Отчёт по лабораторной работе №3

Дисциплина: Администрирование сетевых подсистем

Ибрахим Мохсейн Алькамаль

Содержание

# 1. Цель работы

Приобретение практических навыков по установке и конфигурированию DHCP-сервера.

# 2. Выполнение лабораторной работы

## 2.1 Установка DHCP-сервера

На виртуальной машине server выполнен переход в режим суперпользователя и произведена установка DHCP-сервера Kea с использованием пакетного менеджера dnf ([рис. 1](#fig-1)).

|  |
| --- |
| Рисунок 1: Установка пакета kea через dnf |

## 2.2 Конфигурирование DHCP-сервера

В конфигурационном файле /etc/kea/kea-dhcp4.conf выполнены следующие изменения: указан интерфейс eth1, настроен DNS-сервер 192.168.1.1, домен alkamal.net, поисковый домен alkamal.net, задана подсеть 192.168.1.0/24, диапазон выдаваемых адресов 192.168.1.30–192.168.1.199, а также шлюз 192.168.1.1 ([рис. 2](#fig-2)).

|  |
| --- |
| Рисунок 2: Конфигурация файла kea-dhcp4.conf |

Проверка корректности конфигурационного файла выполнена командой kea-dhcp4 -t /etc/kea/kea-dhcp4.conf. Ошибки синтаксиса отсутствуют, подсеть успешно добавлена, прослушивание настроено на интерфейсе eth1 ([рис. 3](#fig-3)).

|  |
| --- |
| Рисунок 3: Проверка конфигурации kea-dhcp4 -t |

В файл прямой DNS-зоны /var/named/master/fz/alkamal.net добавлена запись типа A для узла dhcp.alkamal.net с адресом 192.168.1.1. Серийный номер зоны обновлён ([рис. 4](#fig-4)).

|  |
| --- |
| Рисунок 4: Файл прямой DNS-зоны fz/alkamal.net |

В файл обратной зоны /var/named/master/rz/192.168.1 добавлена запись PTR, связывающая IP-адрес 192.168.1.1 с именем dhcp.alkamal.net. Серийный номер зоны изменён ([рис. 5](#fig-5)).

|  |
| --- |
| Рисунок 5: Файл обратной DNS-зоны rz/192.168.1 |

После перезапуска службы named выполнена проверка разрешения имени dhcp.alkamal.net. Имя корректно разрешается в IP-адрес 192.168.1.1, потерь пакетов нет ([рис. 6](#fig-6)).

|  |
| --- |
| Рисунок 6: Проверка разрешения имени dhcp.alkamal.net командой ping |

Выполнена настройка межсетевого экрана: добавлена служба dhcp в текущую и постоянную конфигурацию, произведена корректировка контекстов SELinux для каталогов /etc, /var/named, /var/lib/kea/ ([рис. 7](#fig-7)).

|  |
| --- |
| Рисунок 7: Настройка firewalld и восстановление контекстов SELinux |

Запущен мониторинг системного журнала /var/log/messages, после чего выполнен запуск службы kea-dhcp4.service. Система перешла в рабочее состояние без критических ошибок ([рис. 8](#fig-8)).

|  |
| --- |
| Рисунок 8: Мониторинг журнала и запуск kea-dhcp4.service |

## 2.3 Анализ работы DHCP-сервера

В каталоге vagrant/provision/client создан исполняемый файл 01-routing.sh, содержащий команды nmcli, изменяющие шлюз по умолчанию для интерфейса eth1 на 192.168.1.1, а также отключающие использование eth0 как маршрута по умолчанию ([рис. 9](#fig-9)).

|  |
| --- |
| Рисунок 9: Скрипт 01-routing.sh для настройки маршрутизации клиента |

В файле Vagrantfile скрипт 01-routing.sh подключён в разделе конфигурации виртуальной машины client с параметром run: "always", что обеспечивает его выполнение при каждом запуске с provisioning ([рис. 10](#fig-10)).

|  |
| --- |
| Рисунок 10: Подключение provisioning-скрипта в Vagrantfile |

На сервере в файле /var/lib/kea/kea-leases4.csv зафиксирована выдача IP-адреса 192.168.1.30 клиенту. Структура строк файла:

* address — выданный IP-адрес (192.168.1.30);
* hwaddr — MAC-адрес клиента (08:00:27:ef:c7:e6);
* client\_id — идентификатор клиента;
* valid\_lifetime — время аренды (7200 секунд);
* expire — время окончания аренды (Unix-time);
* subnet\_id — идентификатор подсети (1);
* fqdn\_fwd, fqdn\_rev — параметры обновления DNS;
* hostname — имя клиента (client);
* state — состояние аренды;
* user\_context, pool\_id — дополнительные параметры пула ([рис. 11](#fig-11)).

|  |
| --- |
| Рисунок 11: Файл kea-leases4.csv с выданными арендами |

На виртуальной машине client выполнена команда ifconfig. Интерфейс eth0 получил адрес 10.0.2.15/24 (NAT VirtualBox). Интерфейс eth1 получил адрес 192.168.1.30/24 из диапазона DHCP, broadcast-адрес 192.168.1.255, MAC-адрес 08:00:27:ef:c7:e6. Интерфейс lo — локальный интерфейс 127.0.0.1 ([рис. 12](#fig-12)).

|  |
| --- |
| Рисунок 12: Вывод команды ifconfig на клиенте |

Повторная проверка файла /var/lib/kea/kea-leases4.csv на сервере подтверждает активную аренду IP-адреса 192.168.1.30 клиентской машине, что свидетельствует о корректной работе DHCP-сервера Kea ([рис. 13](#fig-13)).

|  |
| --- |
| Рисунок 13: Повторная проверка списка выданных адресов |

## 2.4 Настройка обновления DNS-зоны

На виртуальной машине server создан каталог /etc/named/keys, затем сгенерирован TSIG-ключ DHCP\_UPDATER алгоритмом HMAC-SHA512 с сохранением в файл /etc/named/keys/dhcp\_updater.key. После этого откорректированы права доступа владельца каталога ([рис. 14](#fig-14)).

|  |
| --- |
| Рисунок 14: Создание TSIG-ключа и настройка прав доступа |

В файле /etc/named/keys/dhcp\_updater.key содержится описание ключа: имя DHCP\_UPDATER, алгоритм hmac-sha512 и сгенерированное секретное значение, используемое для аутентификации динамических DNS-обновлений ([рис. 15](#fig-15)).

|  |
| --- |
| Рисунок 15: Содержимое файла dhcp\_updater.key |

В конфигурационный файл /etc/named.conf добавена директива подключения ключа:

include "/etc/named/keys/dhcp\_updater.key";

что позволяет службе named использовать созданный TSIG-ключ ([рис. 16](#fig-16)).

|  |
| --- |
| Рисунок 16: Подключение TSIG-ключа в named.conf |

В конфигурации зон прямого и обратного разрешения добавлена политика update-policy, разрешающая ключу DHCP\_UPDATER выполнять динамическое обновление записей типа A и PTR с использованием механизма DHCID ([рис. 17](#fig-17)).

|  |
| --- |
| Рисунок 17: Настройка update-policy для прямой и обратной зоны |

Выполнена проверка корректности конфигурационного файла командой named-checkconf, затем произведён перезапуск службы named. Ошибки конфигурации отсутствуют ([рис. 18](#fig-18)).

|  |
| --- |
| Рисунок 18: Проверка конфигурации и перезапуск named |

Создан файл /etc/kea/tsig-keys.json, в который перенесён ранее сгенерированный секретный ключ в формате JSON для использования службой Kea DHCP. Затем установлен владелец kea:kea и права доступа 640, что ограничивает доступ к ключу ([рис. 19](#fig-19)).

|  |
| --- |
| Рисунок 19: Создание и настройка файла tsig-keys.json для Kea |

В файле /etc/kea/tsig-keys.json описан TSIG-ключ DHCP\_UPDATER с алгоритмом hmac-sha512 и секретным значением, используемым Kea для аутентификации обновлений DNS ([рис. 20](#fig-20)).

|  |
| --- |
| Рисунок 20: Содержимое файла tsig-keys.json |

В конфигурационном файле /etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf настроен сервис DHCP-DDNS: указаны адрес 127.0.0.1, порт 53001, подключён файл tsig-keys.json, определены зоны alkamal.net. и 1.168.192.in-addr.arpa. с ключом DHCP\_UPDATER и DNS-сервером 192.168.1.1 ([рис. 21](#fig-21)).

|  |
| --- |
| Рисунок 21: Конфигурация kea-dhcp-ddns.conf |

После исправления синтаксической ошибки выполнена проверка конфигурации командой kea-dhcp-ddns -t. Проверка завершилась успешно. Затем служба kea-dhcp-ddns.service включена и запущена; статус — active (running) ([рис. 22](#fig-22)).

|  |
| --- |
| Рисунок 22: Проверка конфигурации и запуск kea-dhcp-ddns |

В файл /etc/kea/kea-dhcp4.conf добавлены параметры, разрешающие динамическое обновление DNS: "enable-updates": true, "ddns-qualifying-suffix": "alkamal.net", "ddns-override-client-update": true ([рис. 23](#fig-23)).

|  |
| --- |
| Рисунок 23: Включение динамических обновлений в kea-dhcp4.conf |

Проверка конфигурации DHCP-сервера выполнена командой kea-dhcp4 -t, затем служба kea-dhcp4.service перезапущена. Статус — active (running) ([рис. 24](#fig-24)).

|  |
| --- |
| Рисунок 24: Проверка и перезапуск kea-dhcp4 |

На виртуальной машине client выполнено повторное получение IP-адреса через интерфейс eth1 с помощью команд nmcli connection down eth1 и nmcli connection up eth1, что инициировало процесс динамического обновления DNS-зоны ([рис. 25](#fig-25)).

|  |
| --- |
| Рисунок 25: Переполучение IP-адреса на клиенте |

В каталоге прямой DNS-зоны /var/named/master/fz появился файл alkamal.net.jnl, что подтверждает выполнение динамического обновления зоны и автоматическое внесение изменений в записи DNS ([рис. 26](#fig-26)).

|  |
| --- |
| Рисунок 26: Появление файла зоны alkamal.net.jnl |

## 2.5 Анализ работы DHCP-сервера после настройки обновления DNS-зоны

На виртуальной машине client выполнен запрос:

dig @192.168.1.1 client.alkamal.net

В разделе HEADER указано:

* opcode: QUERY — стандартный DNS-запрос;
* status: NOERROR — ошибок разрешения нет;
* flags: qr aa rd ra — ответ получен (qr), сервер является авторитетным (aa), рекурсивный запрос разрешён (rd, ra);
* ANSWER: 1 — получена одна запись.

В разделе QUESTION SECTION запрошена запись типа A для client.alkamal.net.

В разделе ANSWER SECTION возвращена запись:

client.alkamal.net. 2400 IN A 192.168.1.30

где:

* 2400 — TTL записи;
* IN — класс Internet;
* A — тип записи;
* 192.168.1.30 — IP-адрес, выданный DHCP-сервером.

Это подтверждает корректное динамическое обновление прямой DNS-зоны ([рис. 27](#fig-27)).

|  |
| --- |
| Рисунок 27: Проверка DNS-записи клиента командой dig |

## 2.6 Внесение изменений в настройки внутреннего окружения виртуальной машины

На виртуальной машине server выполнено копирование конфигурационных файлов DHCP в каталог provisioning:

* создан каталог /vagrant/provision/server/dhcp/etc/kea;
* скопировано содержимое /etc/kea/;
* затем выполнено копирование файлов DNS из /var/named/ в каталог provisioning ([рис. 28](#fig-28)).

|  |
| --- |
| Рисунок 28: Копирование конфигураций DHCP и DNS в каталог provisioning |

В каталоге /vagrant/provision/server создан исполняемый файл dhcp.sh, содержащий команды установки пакета kea, копирования конфигураций, настройки прав доступа, восстановления SELinux-контекста, настройки firewalld и запуска служб kea-dhcp4 и kea-dhcp-ddns ([рис. 29](#fig-29)).

|  |
| --- |
| Рисунок 29: Содержимое provisioning-скрипта dhcp.sh |

В файле Vagrantfile в разделе конфигурации виртуальной машины server добавлена директива:

server.vm.provision "server dhcp",  
 type: "shell",  
 preserve\_order: true,  
 path: "provision/server/dhcp.sh"

что обеспечивает автоматическое выполнение скрипта при загрузке виртуальной машины ([рис. 30](#fig-30)).

|  |
| --- |
| Рисунок 30: Подключение dhcp.sh в Vagrantfile |

# 3. Выводы

В ходе выполнения работы был установлен и настроен DHCP-сервер Kea на виртуальной машине server, выполнена конфигурация выдачи IP-адресов в подсети 192.168.1.0/24 и проверена корректность распределения адресов клиенту.

Настроено динамическое обновление прямой и обратной DNS-зон с использованием механизма TSIG и службы kea-dhcp-ddns. После переполучения адреса клиентом автоматически создана DNS-запись client.alkamal.net, что подтверждено запросом dig.

Проверка журналов, статуса служб и содержимого файла аренды /var/lib/kea/kea-leases4.csv показала корректную работу DHCP- и DDNS-служб. В каталоге зоны появился файл журнала .jnl, что свидетельствует о выполнении динамических обновлений.

Дополнительно реализована автоматизация настройки через provisioning-скрипт dhcp.sh, подключённый в Vagrantfile, что обеспечивает воспроизводимость конфигурации при повторном развёртывании виртуальной машины.

# 4. Контрольные вопросы:

1. В каких файлах хранятся настройки сетевых подключений?

* В Linux настройки сети обычно хранятся в текстовых файлах в директории /etc/network/ или /etc/sysconfig/network-scripts/.

1. За что отвечает протокол DHCP?

* Протокол DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) отвечает за автоматическое присвоение сетевых настроек устройствам в сети, таких как IP-адресов, маски подсети, шлюза, DNS-серверов и других параметров.

1. Поясните принцип работы протокола DHCP. Какими сообщениями обмениваются клиент и сервер, используя протокол DHCP?

* Принцип работы протокола DHCP:

Discover (Обнаружение): Клиент отправляет в сеть запрос на обнаружение DHCP-сервера.

Offer (Предложение): DHCP-сервер отвечает клиенту, предлагая ему конфигурацию сети.

Request (Запрос): Клиент принимает предложение и отправляет запрос на использование предложенной конфигурации.

Acknowledgment (Подтверждение): DHCP-сервер подтверждает клиенту, что предложенная конфигурация принята и может быть использована.

1. В каких файлах обычно находятся настройки DHCP-сервера? За что отвечает каждый из файлов?

* Настройки DHCP-сервера обычно хранятся в файлах конфигурации, таких как /etc/dhcp/dhcpd.conf. Они содержат информацию о диапазонах IP-адресов, параметрах сети и других опциях DHCP.

1. Что такое DDNS? Для чего применяется DDNS?

* DDNS (Dynamic Domain Name System) - это система динамического доменного имени. Она используется для автоматического обновления записей DNS, когда IP-адрес узла изменяется. DDNS применяется, например, в домашних сетях, где IP-адреса часто изменяются посредством DHCP.

1. Какую информацию можно получить, используя утилиту ifconfig? Приведите примеры с использованием различных опций.

* Утилита ifconfig используется для получения информации о сетевых интерфейсах.

Примеры:

ifconfig: Показывает информацию обо всех активных сетевых интерфейсах.

ifconfig eth0: Показывает информацию о конкретном интерфейсе (в данном случае, eth0).

1. Какую информацию можно получить, используя утилиту ping? Приведите примеры с использованием различных опций. - Утилита ping используется для проверки доступности узла в сети.

Примеры:

ping google.com: Пингует домен google.com.

ping -c 4 192.168.1.1: Пингует IP-адрес 192.168.1.1 и отправляет 4 эхо-запроса.

# 5. Список литературы

1. Barr D. **Common DNS Operational and Configuration Errors**: RFC / RFC Editor. — 02/1996. — DOI: <https://doi.org/10.17487/rfc1912>
2. Droms R. **Dynamic Host Configuration Protocol**: RFC / RFC Editor. — 03/1997. — P. 1–45. — DOI: <https://doi.org/10.17487/rfc2131>
3. Vixie P., Thomson S., Rekhter Y., Bound J. **Dynamic Updates in the Domain Name System (DNS UPDATE), RFC 2136**: RFC / RFC Editor. — 04/1997. — DOI: <https://doi.org/10.17487/RFC2136>