

Отчёт по лабораторной работе 8.

Адресация IPv4 и IPv6. Настройка маршрутизации

Цвелев С.А. НПИбд-02-22

Содержание

1 Цель работы

Изучение принципов маршрутизации в IPv4- и IPv6-сетях и принципов настройки сетевого оборудования.

2 Ход работы

Таблица адресов сетей

Таблица 8.1

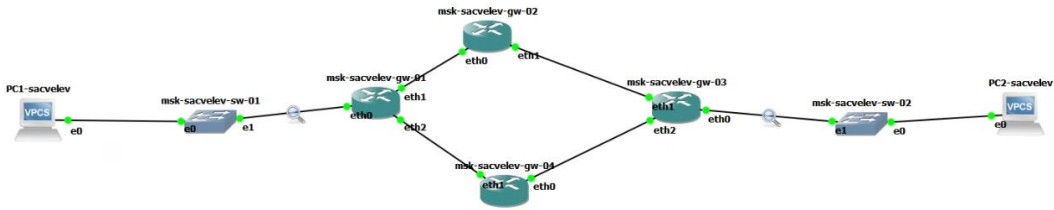
Устройства	Сеть IPv4	Сеть IPv6
PC1 – gw-01	10.0.10.0/24	2001:10::/64
PC2 – gw-03	10.0.11.0/24	2001:11::/64
gw-01 – gw-02	10.0.1.0/24	2001:1::/64
gw-02 – gw-03	10.0.2.0/24	2001:2::/64
gw-03 – gw-04	10.0.3.0/24	2001:3::/64
gw-04 – gw-01	10.0.4.0/24	2001:4::/64

Таблица 8.2

Таблица адресации

Устрой- ство	Интерфейс	Адрес IP/префикс	Шлюз по умолчанию	Следующее устройство
gw-01	eth0	10.0.10.1/24	n/a	PC1
gw-01	eth0	2001:10::1/64	n/a	PC1
gw-01	eth1	10.0.1.1/24	n/a	gw-02
gw-01	eth1	2001:1::1/64	n/a	gw-02
gw-01	eth2	10.0.4.2/24	n/a	gw-04
gw-01	eth2	2001:4::2/64	n/a	gw-04
gw-02	eth0	10.0.1.2/24	n/a	gw-01
gw-02	eth0	2001:1::2/64	n/a	gw-01
gw-02	eth1	10.0.2.1/24	n/a	gw-03
gw-02	eth1	2001:2::1/64	n/a	gw-03
gw-03	eth0	10.0.11.1/24	n/a	PC2
gw-03	eth0	2001:11::1/64	n/a	PC2
gw-03	eth1	10.0.2.2/24	n/a	gw-02
gw-03	eth1	2001:2::2/64	n/a	gw-02
gw-03	eth2	10.0.3.1/24	n/a	gw-04
gw-03	eth2	2001:3::1/64	n/a	gw-04
gw-04	eth0	10.0.3.2/24	n/a	gw-03
gw-04	eth0	2001:3::2/64	n/a	gw-03
gw-04	eth1	10.0.4.1/24	n/a	gw-01
gw-04	eth1	2001:4::1/64	n/a	gw-01
PC1	NIC	10.0.10.10/24	10.0.10.1	gw-01
PC1	NIC	2001:10::a/64	n/a	gw-01
PC2	NIC	10.0.11.10/24	10.0.11.1	gw-03
PC2	NIC	2001:11::a/64	n/a	gw-03

Создаем новый проект в GNS3, а там создаем сеть по топологии. Включаем захват трафика между коммутаторами и соседними с ними маршрутизаторами.



Присваиваем окончным устройствам IPv4 адреса.

```
PC2-sacvelev - 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

PC2-sacvelev> ip 10.0.11.10/24 10.0.11.1
Checking for duplicate address...
█
```

Настраиваем IPv4-адресацию на маршрутизаторах.

```
msh-sacvelev-gw-01 - PuTTY

Hello, this is FRRouting (version 8.2.2).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

frr# configure terminal
frr(config)# hostname msk-sacvelev-gw-01
msk-sacvelev-gw-01(config)# interface eth0
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# ip address 10.0.10.1/24
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# exit
msk-sacvelev-gw-01(config)# interface eth1
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# ip address 10.0.1.1/24
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# exit
msk-sacvelev-gw-01(config)# interface eth2
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# ip address 10.0.4.2/24
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# exit
msk-sacvelev-gw-01(config)# exit
msk-sacvelev-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-sacvelev-gw-01# █
```

Далее, задаём оконечным устройствам IPv6-адреса и так же настраиваем маршрутизаторы.

```
msk-sacvelev-gw-04 - PuTTY
configure terminal
msk-sacvelev-gw-04(config)# ipv6 forwarding
msk-sacvelev-gw-04(config)# interface eth0
msk-sacvelev-gw-04(config-if)# ipv6 address 2001:3::2/64
msk-sacvelev-gw-04(config-if)# no shutdown
msk-sacvelev-gw-04(config-if)# exit
msk-sacvelev-gw-04(config)# interface eth1
msk-sacvelev-gw-04(config-if)# ipv6 address 2001:4::1/64
msk-sacvelev-gw-04(config-if)# no shutdown
msk-sacvelev-gw-04(config-if)# exit
msk-sacvelev-gw-04(config)# exit
msk-sacvelev-gw-04# write memor
```

```
msk-sacvelev-gw-04 - PuTTY
configure terminal
msk-sacvelev-gw-04(config)# ipv6 forwarding
msk-sacvelev-gw-04(config)# interface eth0
msk-sacvelev-gw-04(config-if)# ipv6 address 2001:3::2/64
msk-sacvelev-gw-04(config-if)# no shutdown
msk-sacvelev-gw-04(config-if)# exit
msk-sacvelev-gw-04(config)# interface eth1
msk-sacvelev-gw-04(config-if)# ipv6 address 2001:4::1/64
msk-sacvelev-gw-04(config-if)# no shutdown
msk-sacvelev-gw-04(config-if)# exit
msk-sacvelev-gw-04(config)# exit
msk-sacvelev-gw-04# write memor
```

Настраиваем на маршрутизаторах RIP в качестве протокола динамической маршрутизации. Также проверяем прохождение пакетов с помощью оконечных устройств.

```
msk-sacvelev-gw-01 - PuTTY
ipv6 address 2001:10::1/64
ipv6 nd prefix 2001:10::/64
no ipv6 nd suppress-ra
exit
!
interface eth1
 ip address 10.0.1.1/24
 ipv6 address 2001:1::1/64
exit
!
interface eth2
 ip address 10.0.4.2/24
 ipv6 address 2001:4::2/64
exit
!
end
msk-sacvelev-gw-01# configure terminal
msk-sacvelev-gw-01(config)# router rip
msk-sacvelev-gw-01(config-router)# version 2
msk-sacvelev-gw-01(config-router)# network eth0
msk-sacvelev-gw-01(config-router)# network eth1
msk-sacvelev-gw-01(config-router)# network eth2
msk-sacvelev-gw-01(config-router)# exit
```

На маршрутизаторах настраиваем OSPF2 для сетей IPv4. С PC1 пропинговываем PC2 и определяем путь следования пакетов.

```
msk-sacvelev-gw-01 - PuTTY
configure terminal
msk-sacvelev-gw-01(config)# router ospf
msk-sacvelev-gw-01(config-router)# network 10.0.10.0/24 area 0.0.0.0
msk-sacvelev-gw-01(config-router)# network 10.0.1.0/24 area 0.0.0.0
msk-sacvelev-gw-01(config-router)# network 10.0.4.0/24 area 0.0.0.0
msk-sacvelev-gw-01(config-router)# exit
msk-sacvelev-gw-01(config)# exit
msk-sacvelev-gw-01# write memory
```

На маршрутизаторах настраиваем OSPFv3 для сетей IPv6. С PC1 пропинговываем PC2 и определяем путь следования пакетов.

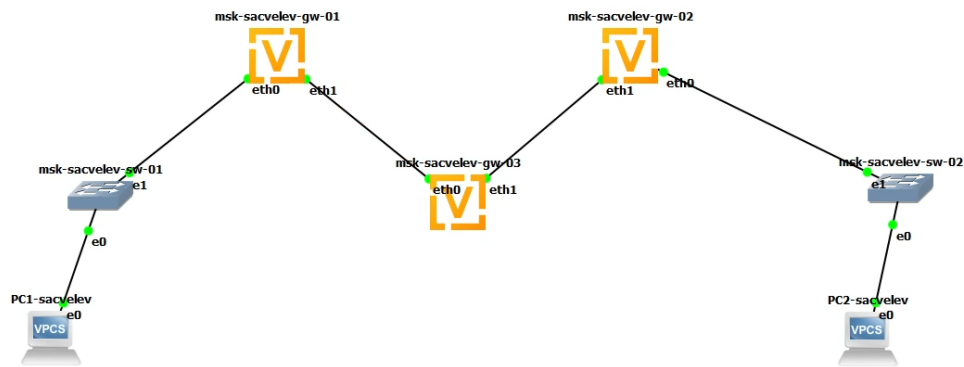
```
msk-sacvelev-gw-01 - PuTTY
configure terminal
msk-sacvelev-gw-01(config)# router ospf6
msk-sacvelev-gw-01(config-ospf6)# ospf6 router-id 1.1.1.1
msk-sacvelev-gw-01(config-ospf6)# exit
msk-sacvelev-gw-01(config)# interface eth0
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# ipv6 ospf6 area 0
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# exit
msk-sacvelev-gw-01(config)# interface eth1
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# ipv6 ospf6 area 0
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# exit
msk-sacvelev-gw-01(config)# interface eth2
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# ipv6 ospf6 area0
% Unknown command: ipv6 ospf6 area0
msk-sacvelev-gw-01(config-if)# exit
msk-sacvelev-gw-01(config)# exit
msk-sacvelev-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-sacvelev-gw-01#
```

Создаём новый проект и создаём сеть по топологии.

Таблица адресации

таблица 0.3

Устройство	Интерфейс	Адрес	Шлюз по умолчанию
R1	eth0	1000::1/64	—
R1	eth1	10.0.0.1/8	—
R1	Tunnel0	1001::1/64	—
R2	eth0	1002::1/64	—
R2	eth1	20.0.0.2/8	—
R2	Tunnel0	1001::2/64	—
R3	eth0	10.0.0.2/8	—
R3	eth1	20.0.0.1/8	—
PC1	—	1000::a/64	1000::1
PC2	—	1002::a/64	1002::1



На интерфейсах маршрутизаторов настраиваем адреса. Проверяем маршруты с маршрутизатора R1.

```
msk-sacvelev-gw-01 - PuTTY

Check out project news at https://blog.vyos.io
and feel free to report bugs at https://vyos.dev

You can change this banner using "set system login banner post-login" command.

VyOS is a free software distribution that includes multiple components,
you can check individual component licenses under /usr/share/doc/*/copyright
vyos@msk-sacvelev-gw-01:~$ configure
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set interfaces ethernet eth0 address 1000::1/64
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set interfaces ethernet eth1 address 10.0.0.1/8
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set service router-advert interface eth0 prefix 1000::/
64
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# commit
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01#
```

Настраиваем IPv4-маршрутизацию и проверяем маршруты.


```
msk-sacvelev-gw-01 - PuTTY
You can change this banner using "set system login banner post-login" command.

VyOS is a free software distribution that includes multiple components,
you can check individual component licenses under /usr/share/doc/*/copyright
vyos@msk-sacvelev-gw-01:~$ ping
Possible completions:
  <hostname>      Send Internet Control Message Protocol (ICMP) echo request
  <x.x.x.x>
  <h:h:h:h:h:h:h>

vyos@msk-sacvelev-gw-01:~$ configure
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set protocols rip network 10.0.0.0/8
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# commit
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# exit
exit
vyos@msk-sacvelev-gw-01:~$
```

Создаём туннель IPv6 через сеть IPv4.

```
msk-sacvelev-gw-01 - PuTTY
Check out project news at https://blog.vyos.io
and feel free to report bugs at https://vyos.dev

You can change this banner using "set system login banner post-login" command.

VyOS is a free software distribution that includes multiple components,
you can check individual component licenses under /usr/share/doc/*/copyright
vyos@msk-sacvelev-gw-01:~$ configure
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set interfaces tunnel tun0 encapsulation sit
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set interfaces tunnel tun0 source-address 10.0.0.1
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set interfaces tunnel tun0 remote 20.0.0.2
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set interfaces tunnel tun0 address 1001::1/64
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# commit
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01#
```

Настраиваем статическую маршрутизацию IPv6 и проверяем доступность конечных устройств.


```
msk-sacvelev-gw-01 - PuTTY

VyOS is a free software distribution that includes multiple components,
you can check individual component licenses under /usr/share/doc/*/copyright
vyos@msk-sacvelev-gw-01:~$ configure
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set interfaces tunnel tun0 encapsulation sit
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set interfaces tunnel tun0 source-address 10.0.0.1
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set interfaces tunnel tun0 remote 20.0.0.2
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set interfaces tunnel tun0 address 1001::1/64
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# commit
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# set protocols static route6 1002::0/64 next-hop 1001::2
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01# commit
[edit]
vyos@msk-sacvelev-gw-01#
```

```
PC1-sacvelev - PuTTY

PC1-sacvelev> ping 1002::a

1002::a icmp6_seq=1 ttl=60 time=57.628 ms
1002::a icmp6_seq=2 ttl=60 time=7.725 ms
1002::a icmp6_seq=3 ttl=60 time=8.366 ms
1002::a icmp6_seq=4 ttl=60 time=7.200 ms
1002::a icmp6_seq=5 ttl=60 time=8.406 ms

PC1-sacvelev> ping 1002::a

1002::a icmp6_seq=1 ttl=60 time=8.069 ms
1002::a icmp6_seq=2 ttl=60 time=7.692 ms
1002::a icmp6_seq=3 ttl=60 time=11.332 ms
1002::a icmp6_seq=4 ttl=60 time=7.288 ms
1002::a icmp6_seq=5 ttl=60 time=7.102 ms

PC1-sacvelev> trace 1002::a

trace to 1002::a, 64 hops max
 1 1000::1  8.129 ms  2.092 ms  2.225 ms
 2 1001::2  12.531 ms  8.257 ms  8.408 ms
 3 1002::a   6.171 ms  7.813 ms  9.408 ms

PC1-sacvelev>
```

3 Вывод

Мы изучили принципы маршрутизации в IPv4- и IPv6-сетях и принципов настройки сетевого оборудования.