

Лабораторная работа № 7

Адресация IPv4 и IPv6. Настройка DHCP

Андреева Софья Владимировна

Содержание

1 Цель работы	4
2 Выполнение лабораторной работы	5
3 Вывод	31

Список иллюстраций

2.1	новый проект	5
2.2	захват трафика	6
2.3	установка имени	7
2.4	добавление конфигурации	8
2.5	добавление конфигурации	9
2.6	просмотр статистики	9
2.7	настройка оконечного устройства	10
2.8	настройка оконечного устройства	11
2.9	просмотр статистики	12
2.10	просмотр журнала работы	13
2.11	анализ трафика	13
2.12	анализ трафика	14
2.13	создание проекта	15
2.14	настройка адресации	16
2.15	добавление конфигурации	17
2.16	просмотр конфигурации	17
2.17	проверка настроек сети	18
2.18	проверка настроек сети	19
2.19	пинг	20
2.20	проверка настроек	20
2.21	получим информацию	21
2.22	пинг и проверка настроек	21
2.23	просмотр статистики	22
2.24	анализ трафика	23
2.25	анализ трафика	23
2.26	добавление конфигурации	24
2.27	просмотр статистики	24
2.28	просмотр настроек	25
2.29	просмотр настроек	25
2.30	просмотр настроек	26
2.31	получение адреса	26
2.32	просмотр настроек	27
2.33	просмотр настроек, пинг	27
2.34	просмотр статистики	28
2.35	анализ трафика	29
2.36	анализ трафика	29

1 Цель работы

Получение навыков настройки службы DHCP на сетевом оборудовании для распределения адресов IPv4 и IPv6.

2 Выполнение лабораторной работы

7.3. Задания для выполнения

7.3.1. Настройка DHCP в случае IPv4

7.3.1.1. Постановка задачи

Мне задана топология сети и сведения по адресному пространству сети.

Требуется настроить на маршрутизаторе, имеющем адрес 10.0.0.1, DHCP-сервис по распределению IPv4-адресов из диапазона 10.0.0.2–10.0.0.253, настроить получение адреса по DHCP на узле (PC), а также исследовать пакеты DHCP.

7.3.1.2. Порядок выполнения работы

1. Я запущу GNS3 VM и GNS3. Создам новый проект.

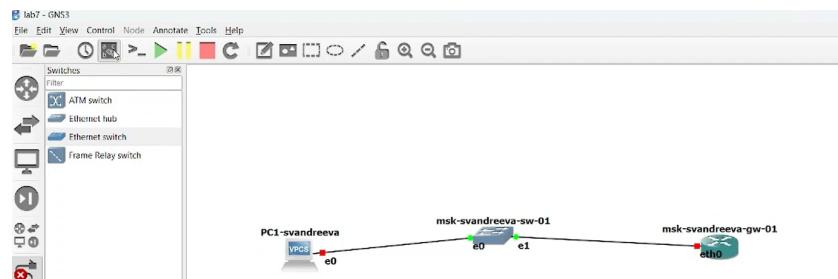


Рис. 2.1: новый проект

2. В рабочем пространстве я размещу и соединю устройства в соответствии с топологией. Я буду использовать маршрутизатор VyOS и хост (клиент) VPCS.

3. Я изменю отображаемые названия устройств. Коммутаторам я присвою названия по принципу svandreeva-sw-0x, маршрутизаторам — по принципу svandreeva-gw-0x, VPCS — по принципу PCx-svandreeva, где я укажу имя своей учётной записи, вместо x — порядковый номер устройства.
4. Я включу захват трафика на соединении между коммутатором sw-01 и маршрутизатором gw-01.

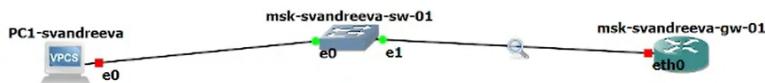


Рис. 2.2: захват трафика

5. Настройка VyOS:

- Я настрою образ VyOS (для входа в систему я использую логин vyos и пароль vyos).
- На маршрутизаторах я перейду в режим конфигурирования, изменю имя устройства и доменное имя, заменю системного пользователя, заданного по умолчанию, на своего пользователя, вместо <mysecurepassword> — пароль для доступа к устройству, например, 123456:

```

[edit]
vyos@vyos# set system login user svandreeva
[edit]
vyos@vyos# set system login user svandreeva authentication plaintext-password 12
3456
[edit]
vyos@vyos# commit
[edit]
vyos@vyos# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
vyos@vyos# exit
exit
vyos@vyos:~$ exit
Logout

```

Рис. 2.3: установка имени

После этого я выполню вход под созданным пользователем и удалю пользователя `vyos: svandreeva-gw-01 login: svandreeva`

<code>svandreeva@svandreeva-gw-01:~\$ configure</code>	<code>Password: svandreeva@svandreeva-</code>
<code>gw-01# delete system login user vyos</code>	<code>svandreeva@svandreeva-gw-01#</code>

```

[edit]
vyos@vyos# set system login user svandreeva
[edit]
vyos@vyos# set system login user svandreeva authentication plaintext-password 12
3456
[edit]
vyos@vyos# commit
[edit]
vyos@vyos# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
vyos@vyos# exit
exit
vyos@vyos:~$ exit
Logout

Welcome to VyOS - svandreeva-gw-01 ttyS0

svandreeva-gw-01 login: svandreeva
Password:
Welcome to VyOS!

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"

VyOS is a free software distribution that includes multiple
you can check individual component licenses under /usr/share/
svandreeva@svandreeva-gw-01:~$ configure
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# delete system login user vyos
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# commit
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done

```

6. На маршрутизаторе, под созданным пользователем в режиме конфигурирования, я настрою адресацию IPv4:

7. Я добавлю конфигурацию DHCP-сервера на маршрутизаторе:

```
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# delete system login user vyos
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# commit
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# set interfaces ethernet eth0 address 10.0.0.1/24
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name svandreeva domain-name svandreeva.net
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name svandreeva name-server 10.0.0.1
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name svandreeva subnet 10.0.0.0/24 default-router 10.0.0.1
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name svandreeva subnet 10.0.0.0/24 range hosts start 10.0.0.2
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name svandreeva subnet 10.0.0.0/24 range hosts stop 10.0.0.253
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# commit
[interfaces ethernet eth0]
Can't configure both static IPv4 and DHCP address on the same interface
[[interfaces ethernet eth0]] failed
[service dhcp-server]
None of the configured subnets have an appropriate primary IP address on any broadcast interface configured, nor was there an explicit listen-address configured for serving DHCP relay packets!

[[service dhcp-server]] failed
Commit failed
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01#
```

Рис. 2.4: добавление конфигурации

```

[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# delete interfaces ethernet eth0 address dhcp
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# commit
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# show interfaces
  ethernet eth0 {
    address 10.0.0.1/24
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:00
  }
  ethernet eth1 {
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:01
  }
  ethernet eth2 {
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:02
  }
  ethernet eth3 {
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:03
  }
  ethernet eth4 {
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:04
  }
  ethernet eth5 {
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:05
  }
  ethernet eth6 {
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:06
  }
  ethernet eth7 {
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# exit
exit
svandreeva@svandreeva-gw-01:~$ 

```

Рис. 2.5: добавление конфигурации

При помощи указанных команд я создала разделяемую сеть (`shared-network-name`) с названием `svandreeva`, подсеть (`subnet`) с адресом `10.0.0.0/24` `10.0.0.253`.

8. Для просмотра статистики DHCP-сервера и выданных адресов я буду использовать команды:

```

svandreeva@svandreeva-gw-01:~$ show dhcp server statistics
Pool      Size   Leases   Available Usage
-----  -----
svandreeva  252     0      252  0%
svandreeva@svandreeva-gw-01:~$ show dhcp server leases
IP address   Hardware address   State   Lease start   Lease expiration   Re
maining   Pool   Hostname
-----  -----
svandreeva@svandreeva-gw-01:~$ show dhcp server statistics

```

Рис. 2.6: просмотр статистики

Данные скриншоты показывают состояние DHCP-сервера **до** того, как клиент получил адрес.

На первом скриншоте команды `show dhcp server statistics` и `show dhcp server leases` выполняются сразу после настройки сервера, но до обращения клиента. Видно, что в пуле `svandreeva` доступно 252 адреса (весь диапазон `10.0.0.2–10.0.0.253`), но количество выданных аренд (Leases) равно 0, а статистика использования (Usage) показывает 0%. Ниже, в выводе команды показа аренд, таблица пуста, так как ни один адрес еще не был выдан.

9. Я настрою оконечное устройство PC1:

```
Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 10.0.0.2
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:00
Option 53: Message Type = Request
Option 54: DHCP Server = 10.0.0.1
Option 50: Requested IP Address = 10.0.0.2
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66:68:00
Option 12: Host Name = VPCS

Opcode: 2 (REPLY)
Client IP Address: 10.0.0.2
Your IP Address: 10.0.0.2
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:00
Option 53: Message Type = Ack
Option 54: DHCP Server = 10.0.0.1
Option 51: Lease Time = 86400
Option 1: Subnet Mask = 255.255.255.0
Option 3: Router = 10.0.0.1
Option 6: DNS Server = 10.0.0.1
Option 15: Domain = svandreeva.net

IP 10.0.0.2/24 GW 10.0.0.1

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

Рис. 2.7: настройка оконечного устройства

```
VPCS> ip dhcp -d
Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 0.0.0.0
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:00
Option 53: Message Type = Discover
Option 12: Host Name = VPCS
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66:68:00

Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 0.0.0.0
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:00
Option 53: Message Type = Discover
Option 12: Host Name = VPCS
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66:68:00
```

Рис. 2.8: настройка оконечного устройства

Здесь я использовала опцию `-d` для обеспечения возможности просмотра декодированных запросов DHCP.

10. Я проверю конфигурацию IPv4 на узле и пропингую маршрутизатор: bash

PC1-svandreeva> show ip PC1-svandreeva> ping 10.0.0.1 -c 2

```
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:00
Option 53: Message Type = Ack
Option 54: DHCP Server = 10.0.0.1
Option 51: Lease Time = 86400
Option 1: Subnet Mask = 255.255.255.0
Option 3: Router = 10.0.0.1
Option 6: DNS Server = 10.0.0.1
Option 15: Domain = svandreeva.net

IP 10.0.0.2/24 GW 10.0.0.1

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

VPCS> show ip

NAME      : VPCS[1]
IP/MASK   : 10.0.0.2/24
GATEWAY   : 10.0.0.1
DNS       : 10.0.0.1
DHCP SERVER : 10.0.0.1
DHCP LEASE  : 86347, 86400/43200/75600
DOMAIN NAME : svandreeva.net
MAC       : 00:50:79:66:68:00
LPORT     : 20024
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20025
MTU      : 1500

VPCS> ping 10.0.0.1 -c 2
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=11.110 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=5.397 ms
```

Эти скриншоты подтверждают успешную работу DHCP.

На первом команда `show ip` на клиенте VPCS показывает, что он получил от сервера 10.0.0.1 полную конфигурацию: IP-адрес 10.0.0.2/24, шлюз, DNS и доменное имя. Также указано время аренды адреса (DHCP LEASE).

На втором успешный `ping` с клиента на адрес шлюза 10.0.0.1 доказывает, что сетевые настройки применены корректно и связь на канальном и сетевом уровнях установлена. Клиент полностью работоспособен в сети.

11. На маршрутизаторе я вновь посмотрю статистику DHCP-сервера и выданные адреса: bash svandreeva@svandreeva-gw-01\$ `show dhcp server statistics` svandreeva@svandreeva-gw-01\$ `show dhcp server leases`

```
svandreeva@svandreeva-gw-01:~$ show dhcp server statistics
Pool      Size   Leases   Available   Usage
-----  -----
svandreeva    252       1      251  0%
svandreeva@svandreeva-gw-01:~$ show dhcp server leases
IP address   Hardware address   State   Lease start      Lease expiration
      Remaining      Pool      Hostname
-----  -----
10.0.0.2     00:50:79:66:68:00   active  2025/11/29 09:50:03  2025/11/30 09:50
:03 23:58:05  svandreeva  VPCS
svandreeva@svandreeva-gw-01:~$
```

Рис. 2.9: просмотр статистики

Команда `show dhcp server statistics` теперь отображает: в пуле svandreeva из 252 адресов выдана одна аренда (Leases: 1), доступно 251, использование (Usage) — около 0.4%.

Команда `show dhcp server leases` выводит детали этой аренды: клиент с MAC-адресом 00:50:79:66:68:00 (сокращённо в выводе) получил IP-адрес 10.0.0.2. Указано время начала аренды (Lease start) и её окончания (Lease expiration), а также имя хоста (Hostname) — VPCS1. Это доказывает, что сервер успешно выполнил свою работу и отслеживает выданные адреса.

12. На маршрутизаторе я посмотрю журнал работы DHCP-сервера: bash svandreeva@svandreeva-gw-01\$ `show log | grep dhcp`

```

msk-svandreeva-gw-01 - PuTTY
...
Nov 29 09:40:22 dhclient-script-vyos[3490]: Deleting nameservers with tag "dhcp-eth0"
via vyos-hostsd-client
Nov 29 09:40:22 vyos-hostsd[700]: Request data: {"type": "name_servers", "op": "delete", "data": ["dhcp-eth0"]}
Nov 29 09:42:22 dhclient-script-vyos[3525]: Deleting search domains with tag "dhcp-st-h0" via vyos-hostsd-client
Nov 29 09:42:22 vyos-hostsd[700]: Request data: {"type": "search_domains", "op": "delete", "data": ["dhcp-eth0"]}
Nov 29 09:42:22 dhclient-script-vyos[3525]: Deleting nameservers with tag "dhcp-eth0" via vyos-hostsd-client
Nov 29 09:42:23 vyos-hostsd[700]: Request data: {"type": "name_servers", "op": "delete", "data": ["dhcp-eth0"]}
Nov 29 09:44:26 dhclient-script-vyos[3567]: Deleting search domains with tag "dhcp-st-h0" via vyos-hostsd-client
Nov 29 09:44:27 vyos-hostsd[700]: Request data: {"type": "search_domains", "op": "delete", "data": ["dhcp-eth0"]}
Nov 29 09:44:27 dhclient-script-vyos[3567]: Deleting nameservers with tag "dhcp-eth0" via vyos-hostsd-client
Nov 29 09:44:27 vyos-hostsd[700]: Request data: {"type": "name_servers", "op": "delete", "data": ["dhcp-eth0"]}
Nov 29 09:44:28 dhclient-script-vyos[3601]: Deleting search domains with tag "dhcp-st-h0" via vyos-hostsd-client
Nov 29 09:44:25 vyos-hostsd[700]: Request data: {"type": "search_domains", "op": "delete", "data": ["dhcp-eth0"]}
Nov 29 09:46:25 dhclient-script-vyos[3601]: Deleting nameservers with tag "dhcp-eth0" via vyos-hostsd-client
Nov 29 09:46:25 vyos-hostsd[700]: Request data: {"type": "name_servers", "op": "delete", "data": ["dhcp-eth0"]}
Nov 29 09:47:22 dhclient-script-vyos[3681]: Deleting search domains with tag "dhcp-st-h0" via vyos-hostsd-client
Nov 29 09:47:23 vyos-hostsd[700]: Request data: {"type": "search_domains", "op": "delete", "data": ["dhcp-eth0"]}
Nov 29 09:47:23 dhclient-script-vyos[3681]: Deleting nameservers with tag "dhcp-eth0" via vyos-hostsd-client
Nov 29 09:47:23 vyos-hostsd[700]: Request data: {"type": "name_servers", "op": "delete", "data": ["dhcp-eth0"]}
Nov 29 09:47:29 sudo[3788]: svandreeva : TTY=ttyS0 ; FWD=/home/svandreeva ; USER=root

```

Рис. 2.10: просмотр журнала работы

Выполнив команду `show log | grep dhcp`, я проанализировала журнал DHCP.

В логах обнаружены многочисленные повторяющиеся записи об удалении DNS-серверов и доменов поиска, полученных через DHCP для интерфейса `eth0`. Эти действия выполняются скриптом `dhclient-script-vyos` и службой `vyos-hostsd`. Такая циклическая активность DHCP-клиента, постоянно обновляющего настройки DNS, может указывать на частое обновление аренды DHCP.

13. В отчёте я проанализирую захваченные анализатором трафика пакеты, относящиеся к работе DHCP и назначению адреса устройству.

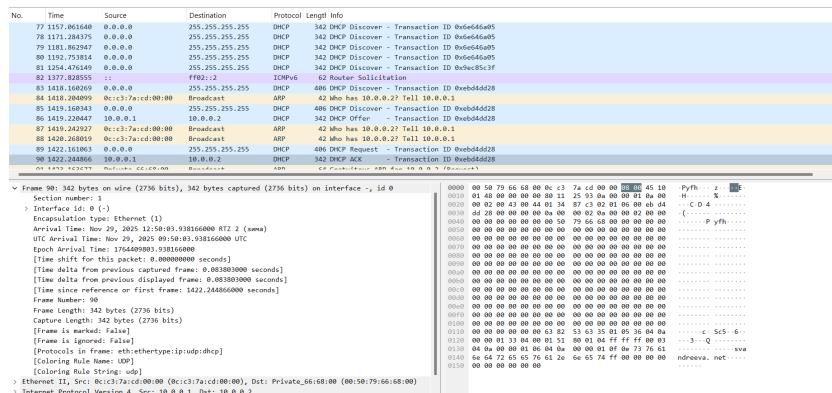


Рис. 2.11: анализ трафика

No.	Time	Source	Destination	Type/Protocol	Length	Info
57	798.1458897	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x72f80809
58	798.1187313	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x72f80809
59	807.1086713	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x72f80809
60	821.7104895	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x72f80809
61	831.7104895	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x72f80809
62	836.848976	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8e22c55d
63	901.2279176	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8e22c55d
64	904.3092326	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8e22c55d
65	913.3092326	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8e22c55d
66	922.6421316	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8e22c55d
67	940.306604	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8e22c55d
68	950.306604	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8e22c55d
69	1022.397988	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8bb1824d
70	1026.665777	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8bb1824d
71	1038.431278	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8bb1824d
72	1040.431278	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8bb1824d
73	1075.923937	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8bb1824d
74	1141.225935	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8ed646d5
75	1143.579858	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8ed646d5
76	1144.579858	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8ed646d5
77	1157.861643	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8ed646d5
78	1171.284375	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8ed646d5
79	1181.284375	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8ed646d5
80	1192.753814	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x8ed646d5
81	1254.470149	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x9ec05cf
82	1277.428555	0.0.0.0	255.255.255.255	TCPv6	40	Router Solicitation
83	1405.108099	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	406	DHCP Request - Transaction ID 0xebd4dd28
84	1418.284099	0:c1:7a:cd:00:00	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1
85	1419.108043	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	406	DHCP Discover - Transaction ID 0xebd4dd28
86	1419.108043	0.0.0.0	10.0.0.2	DHCP	406	DHCP Offer - Transaction ID 0xebd4dd28
87	1419.242927	0:c1:7a:cd:00:00	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1
88	1420.268019	0:c1:7a:cd:00:00	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1
89	1422.301863	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	406	DHCP Request - Transaction ID 0xebd4dd28
90	1422.244866	10.0.0.1	10.0.0.2	DHCP	342	DHCP ACK - Transaction ID 0xebd4dd28

Рис. 2.12: анализ трафика

Анализ захвата трафика в Wireshark наглядно демонстрирует классический четырёхэтапный процесс DORA получения адреса по DHCPv4. Инициацию процесса выполняет клиент, отправляя широковещательный пакет DHCP Discover со своим MAC-адресом. В ответ сервер направляет DHCP Offer, предлагая конкретный адрес (10.0.0.2), шлюз, маску подсети и DNS-сервер. Клиент подтверждает выбор этого предложения, отправляя DHCP Request, после чего сервер финализирует процесс, отправляя подтверждение DHCP ACK, которое завершает аренду адреса. Перед отправкой предложения сервер проверяет доступность адреса через ARP-запросы, а после получения ACK клиент выполняет Gratuitous ARP, объявляя свой новый IP-адрес в сети для предотвращения конфликтов. Весь захваченный обмен пакетами подтверждает корректную и последовательную работу протокола DHCPv4 на всех этапах.

7.3.2. Настройка DHCP в случае IPv6

7.3.2.1. Постановка задачи

Мне задана топология сети и сведения по адресному пространству.

Требуется: * На интерфейсе маршрутизатора eth1 настроить DHCPv6 без отслеживания состояния. * На интерфейсе маршрутизатора eth2 настроить DHCPv6 с учётом отслеживания состояния.

7.3.2.2. Порядок выполнения работы

1. В предыдущем проекте, в рабочем пространстве, я дополню сеть, размещу и соединю устройства в соответствии с топологией. Я буду использо-

вать хост (клиент) Kali Linux CLI (добавлю образ Kali Linux CLI в перечень устройств в GNS3), поскольку клиент VPCS не поддерживает DHCPv6.

2. Я изменю отображаемые названия устройств. Коммутаторам присвою названия по принципу `svandreeva-sw-0x`, маршрутизаторам — по принципу `svandreeva-gw-0x`, Kali Linux CLI — по принципу `PCx-svandreeva`, где вместо `svandreeva` укажу имя своей учётной записи, вместо `x` — порядковый номер устройства.
3. Я включу захват трафика на соединениях между маршрутизатором `gw-01` и коммутаторами `sw-02` и `sw-03`.

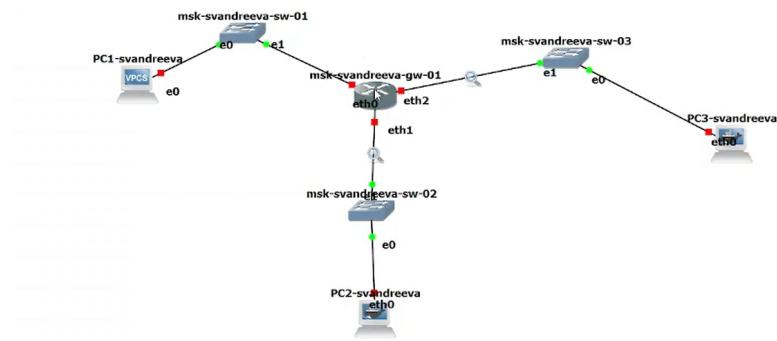


Рис. 2.13: создание проекта

4. На маршрутизаторе я настрою адресацию IPv6:

```
msk-svandreeva-gw-01 - PutTY
you can check individual component licenses under /usr/share/doc/*copyright
svandreeva@svandreeva-gw-01:~$ configure
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# set interfaces ethernet eth1 address 2000::1/64
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# set interfaces ethernet eth2 address 2001::1/64
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# show interfaces
  ethernet eth0 {
    address 10.0.0.1/24
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:00
  }
  ethernet eth1 {
+    address 2000::1/64
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:01
  }
  ethernet eth2 {
+    address 2001::1/64
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:02
  }
  ethernet eth3 {
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:03
  }
  ethernet eth4 {
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:04
  }
  ethernet eth5 {
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:05
  }
  ethernet eth6 {
    hw-id 0c:c3:7a:cd:00:06
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# commit
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01#
```

Рис. 2.14: настройка адресации

5. Настройка DHCPv6 без отслеживания состояния (Stateless):

- Я настрою объявления о маршрутизаторах (Router Advertisements, RA) на интерфейсе eth1:

Опция `other-config-flag` означает, что для конфигурации неадресных параметров (например, DNS) хост будет использовать протокол DHCPv6.

- Я добавлю конфигурацию DHCP-сервера

```

[edit]
0::/64eeva@svandreeva-gw-01# set service router-advert interface eth1 prefix 200
[edit]
ig-flag
[edit]
reeva-stateless reeva-gw-01# set service dhcipv6-server shared-network-name svan
[edit]
reeva-stateless subnet 2000::0/64
[edit]
reeva-stateless common-options name-server 2000::1
[edit]
reeva-stateless common-options domain-search svandreeva.net
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# commit
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]

```

Рис. 2.15: добавление конфигурации

```

svandreeva@svandreeva-gw-01# run show configuration
interfaces {
    ethernet eth0 {
        address 10.0.0.1/24
        hw-id 0c:c3:7a:cd:00:00
    }
    ethernet eth1 {
        address 2000::1/64
        hw-id 0c:c3:7a:cd:00:01
    }
    ethernet eth2 {
        address 2001::1/64
        hw-id 0c:c3:7a:cd:00:02
    }
    ethernet eth3 {
        hw-id 0c:c3:7a:cd:00:03
    }
    ethernet eth4 {
        hw-id 0c:c3:7a:cd:00:04
    }
    ethernet eth5 {
        hw-id 0c:c3:7a:cd:00:05
    }
    loopback lo {
    }
}
service {
    dhcp-server {
        shared-network-name svandreeva {
            domain-name svandreeva.net
            name-server 10.0.0.1
            subnet 10.0.0.0/24 {
                default-router 10.0.0.1
                range hosts {
                    start 10.0.0.2
                    stop 10.0.0.253
                }
            }
        }
    }
}

```

Рис. 2.16: просмотр конфигурации

Настройки NTP: Показано, что для синхронизации времени настроены три сервера (time1.vyos.net, time2.vyos.net, time3.vyos.net).

Настройки Syslog (системного журнала): Определена глобальная политика логирования:

Для всех источников (facility all) установлен минимальный уровень логирования info.

Для источников, связанных с сетевыми протоколами (facility protocols), установлен более детальный уровень debug.

С помощью этих команд я создала разделяемую сеть (shared-network-name) с названием svandreeva-stateless и задал общие опции (common-options) для нее. Подсеть 2000::/64 здесь не будет содержать информации о пуле адресов.

6. На узле PC2 я проверю настройки сети: bash root@PC2-svandreeva:/#
ifconfig root@PC2-svandreeva:/# route -n -A inet6

```
root@PC2-svandreeva: ~
# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 2000::42:c2ff:fe77:8200 prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
        inet6 fe80::42:c2ff:fe77:8200 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
            ether 02:42:c2:77:82:00 txqueuelen 1000 (Ethernet)
            RX packets 14 bytes 1636 (1.5 KiB)
            RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
            TX packets 11 bytes 882 (882.0 B)
            TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

eth1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fe80::42:c2ff:fe77:8201 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
        ether 02:42:c2:77:82:01 txqueuelen 1000 (Ethernet)
        RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
        RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
        TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
        TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
        loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
        RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
        RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
        TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
        TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
root@PC2-svandreeva:/# route -n -A inet6
```

Рис. 2.17: проверка настроек сети

Destination	Next Hop	Flag	Met	Ref	Use	If
2000::/64	::	UAe	256	1	0	eth0
fe80::/64	::	U	256	1	0	eth0
fe80::/64	::	U	256	1	0	eth1
::/0	fe80::ec3:7aff:fedc:1	UGDAe	1024	1	0	et
h0						
::1/128	::	Un	0	3	0	lo
2000::42:c2ff:fe77:8200/128	::	Un	0	2	0	eth0
fe80::42:c2ff:fe77:8200/128	::	Un	0	3	0	eth0
fe80::42:c2ff:fe77:8201/128	::	Un	0	2	0	eth1
ff00::/8	::	U	256	3	0	eth0
ff00::/8	::	U	256	1	0	eth1
::/0	::	!n	-1	1	0	lo

Рис. 2.18: проверка настроек сети

Команда ifconfig:

На интерфейсе eth0 виден глобальный IPv6-адрес 2000::42:71ff:fe9e:9200, автоматически сгенерированный по протоколу SLAAC (виден префикс 2000::/64 от маршрутизатора).

Также есть link-local адреса (fe80::...) на интерфейсах eth0 и eth1.

IPv4-адреса отсутствуют, что соответствует задаче работы только с IPv6.

Команда route -n -A inet6:

В таблице маршрутизации есть маршрут в сеть 2000::/64 через интерфейс eth0.

Настроен маршрут по умолчанию (::/0) через link-local адрес шлюза (fe80::ef3:28ff:fe95:1), который был получен из RA-объявлений маршрутизатора.

Прописаны локальные и широковещательные маршруты.

Вывод: Конфигурация показывает, что узел PC2 успешно получил глобальный IPv6-адрес методом SLAAC и маршрут по умолчанию от маршрутизатора, что соответствует настройке Stateless DHCPv6 на сегменте сети 2000::/64.

7. На узле PC2 я пропингую маршрутизатор: bash root@PC2-
svandreeva:/# ping 2000::1 -c 2

```
[root@PC2-svandreeva] ~
# ping 2000::1 -c 2
PING 2000::1 (2000::1) 56 data bytes
64 bytes from 2000::1: icmp_seq=1 ttl=64 time=8.46 ms
64 bytes from 2000::1: icmp_seq=2 ttl=64 time=3.60 ms

--- 2000::1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 3.597/6.027/8.458/2.430 ms
```

Рис. 2.19: пинг

Пинг успешно проходит, отправлено 2 пакета

8. На узле PC2 я проверю настройки DNS: bash
cat /etc/resolv.conf

```
[root@PC2-svandreeva] ~
# cat /etc/resolv.conf

[root@PC2-svandreeva] ~
```

Рис. 2.20: проверка настроек

Команда cat /etc/resolv.conf показывает, что файл с настройками DNS полностью пуст. Это означает, что на узле PC2 ещё не настроены DNS-серверы, что соответствует текущему этапу — адрес и маршруты получены через SLAAC, но дополнительная конфигурация (включая DNS) должна быть запрошена через DHCPv6.

9. На узле PC2 я получу информацию по DHCPv6 (без запроса адреса): bash
root@PC2-svandreeva:/# dhclient -6 -S -v eth0

```

[root@PC2-svandreeva] ~
# dhclient -6 -S -v eth0
Internet Systems Consortium DHCP Client 4.4.3-P1
Copyright 2004-2022 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/

Listening on Socket/eth0
Sending on  Socket/eth0
Created duid "\000\003\000\001\002B\302w\202\000".
PRC: Requesting information (INIT).
XMT: Forming Info-Request, 0 ms elapsed.
XMT: Info-Request on eth0, interval 930ms.
RCV: Reply message on eth0 from fe80::ec3:7aff:fedc:1.
PRC: Done.

```

Рис. 2.21: получим информацию

Запустив команду `dhclient -6 -S -v eth0`, я запустила процесс DHCPv6 в stateless-режиме для получения дополнительной конфигурации. Клиент сгенерировал DUID, отправил запрос `Information-Request` и получил ответ `Reply` от сервера с link-local адреса маршрутизатора (`fe80::ef3:28ff:fe95:1`), после чего процесс успешно завершился. Это означает, что DHCPv6-сервер корректно обработал запрос и передал клиенту неадресные параметры, такие как DNS-серверы и домен поиска, в соответствии с настройкой stateless-режима. Здесь опция `-6` указывает на использование протокола DHCPv6, опция `-S` — на запрос только информации DHCPv6 (не адреса), опция `-v` — на вывод на экран подробной информации.

10. Я вновь пропингую от узла PC2 маршрутизатор и проверю настройки DNS:

`bash root@PC2-svandreeva:/# ping 2000::1`

`-c2 root@PC2-svandreeva:/# cat /etc/resolv.conf`

```

[root@PC2-svandreeva] ~
# ping 2000::1 -c2
PING 2000::1 (2000::1) 56 data bytes
64 bytes from 2000::1: icmp_seq=1 ttl=64 time=2.60 ms
64 bytes from 2000::1: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.49 ms

--- 2000::1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.493/2.048/2.603/0.555 ms

[root@PC2-svandreeva] ~
# cat /etc/resolv.conf
search svandreeva.local.
nameserver 2000::1

```

Рис. 2.22: пинг и проверка настроек

Ping: Успешный ping на адрес шлюза 2000::1 подтверждает работоспособность

сетевого подключения и корректность маршрута.

Файл /etc/resolv.conf: Теперь он содержит настройки, полученные от DHCPv6-сервера:

Домен поиска: svandreeva.net.

DNS-сервер: 2000::1 (адрес маршрутизатора).

Вывод: DHCPv6 в Stateless-режиме сработал корректно. Клиент получил IPv6-адрес через SLAAC, а дополнительную информацию (DNS) — через DHCPv6, что полностью соответствует поставленной задаче. Сетевая конфигурация узла завершена.

11. На маршрутизаторе я посмотрю статистику DHCP-сервера и выданные адреса:

```
peca: bash      svandreeva@svandreeva-gw-01# run show dhcpcv6 server leases
```

[edit]					
svandreeva@svandreeva-gw-01# run show dhcpcv6 server leases					
IPv6 address	Type	State	Last communication	Lease expiration	Remaining
	Pool	IAID_DUID			

[edit]					
svandreeva@svandreeva-gw-01#					

Рис. 2.23: просмотр статистики

Команда show dhcpcv6 server leases показывает, что таблица выданных DHCPv6 аренд пуста. На данном этапе это корректный вывод.

12. также проанализирую захваченные анализатором трафика пакеты, относящиеся к работе DHCPv6.

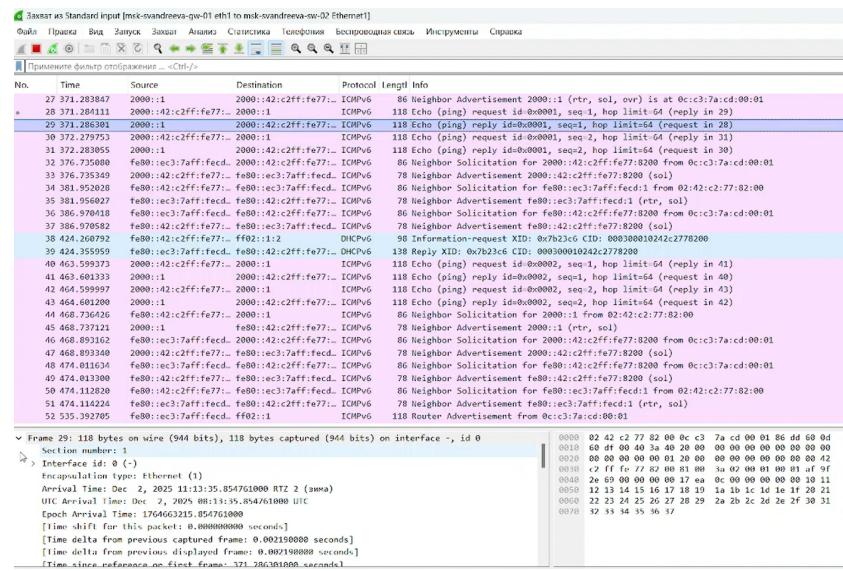


Рис. 2.24: анализ трафика

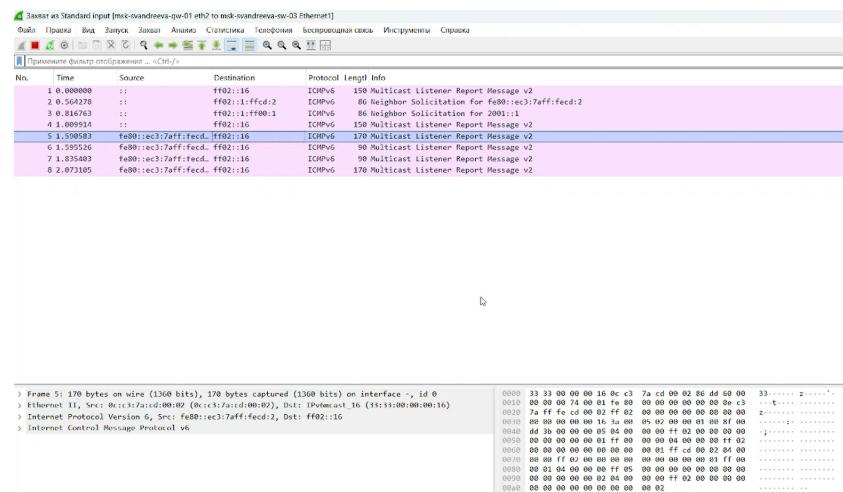


Рис. 2.25: анализ трафика

Анализ захвата трафика показывает начальные этапы процесса IPv6-автоконфигурации в сегменте с настройкой Stateful DHCPv6. Клиент начинает с отправки запроса Router Solicitation для обнаружения маршрутизатора и получения сетевого префикса. Параллельно он отправляет Multicast Listener Report, сообщая о своей готовности получать групповой трафик. Затем наблюдается Neighbor Solicitation, который является частью процедуры DAD (обнаружения дублирования адресов) — клиент проверяет, не занят ли в сети адрес, который

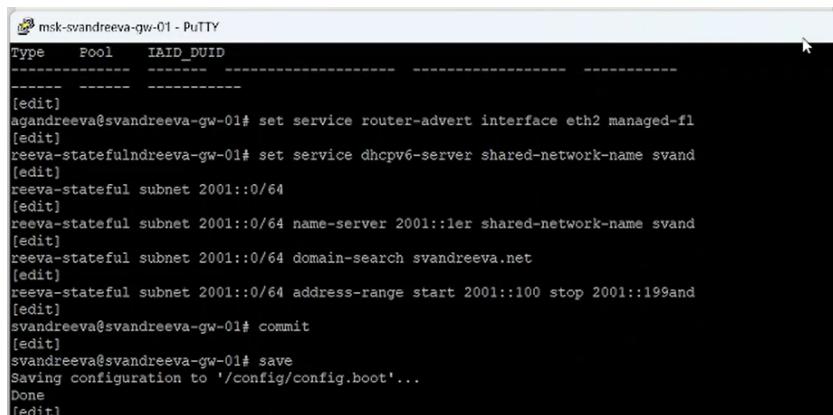
он собирается использовать (например, 2000::1). Этот трафик демонстрирует стандартные подготовительные действия IPv6-хоста перед получением полной конфигурации через DHCPv6 в режиме с отслеживанием состояния.

13. Настройка DHCPv6 с отслеживанием состояния (Stateful):

- На интерфейсе eth2 маршрутизатора я настрою объявления о маршрутизаторах (Router Advertisements, RA):

Опция `managed-flag` означает, что хосты будут использовать протокол DHCPv6 для получения как адресов, так и другой конфигурации.

- Я добавлю конфигурацию DHCP-сервера на маршрутизаторе (вместо svandreeva укажу имя своей учётной записи):



```
msk-svandreeva-gw-01 - PuTTY
Type Pool IAID_DUID
-----
[edit]
agandreeva@svandreeva-gw-01# set service router-advert interface eth2 managed-fl
[edit]
reeva-statefuldreeva-gw-01# set service dhcipv6-server shared-network-name svand
[edit]
reeva-stateful subnet 2001::0/64
[edit]
reeva-stateful subnet 2001::0/64 name-server 2001::1er shared-network-name svand
[edit]
reeva-stateful subnet 2001::0/64 domain-search svandreeva.net
[edit]
reeva-stateful subnet 2001::0/64 address-range start 2001::100 stop 2001::199and
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# commit
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
```

Рис. 2.26: добавление конфигурации

Здесь я создала разделяемую сеть (`shared-network-name`) с названием `svandreeva-stateful`, подсеть (`subnet`) с адресом `2001::/64` и задал диапазон адресов, содержащий адреса `2001::100 – 2001::199`. На маршрутизаторе я посмотрю статистику DHCP-сервера и выданные адреса:

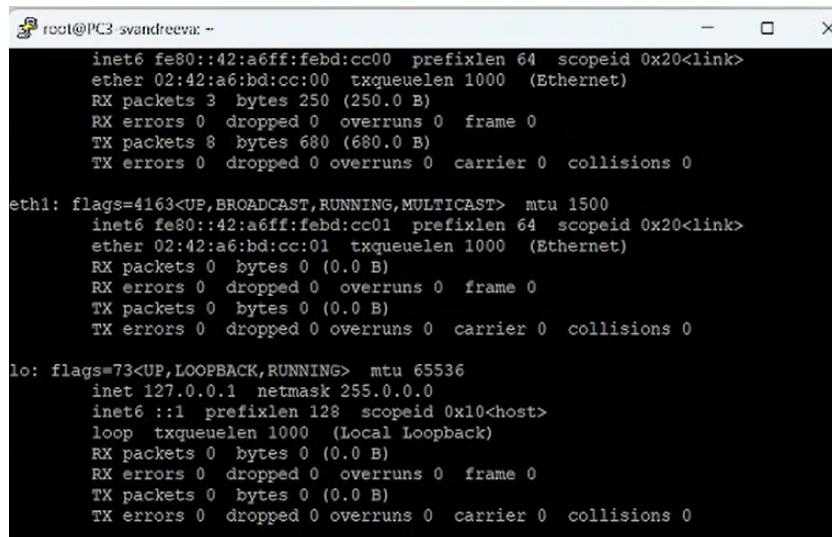


```
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# run show dhcipv6 server leases
IPv6 address State Last communication Lease expiration Remaining Type Pool IAID_DUID
-----
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01#
```

Рис. 2.27: просмотр статистики

Таблица аренд DHCIPv6-сервера пуста, что соответствует моменту, когда ни один адрес ещё не был выдан клиенту PC3.

15. Я подключусь к узлу PC3 и проверю настройки сети:

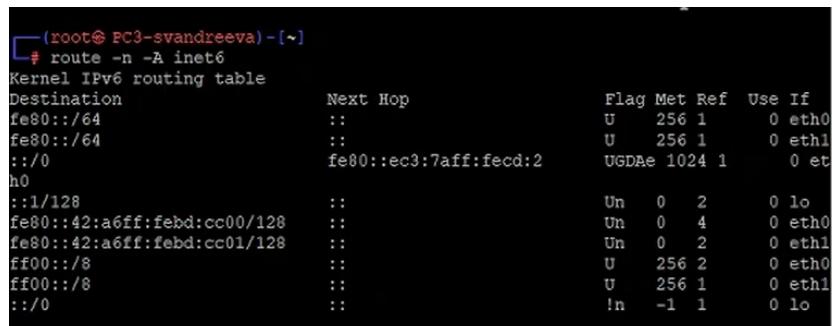


```
root@PC3-svandreeva: ~
inet6 fe80::42:a6ff:feb0:cc00 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
  ether 02:42:a6:bd:cc:00 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 3 bytes 250 (250.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 8 bytes 680 (680.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

eth1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
  inet6 fe80::42:a6ff:feb0:cc01 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 02:42:a6:bd:cc:01 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
  inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
  inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Рис. 2.28: просмотр настроек



```
(root@ PC3-svandreeva)-[~]
# route -n -A inet6
Kernel IPv6 routing table
Destination      Next Hop          Flag Met Ref  Use If
fe80::/64        ::               U    256 1      0 eth0
fe80::/64        ::               U    256 1      0 eth1
::/0             fe80::ec3:7aff:fedc:2  UGDAe 1024 1      0 et
h0
::1/128          ::               Un   0  2      0 lo
fe80::42:a6ff:feb0:cc00/128  ::               Un   0  4      0 eth0
fe80::42:a6ff:feb0:cc01/128  ::               Un   0  2      0 eth1
ff00::/8          ::               U    256 2      0 eth0
ff00::/8          ::               U    256 1      0 eth1
::/0             ::               !n  -1  1      0 lo
```

Рис. 2.29: просмотр настроек

Перед запуском DHCP-клиента на интерфейсе eth0 присутствует только link-local адрес (fe80::....). Глобальный IPv6-адрес отсутствует. В таблице маршрутизации есть только маршрут по умолчанию (полученный из RA) и локальные маршруты.

16. На узле PC3 я проверю настройки DNS:

```
(root@ PC3-svandreeva) - [~]
# cat /etc/resolv.conf
```

(root@ PC3-svandreeva) - [~]

Рис. 2.30: просмотр настроек

Файл с настройками DNS пуст, так как дополнительная конфигурация ещё не была получена от DHCPv6-сервера.

17. На узле PC3 я получу адрес и конфигурацию по DHCPv6:

```
(root@ PC3-svandreeva) - [~]
# dhclient -6 -v eth0
Internet Systems Consortium DHCP Client 4.4.3-P1
Copyright 2004-2022 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/

Listening on Socket/eth0
Sending on  Socket/eth0
Created duid "\000\001\000\0010\301_\361\002B\246\275\314\000".
PRC: Soliciting for leases (INIT).
XMT: Forming Solicit, 0 ms elapsed.
XMT: X-- IA_NA a6:bd:cc:00
XMT: | X-- Request renew in +3600
XMT: | X-- Request rebind in +5400
XMT: Solicit on eth0, interval 1080ms.
RCV: Advertise message on eth0 from fe80::ec3:7aff:fedc:2.
RCV: X-- IA_NA a6:bd:cc:00
RCV: | X-- starts 1764664177
RCV: | X-- t1 - renew +0
RCV: | X-- t2 - rebind +0
RCV: | X-- [Options]
RCV: | | X-- IAADDR 2001::199
RCV: | | | X-- Preferred lifetime 27000.
RCV: | | | X-- Max lifetime 43200.
RCV: | X-- Server ID: 00:01:00:01:30:be:c0:c3:7a:cd:00:01
RCV: Advertisement recorded.
PRC: Selecting best advertised lease.
PRC: Considering best lease.
PRC: X-- Initial candidate 00:01:00:01:30:be:c0:c3:7a:cd:00:01 (s: 10105,
p: 0).
XMT: Forming Request, 0 ms elapsed.
XMT: X-- IA_NA a6:bd:cc:00
```

Рис. 2.31: получение адреса

Вывод команды показывает детальный процесс получения адреса по DHCPv6 (Solicit-Advertise-Request-Reply). Видно, что сервер предложил (Advertise) адрес 2001::199, клиент запросил его (Request), и сервер подтвердил выдачу (Reply), указав время жизни адреса.

18. Я вновь на узле PC3 проверю настройки сети, пропингую маршрутизатор и проверю настройки DNS:

```
(root@PC3-svandreeva) -[~]
# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fe80::42:4aff:fe46:2400 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
        inet6 2001::199 prefixlen 128 scopeid 0x0<global>
            ether 02:42:4a:46:24:00 txqueuelen 1000 (Ethernet)
            RX packets 10 bytes 1098 (1.0 KiB)
            RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
            TX packets 22 bytes 1898 (1.8 KiB)
            TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

eth1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fe80::42:4aff:fe46:2401 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
        ether 02:42:4a:46:24:01 txqueuelen 1000 (Ethernet)
            RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
            RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
            TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
            TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
        loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
            RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
            RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
            TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
            TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Рис. 2.32: просмотр настроек

На интерфейсе eth0 виден глобальный IPv6-адрес 2001::199/128, выданный DHCPv6-сервером, и link-local адрес fe80::42:4aff:fe46:2400. Адрес назначен с префиксом /128, что характерно для адреса, полученного от DHCPv6, а не сгенерированного через SLAAC.

```
(root@PC3-svandreeva) -[~]
# route -n -A inet6
Kernel IPv6 routing table
Destination          Next Hop           Flag Met Ref  Use If
2001::199/128        ::                Ue   256 1   0 eth0
fe80::/64            ::                U   256 1   0 eth0
fe80::/64            ::                U   256 1   0 eth1
::/0                 fe80::ef3:28ff:fe95:2 UGDAe 1024 1   0 eth1
::1/128             ::                Un   0   3   0 lo
2001::199/128        ::                Un   0   2   0 eth0
fe80::42:4aff:fe46:2400/128  ::                Un   0   4   0 eth0
fe80::42:4aff:fe46:2401/128  ::                Un   0   2   0 eth1
ff00::/8             ::                U   256 3   0 eth0
ff00::/8             ::                U   256 1   0 eth1
::/0                 ::                !n   -1   1   0 lo

[root@PC3-svandreeva) -[~]
# ping 2001::1 -c 2
PING 2001::1 (2001::1) 56 data bytes
64 bytes from 2001::1: icmp_seq=1 ttl=64 time=48.0 ms
64 bytes from 2001::1: icmp_seq=2 ttl=64 time=3.85 ms

--- 2001::1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 3.849/25.912/47.976/22.063 ms

[root@PC3-svandreeva) -[~]
# cat /etc/resolv.conf
search svandreeva.net.
nameserver 2001::1

[root@PC3-svandreeva) -[~]
# |||
```

Рис. 2.33: просмотр настроек, пинг

route -n -A inet6: В таблице маршрутизации есть маршрут для выданного адреса (2001::199/128) и маршрут по умолчанию через link-local адрес шлюза.

ping 2001::1 -c 2: Успешный пинг подтверждает корректную сетевую связность.

cat /etc/resolv.conf: Файл содержит DNS-сервер 2001::1 и домен поиска svandreeva.net., полученные от DHCPv6-сервера.

19. На маршрутизаторе я посмотрю статистику DHCP-сервера и выданные адреса:

```
svandreeva@svandreeva-gw-01# run show dhcpv6 server leases
IPV6 address      State    Last communication      Lease expiration      Remaining      Type      Pool      IAID_DUID
-----          -----          -----          -----          -----          -----          -----          -----
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01# run show dhcpv6 server leases
IPV6 address      State    Last communication      Lease expiration      Remaining      Type      Pool      IAID_DUID
-----          -----          -----          -----          -----          -----          -----          -----
2001::199        active   2025/12/02 08:29:38  2025/12/02 10:34:38  2:04:04      non-temporary  svandreeva-stateful  00:cc:bd:
a6:00:01:00:01:30:c1:5f:f1:02:42:a6:bd:cc:00
[edit]
svandreeva@svandreeva-gw-01#
```

Рис. 2.34: просмотр статистики

В таблице аренд появилась активная запись. Сервер зафиксировал выдачу адреса 2001::199 клиенту с определённым DUID, указано время начала аренды и время её окончания. Это доказывает, что сервер работает в stateful-режиме и отслеживает выданные адреса.

20. а также проанализирую захваченные анализатором трафика пакеты, относящиеся к работе DHCPv6 и назначению адреса устройству.

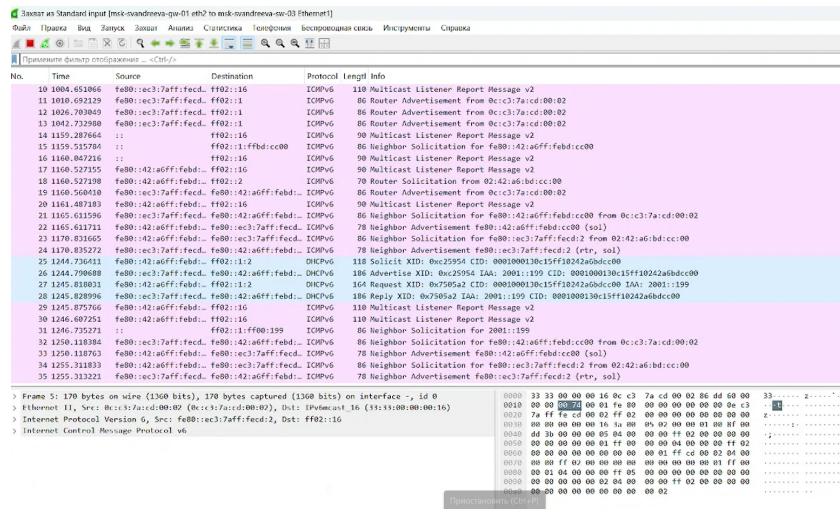


Рис. 2.35: анализ трафика

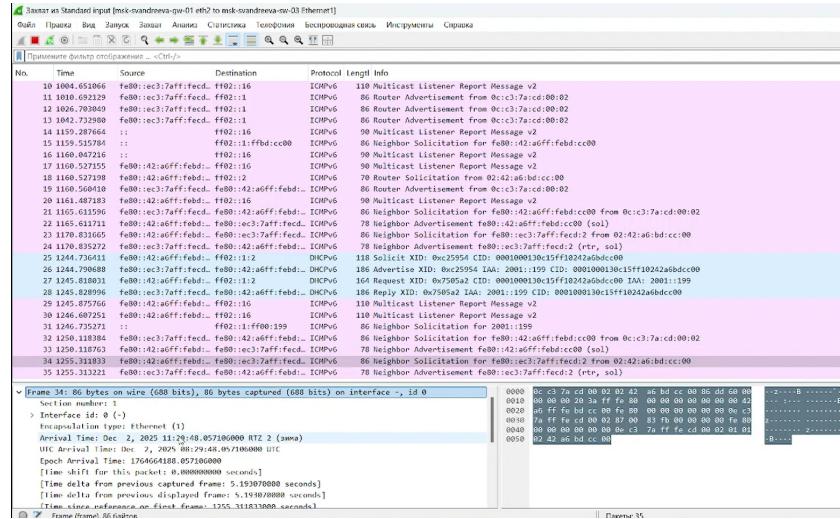


Рис. 2.36: анализ трафика

Анализ захваченного трафика полностью демонстрирует последовательный и корректный процесс назначения IPv6-адреса устройству РСЗ по протоколу DHCPv6 в режиме Stateful. Процесс начинается с подготовительных действий клиента в сети: отправки Router Solicitation для обнаружения маршрутизатора и выполнения Neighbor Solicitation в рамках процедуры DAD для проверки уникальности адресов. Основной процесс разворачивается в виде классического четырёхэтапного обмена. Клиент инициирует его, отправляя

широковещательный пакет Solicit со своим уникальным идентификатором (DUID) на адрес всех DHCPv6-серверов. В ответ сервер направляет клиенту прямое Advertise-предложение, содержащее конкретный адрес 2001::199 из настроенного пула. Клиент подтверждает выбор этого предложения, отправляя широковещательный Request, после чего сервер финализирует операцию, отправляя Reply. В этом финальном пакете не только окончательно закрепляется аренда адреса 2001::199 с указанием времени жизни, но и передаётся полная дополнительная конфигурация — адрес DNS-сервера (2001::1) и домен поиска (svandreeva.net). Весь обмен, использующий идентификаторы клиента и сервера, подтверждает работу DHCPv6 именно в stateful-режиме, где сервер активно управляет пулом адресов и отслеживает их аренду, что в итоге и отображается в его таблице выданных адресов.

3 Вывод

Я получила навыки настройки службы DHCP на сетевом оборудовании для распределения адресов IPv4 и IPv6