

Лабораторная работа №6

Адресация IPv4 и IPv6. Двойной стек

Презентацию подготовила: Боровикова Карина Владимировна
Группа: НПИбд-01-20

- **Цель работы:**

Изучение принципов распределения и настройки адресного пространства на устройствах сети.

- **Задачи:**

1. Разбить несколько сетей IPv4 на подсети
2. Разбить несколько сетей IPv6 на подсети двумя способами
3. Реализовать заданную в инструкции к выполнению лабораторной работы топологию сети в GNS3, настроить IPv4-адресацию на устройствах первой подсети и проверить подключение между устройствами этой подсети, настроить IPv6-адресацию на устройствах второй подсети и проверить подключение между устройствами этой подсети, проанализировать захваченный на соединении сервера двойного стека адресации с коммутатором трафик ARP, ICMP, ICMPv6.
4. Выполнить задание для самостоятельной работы

ХОД РАБОТЫ: Разбиение IPv4-сети на подсети

Разбить несколько сетей IPv4 на подсети

Таблица 1. Характеристики сети 172.16.20.0/24

Характеристика	Значение
Адрес сети	172.16.20.0/24
Длина префикса	24 бит
Маска	255.255.255.0
Broadcast- адрес	172.16.20.255
Адрес сети в двоичной форме	10101100 00010000 00010100 00000000
Маска в двоичной форме	11111111 11111111 11111111 00000000
Broadcast-адрес в двоичной форме	10101100 00010000 00010100 11111111
Число подсетей	$2^8=256$
Диапазон адресов узлов	172.16.20.1 – 172.16.20.254

Таблица 2. Характеристики подсетей на 126 узлов для сети 172.16.20.0/24

Адрес подсети	Broadcast-адрес	Маска
10101100 00010000 00010100 00000000 172.16.20.0/25	10101100 00010000 00010100 01111111 172.16.20.127/25	11111111 11111111 11111111 10000000 255.255.255.128
10101100 00010000 00010100 10000000 172.16.20.128/25	10101100 00010000 00010100 11111111 172.16.20.255/25	11111111 11111111 11111111 10000000 255.255.255.128

ХОД РАБОТЫ: Разбиение IPv6-сети на подсети

Разбить несколько сетей IPv4 на подсети

Таблица 8. Характеристика сети 2001:db8:c0de::/48

Характеристика	Значение
Адрес сети	2001:db8:c0de::/48
Длина префикса	48 бит
Префикс	2001:db8:c0de
Маска	ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2001:0db8:c0de:: 2001:0db8:c0de:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff

Таблица 9. Характеристики подсети для сети 2001:db8:c0de::/64 – сети 2001:db8:c0de:0001::/64

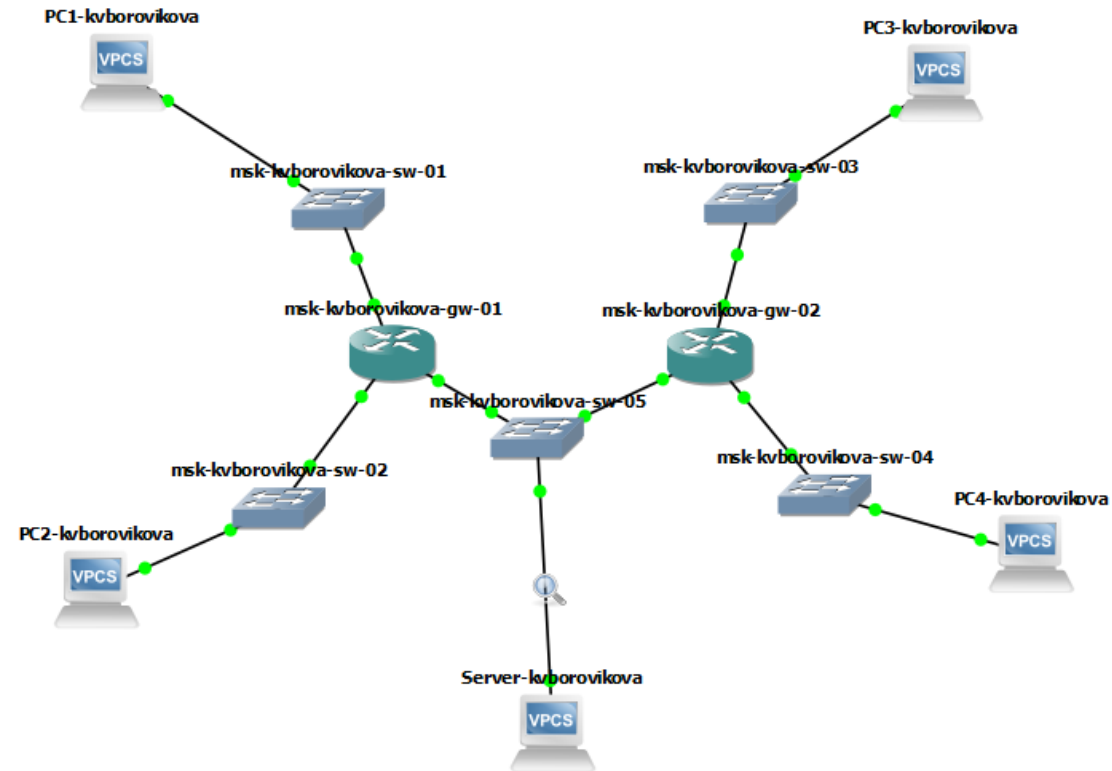
Характеристика	Значение
Адрес сети	2001:db8:c0de:0001::/64
Длина префикса	64 бит
Префикс	2001:db8:c0de:001
Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2001:0db8:c0de:0001::- 2001:0db8:c0de:0001:ffff:ffff:ffff:ffff

Таблица 10. Характеристики подсети для сети 2001:db8:c0de::/64 – сети 2001:db8:c0de:0002::/64

Характеристика	Значение
Адрес сети	2001:db8:c0de:0002::/64
Длина префикса	64 бит
Префикс	2001:db8:c0de:0002
Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2001:0db8:c0de:0002::- 2001:0db8:c0de:0002:ffff:ffff:ffff:ffff

ХОД РАБОТЫ: Реализация топологии

Реализовать заданную в инструкции к выполнению лабораторной работы топологию сети в GNS3



ХОД РАБОТЫ: Подсеть IPv4

Настроить IPv4-адресацию на устройствах первой подсети и проверить подключение между устройствами этой подсети

```
PC1-kvborovikova - 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 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>
```

```
VPCS> ping 172.16.20.129/25 172.16.20.1/25
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.661 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=2 ttl=64 time=3.955 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=3 ttl=64 time=2.176 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=4 ttl=64 time=2.789 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=5 ttl=64 time=2.116 ms

VPCS> ping 172.16.20.129/25 64.100.1.1./24
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.720 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.711 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=3 ttl=64 time=2.073 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=4 ttl=64 time=2.374 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=5 ttl=64 time=2.260 ms
```

```
Hello, this is FRRouting (version 8.1).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

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

ХОД РАБОТЫ: Подсеть IPv6

Настроить IPv6-адресацию на устройствах первой подсети и проверить подключение между устройствами этой подсети

```
PC4-kvborovikova - 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
. done

VPCS> 
```

```
PC2> trace 2001:db8:c0de:11::a/64 -P 1

trace to 2001:db8:c0de:11::a, 1 hops max
 1 2001:db8:c0de:13::1 1.573 ms 0.666 ms 0.425 ms

PC2> trace 2001:db8:c0de:12::a/64 -P 1

trace to 2001:db8:c0de:12::a, 1 hops max
 1 2001:db8:c0de:13::1 1.359 ms 1.111 ms 0.611 ms

PC2> 
```

save

```
PC2> show ipv6

NAME          : PC2[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6802/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:c0de:13::a/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC            : 00:50:79:66:68:02
LPORT          : 20002
RHOST:PORT      : 127.0.0.1:20003
MTU            : 1500

PC2> ping 2001:db8:c0de:12::a

2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=1 ttl=62 time=3.260 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=2 ttl=62 time=1.462 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=3 ttl=62 time=2.257 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=4 ttl=62 time=1.486 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=5 ttl=62 time=1.351 ms

PC2> 
```

```
vyos@msk-user-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 {
+      }
+    }
+  }
+}
```

ХОД РАБОТЫ: Анализ трафика Wireshark

* - [msk-kvborovikova-sw-05 Ethernet7 to Server-kvborovikova Ethernet0]						
Файл Редактирование Просмотр Запуск Захват Анализ Статистика Телефония Беспроводной Инструменты Помощь						
Применить дисплейный фильтр ... <Ctrl-/>						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	::	ff02::16	ICMPv6	130	Multicast Listener Report Message v2
2	0.327149	::	ff02::1:ffa2:2	ICMPv6	78	Neighbor Solicitation for fe80::e71:dcff:fea2:2
3	0.646607	::	ff02::16	ICMPv6	130	Multicast Listener Report Message v2
4	1.328840	fe80::e71:dcff:fea2...	ff02::16	ICMPv6	150	Multicast Listener Report Message v2
5	1.346846	fe80::e71:dcff:fea2...	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
6	1.349842	fe80::e71:dcff:fea2...	ff02::16	ICMPv6	150	Multicast Listener Report Message v2
7	2.241074	fe80::e71:dcff:fea2...	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
8	48.719209	Private_66:68:02	Broadcast	ARP	64	Gratuitous ARP for 64.100.1.10 (Request)
9	49.718339	Private_66:68:02	Broadcast	ARP	64	Gratuitous ARP for 64.100.1.10 (Request)
10	50.724795	Private_66:68:02	Broadcast	ARP	64	Gratuitous ARP for 64.100.1.10 (Request)
11	234.303461	::	ff02::16	ICMPv6	130	Multicast Listener Report Message v2
12	234.933467	::	ff02::16	ICMPv6	130	Multicast Listener Report Message v2
13	235.102489	::	ff02::1:ffef:2	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::ed8:81ff:feef:2
14	236.145055	fe80::ed8:81ff:feef...	ff02::16	ICMPv6	150	Multicast Listener Report Message v2
15	236.174059	fe80::ed8:81ff:feef...	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
16	236.452573	fe80::ed8:81ff:feef...	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
17	236.944072	fe80::ed8:81ff:feef...	ff02::16	ICMPv6	150	Multicast Listener Report Message v2
18	431.552164	0c:d8:81:ef:00:02	Broadcast	ARP	60	Who has 64.100.1.10? Tell 64.100.1.1
19	431.553165	Private_66:68:02	0c:d8:81:ef:00:02	ARP	60	64.100.1.10 is at 00:50:79:66:68:02
20	431.556169	172.16.20.10	64.100.1.10	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xf6ef, seq=1/256, ttl=63 (reply in 21)
21	431.557165	64.100.1.10	172.16.20.10	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xf6ef, seq=1/256, ttl=64 (request in 20)
22	432.571640	172.16.20.10	64.100.1.10	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xf7ef, seq=2/512, ttl=63 (reply in 23)
23	432.572645	64.100.1.10	172.16.20.10	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xf7ef, seq=2/512, ttl=64 (request in 22)
24	433.593227	172.16.20.10	64.100.1.10	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xf8ef, seq=3/768, ttl=63 (reply in 25)
25	433.594225	64.100.1.10	172.16.20.10	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xf8ef, seq=3/768, ttl=64 (request in 24)
26	434.615831	172.16.20.10	64.100.1.10	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xf9ef, seq=4/1024, ttl=63 (reply in 27)
27	434.615831	64.100.1.10	172.16.20.10	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xf9ef, seq=4/1024, ttl=64 (request in 26)
28	435.640935	172.16.20.10	64.100.1.10	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xfaef, seq=5/1280, ttl=63 (reply in 29)
29	435.641933	64.100.1.10	172.16.20.10	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xfaef, seq=5/1280, ttl=64 (request in 28)
30	466.878140	172.16.20.10	64.100.1.10	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xaf0, seq=1/256, ttl=63 (reply in 31)
31	466.879131	64.100.1.10	172.16.20.10	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xaf0, seq=1/256, ttl=64 (request in 30)
32	467.899755	172.16.20.10	64.100.1.10	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xbf0, seq=2/512, ttl=63 (reply in 33)
33	467.899755	64.100.1.10	172.16.20.10	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xbf0, seq=2/512, ttl=64 (request in 32)
34	468.924111	172.16.20.10	64.100.1.10	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xcf0, seq=3/768, ttl=63 (reply in 35)
35	468.925111	64.100.1.10	172.16.20.10	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xcf0, seq=3/768, ttl=64 (request in 34)
36	469.944889	172.16.20.10	64.100.1.10	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xdf0, seq=4/1024, ttl=63 (reply in 37)
37	469.944889	64.100.1.10	172.16.20.10	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xdf0, seq=4/1024, ttl=64 (request in 36)
38	470.964520	172.16.20.10	64.100.1.10	ICMP	98	Echo (ping) request id=0xef0, seq=5/1280, ttl=63 (reply in 39)
39	470.965521	64.100.1.10	172.16.20.10	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0xef0, seq=5/1280, ttl=64 (request in 38)
40	471.904192	0c:d8:81:ef:00:02	Private_66:68:02	ARP	60	Who has 64.100.1.10? Tell 64.100.1.1
41	471.904192	Private_66:68:02	0c:d8:81:ef:00:02	ARP	60	64.100.1.10 is at 00:50:79:66:68:02
42	534.642968	172.16.20.138	64.100.1.10	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x5df0, seq=1/256, ttl=63 (reply in 43)

ХОД РАБОТЫ: задание для самостоятельного выполнения

Охарактеризовать подсети, указать, какие адреса в них входят

Таблица 18. Характеристики подсети для сети 10.10.1964/26

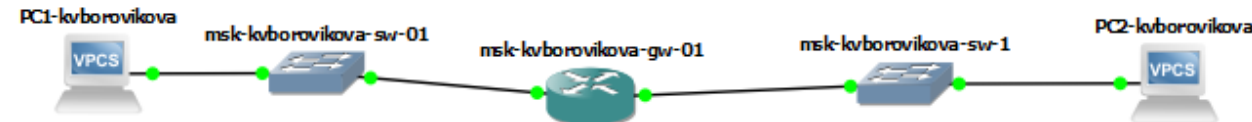
Характеристика	Значение
Адрес сети	10.10.1.96/27
Длина префикса	27 бит
Маска	255.255.255.224
Число подсетей	$2^5 = 32$
Диапазон адресов узлов	10.10.1.97– 10.10.1.126

Таблица 22. Устройства, интерфейсы, IP-адреса и Шлюзы по умолчанию для задания для самостоятельного выполнения

Устройство	Интерфейс	Адрес	Шлюз по умолчанию
msk-kvborovikova-gw-01	Eth0	10.10.1.97/27	
	Eth0	2001:db8:1:1::1/64	
	Eth1	10.10.1.17/28	
	Eth1	2001:db8:1:4::1/64	
PC1-kvborovikova	NIC	10.10.1.100/27	10.10.1.97
	NIC	2001:db8:1:1::a/64	
PC2-kvborovikova	NIC	10.10.1.20/28	10.10.1.17
	NIC	2001:db8:1:4::a/64	

ХОД РАБОТЫ: задание для самостоятельного выполнения

Реализовать топологию, настроить адресацию, проверить работоспособность



```
PC1-kvborovikova - PuTTY

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

VPCS> ping 2001:db8:1:4::a

2001:db8:1:4::a icmp6_seq=1 ttl=62 time=4.817 ms
2001:db8:1:4::a icmp6_seq=2 ttl=62 time=4.824 ms
2001:db8:1:4::a icmp6_seq=3 ttl=62 time=4.487 ms
2001:db8:1:4::a icmp6_seq=4 ttl=62 time=3.489 ms
2001:db8:1:4::a icmp6_seq=5 ttl=62 time=4.010 ms

VPCS> ping 10.10.1.20

84 bytes from 10.10.1.20 icmp_seq=1 ttl=63 time=4.695 ms
84 bytes from 10.10.1.20 icmp_seq=2 ttl=63 time=3.343 ms
84 bytes from 10.10.1.20 icmp_seq=3 ttl=63 time=4.154 ms
84 bytes from 10.10.1.20 icmp_seq=4 ttl=63 time=2.018 ms
84 bytes from 10.10.1.20 icmp_seq=5 ttl=63 time=3.229 ms

VPCS> show ip

NAME       : VPCS[1]
IP/MASK    : 10.10.1.100/27
GATEWAY    : 10.10.1.97
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:01
LPORT     : 20038
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20039
MTU        : 1500
```

```
msk-kvborovikova-gw-01 - PuTTY

Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
vyos@msk-kvborovikova-gw-01# commit
[edit]
vyos@msk-kvborovikova-gw-01# show interfaces

ethernet eth0 {
    address 2001:db8:1:1::1/64
    address 10.10.1.97/27
    hw-id 0c:e5:5f:0f:00:00
}
ethernet eth1 {
    address 2001:db8:1:4::1/64
    address 10.10.1.17/28
    hw-id 0c:e5:5f:0f:00:01
}
ethernet eth2 {
    hw-id 0c:e5:5f:0f:00:02
}
loopback lo {
}
[edit]
vyos@msk-kvborovikova-gw-01#
```

Результаты:

В ходе выполнения лабораторной работы я изучила принципы распределения и настройки адресного пространства на устройствах сети.