

Отчёт по лабораторной работе №7

Адресация IPv4 и IPv6. Настройка DHCP

Элсаиед Адел

22 января 2026

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цель работы

Цель лабораторной работы

Получение навыков настройки службы **DHCP** на сетевом оборудовании для распределения адресов **IPv4** и **IPv6**, а также анализ обмена сообщениями **DHCP/DHCPv6** в **Wireshark**.

Ход выполнения работы

Топология и подготовка стенда

- Среда моделирования: GNS3
- Устройства: PC1-elsaiedadel → elsaiedadel-sw-01 → elsaiedadel-gw-01 (VyOS)
- Сегмент: 10.0.0.0/24
- Задача: раздача адресов 10.0.0.2–10.0.0.253

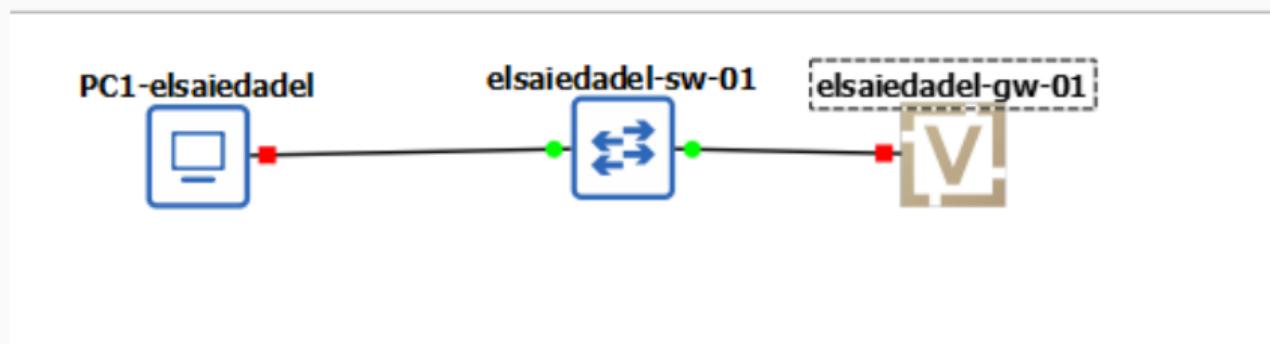
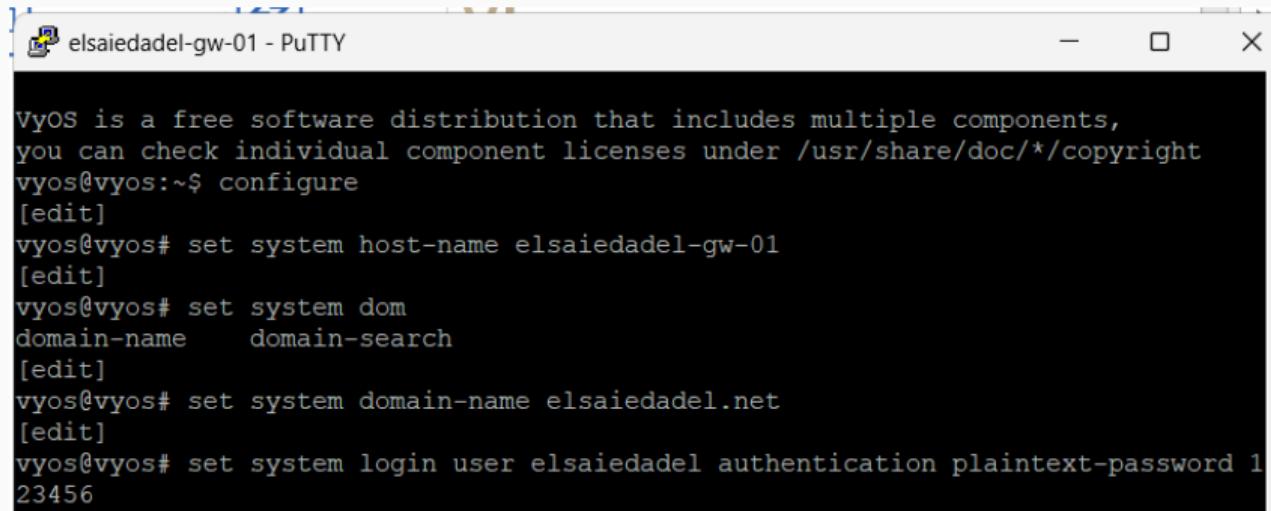


Рис. 1: Топология моделируемой сети (IPv4)

Первичная настройка VyOS

- Установка системы на виртуальный диск
- Настройка:
 - host-name: **elsaiedadel-gw-01**
 - domain-name: **elsaiedadel.net**
 - создание пользователя **elsaiedadel**
- Сохранение конфигурации, удаление пользователя по умолчанию



```
VyOS is a free software distribution that includes multiple components,
you can check individual component licenses under /usr/share/doc/*copyright
vyos@vyos:~$ configure
[edit]
vyos@vyos# set system host-name elsaiedadel-gw-01
[edit]
vyos@vyos# set system dom
domain-name      domain-search
[edit]
vyos@vyos# set system domain-name elsaiedadel.net
[edit]
vyos@vyos# set system login user elsaiedadel authentication plaintext-password 1
23456
```

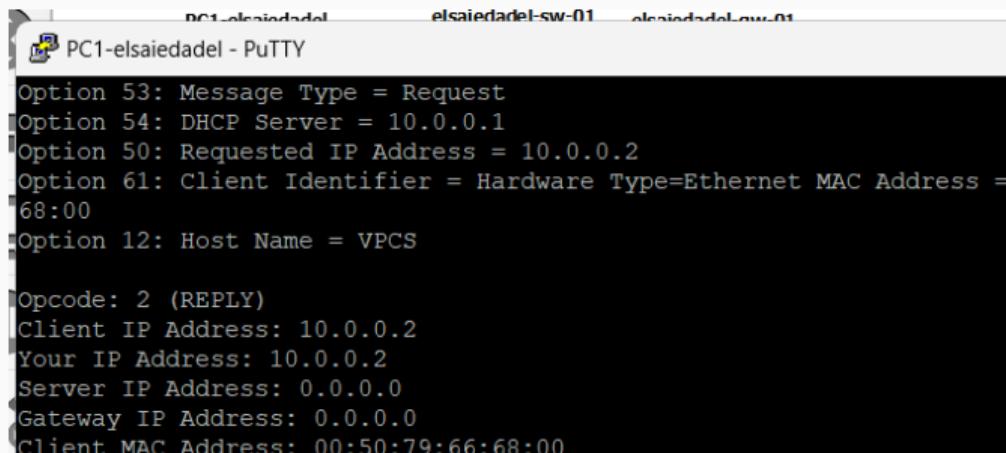
Адресация IPv4 на маршрутизаторе

- Интерфейс **eth0**:
 - адрес **10.0.0.1/24**
- 10.0.0.1** используется как шлюз по умолчанию для клиентов

```
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set interfaces ethernet eth0 address 10.0.0.1/24
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name elsai
edadel domain-name elsaiedadel.net
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name elsai
edadel name-server 10.0.0.1
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name elsai
edadel subnet 10.0.0.0/24 default-router 10.0.0.1
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name elsai
edadel subnet 10.0.0.0/24 range hosts start 10.0.0.2
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name elsai
edadel subnet 10.0.0.0/24 range hosts stop 10.0.0.253
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# commit
[edit]
```

Конфигурация DHCP-сервера (IPv4)

- Shared-network: **elsaiedadel**
- Подсеть: **10.0.0.0/24**
- Параметры клиентам:
 - default-router: **10.0.0.1**
 - name-server: **10.0.0.1**
 - domain-name: **elsaiedadel.net**
- Диапазон: **10.0.0.2–10.0.0.253**



The screenshot shows a PuTTY terminal window with the title bar "PC1-elsaiedadel" and tabs "elsaiedadel-sw-01" and "elsaiedadel-lan-01". The main pane displays a DHCP reply message:

```
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 =
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
```

Контроль работы DHCP (IPv4)

- Проверка статистики DHCP-сервера
- Подтверждение доступности пула адресов

```
VPCS>
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    : 86082, 86132/43066/75365
DOMAIN NAME   : elsaiedadel.net
MAC           : 00:50:79:66:68:00
LPORT          : 10010
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:10011
MTU           : 1500

VPCS> ping 10.0.0.1 -c 2

84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=2.525 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=4.209 ms
```

Получение адреса на PC1 (DHCP)

- Клиент получил:
 - IP: 10.0.0.2/24
 - GW: 10.0.0.1
 - DNS: 10.0.0.1
 - Domain: elsaiedadel.net
- Наблюдаются этапы: Discover → Offer → Request → ACK

```
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01:~$ show dhcp server statistics
Pool          Size     Leases    Available   Usage
-----  -----  -----  -----
elsaiedadel      252        1        251   0%
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01:~$ 
elsaiedadel@elsaiedadel-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    2026/01/22 07:38:24  2026/01/23 07:38
:24 23:55:45    elsaiedadel  VPCS
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01:~$
```

Проверка конфигурации и связности

- Проверка параметров интерфейса клиента
- Проверка доступности шлюза **10.0.0.1** по ICMP

```
Jan 22 07:42:48 dhcpcd[1487]: reuse_lease: lease age 264 (secs) under 25% thresho
ld, reply with unaltered, existing lease for 10.0.0.2
Jan 22 07:42:48 dhcpcd[1487]: DHCPDISCOVER from 00:50:79:66:68:00 (VPCS) via eth0
Jan 22 07:42:49 dhcpcd[1487]: DHCPOFFER on 10.0.0.2 to 00:50:79:66:68:00 (VPCS) v
ia eth0
Jan 22 07:42:52 dhcpcd[1487]: reuse_lease: lease age 268 (secs) under 25% thresho
ld, reply with unaltered, existing lease for 10.0.0.2
Jan 22 07:42:52 dhcpcd[1487]: DHCPREQUEST for 10.0.0.2 (10.0.0.1) from 00:50:79:6
6:68:00 (VPCS) via eth0
Jan 22 07:42:52 dhcpcd[1487]: DHCPACK on 10.0.0.2 to 00:50:79:66:68:00 (VPCS) via
 eth0
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01:~$
```

Рис. 7: show ip и ping на PC1

Журнал DHCP и анализ трафика

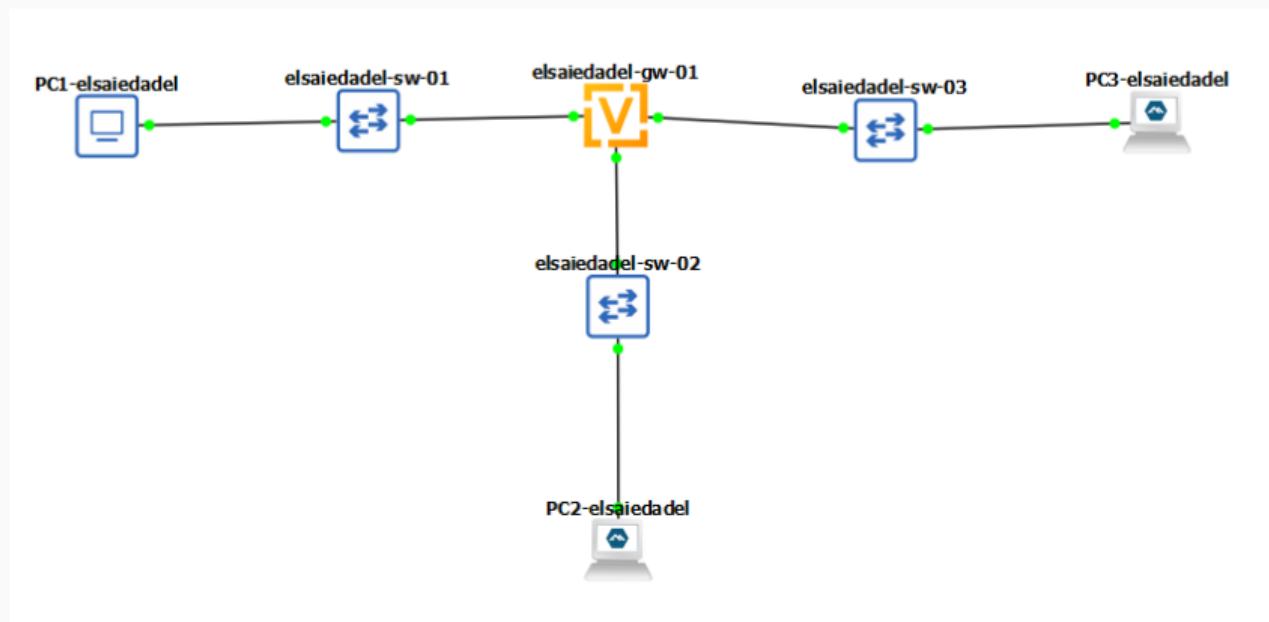
- В логах фиксируются события:
 - DHCPDISCOVER / DHCPOFFER / DHCPREQUEST / DHCPACK
- В Wireshark подтверждается обмен DHCP по UDP 67/68 и корректные DHCP-опции

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
2	0.050970	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	406 DHCP Discover - Transaction ID 0x56
4	1.051177	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	406 DHCP Discover - Transaction ID 0x56
5	1.057481	10.0.0.1	10.0.0.2	DHCP	342 DHCP Offer - Transaction ID 0x56
8	4.051530	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	406 DHCP Request - Transaction ID 0x56
9	4.052870	10.0.0.1	10.0.0.2	DHCP	342 DHCP ACK - Transaction ID 0x56

Frame 8: Packet, 406 bytes on wire (3248 bits), 406 bytes captured (3248 bits) on interface -, id 0 0000
Ethernet II, Src: Private_66:68:00 (00:50:79:66:68:00), Dst: 0:c:ef:50:74:00:00 (0:c:ef:50:74:00:00) 0010
Internet Protocol Version 4, Src: 0.0.0.0, Dst: 255.255.255.255 0020
User Datagram Protocol, Src Port: 68, Dst Port: 67 0030
Dynamic Host Configuration Protocol (Request) 0040
 Message type: Boot Request (1) 0050
 Hardware type: Ethernet (0x01) 0060
 Hardware address length: 6 0070
 Hops: 0 0080
 Transaction ID: 0x509bcb34 0090
 Seconds elapsed: 0 00a0
 Bootp flags: 0x0000 (Unicast) 00b0
 Client IP address: 10.0.0.2 00c0
 Your (client) IP address: 0.0.0.0 00d0
 Next server IP address: 0.0.0.0 00e0
 Relay agent IP address: 0.0.0.0 00f0
 Client MAC address: Private_66:68:00 (00:50:79:66:68:00) 0100
 Client hardware address padding: 00000000000000000000000000000000 0110
 Forward boot option set: given 0120
 Forward boot option set: given 0130

Топология и захват трафика

- Добавлены сегменты для IPv6:
 - eth1 → elsaiedadel-sw-02 → PC2-elsaiedadel
 - eth2 → elsaiedadel-sw-03 → PC3-elsaiedadel
- Для линий gw-01↔sw-02 и gw-01↔sw-03 включён захват трафика



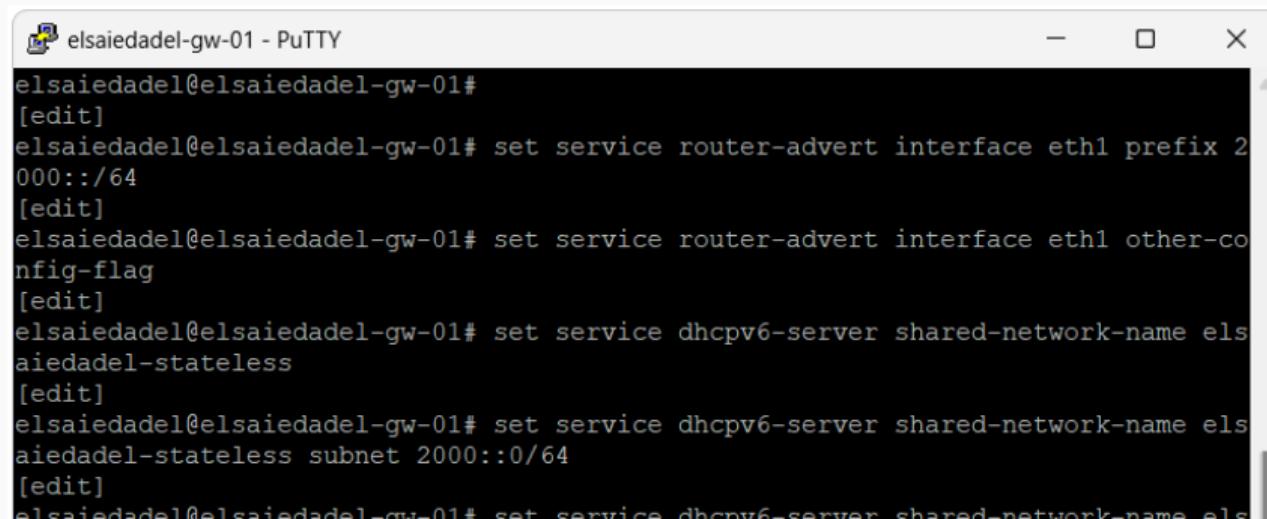
IPv6-адресация на VyOS

- Интерфейсы:
 - eth1: 2000::1/64
 - eth2: 2001::1/64
- Адреса используются как шлюзы для соответствующих сегментов

```
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01:~$ configure
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set interfaces ethernet eth1 address 2000::1/64
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set interfaces ethernet eth2 address 2001::1/64
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# show interfaces
  ethernet eth0 {
    address 10.0.0.1/24
    hw-id 0c:ef:50:74:00:00
  }
  ethernet eth1 {
+    address 2000::1/64
    hw-id 0c:ef:50:74:00:01
  }
  ethernet eth2 {
+    address 2001::1/64
    hw-id 0c:ef:50:74:00:02
  }
  loopback lo {
```

RA + признак «прочих параметров»

- На eth1 настроены Router Advertisements:
 - prefix: 2000::/64
 - other-config-flag
- Модель:
 - адрес — по SLAAC
 - DNS/домен — по DHCPv6



```
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01 - PuTTY
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01#
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service router-advert interface eth1 prefix 2
000::/64
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service router-advert interface eth1 other-co
nfig-flag
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcpv6-server shared-network-name els
aiedadel-stateless
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcpv6-server shared-network-name els
aiedadel-stateless subnet 2000::0/64
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcpv6-server shared-network-name els
```

DHCPv6 Stateless: общие опции

- Shared-network: **elsaiedadel-stateless**
- Common-options:
 - DNS: **2000::1**
 - domain-search: **elsaiedadel.net**
- Подсеть **2000::0/64** используется для привязки сегмента

```
service {
    dhcp-server {
        shared-network-name elsaiedadel {
            domain-name elsaiedadel.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
                }
            }
        }
    }
}

dhcpv6-server {
```

PC2: SLAAC и маршрут по умолчанию

- Получен глобальный адрес из `2000::/64`
- Присутствует default-route через link-local адрес маршрутизатора
- Конфигурация подтверждает работу RA/SLAAC

```
alpine:~# ip address
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 0c:7d:ea:6f:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet6 2000::e7d:eaaff:fe6f:0/64 scope global dynamic flags 100
        valid_lft 2591865sec preferred_lft 14265sec
    inet6 fe80::e7d:eaaff:fe6f:0/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
alpine:~# ip -6 route show
2000::/64 dev eth0 metric 256 expires 0sec
fe80::/64 dev eth0 metric 256
default via fe80::eef:50ff:fe74:1 dev eth0 metric 1024 expires 0sec
multicast ff00::/8 dev eth0 metric 256
alpine:~#
```

PC2: проверка связности и DNS

- Проверка ping до 2000::1
- Проверка DNS в /etc/resolv.conf

```
alpine:~# ping 2000::1 -c 2
PING 2000::1 (2000::1): 56 data bytes
64 bytes from 2000::1: seq=0 ttl=64 time=3.717 ms
64 bytes from 2000::1: seq=1 ttl=64 time=2.897 ms

--- 2000::1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 2.897/3.307/3.717 ms
alpine:~# cat /etc/resolv.conf
nameserver 10.0.2.3
alpine:~#
```

Рис. 14: Проверка ping до 2000::1 и DNS на PC2

Stateless: запрос DHCPv6 «только параметры»

- Выполнен запрос DHCPv6 без получения адреса
- Подтверждено, что адрес остаётся SLAAC, а DHCPv6 применяется для параметров

```
udhcpc: sending select
udhcpc6: sending select
udhcpc6: sending select
udhcpc6: sending select
udhcpc failed to get a DHCP lease
udhcpc6: sending discover
udhcpc6: sending select
udhcpc6: no IAADDR option, ignoring packet
^C
alpine:~#
alpine:~# ping 2000::1 -c 2
PING 2000::1 (2000::1): 56 data bytes
64 bytes from 2000::1: seq=0 ttl=64 time=1.809 ms
64 bytes from 2000::1: seq=1 ttl=64 time=1.579 ms

--- 2000::1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 1.579/1.694/1.809 ms
alpine:~# cat /etc/resolv.conf
nameserver 10.0.2.3
alpine:~#
```

DHCPv6 leases для Stateless

- Таблица аренд DHCPv6 пуста
- Это соответствует модели: DHCPv6 не выдаёт IA_NA (адрес), а только опции

```
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# run show dhcpv6 server leases
IPv6 address      State      Last communication      Lease expiration      Remaining
Type    Pool      IAID_DUID
-----  -----  -----
-----  -----
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01#
```

Рис. 16: Проверка DHCPv6 leases (Stateless)

Анализ трафика DHCPv6 (Stateless)

- В трафике фиксируются сообщения:
 - Solicit → Advertise → Request → Reply
- Параметры передаются без выдачи адреса (нет полезной IA_NA)

Index	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
13	34.296440	fe80::e7d:eaFF:fe6f...	ff02::1:2	DHCPv6	116	Solicit XID: 0xd67818 [ROOT-ONLY D]
14	34.305370	fe80::eeF:50FF:fe74...	fe80::e7d:eaFF:fe6f...	DHCPv6	162	Advertise XID: 0xd67818 CID: 000300010c7dea6f0000
15	34.306097	fe80::e7d:eaFF:fe6f...	fe80::eeF:50FF:fe74...	ICMPv6	210	Destination Unreachable (Port unreachable)
16	34.415753	fe80::e7d:eaFF:fe6f...	ff02::1:2	DHCPv6	134	Request XID: 0xd67818 [ROOT-ONLY D]
17	34.418550	fe80::eeF:50FF:fe74...	fe80::e7d:eaFF:fe6f...	DHCPv6	162	Reply XID: 0xd67818 CID: 000300010c7dea6f0000
18	34.419288	fe80::e7d:eaFF:fe6f...	fe80::eeF:50FF:fe74...	ICMPv6	210	Destination Unreachable (Port unreachable)
19	37.504786	fe80::e7d:eaFF:fe6f...	ff02::1:2	DHCPv6	182	Request XID: 0xd67818 [ROOT-ONLY D]
20	37.506151	fe80::eeF:50FF:fe74...	fe80::e7d:eaFF:fe6f...	DHCPv6	162	Reply XID: 0xd67818 CID: 000300010c7dea6f0000
21	37.506636	fe80::e7d:eaFF:fe6f...	fe80::eeF:50FF:fe74...	ICMPv6	210	Destination Unreachable (Port unreachable)
22	40.565055	fe80::e7d:eaFF:fe6f...	ff02::1:2	DHCPv6	182	Request XID: 0xd67818 [ROOT-ONLY D]
23	40.567152	fe80::eeF:50FF:fe74...	fe80::e7d:eaFF:fe6f...	DHCPv6	162	Reply XID: 0xd67818 CID: 000300010c7dea6f0000

Frame 20: Packet, 162 bytes on wire (1296 bits), 162 bytes captured (1296 bits) on interface -, id 0

 Ethernet II, Src: 0:c:ef:50:74:00:01 (0:c:ef:50:74:00:01), Dst: 0:c:7d:ea:6f:00:00 (0:c:7d:ea:6f:00:00)

 Internet Protocol Version 6, Src: fe80::eeF:50FF:fe74:1, Dst: fe80::e7d:eaFF:fe6f:0

 User Datagram Protocol, Src Port: 547, Dst Port: 546

 DHCPv6

 Message type: Reply (7)

 Transaction ID: 0xd67818

 Identity Association for Non-temporary Address

 Client Identifier

 Option: Client Identifier (1)

 Length: 10

 DUID: 000300010c7dea6f0000

 DUID Type: link-layer address (3)

 Hardware type: Ethernet (1)

 Link-layer address: 0:c:7d:ea:6f:00:00

 Link-layer address (Ethernet): 0:c:7d:ea:6f:00:00 (0:c:7d:ea:6f:00:00)

RA с признаком управляемой адресации

- На eth2 установлен managed-flag
- Модель:
 - адрес назначается DHCPv6 (stateful)
 - RA обеспечивает обнаружение маршрутизатора и условия автонастройки

```
[root]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service router-advert interface eth2 managed-
flag
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcpcv6-server shared-network-name els
aiedadel-stateful
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcpcv6-server shared-network-name els
aiedadel-stateful subnet 2001::0/64
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcpcv6-server shared-network-name els
aiedadel-stateful subnet 2001::0/64 name-server 2001::1
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcpcv6-server shared-network-name els
aiedadel-stateful subnet 2001::0/64 domain-search elsaiedadel.net
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# set service dhcpcv6-server shared-network-name els
aiedadel-stateful subnet 2001::0/64 address-range start 2001::100 stop 2001::199
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# commit
[edit]
```

DHCPv6 Stateful: подсеть и диапазон

- Shared-network: **elsaiedadel-stateful**
- Подсеть: **2001::0/64**
- Диапазон адресов:
 - **2001::100–2001::199**
- Опции:
 - DNS: **2001::1**
 - domain-search: **elsaiedadel.net**

```
alpine:~# ip address
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 0c:cb:aa:1c:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet6 fe80::ecb:aaff:fe1c:0/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
alpine:~# ip -6 route show
fe80::/64 dev eth0 metric 256
```

Контроль DHCPv6 leases (Stateful)

- Зафиксирована активная аренда адреса:
 - 2001::199
- Отображаются IAID/DUID, время начала и срок аренды

```
alpine:~# udhcpc6 -i eth0
udhcpc6: started, v1.36.1
udhcpc6: sending discover
udhcpc6: sending select
udhcpc6: IPv6 obtained, lease time 43200
alpine:~# ip address
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 0c:cb:aa:1c:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet6 fe80::ecb:aaff:fe1c:0/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
alpine:~# ip -6 route show
fe80::/64 dev eth0 metric 256
default via fe80::eef:50ff:fe74:2 dev eth0 metric 1024 expires 0sec
multicast ff00::/8 dev eth0 metric 256
alpine:~#
```

PC3: состояние интерфейса и маршруты

- Получен IPv6-адрес из диапазона DHCPv6 (2001::100–2001::199)
- Присутствует маршрут по умолчанию через link-local адрес маршрутизатора

```
alpine:~# ping 2001::1 -c 2
PING 2001::1 (2001::1): 56 data bytes
64 bytes from 2001::1: seq=0 ttl=64 time=2.046 ms
64 bytes from 2001::1: seq=1 ttl=64 time=1.565 ms

--- 2001::1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 1.565/1.805/2.046 ms
alpine:~# cat /etc/resolv.conf
search elsaidadel.net
nameserver 2001:0000:0000:0000:0000:0000:0001
alpine:~#
```

Рис. 21: Адресация и маршрутизация PC3

PC3: DNS и проверка связности

- В `/etc/resolv.conf` задано:
 - DNS: `2001::1`
 - search: `elsaiedadel.net`
- Проверка ping до `2001::1`

```
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01# run show dhcpcv6 server leases
IPv6 address      State    Last communication    Lease expiration      Remaining
Type              Pool          IAID_DUID
-----  -----  -----  -----
-----  -----  -----  -----
2001::199        active   2026/01/22 08:09:38  2026/01/22 20:09:38  11:59:03
  non-temporary  elsaiedadel-stateful  40:e3:dd:0d:00:03:00:01:0c:cb:aa:1c:00:00
[edit]
elsaiedadel@elsaiedadel-gw-01#
```

Рис. 22: Проверка ping до `2001::1` и DNS на PC3

Анализ трафика DHCPv6 (Stateful)

- Последовательность сообщений:
 - Solicit → Advertise → Request → Reply
 - В Reply присутствуют:
 - назначаемый адрес (IA_NA)
 - DNS Recursive Name Server
 - Domain Search List

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	fe80::ecb:aaff:fe1c...	ff02::1:2	DHCPv6	116	Solicit XID: 0x056a15 [ROOT-ONLY]
2	0.008228	fe80::eef:50ff:fe74...	fe80::ecb:aaff:fe1c...	DHCPv6	183	Advertise XID: 0x056a15 IAA: 2001:
3	0.009618	fe80::ecb:aaff:fe1c...	fe80::eef:50ff:fe74...	ICMPv6	231	Destination Unreachable (Port unreach)
4	0.118175	fe80::ecb:aaff:fe1c...	ff02::1:2	DHCPv6	134	Request XID: 0x056a15 [ROOT-ONLY]
5	0.118812	fe80::eef:50ff:fe74...	fe80::ecb:aaff:fe1c...	DHCPv6	183	Reply XID: 0x056a15 IAA: 2001::199
6	0.119063	fe80::ecb:aaff:fe1c...	fe80::eef:50ff:fe74...	ICMPv6	231	Destination Unreachable (Port unreach)
7	5.049334	fe80::ecb:aaff:fe1c...	fe80::eef:50ff:fe74...	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::eef:50ff:fe74::1
8	5.051728	fe80::eef:50ff:fe74...	fe80::ecb:aaff:fe1c...	ICMPv6	78	Neighbor Advertisement fe80::eef:50ff:fe74::1
9	5.363133	fe80::eef:50ff:fe74...	fe80::ecb:aaff:fe1c...	ICMPv6	86	Neighbor Solicitation for fe80::ecb:aaff:fe1c::1
10	5.364487	fe80::ecb:aaff:fe1c...	fe80::eef:50ff:fe74...	ICMPv6	78	Neighbor Advertisement fe80::ecb:aaff:fe1c::1
11	28.991193	fe80::ecb:aaff:fe1c...	2001::1	ICMPv6	118	Echo (ping) request id=0x06d2, seq=1

Frame 5: Packet, 183 bytes on wire (1464 bits), 183 bytes captured (1464 bits) on interface -, id 0 0000
 ▶ Ethernet II, Src: 0:c:ef:50:74:00:02 (0:c:ef:50:74:00:02), Dst: 0:c:b:aa:1:c:0:0:0 (0:c:b:aa:1:c:0:0:0) 0010
 ▶ Internet Protocol Version 6, Src: fe80::eef:50ff:fe74:2, Dst: fe80::ecb:aaff:fe1c:0 0020
 ▶ User Datagram Protocol, Src Port: 547, Dst Port: 546 0030
 ▶ DHCPv6 0040
 ▶ Message type: Reply (7) 0050
 ▶ Transaction ID: 0x056a15 0060
 ▶ Identity Association for Non-temporary Address 0070
 ▶ Client Identifier 0080
 ▶ Server Identifier 0090

Итоги

- Настроен DHCP для **IPv4** (выдача адресов, шлюза и DNS; проверка связности)
- Реализованы два сценария **DHCPv6**:
 - **Stateless (eth1)**: адрес по SLAAC, параметры через DHCPv6
 - **Stateful (eth2)**: адрес и параметры через DHCPv6
- Корректность подтверждена:
 - конфигурацией клиентов (адреса/маршруты/DNS)
 - таблицами аренд (leases)
 - анализом трафика в Wireshark