

# Лабораторная работа №6

## Сетевые технологии

Мурашов Иван Вячеславович

2025-12-07

# Содержание I

# 1 Цель работы

Цель данной работы — изучение принципов распределения и настройки адресного пространства на устройствах сети.

## 2 Разбиение сети на подсети

Задана IPv4-сеть 172.16.20.0/24. Распишем характеристики (рис. 1).

Характеристика	Значение
Адрес сети	172.16.20.0/24
Префикс маски	/24
Маска	255.255.255.0
<u>Broadcast</u> -адрес	172.16.20.255/24
Адрес сети в двоичной форме	10101100.00010000.00010100.00000000
Маска в двоичной форме	11111111. 11111111. 11111111. 00000000
Число возможных подсетей	$2^8 = 256$
Диапазон адресов узлов	172.16.20.1 – 172.16.20.254

Рисунок 1: Таблица характеристик сети

В случае подсети со 126 узлами мы имеем 128 адресов (+2 на broadcast и на адрес самой сети). Маска подсети: 255.255.255.128. Broadcast адрес: 172.16.20.127. (префикс /25) Диапазон адресов: 172.16.20.1 – 172.16.20.126. Для последующих двух подсетей

### 3 Разбиение сети на подсети

Задана сеть 10.10.1.64/26. Распишем характеристики (рис. 2).

Характеристика	Значение
Адрес сети	10.10.1.64/26
Префикс маски	/26
Маска	255.255.255.192
<u>Broadcast</u> -адрес	10.10.1.127/26
Адрес сети в двоичной форме	00001010.00001010.000000001.01000000
Маска в двоичной форме	11111111. 11111111. 11111111.11000000
Число возможных подсетей	$2^6 = 64$
Диапазон адресов узлов	10.10.1.65 – 172.16.20.126

Рисунок 2: Таблица характеристик сети

Нам потребуется  $30+2=32$  адреса. Маска подсети: 255.255.255.224 (префикс  $32-\log_2(32) = 27$ ). Broadcast адрес: 10.10.1.95. Диапазон адресов: 10.10.1.65 – 10.10.1.94.

## 4 Разбиение сети на подсети

Задана сеть 10.10.1.0/26. Распишем характеристики (рис. 3).

Характеристика	Значение
Адрес сети	10.10.1.0/26
Префикс маски	/26
Маска	255.255.255.192
<u>Broadcast</u> -адрес	10.10.1.63/26
Адрес сети в двоичной форме	00001010.00001010.000000001.00000000
Маска в двоичной форме	11111111. 11111111. 11111111.11000000
Число возможных подсетей	$2^6 = 64$
Диапазон адресов узлов	10.10.1.1 – 10.10.1.62

Рисунок 3: Таблица характеристик сети

Нам потребуется  $14+2=16$  адреса. Маска подсети: 255.255.255.240 (префикс /28).

Broadcast адрес: 10.10.1.15. Диапазон адресов: 10.10.1.1 – 10.10.1.14.

## 5 Разбиение сети на подсети

Задана сеть 2001:db8:c0de::/48. Распишем характеристики (рис. 4).

Характеристика	Значение
Адрес сети	2001:db8:c0de::/48
Префикс маски	2001:db8:c0de::/48
Маска	ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000:0000
Адрес сети в двоичной форме	00100000000000001 0000110110111000 1100000011011110 0000000000000000 0000000000000000 0000000000000000 0000000000000000 0000000000000000
Маска в двоичной форме	1111111111111111 1111111111111111 1111111111111111 0000000000000000 0000000000000000 0000000000000000 0000000000000000 0000000000000000
Диапазон адресов узлов	2001:db8:c0de:: - 2001:db8:c0de:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff

Рисунок 4: Таблица характеристик сети

Разобьём сеть на 2 подсети. Способ с использованием идентификатора подсети: Позаимствуем 1 бит из SubnetID, получим префикс /49. Таким образом, получим

## 6 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

Задана топология сети с двумя локальными подсетями. Для первой подсети выделено адресное пространство с адресами IPv4, для второй — адресное пространство с адресами IPv6. Построим её в GNS3 (рис. 5).

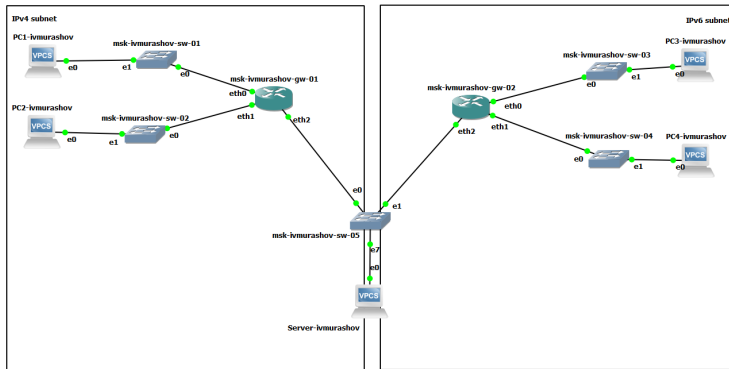
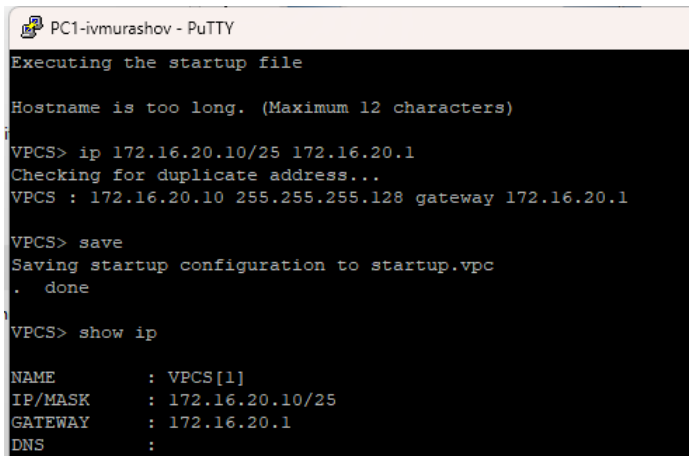


Рисунок 5: Топология сети с двумя локальными подсетями



## 7 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

Настроим IPv4-адресацию для интерфейсов узлов PC1, PC2, Server и посмотрим конфигурацию IPv4 и IPv6 (рис. 6, рис. 7, рис. 8).



```
PC1-ivmurashov - PuTTY
Executing the startup file

Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

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

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

VPCS> show ip

NAME           : VPCS[1]
IP/MASK        : 172.16.20.10/25
GATEWAY        : 172.16.20.1
DNS            :
```

## 8 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

```
PC2-ivmurashov - PuTTY

Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

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

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

VPCS> 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         : 20024
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:20025
MTU            : 1500

VPCS> show ipv6

NAME           : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6801/64
GLOBAL SCOPE    :
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC            : 00:50:79:66:68:01
LPORT         : 20024
```

## 9 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

```
VPCS> ip 64.100.1.10/24 64.100.1.1
Checking for duplicate address...
VPCS : 64.100.1.10 255.255.255.0 gateway 64.100.1.1

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

VPCS> show ip

NAME           : VPCS[1]
IP/MASK        : 64.100.1.10/24
GATEWAY        : 64.100.1.1
DNS            :
MAC            : 00:50:79:66:68:04
LPORT         : 20046
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:20047
MTU            : 1500
```

## 10 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

Настроим IPv4-адресацию для интерфейсов локальной сети маршрутизатора FRR msk-ivmurashov-gw-01 (рис. 9).

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

## 11 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

Проверяем конфигурацию маршрутизатора и настройки IPv4-адресации (рис. 10).

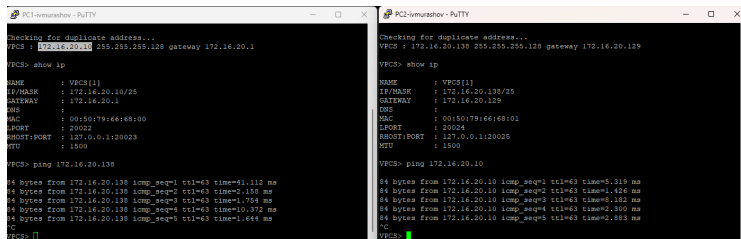
```
msk-ivmurashov-gw-01# show running-config
Building configuration...

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

## 12 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

Проверьте подключение с помощью команд ping и trace. Узлы PC1 и PC2 успешно отправляют эхо-запросы друг другу (рис. 11).



The image shows two terminal windows side-by-side, both titled 'PC1-vmurashov - PuTTY' and 'PC2-vmurashov - PuTTY'. Both windows display the output of the 'show ip' command, showing the IP address, mask, gateway, and MAC address. PC1 has IP 172.16.20.10 and gateway 172.16.20.1. PC2 has IP 172.16.20.130 and gateway 172.16.20.129. Both windows also show the output of the 'ping' command, indicating successful connectivity between the two hosts.

```
PC1-vmurashov - PuTTY
Checking for duplicate address...
VPCS : 172.16.20.10 255.255.255.128 gateway 172.16.20.1

VPCS> show ip

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

VPCS> ping 172.16.20.130

64 bytes from 172.16.20.130 icmp_seq=1 ttl=63 time=41.112 ms
64 bytes from 172.16.20.130 icmp_seq=2 ttl=63 time=2.130 ms
64 bytes from 172.16.20.130 icmp_seq=3 ttl=63 time=1.754 ms
64 bytes from 172.16.20.130 icmp_seq=4 ttl=63 time=10.372 ms
64 bytes from 172.16.20.130 icmp_seq=5 ttl=63 time=1.644 ms
^C
VPCS>

PC2-vmurashov - PuTTY
Checking for duplicate address...
VPCS : 172.16.20.130 255.255.255.128 gateway 172.16.20.129

VPCS> show ip

NAME      : VPCS[1]
IP/MASK   : 172.16.20.130/25
GATEWAY   : 172.16.20.129
DNS       :
MAC       : 00:50:79:66:68:01
LPORT     : 20024
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20025
MTU       : 1500

VPCS> ping 172.16.20.10

64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=1 ttl=63 time=5.319 ms
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=2 ttl=63 time=1.426 ms
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=3 ttl=63 time=0.182 ms
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=4 ttl=63 time=2.300 ms
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=5 ttl=63 time=2.883 ms
^C
VPCS>
```

Рисунок 11: Ping PC1 и PC2

## 13 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

Настроим IPv6-адресацию для интерфейсов узлов PC3, PC4, Server и посмотрим конфигурацию IPv4 и IPv6 (рис. 12, рис. 13, рис. 14).

```
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            : 00:50:79:66:68:02
LPORT          : 20042
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:20043
MTU            : 1500

VPCS> show ipv6

NAME           : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6802/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:c0de:12::a/64
```

## 14 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

```
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> 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         : 20044
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:20045
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
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC            : 00:50:79:66:68:03
LPORT         : 20044
```



## 15 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

```
VPCS> ip 2001:db8:c0de:11::a/64
PC1 : 2001:db8:c0de:11::a/64

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

Рисунок 14: Консоль VPCS (Server)

## 16 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

Настроим IPv6-адресацию для интерфейсов локальной сети маршрутизатора VyOS msk-ivmurashov-gw-02. Перейдём в режим конфигурирования и изменим имя устройства (рис. 15).

```
Exiting...
vyos@vyos:~$ configure
[edit]
vyos@vyos# set system host-name msk-ivmurashov-gw-02
[edit]
vyos@vyos# compare
[edit system]
>host-name msk-ivmurashov-gw-02
[edit]
vyos@vyos# commit
[edit]
vyos@vyos# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
```

## 17 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

Назначим IPv6-адреса маршрутизатору msk-ivmurashov-gw-02 (рис. 16).

```

db8:c0de:12::/64hov-gw-02# set service router-advert interface eth0 prefix 2001:
[edit]
::1/64sk-ivmurashov-gw-02# set interfaces ethernet eth1 address 2001:db8:c0de:13
[edit]
db8:c0de:13::/64hov-gw-02# set service router-advert interface eth1 prefix 2001:
[edit]
::1/64sk-ivmurashov-gw-02# set interfaces ethernet eth2 address 2001:db8:c0de:11
[edit]
db8:c0de:11::/64hov-gw-02# set service router-advert interface eth2 prefix 2001:
[edit]
vyos@msk-ivmurashov-gw-02# compare
[edit interfaces ethernet eth0]
+address 2001:db8:c0de:12::1/64
[edit interfaces ethernet eth1]
+address 2001:db8:c0de:13::1/64
[edit interfaces ethernet eth2]
+address 2001:db8:c0de:11::1/64
[edit 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 {
+    }
+  }
+}
[edit]
vyos@msk-ivmurashov-gw-02# commit
[edit]
vyos@msk-ivmurashov-gw-02# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
vyos@msk-ivmurashov-gw-02# show interfaces
  ethernet eth0 {
    address dhcp
    address 2001:db8:c0de:12::1/64
    hw-id 0c:e5:4b:ba:00:00
  }
  ethernet eth1 {
    address 2001:db8:c0de:13::1/64

```

# 18 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

Проверьте подключение с помощью команд ping и trace на узлах PC1, PC2, PC3, PC4 (рис. 17, рис. 18).

The image shows two terminal windows side-by-side, both titled 'PC1-ismurashov - PuTTY' and 'PC2-ismurashov - PuTTY'. The left window (PC1) shows the output of the 'show ip' command, displaying configuration for VPCS1 with IP 172.16.20.10/25, gateway 172.16.20.1, and DNS 20022. It then shows successful ping results to 172.16.20.138 and 64.100.1.10. The right window (PC2) shows configuration for VPCS2 with IP 172.16.20.10/25, gateway 127.0.0.1, and DNS 1500. It shows successful ping results to 172.16.20.10 and 64.100.1.10. Both windows also show 'trace' commands for the same destinations, indicating successful paths.

```

PC1-ismurashov - PuTTY
VPCS> show ip
NAME      : VPCS1
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

VPCS> ping 172.16.20.138

64 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=1 ttl=63 time=41.112 ms
64 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=2 ttl=63 time=2.158 ms
64 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=3 ttl=63 time=1.754 ms
64 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=4 ttl=63 time=10.372 ms
64 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=5 ttl=63 time=1.664 ms
^C
VPCS> trace 172.16.20.138
trace to 172.16.20.138, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  172.16.20.1  1.564 ms  1.668 ms  0.749 ms
 2  *172.16.20.138  4.821 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)
^C
VPCS> ping 64.100.1.10

64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=1 ttl=63 time=6.700 ms
64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=2 ttl=63 time=16.226 ms
64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=3 ttl=63 time=35.390 ms
64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=4 ttl=63 time=16.846 ms
64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=5 ttl=63 time=1.601 ms

VPCS> trace 64.100.1.10
trace to 64.100.1.10, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  172.16.20.1  1.070 ms  0.760 ms  1.758 ms
 2  *64.100.1.10  10.584 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)
^C
VPCS>

PC2-ismurashov - PuTTY
DNS      :
MAC      : 00:50:79:66:68:01
LPORT    : 20024
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20025
MTU      : 1500

VPCS> ping 172.16.20.10

64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=1 ttl=63 time=5.319 ms
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=2 ttl=63 time=1.426 ms
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=3 ttl=63 time=5.182 ms
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=4 ttl=63 time=2.300 ms
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=5 ttl=63 time=2.883 ms
^C
VPCS> ping 172.16.20.10

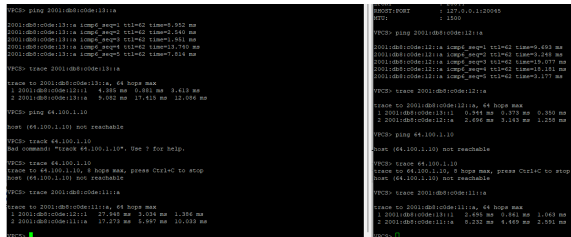
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=1 ttl=63 time=24.189 ms
64 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=2 ttl=63 time=1.907 ms
^C
VPCS> trace 172.16.20.10
trace to 172.16.20.10, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  172.16.20.129  1.067 ms  1.228 ms  0.495 ms
 2  *172.16.20.10  9.509 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)
^C
VPCS> ping 64.100.1.10

64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=1 ttl=63 time=5.520 ms
64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=2 ttl=63 time=7.783 ms
64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=3 ttl=63 time=3.037 ms
64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=4 ttl=63 time=1.436 ms
64 bytes from 64.100.1.10 icmp_seq=5 ttl=63 time=2.054 ms

VPCS> trace 64.100.1.10
trace to 64.100.1.10, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  172.16.20.129  3.850 ms  1.935 ms  5.585 ms
 2  *64.100.1.10  17.288 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)
^C
VPCS>
  
```

Рисунок 17: Ping PC1 и PC2

# 19 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети



```

VPCS> ping 2001:db8:c0de:13::a
2001:db8:c0de:13::a icmp_seq=1 ttl=62 time=0.953 ms
2001:db8:c0de:13::a icmp_seq=2 ttl=62 time=0.540 ms
2001:db8:c0de:13::a icmp_seq=3 ttl=62 time=1.861 ms
2001:db8:c0de:13::a icmp_seq=4 ttl=62 time=19.760 ms
2001:db8:c0de:13::a icmp_seq=5 ttl=62 time=7.514 ms

VPCS> trace 2001:db8:c0de:13::a
trace to 2001:db8:c0de:13::a, 64 hops max
 1 2001:db8:c0de:12::1  4.385 ms  0.981 ms  3.413 ms
 2 2001:db8:c0de:13::a  9.092 ms  17.419 ms  12.056 ms

VPCS> ping 64.100.1.10
host (64.100.1.10) not reachable

VPCS> trace 64.100.1.10
Bad command: "trace 64.100.1.10". Use ? for help.

VPCS> trace 64.100.1.10
trace to 64.100.1.10, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
host (64.100.1.10) not reachable

VPCS> trace 2001:db8:c0de:11::a
trace to 2001:db8:c0de:11::a, 64 hops max
 1 2001:db8:c0de:12::1  27.345 ms  3.034 ms  1.386 ms
 2 2001:db8:c0de:11::a  37.373 ms  5.997 ms  10.039 ms

VPCS>
  
```

```

HOST: HOST      : 127.0.0.1/20485
RTT:      : 1500

VPCS> ping 2001:db8:c0de:12::a
2001:db8:c0de:12::a icmp_seq=1 ttl=62 time=0.463 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp_seq=2 ttl=62 time=1.348 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp_seq=3 ttl=62 time=19.077 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp_seq=4 ttl=62 time=18.181 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp_seq=5 ttl=62 time=3.177 ms

VPCS> trace 2001:db8:c0de:12::a
trace to 2001:db8:c0de:12::a, 64 hops max
 1 2001:db8:c0de:13::1  0.341 ms  0.373 ms  0.350 ms
 2 2001:db8:c0de:12::a  2.496 ms  3.143 ms  1.255 ms

VPCS> ping 64.100.1.10
host (64.100.1.10) not reachable

VPCS> trace 64.100.1.10
trace to 64.100.1.10, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
host (64.100.1.10) not reachable

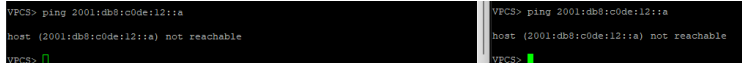
VPCS> trace 2001:db8:c0de:11::a
trace to 2001:db8:c0de:11::a, 64 hops max
 1 2001:db8:c0de:13::1  2.496 ms  0.461 ms  1.043 ms
 2 2001:db8:c0de:11::a  6.232 ms  4.469 ms  2.591 ms

VPCS>
  
```

Рисунок 18: Ping PC3 и PC4

## 20 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

Убедимся, что устройства из подсети IPv4 не доступны для устройств из подсети IPv6 и наоборот. Только сервер двойного стека может обращаться к устройствам обеих подсетей (рис. 19, рис. 20, рис. 21).



The image shows two side-by-side terminal windows. Both windows have a black background with white text. The left window shows the command 'VPCS> ping 2001:db8:c0de:12::a' followed by the output 'host (2001:db8:c0de:12::a) not reachable' and a green cursor. The right window shows the same command and output, but with a green bar at the end of the prompt line.

```
VPCS> ping 2001:db8:c0de:12::a
host (2001:db8:c0de:12::a) not reachable
VPCS> █
```

```
VPCS> ping 2001:db8:c0de:12::a
host (2001:db8:c0de:12::a) not reachable
VPCS> █
```

Рисунок 19: Ping PC3 с PC1 и наоборот

## 21 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

```
VPCS> ping 172.16.20.10  
host (172.16.20.10) not reachable
```

```
VPCS> ping 172.16.20.10  
host (172.16.20.10) not reachable
```

Рисунок 20: Ping PC4 с PC2 и наоборот

## 22 Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

```
Server-ivmurashov - PuTTY
MAC      : 00:50:79:66:68:04
LPORT    : 20046
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20047
MTU      : 1500

VPCS> ip 2001:db8:c0de:11::a/64
PC1 : 2001:db8:c0de:11::a/64

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

VPCS> ping 172.16.20.10

84 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=1 ttl=63 time=16.402 ms
84 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=2 ttl=63 time=6.333 ms
84 bytes from 172.16.20.10 icmp_seq=3 ttl=63 time=8.391 ms
^C
VPCS> ping 172.16.20.138

84 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=1 ttl=63 time=21.164 ms
84 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=2 ttl=63 time=12.903 ms
84 bytes from 172.16.20.138 icmp_seq=3 ttl=63 time=4.394 ms
^C
VPCS> ping 2001:db8:c0de:12::a

2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=1 ttl=62 time=21.658 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=2 ttl=62 time=1.586 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=3 ttl=62 time=1.664 ms
^C
VPCS> ping 2001:db8:c0de:13::a

2001:db8:c0de:13::a icmp6_seq=1 ttl=62 time=5.464 ms
2001:db8:c0de:13::a icmp6_seq=2 ttl=62 time=1.234 ms
```



## 23 Задание для самостоятельного выполнения

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.

Составим схему согласно топологии в GNS3 (рис. 22).

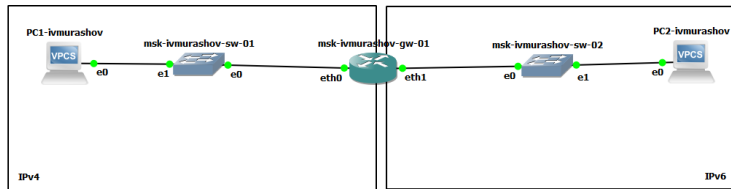


Рисунок 22: Топология сети с двумя локальными подсетями

## 24 Задание для самостоятельного выполнения

Назначим PC1 IPv4-адрес 10.10.1.98/27 и IPv6-адрес 2001:db8:1:1::2/64, проверим, что все адреса корректно заданы (рис. 23).

```
VPCS> ip 10.10.1.98/27 10.10.1.97
Checking for duplicate address...
VPCS : 10.10.1.98 255.255.255.224 gateway 10.10.1.97

VPCS> ip 2001:db8:1:1::2/64
PC1 : 2001:db8:1:1::2/64

VPCS> show ip

NAME           : VPCS[1]
IP/MASK        : 10.10.1.98/27
GATEWAY        : 10.10.1.97
DNS            :
MAC            : 00:50:79:66:68:00
LPORT         : 20008
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:20009
MTU            : 1500

VPCS> show ipv6

NAME           : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6800/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:1:1::2/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC            : 00:50:79:66:68:00
```

## 25 Задание для самостоятельного выполнения

Назначим PC2 IPv4-адрес 10.10.1.18/28 и IPv6-адрес 2001:db8:1:4::2/64, проверим, что все адреса корректно заданы (рис. 24).

```
VPCS> ip 10.10.1.18/28 10.10.1.17
Checking for duplicate address...
VPCS : 10.10.1.18 255.255.255.240 gateway 10.10.1.17

VPCS> ip 2001:db8:1:4::2/64
PC1 : 2001:db8:1:4::2/64

VPCS> show ip

NAME          : VPCS[1]
IP/MASK       : 10.10.1.18/28
GATEWAY       : 10.10.1.17
DNS           :
MAC           : 00:50:79:66:68:01
LPORT        : 20010
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:20011
MTU           : 1500

VPCS> show ipv6

NAME          : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6801/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:1:4::2/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC            : 00:50:79:66:68:01
```

## 26 Задание для самостоятельного выполнения

Затем сконфигурируем VyOS, настроив адреса на сетевых интерфейсах eth0, eth1 и проверив, какие изменения мы внесли (рис. 25).

```
vyos@msk-ivmurashov-gw-01:~$ configure
[edit]
vyos@msk-ivmurashov-gw-01# set interfaces ethernet eth0 address 10.10.1.97/27
[edit]
64os@msk-ivmurashov-gw-01# set interfaces ethernet eth0 address 2001:db8:1:1::1/
[edit]
vyos@msk-ivmurashov-gw-01# set interfaces ethernet eth1 address 10.10.1.17/28

Configuration path: [interfaces ethernet eth1 address 10.10.1.17/28] already exists

[edit]
64os@msk-ivmurashov-gw-01# set interfaces ethernet eth1 address 2001:db8:1:4::1/
[edit]
vyos@msk-ivmurashov-gw-01# compare
[edit interfaces ethernet eth0]
+address 10.10.1.97/27
+address 2001:db8:1:1::1/64
[edit interfaces ethernet eth1]
+address 2001:db8:1:4::1/64
[edit]
db8:1:1::/64urashov-gw-01# set service router-advert interface eth0 prefix 2001:
[edit]
db8:1:4::/64urashov-gw-01# set service router-advert interface eth1 prefix 2001:
[edit]
vyos@msk-ivmurashov-gw-01# show interfaces
  ethernet eth0 {
    address dhcp
+   address 10.10.1.97/27
+   address 2001:db8:1:1::1/64
    hw-id 0c:50:dd:c7:00:00
  }
  ethernet eth1 {
    address 2001:DB8:1:4::1/64
    address 10.10.1.17/28
```

## 27 Задание для самостоятельного выполнения

Проверим, что PC2 недоступен с PC1 (рис. 26).

```
VPCS> ping 10.10.1.18

host (10.10.1.97) not reachable

VPCS> ping 10.10.1.98

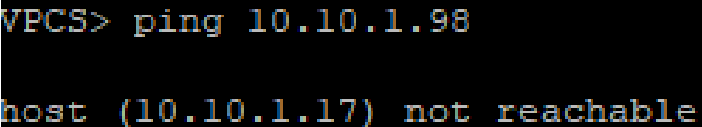
10.10.1.98 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.001 ms
10.10.1.98 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.001 ms
10.10.1.98 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.001 ms
10.10.1.98 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.001 ms
10.10.1.98 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.001 ms

VPCS> ping 2001:db8:1:4::2/64

host (2001:db8:1:4::2) not reachable
```

## 28 Задание для самостоятельного выполнения

Проверим, что PC1 недоступен с PC2 ([рис. Рисунок 27]).

A screenshot of a terminal window with a black background and yellow text. The text shows a command being entered and the result of a failed ping.

```
VPCS> ping 10.10.1.98  
host (10.10.1.17) not reachable
```

Рисунок 27: Консоль VPCS (PC2)

## 29 Задание для самостоятельного выполнения

Проверим, что все хосты доступны с VyOS ([рис. Рисунок 28]).

```
vyos@msk-ivmurashov-gw-01# ping 10.10.1.98
PING 10.10.1.98 (10.10.1.98) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.1.98: icmp_seq=1 ttl=64 time=2.57 ms
64 bytes from 10.10.1.98: icmp_seq=2 ttl=64 time=6.01 ms
64 bytes from 10.10.1.98: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.21 ms
64 bytes from 10.10.1.98: icmp_seq=4 ttl=64 time=1.14 ms
64 bytes from 10.10.1.98: icmp_seq=5 ttl=64 time=1.26 ms
64 bytes from 10.10.1.98: icmp_seq=6 ttl=64 time=1.34 ms
64 bytes from 10.10.1.98: icmp_seq=7 ttl=64 time=1.70 ms
64 bytes from 10.10.1.98: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.988 ms
64 bytes from 10.10.1.98: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.711 ms
^C
--- 10.10.1.98 ping statistics ---
9 packets transmitted, 9 received, 0% packet loss, time 24ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.711/1.879/6.005/1.541 ms
[edit]
vyos@msk-ivmurashov-gw-01# ping 10.10.1.18
PING 10.10.1.18 (10.10.1.18) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.1.18: icmp_seq=1 ttl=64 time=10.3 ms
64 bytes from 10.10.1.18: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.50 ms
64 bytes from 10.10.1.18: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.882 ms
64 bytes from 10.10.1.18: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.965 ms
64 bytes from 10.10.1.18: icmp_seq=5 ttl=64 time=1.06 ms
64 bytes from 10.10.1.18: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.970 ms
^C
--- 10.10.1.18 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 16ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.882/2.615/10.316/3.449 ms
[edit]
vyos@msk-ivmurashov-gw-01# ping 2001:db8:1:1::2
PING 2001:db8:1:1::2(2001:db8:1:1::2) 56 data bytes
64 bytes from 2001:db8:1:1::2: icmp_seq=1 ttl=64 time=14.5 ms
64 bytes from 2001:db8:1:1::2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.933 ms
64 bytes from 2001:db8:1:1::2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.935 ms
^C
--- 2001:db8:1:1::2 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 11ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.933/5.468/14.538/6.413 ms
[edit]
vyos@msk-ivmurashov-gw-01# ping 2001:db8:1:4::2
PING 2001:db8:1:4::2(2001:db8:1:4::2) 56 data bytes
64 bytes from 2001:db8:1:4::2: icmp_seq=1 ttl=64 time=3.48 ms
```

## 30 Выводы

В ходе данной лабораторной работы мной были изучены принципы распределения и приобретены навыки по настройке адресного пространства на устройствах сети.