

Лабораторная работа №7

Адресация IPv4 и IPv6. Настройка DHCP

Газизянов Владислав Альбертович

2025-12-06

Содержание I

1. Цели и задачи

Цель: Получение навыков настройки службы DHCP для распределения адресов IPv4 и IPv6

Задачи: - Настройка DHCP для IPv4-адресации - Конфигурация DHCPv6 Stateless -
Настройка DHCPv6 Stateful - Анализ сетевых пакетов

2. Топология сети в GNS3

Реализация сетевой инфраструктуры: - Маршрутизатор VyOS - Клиентские устройства VPCS - Коммутаторы для сегментации сети - Захват сетевого трафика

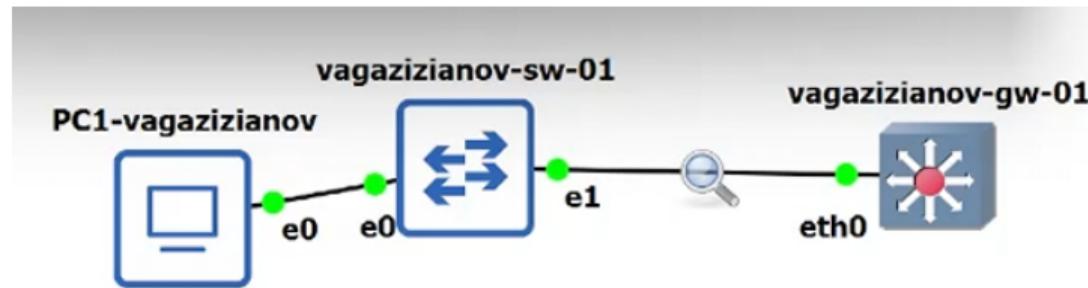


Рисунок 1: Топология сети в GNS3

3. Настройка DHCP для IPv4

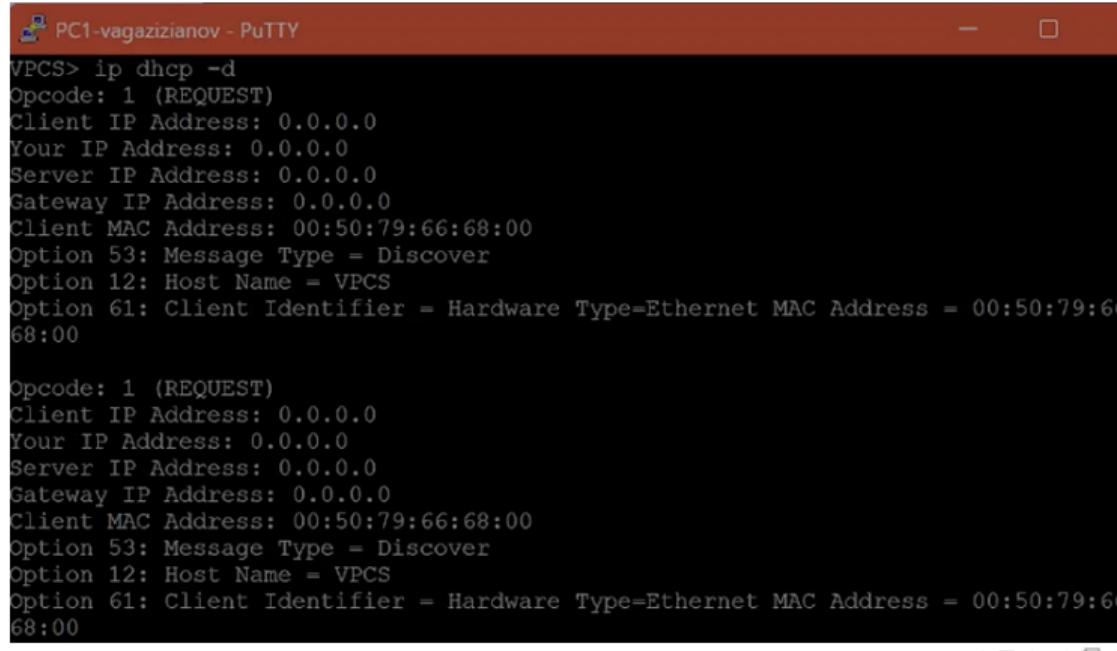
Конфигурация сервера: - Установка и настройка VyOS - Определение пула адресов - Настройка параметров сети - Управление арендами адресов

```
vagazizianov@vagazizianov-gw-01# set interfaces ethernet eth0 address 10.0.0.1/2
4
[edit]
vagazizianov@vagazizianov-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name vag
azizianov domain-name vagazizianov.net
[edit]
vagazizianov@vagazizianov-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name vag
azizianov name-server 10.0.0.1
[edit]
vagazizianov@vagazizianov-gw-01# set service dhcp-server shared-network-name vag
```

Рисунок 2: Конфигурация DHCP-сервера IPv4

4. Работа DHCP-клиента

Получение адресов: - Активация DHCP-клиента - Процесс четырехэтапного обмена - Проверка сетевой конфигурации - Диагностика подключения



```
PC1-vagazizianov - PuTTY
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
```

5. Мониторинг DHCP-сервера

Контроль работы сервиса: - Просмотр статистики сервера - Мониторинг выданных аренд - Анализ логов DHCP - Управление временем аренды

```
Dec 06 12:55:44 dhcpcd[7729]:    in your dhcpcd.conf file for the network segment
Dec 06 12:55:44 dhcpcd[7729]:    to which interface eth1 is attached. **
Dec 06 12:55:44 dhcpcd[7729]:
Dec 06 12:55:44 dhcpcd[7729]: Server starting service.
Dec 06 13:14:52 sudo[7830]: vagazizianov : TTY=ttyS0 ; PWD=/home/vagazizianov ;
USER=root ; COMMAND=/usr/libexec/vyos/op_mode/show_dhcp.py --statistics
Dec 06 13:15:18 sudo[7856]: vagazizianov : TTY=ttyS0 ; PWD=/home/vagazizianov ;
USER=root ; COMMAND=/usr/libexec/vyos/op_mode/show_dhcp.py --leases
Dec 06 13:15:49 dhcpcd[7729]: DHCPDISCOVER from 00:50:79:66:68:00 via eth0
Dec 06 13:15:51 dhcpcd[7729]: DHCPOFFER on 10.0.0.2 to 00:50:79:66:68:00 (VPCS) v
ia eth0
Dec 06 13:15:53 dhcpcd[7729]: DHCPREQUEST for 10.0.0.2 (10.0.0.1) from 00:50:79:6
6:68:00 (VPCS) via eth0
Dec 06 13:15:53 dhcpcd[7729]: DHCPACK on 10.0.0.2 to 00:50:79:66:68:00 (VPCS) via
eth0
Dec 06 13:16:37 sudo[7882]: vagazizianov : TTY=ttyS0 ; PWD=/home/vagazizianov ;
USER=root ; COMMAND=/usr/libexec/vyos/op_mode/show_dhcp.py --statistics
Dec 06 13:16:50 sudo[7908]: vagazizianov : TTY=ttyS0 ; PWD=/home/vagazizianov ;
USER=root ; COMMAND=/usr/libexec/vyos/op_mode/show_dhcp.py --leases
vagazizianov@vagazizianov-mw-01:~$
```

Рисунок 4: Статистика DHCP после подключения клиента

6. Анализ DHCP-пакетов

Исследование сетевого трафика: - Пакеты DISCOVER, OFFER, REQUEST, ACK -
Структура сообщений DHCP - Процесс получения адреса - Диагностика проблем

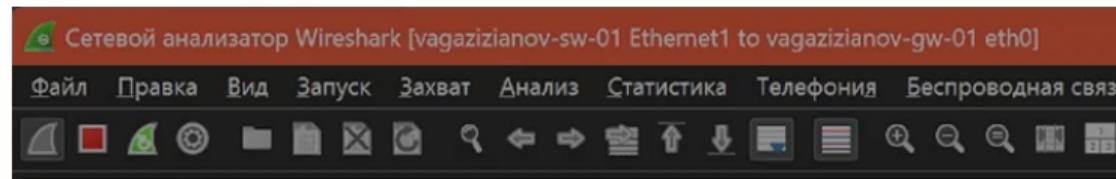


Рисунок 5: Анализ DHCP-пакетов

7. DHCPv6 без отслеживания состояния

Stateless конфигурация: - Настройка SLAAC + DHCPv6 - Флаг other-config-flag - Автоматическая настройка адресов - Получение DNS через DHCPv6

```
vagazizianov@vagazizianov-gw-01:~$ configure
[edit]
vagazizianov@vagazizianov-gw-01# set interfaces ethernet eth1 address 2000::1/64
[edit]
vagazizianov@vagazizianov-gw-01# set interfaces ethernet eth2 address 2001::1/64
[edit]
vagazizianov@vagazizianov-gw-01# show interfaces
```

Рисунок 6: Настройка DHCPv6 Stateless

8. DHCPv6 с отслеживанием состояния

Stateful конфигурация: - Настройка managed-flag - Определение диапазона адресов - Полная конфигурация через DHCPv6 - Управление арендами IPv6

```
[edit]
 vagazizianov@vagazizianov-gw-01# set service router-advert interface eth2 manage
d-flag
```

Рисунок 7: Настройка DHCPv6 Stateful

9. Тестирование DHCPv6

Проверка работы: - Получение адресов через разные режимы - Проверка сетевой связности - Конфигурация DNS-серверов - Сравнение Stateless и Stateful

```
RCV: X-- IA_NA ff:46:63:00
RCV: | X-- starts 1765028992
RCV: | X-- t1 - renew +0
RCV: | X-- t2 - rebind +0
RCV: | X-- [Options]
RCV: | | X-- IAADDR 2001::198
RCV: | | | X-- Preferred lifetime 27000.
RCV: | | | X-- Max lifetime 43200.
RCV: X-- Server ID: 00:01:00:01:30:c6:ee:1b:0c:e3:69:a3:00:01
RCV: Advertisement recorded.
PRC: Selecting best advertised lease.
PRC: Considering best lease.
PRC: X-- Initial candidate 00:01:00:01:30:c6:ee:1b:0c:e3:69:a3:00:01 (s: 10105
p: 0).
GMT: Forming Request, 0 ms elapsed.
GMT: X-- IA_NA ff:46:63:00
GMT: | X-- Requested renew +3600
GMT: | X-- Requested rebind +5400
GMT: | | X-- IAADDR 2001::198
GMT: | | | X-- Preferred lifetime +7200
GMT: | | | X-- Max lifetime +7500
GMT: V IA_NA appended.
GMT: Request on eth0, interval 990ms.
```

Рисунок 8: Получение адреса через DHCPv6 Stateful

10. Мониторинг DHCPv6

Контроль IPv6-аренда: - Просмотр выданных адресов - Анализ DUID клиентов - Управление сроками аренды - Диагностика проблем распределения

```
vagazizianov@vagazizianov-gw-01# run show dhcpcv6 server leases
IPv6 address      State    Last communication      Lease expiration      Remaining
  Type            Pool          IAID_DUID
-----  -----  -----
-----  -----  -----
-----  -----  -----
2001::198      active   2025/12/06 13:50:04   2025/12/06 15:55:04  2:04:51
  non-temporary vagazizianov-stateful  00:63:46:ff:00:01:00:01:30:c6:f0:ff:02:42
:ff:46:63:00
[edit]
```

Рисунок 9: Аренды DHCPv6 на маршрутизаторе

11. Сравнение DHCPv4 и DHCPv6

Ключевые различия: - Процессы получения адресов - Типы сообщений и протоколы - Методы обеспечения уникальности - Поддержка различных режимов работы - Особенности адресации и маршрутизации

12. Анализ пакетов DHCPv6

Исследование IPv6-трафика: - Сообщения SOLICIT, ADVERTISE, REQUEST, REPLY -
Структура пакетов DHCPv6 - Особенности работы в IPv6-сетях - Диагностика и
отладка

13. Результаты работы

Освоенные компетенции: - Настройка DHCP для IPv4 и IPv6 - Работа с различными режимами DHCPv6 - Мониторинг и диагностика DHCP-серверов - Анализ сетевого трафика - Навыки работы с маршрутизатором VyOS - Понимание процессов автоматической адресации

14. Выводы

Основные достижения: - Освоена настройка DHCP-серверов для обоих версий IP -
Приобретен опыт работы с разными режимами DHCPv6 - Изучены методы анализа
сетевого трафика - Получены навыки диагностики сетевых проблем - Освоены
инструменты мониторинга DHCP - Понимание различий в адресации IPv4 и IPv6