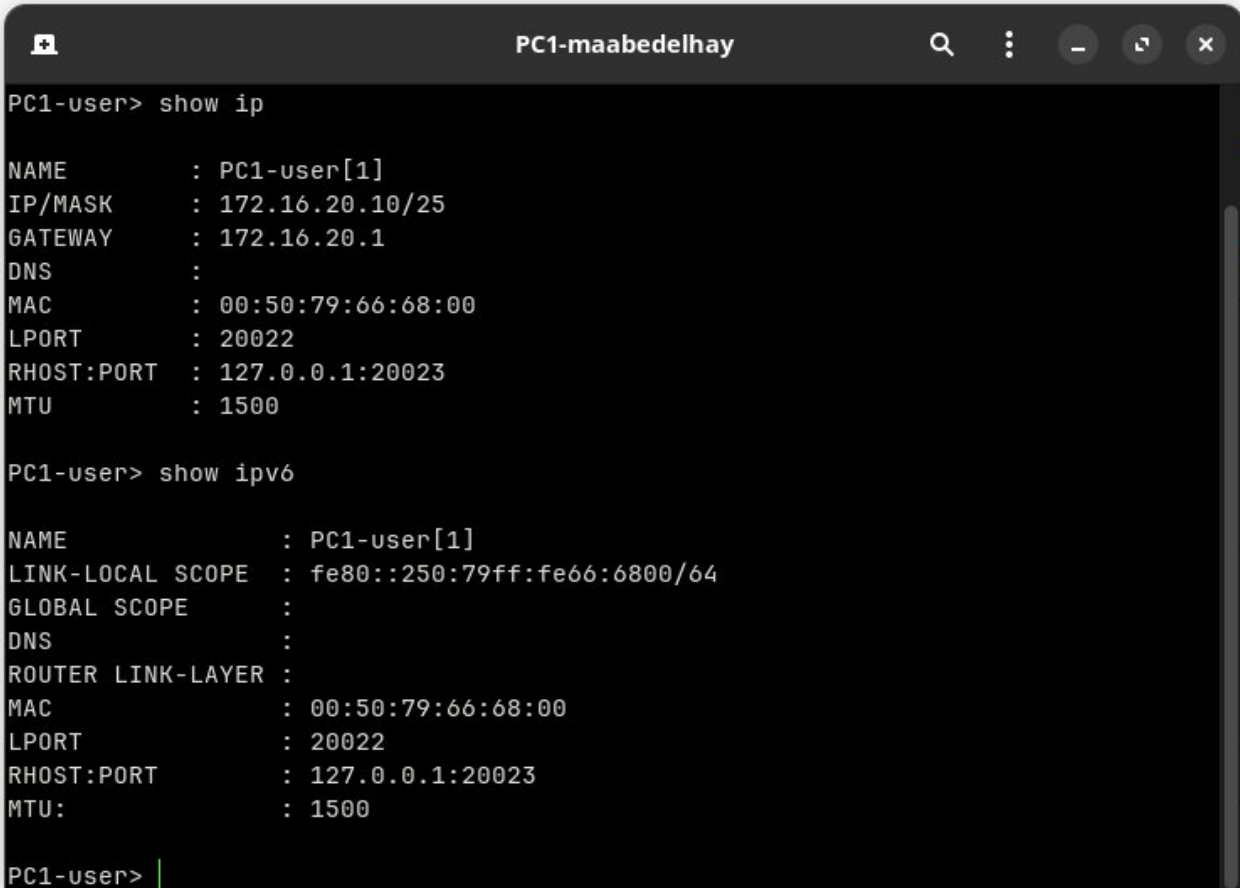
```
ip 64.100.1.10/24 64.100.1.1
```

```
save
```

– Посмотрел на PC1 конфигурацию IPv4 и IPv6:

```
show ip
```

```
show ipv6
```



```
PC1-user> show ip

NAME       : PC1-user[1]
IP/MASK    : 172.16.20.10/25
GATEWAY    : 172.16.20.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT     : 20022
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20023
MTU        : 1500

PC1-user> show ipv6

NAME           : PC1-user[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6800/64
GLOBAL SCOPE    :
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC           : 00:50:79:66:68:00
LPORT        : 20022
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20023
MTU          : 1500

PC1-user> |
```

Рисунок № 3 Листинг ipv4 и ipv6 на Pc1

6- Затем я начал настраивать маршрутизатор FRR. Назначенный IP-адрес для трех интерфейсов eth0, eth1 и eth2.


```
msk-maabeldelhay-gw-01
frr# configure terminal
% Unknown command: configure terminal
frr# configure
frr(config)# hostname msk-maabeldelhay-gw-01
msk-maabeldelhay-gw-01(config)# exit
msk-maabeldelhay-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-maabeldelhay-gw-01# configure terminal
msk-maabeldelhay-gw-01(config)# interface eth0
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# ip address 172.16.20.1/25
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# exit
msk-maabeldelhay-gw-01(config)# interface eth1
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# ip address 172.16.20.129/25
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# exit
msk-maabeldelhay-gw-01(config)# interface eth2
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# ip address 64.100.1.1/24
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# exit
msk-maabeldelhay-gw-01(config)#
```

Рисунок № 4 настройка интерфейсов

```
frr# configure terminal
frr(config)# hostname msk-maabeldelhay-gw-01
msk-maabeldelhay-gw-01(config)# exit
msk-maabeldelhay-gw-01# write memory
msk-maabeldelhay-gw-01# configure terminal
msk-maabeldelhay-gw-01(config)# interface eth0
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# ip address 172.16.20.1/25
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# exit
msk-maabeldelhay-gw-01(config)# interface eth1
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# ip address 172.16.20.129/25
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# exit
msk-maabeldelhay-gw-01(config)# interface eth2
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# ip address 64.100.1.1/24
msk-maabeldelhay-gw-01(config-if)# no shutdown
```

msk-maabedelhay-gw-01(config-if)# exit

msk-maabedelhay-gw-01(config)# exit

msk-maabedelhay-gw-01# write memory

7- После завершения я проверил конфигурацию маршрутизатора и настройки IPv4-адресации:

msk-maabedelhay-gw-01# показать рабочую конфигурацию

msk-maabedelhay-gw-01# показать краткое описание интерфейса

```
msk-maabedelhay-gw-01# show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
frr version 8.2.2
frr defaults traditional
hostname frr
hostname msk-maabedelhay-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-maabedelhay-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
```

Рисунок № 5 show interface brief

8- Чтобы проверить соединение, я использовал команду ping. ПК1 и ПК2 успешно смогли проверить связь друг с другом и с двухстековым сервером.

```
PC1-maabelhay
Trying 192.168.56.101...
Connected to 192.168.56.101.
Escape character is '^]'.

VPCS> show ip

NAME       : VPCS[1]
IP/MASK     : 172.16.20.10/25
GATEWAY     : 172.16.20.1
DNS         :
MAC         : 00:50:79:66:68:01
LPORT      : 20024
RHOST:PORT  : 127.0.0.1:20025
MTU         : 1500

VPCS> ping 172.16.20.138

84 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=1 ttl=63 time=4.208 ms
84 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=2 ttl=63 time=2.513 ms
84 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=3 ttl=63 time=1.903 ms
^C
VPCS> ping 64.100.1.10

84 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=1 ttl=63 time=19.647 ms
84 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=2 ttl=63 time=2.347 ms
84 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=3 ttl=63 time=1.995 ms
^C
VPCS> |
```

Рисунок № 6 пинг-запрос с ПК1 на ПК1 и сервер

9- Закончив со стеком IPv4, я приступлю к настройке части IPv6. Я начал с настройки IP-адресации на PC3 PC4 и добавил IPv6 к server-abdelhay. Теперь все три конечных устройства имеют адреса IPv6.

```
PC3-maabelhay
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      : 20034
RHOST:PORT  : 127.0.0.1:20035
MTU         : 1500

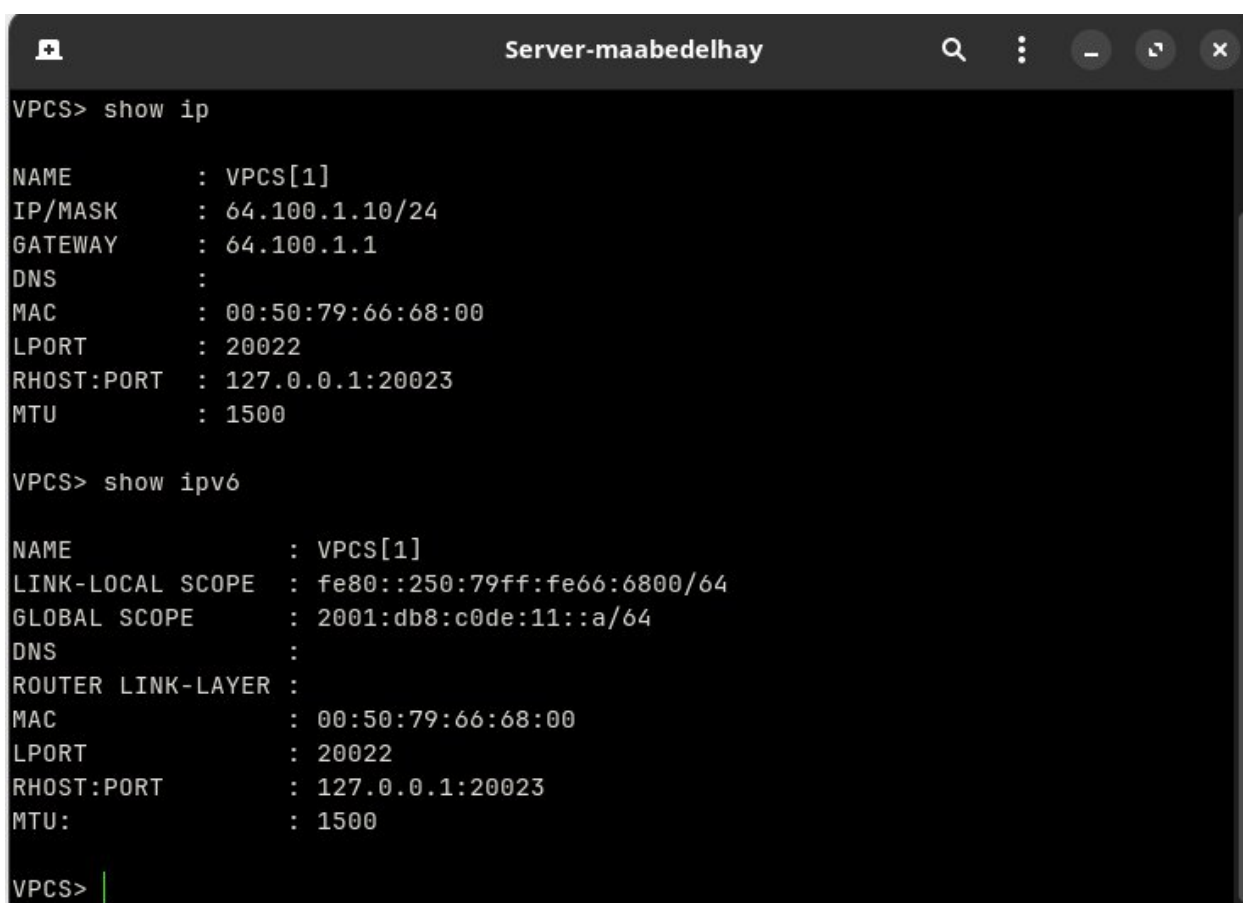
VPCS> show ipv6

NAME           : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6803/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:c0de:12::a/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC            : 00:50:79:66:68:03
LPORT          : 20034
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:20035
MTU            : 1500

VPCS> |
```

Рисунок № 7 IPv6 на ПК 3

Вы можете видеть, что server-abdelhay также имеет IPv4 и IPv6, что позволяет ему взаимодействовать с обеими сторонами.



```
Server-maabeldelhay
VPCS> show ip
NAME       : VPCS[1]
IP/MASK    : 64.100.1.10/24
GATEWAY    : 64.100.1.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT     : 20022
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20023
MTU        : 1500

VPCS> show ipv6
NAME       : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6800/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:c0de:11::a/64
DNS             :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC            : 00:50:79:66:68:00
LPORT         : 20022
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:20023
MTU           : 1500

VPCS> |
```

Рисунок № 8 server-abdelhay

10- Во время установки я отвечал на вопросы в ходе диалога. По завершению диалога перезагрузил роутер, введя команду перезагрузки. – Перешел в режим настройки, изменил имя устройства:

```
vyos@vyos$ configure
```

```
vyos@vyos# set system host-name msk-maabeldelhay-gw-02
```

```
vyos@vyos# compare
```

```
vyos@vyos# commit
```

```
vyos@vyos# save
```

```
vyos@vyos# exitvyos@vyos$ reboot
```

```
vyos@msk-maabedelhay-gw-02# show interfaces
  ethernet eth0 {
    address 2001:db8:c0de:12::1/64
    duplex auto
    hw-id 0c:f8:98:4e:00:00
    smp-affinity auto
    speed auto
  }
  ethernet eth1 {
    address 2001:db8:c0de:13::1/64
    duplex auto
    hw-id 0c:f8:98:4e:00:01
    smp-affinity auto
    speed auto
  }
  ethernet eth2 {
    address 2001:db8:c0de:11::1/64
    duplex auto
    hw-id 0c:f8:98:4e:00:02
    smp-affinity auto
    speed auto
  }
}
```

Рисунок № 9 Ethernet-интерфейсы

мне так и не удалось заставить службу маршрутной рекламы работать на маршрутизаторе vyos. Я много искал причину этой проблемы и даже не нашел никакой документации об этой ошибке. Видимо, версия vyos, которую я использую, старая и не поддерживает

IPv6-маршрут-реклама. Из-за этой ошибки мне не удалось заставить работать стек IPv6. Устройства настроены правильно, но без префикса настраиваемой подсети на адресе интерфейса не могут найти друг друга.

```
vyos@msk-maabedelhay-gw-02# set service router-advert interface eth0 prefix 2001
:db8:c0de:12::/64

Configuration path: service [router-advert] is not valid
Set failed

[edit]
vyos@msk-maabedelhay-gw-02#
```

Рисунок № 10 ошибка рекламы маршрутизатора

4. Вывод

Изучил принципы распределения и настройки адресного пространства на устройствах сети.