

# **Лабораторная работа №3**

**Администрирование сетевых подсистем**

Машков Илья Евгеньевич

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>8</b>
3.1	Установка DHCP-сервера . . . . .	8
3.2	Конфигурирование DHCP-сервера . . . . .	9
3.3	Анализ работы DHCP-сервера . . . . .	13
3.4	Настройка обновления DNS-зоны . . . . .	15
3.5	Анализ работы DHCP-сервера после настройки обновления DNS-зоны	21
3.6	Внесение изменений в настройки внутреннего окружения виртуальной машины . . . . .	22
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>25</b>
	<b>Список литературы</b>	<b>26</b>

## Список иллюстраций

3.1	Установка dhcp	8
3.2	Сохранение конфигурационного файла	9
3.3	Замена шаблона domain-name	9
3.4	Создание собственной dhcp-сети	10
3.5	Привязка dhcpd к eth1	10
3.6	Проверка	10
3.7	Перезагрузка и включение автозапуска DHCP-сервера	11
3.8	Изменения в файле прямой зоны	11
3.9	Изменения в файле обратной зоны	11
3.10	Перезапуск named	11
3.11	Обращение к dhcp-серверу	12
3.12	Внесение изменений в настройки межсетевого экрана	12
3.13	Восстановление контекста безопасности	12
3.14	Проверка корректной работы dhcp-сервера	13
3.15	01-routing.sh	13
3.16	Внесение изменений в Vagrantfile	14
3.17	Информация в kea-leases4.csv	14
3.18	Информация о сетевых интерфейсах client	15
3.19	Создание ключа	15
3.20	dhcp_updater.key	16
3.21	Изменения прав доступа	16
3.22	Подключение ключа	17
3.23	Изменения в user.net	17
3.24	Проверка и перезапуск DNS-сервера	18
3.25	tsig-keys.json	18
3.26	Смена владельца и прав доступа	18
3.27	Изменения в kea-dhcp-ddns.conf	19
3.28	Смена владельца и проверка файла, запуск службы ddns	19
3.29	Статус службы	20
3.30	Изменения в kea-dhcp4.conf	20
3.31	Проверка файла после изменений	20
3.32	Статус dhcp-сервера	21
3.33	Переполучение адреса на клиенте	21
3.34	Обращение client.user.net	22
3.35	Внесение изменений в настройки внутреннего окружения	22
3.36	Замена конфигов dns-сервера	23
3.37	dhcp.sh	23

3.38 Изменения в файле Vagrantfile . . . . .	24
--	----

## Список таблиц

# **1 Цель работы**

Приобретение практических навыков по установке и конфигурированию DHCP-сервера.

## 2 Задание

1. Установите на виртуальной машине server DHCP-сервер.
2. Настройте виртуальную машину server в качестве DHCP-сервера для виртуальной внутренней сети.
3. Проверьте корректность работы DHCP-сервера в виртуальной внутренней сети путём запуска виртуальной машины client и применения соответствующих утилит диагностики.
4. Настройте обновление DNS-зоны при появлении в виртуальной внутренней сети новых узлов.
5. Проверьте корректность работы DHCP-сервера и обновления DNS-зоны в виртуальной внутренней сети путём запуска виртуальной машины client и применения соответствующих утилит диагностики.
6. Напишите скрипт для Vagrant, фиксирующий действия по установке и настройке DHCP-сервера во внутреннем окружении виртуальной машины server. Соответствующим образом внести изменения в Vagrantfile.

# 3 Выполнение лабораторной работы

## 3.1 Установка DHCP-сервера

Произвожу установку dhcp (рис. [3.1]).

```
[root@server ~]# dnf -y install kea
Last metadata expiration check: 0:02:16 ago on Sun 16 Nov 2025 02:03:03 AM MSK.
Dependencies resolved.
=====
Package                Architecture      Version           Repository        Size
=====
Installing:
kea                    x86_64            2.6.4-1.el9      epel              1.3 M
Installing dependencies:
kea-libs               x86_64            2.6.4-1.el9      epel              3.0 M
log4cplus              x86_64            2.0.5-15.el9     epel              337 k
mariadb-connector-c    x86_64            3.2.6-1.el9_0    appstream         195 k
mariadb-connector-c-config-3.2.6-1.el9_0.noarch
postgresql-private-libs x86_64            13.22-1.el9_6    appstream         137 k
=====
Transaction Summary
=====
Install 6 Packages

Total download size: 5.0 M
Installed size: 18 M
Downloading Packages:
(1/6): log4cplus-2.0.5-15.el9.x86_64.rpm                164 kB/s | 337 kB  00:02
(2/6): mariadb-connector-c-3.2.6-1.el9_0.x86_64.rpm      1.0 MB/s | 195 kB  00:00
(3/6): postgresql-private-libs-13.22-1.el9_6.x86_64.rpm  759 kB/s | 137 kB  00:00
(4/6): mariadb-connector-c-config-3.2.6-1.el9_0.noarch.r  50 kB/s | 9.8 kB  00:00
(5/6): kea-2.6.4-1.el9.x86_64.rpm                      265 kB/s | 1.3 MB  00:04
(6/6): kea-libs-2.6.4-1.el9.x86_64.rpm                  376 kB/s | 3.0 MB  00:08
-----
Total                                                    434 kB/s | 5.0 MB  00:11
Running transaction check
Transaction check succeeded.
Running transaction test
Transaction test succeeded.
Running transaction
  Preparing : 1/1
  Installing : mariadb-connector-c-config-3.2.6-1.el9_0.noarch 1/6
  Installing : mariadb-connector-c-3.2.6-1.el9_0.x86_64      2/6
  Installing : postgresql-private-libs-13.22-1.el9_6.x86_64  3/6
  Installing : log4cplus-2.0.5-15.el9.x86_64                 4/6
  Installing : kea-libs-2.6.4-1.el9.x86_64                   5/6
  Running scriptlet: kea-2.6.4-1.el9.x86_64                  6/6
  Installing : kea-2.6.4-1.el9.x86_64                        6/6
  Running scriptlet: kea-2.6.4-1.el9.x86_64                  6/6
  Verifying   : kea-2.6.4-1.el9.x86_64                       1/6
  Verifying   : kea-libs-2.6.4-1.el9.x86_64                  2/6
  Verifying   : log4cplus-2.0.5-15.el9.x86_64                3/6
  Verifying   : mariadb-connector-c-3.2.6-1.el9_0.x86_64     4/6
  Verifying   : postgresql-private-libs-13.22-1.el9_6.x86_64 5/6
  Verifying   : mariadb-connector-c-config-3.2.6-1.el9_0.noarch 6/6
Installed:
  kea-2.6.4-1.el9.x86_64          kea-libs-2.6.4-1.el9.x86_64
  log4cplus-2.0.5-15.el9.x86_64  mariadb-connector-c-3.2.6-1.el9_0.x86_64
  mariadb-connector-c-config-3.2.6-1.el9_0.noarch  postgresql-private-libs-13.22-1.el9_6.x86_64
```

Рис. 3.1: Установка dhcp



## 3.2 Конфигурирование DHCP-сервера

На всякий случай сохраняю изначальную версию конфигуровского файла (рис. [3.2]).

```
[root@server ~]# cp /etc/kea/kea-dhcp4.conf /etc/kea/kea-dhcp4.conf_$(date -I)
[root@server ~]# nano /etc/kea/kea-dhcp4.conf
```

Рис. 3.2: Сохранение конфигурационного файла

Затем открываю **“kea-dhcp4.conf”** и меняю в нём шаблон **“domain-name”** (рис. [3.3]).

```
// domain-name-servers, the IP addresses of the name servers
{
    "name": "domain-name-servers",
    "data": "192.168.1.1"
},

// Typically people prefer to refer to options by their names, so they
// don't need to remember the code names. However, some people like
// to use numerical values. For example, option "domain-name" uses
// option code 15, so you can reference to it either by
// "name": "domain-name" or "code": 15.
{
    "code": 15,
    "data": "user.net"
},

// Domain search is also a popular option. It tells the client to
// attempt to resolve names within those specified domains. For
// example, name "foo" would be attempted to be resolved as
// foo.mydomain.example.com and if it fails, then as foo.example.com
{
    "name": "domain-search",
    "data": "user.net"
},
```

Рис. 3.3: Замена шаблона domain-name

Затем создаю собственную конфигурацию dhcp-сети, используя примеры, предоставленные в самом файле. Задаю адрес подсети, диапазон адресов для распределения клиентам, адрес маршрутизатора и broadcast-адрес (рис. [3.4]).

```

"subnet4": [
  {
    // This defines the whole subnet. Kea will use this information to
    // determine where the clients are connected. This is the whole
    // subnet in your network.

    // Subnet identifier should be unique for each subnet.
    "id": 1,

    // This is mandatory parameter for each subnet.
    "subnet": "192.168.1.0/24",

    // Pools define the actual part of your subnet that is governed
    // by Kea. Technically this is optional parameter, but it's
    // almost always needed for DHCP to do its job. If you omit it,
    // clients won't be able to get addresses, unless there are
    // host reservations defined for them.
    "pools": [ { "pool": "192.168.1.30 - 192.168.1.199" } ],

    // These are options that are subnet specific. In most cases,
    // you need to define at least routers option, as without this
    // option your clients will not be able to reach their default
    // gateway and will not have Internet connectivity.
    "option-data": [
      {
        // For each IPv4 subnet you most likely need to specify at
        // least one router.
        "name": "routers",
        "data": "192.168.1.1"
      }
    ]
  },
]

```

Рис. 3.4: Создание собственной dhcp-сети

Настраиваю привязку dhcpd к интерфейсу eth1 машины server (рис. [3.5]).

```

"interfaces-config": {
  // See section 8.2.4 for more details. You probably want to add just
  // interface name (e.g. "eth0" or specific IPv4 address on that
  // interface name (e.g. "eth0/192.0.2.1").
  "interfaces": [ "eth1" ]
}

```

Рис. 3.5: Привязка dhcpd к eth1

Проверяю правильность проделанных действий (рис. [3.6]).

```

root@server:~# kea-dhcpd -f /etc/kea/kea-dhcpd.conf
2023-11-16 02:56:16.582 INFO [kea-dhcpd/44647:148677570664576] HOSTS_BACKEND_REGISTERED the following host backend types are available: mysql postgres
2023-11-16 02:56:16.584 WARN [kea-dhcpd/44647:148677570664576] DHCPV6_MT_DISABLED_QUEUE_CONTROL disabling dhcp queue control when multi-threading is enabled.
2023-11-16 02:56:16.585 WARN [kea-dhcpd/44647:148677570664576] DHCPV6_RELAYATTACH_LOOPUP_FIRST_ENABLED Multi-threading is enabled and host reservations lookup is always performed first.
2023-11-16 02:56:16.585 INFO [kea-dhcpd/44647:148677570664576] DHCPV6_CFORMD_NEW_SUBNET4 a new subnet has been added to configuration: 192.168.1.0/24 with params: 11:889, 12:1800, valid-lifetime:3600
2023-11-16 02:56:16.585 INFO [kea-dhcpd/44647:148677570664576] DHCPV6_CFORMD_SOCKET_TYPE_SELECT using socket type raw
2023-11-16 02:56:16.585 INFO [kea-dhcpd/44647:148677570664576] DHCPV6_CFORMD_NEW_IFACE listening on interface eth1
2023-11-16 02:56:16.585 INFO [kea-dhcpd/44647:148677570664576] DHCPV6_CFORMD_SOCKET_TYPE_DEFAULT "dhcp-socket-type" not specified , using default socket type raw
root@server:~#

```

Рис. 3.6: Проверка

Перезагружаю конфигурацию dhcpd и разрешаю загрузку dhcp-сервера при запуске системы (рис. [3.7]).

```
[root@server ~]# systemctl --system daemon-reload
[root@server ~]# systemctl enable kea-dhcp4.service
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/kea-dhcp4.service → /usr/lib/systemd/system/kea-dhcp4.service.
[root@server ~]#
```

Рис. 3.7: Перезагрузка и включение автозапуска DHCP-сервера

Добавляю А запись в конец файла прямой зоны и PTR запись в конце файла обратной зоны (рис. [3.8]), (рис. [3.9]).

```
GNU nano 5.6.1 /var/named/master/fz/user.net
$TTL 1D
@      IN SOA  @ server.user.net. (
                        2024072700      ; serial
                        1D                ; refresh
                        1H                ; retry
                        1W                ; expire
                        3H )              ; minimum
      NS   @
      A    192.168.1.1
$ORIGIN user.net.
server A    192.168.1.1
ns     A    192.168.1.1
dhcp   A    192.168.1.1
```

Рис. 3.8: Изменения в файле прямой зоны

```
Open 192.168.1 /var/named/master/rz
1 $TTL 1D
2 @      IN SOA  @ server.user.net. (
3                        2023072700      ; serial
4                        1D                ; refresh
5                        1H                ; retry
6                        1W                ; expire
7                        3H )              ; minimum
8      NS   @
9      A    192.168.1.1
10     PTR  server.user.net.
11 $ORIGIN 1.168.192.in-addr.arpa.
12 1     PTR  server.user.net.
13 1     PTR  ns.user.net
14 1     PTR  dhcp.user.net
```

Рис. 3.9: Изменения в файле обратной зоны

Перезапускаю named (рис. [3.10]).

```
[root@server ~]# systemctl restart named
[root@server ~]#
```

Рис. 3.10: Перезапуск named

Обращаюсь к dhcp-серверу по имени и получаю ответ (рис. [3.11]).

```
[root@server ~]# ping dhcp.user.net
PING dhcp.user.net (192.168.1.1) 56(84) bytes of data:
64 bytes from dhcp.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.099 ms
64 bytes from server.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.290 ms
64 bytes from ns.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.051 ms
64 bytes from ns.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=4 ttl=64 time=0.048 ms
64 bytes from server.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=5 ttl=64 time=0.059 ms
64 bytes from dhcp.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=6 ttl=64 time=0.064 ms
64 bytes from ns.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=7 ttl=64 time=0.085 ms
64 bytes from server.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=8 ttl=64 time=0.066 ms
64 bytes from dhcp.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=9 ttl=64 time=0.062 ms
64 bytes from ns.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=10 ttl=64 time=0.050 ms
64 bytes from ns.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=11 ttl=64 time=0.061 ms
64 bytes from dhcp.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=12 ttl=64 time=0.062 ms
64 bytes from ns.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=13 ttl=64 time=0.061 ms
64 bytes from server.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=14 ttl=64 time=0.064 ms
64 bytes from dhcp.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=15 ttl=64 time=0.068 ms
64 bytes from server.user.net (192.168.1.1): icmp_seq=16 ttl=64 time=0.063 ms
```

Рис. 3.11: Обращение к dhcp-серверу

Вношу изменения в настройки межсетевого экрана узла server, тем самым разрешая работу с dhcp (рис. [3.12]).

```
[root@server ~]# firewall-cmd --list-services
cockpit dhcpv6-client dns ssh
[root@server ~]# firewall-cmd --get-services
RH-Satellite-6 RH-Satellite-6-capsule afp amanda-client amanda-k5-client amqp amqps apcupsd audit ausweisapp2 bac
ula bacula-client bareos-director bareos-filedaemon bareos-storage bb bgp bitcoin bitcoin-rpc bitcoin-testnet bit
coin-testnet-rpc bittorrent-lsd ceph ceph-exporter ceph-mon cfengine checkmk-agent cockpit collectd condor-collec
tor cratedb ctdb dds dds-multicast dds-unicast dhcp dhcpv6 dhcpv6-client distcc dns dns-over-tls docker-registry
docker-swarm dropbox-lansync elasticsearch etcd-client etcd-server finger foreman foreman-proxy freeipa-4 freeipa
-ldap freeipa-ldaps freeipa-replication freeipa-trust ftp galera ganglia-client ganglia-master git gpsd grafana g
re high-availability http http3 https ident imap imaps ipfs ipp ipp-client ipsec irc ircs iscsi-target isns jenk
ins kadmin kdeconnect kerberos kibana klogon kpasswd kprop kshell kube-api kube-apiserver kube-control-plane kube-
control-plane-secure kube-controller-manager kube-controller-manager-secure kube-nodeport-services kube-scheduler
kube-scheduler-secure kube-worker kubelet kubelet-readonly kubelet-worker ldap ldaps libvirt libvirt-tls lightni
ng-network llmnr llmnr-client llmnr-tcp llmnr-udp managesieve matrix mdns memcache minidlna mongodb mosh mountd m
qtt mqtt-tls ms-wbt mssql murmur mysql nbd nebula netbios-ns netdata-dashboard nfs nfs3 nmea-0183 nrpe ntp nut op
envpn ovirt-imageio ovirt-storageconsole ovirt-vmconsole plex pmcd pmpoxy pmwebapi pmwebapis pop3 pop3s postgres
ql prometheus prometheus-node-exporter proxy-dhcp ps2link ps3netshr ptp pulseaudio puppetmaster quassel r
adius rdp redis redis-sentinel rpc-bind rquodad rsh rsyncd rtsp salt-master samba samba-client samba-dc sane sip
sips slp smtp smtp-submission smtps snmp snmptls snmptls-trap snmptrap spideroak-lansync spotify-sync squid sssd
ssh steam-streaming svdrp svn syncthing syncthing-gui syncthing-relay synergy syslog syslog-tls telnet tentacle t
ftp tile38 tinc tor-socks transmission-client upnp-client vdsim vnc-server warpinator wbem-http wbem-https wiregua
rd ws-discovery ws-discovery-client ws-discovery-tcp ws-discovery-udp wsman wsmans xdmcp xmpp-bosh xmpp-client xm
pp-local xmpp-server zabbix-agent zabbix-server zerotier
[root@server ~]# firewall-cmd --add-service-dhcp
success
[root@server ~]# firewall-cmd --add-service-dhcp --permanent
success
[root@server ~]#
```

Рис. 3.12: Внесение изменений в настройки межсетевого экрана

Восстанавливаю контекст безопасности SELinux (рис. [3.13]).

```
[root@server ~]# restorecon -vR /etc
Relabeled /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth1 from unconfined_u:object_r:user_tmp_t:s0 to unconfined_u:obje
ct_r:net_conf_t:s0
[root@server ~]# restorecon -vR /var/named
[root@server ~]# restorecon -vR /var/lib/kea/
[root@server ~]#
```

Рис. 3.13: Восстановление контекста безопасности

В дополнительном окне терминала запускаю мониторинг происходящих в

системе процессов, а в основном запускаю dhcp-сервер(Это я не скринил). Как мы видим запуск прошёл успешно (рис. [3.14]).

```
[root@server ~]# tail -f /var/log/messages
Nov 16 00:28:57 server named[44692]: timed out resolving 'ns3.fastly.net/AAAA/IN': 192.168.1.1#53
Nov 16 00:28:57 server named[44692]: timed out resolving 'ns3.fastly.net/AAAA/IN': 192.168.1.1#53
Nov 16 00:28:57 server named[44692]: timed out resolving 'ns1.fastly.net/AAAA/IN': 192.168.1.1#53
Nov 16 00:28:57 server named[44692]: timed out resolving 'ns4.fastly.net/AAAA/IN': 192.168.1.1#53
Nov 16 00:28:57 server named[44692]: timed out resolving 'ns2.fastly.net/AAAA/IN': 192.168.1.1#53
Nov 16 00:28:57 server named[44692]: timed out resolving 'ns4.fastly.net/AAAA/IN': 192.168.1.1#53
Nov 16 00:28:57 server named[44692]: timed out resolving 'ns2.fastly.net/AAAA/IN': 192.168.1.1#53
Nov 16 00:28:57 server named[44692]: timed out resolving 'ns1.fastly.net/AAAA/IN': 192.168.1.1#53
Nov 16 00:35:12 server systemd[1]: Starting Hostname Service...
Nov 16 00:35:12 server systemd[1]: Started Hostname Service.
Nov 16 00:35:42 server systemd[1]: systemd-hostnamed.service: Deactivated successfully.
Nov 16 00:35:55 server systemd[1]: Started Kea DHCPv4 Server.
Nov 16 00:35:55 server kea-dhcp4[44781]: 2025-11-16 03:35:55.327 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/44781.140249854556288] DHCP4_STARTING Kea DHCPv4 server version 2.6.4 (stable) starting
Nov 16 00:35:55 server kea-dhcp4[44781]: 2025-11-16 03:35:55.330 INFO [kea-dhcp4.commands/44781.140249854556288] COMMAND_RECEIVED Received command 'config-set'
```

Рис. 3.14: Проверка корректной работы dhcp-сервера

### 3.3 Анализ работы DHCP-сервера

Создаю скрипт “01-routing.sh” для того, чтобы весь трафик на client шёл через eth1 (рис. [3.15]).

```
#!/bin/bash

echo "Provisioning script $0"
|
nmcli connection modify "System eth1" ipv4.gateway "192.168.1.1"
nmcli connection up "System eth1"

nmcli connection modify eth0 ipv4.never-default true
nmcli connection modify eth0 ipv6.never-default true

nmcli connection down eth0
nmcli connection up eth0

# systemctl restart NetworkManager
```

Рис. 3.15: 01-routing.sh

Также автоматизирую этот процесс, внося изменения в Vagrantfile для того, чтобы скрипт запускался при каждом запуске машины client (рис. [3.16]).

```

config.vm.define "client", autostart: false do |client|
  client.vm.box = "rocky9"
  client.vm.hostname = 'client'

  client.vm.boot_timeout = 1440

  client.ssh.insert_key = false
  client.ssh.username = 'vagrant'
  client.ssh.password = 'vagrant'

  client.vm.network :private_network,
    type: "dhcp",
    virtualbox____intnet: true

  client.vm.provision "client dummy",
    type: "shell",
    preserve_order: true,
    path: "provision/client/01-dummy.sh"

  client.vm.provision "client routing",
    type: "shell",
    preserve_order: true,
    run: "always",
    path: "provision/client/01-routing.sh"

```

Рис. 3.16: Внесение изменений в Vagrantfile

После загрузки машины client в файле **“kea-leases4.csv”** появились записи, свидетельствующие о том, что трафик идет по тому интерфейсу, по которому было задумано (рис. [3.17]).

```

GNU nano 5.6.1 /var/lib/kea/kea-leases4.csv
address,hwaddr,client_id,valid_lifetime,expire,subnet_id,fqdn_fwd,fqdn_rev,hostname,state,user_context,pool_id
192.168.1.30,08:00:27:ad:80:1a,01:08:00:27:ad:80:1a,3600,1763258335,1,0,0,client,0,,0
192.168.1.30,08:00:27:ad:80:1a,01:08:00:27:ad:80:1a,3600,1763258350,1,0,0,client,0,,0
192.168.1.30,08:00:27:ad:80:1a,01:08:00:27:ad:80:1a,3600,1763258358,1,0,0,client,0,,0

```

Рис. 3.17: Информация в kea-leases4.csv

Далее вывожу информацию об имеющихся интерфейсах на клиенте и получаю всю информацию о eth0 и eth1 (рис. [3.18]).

```
user@client:~$ ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.2.15 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.0.2.255
    inet6 fe80::a00:27ff:fe69:a8d prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 08:00:27:69:0a:8d txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 918 bytes 107628 (105.1 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 791 bytes 126986 (124.0 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

eth1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.1.30 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255
    inet6 fe8d::a00:27ff:fead:801a prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 08:00:27:ad:80:1a txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 200 bytes 29324 (28.6 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 1164 bytes 96353 (94.0 KiB)
    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 17 bytes 2045 (1.9 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 17 bytes 2045 (1.9 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

user@client ~]$
```

Рис. 3.18: Информация о сетевых интерфейсах client

- **eth0** – основной интерфейс, который находится в активном статусе, он запущен и поддерживает broadcast и multicast. Также мы имеем его адрес(10.0.2.15);
- **eth1** – доп. сетевой интерфейс с теми же характеристиками, но другим адресом(192.168.1.30);
- **lo** – виртуальный интерфейс обратной связи, использующийся для внутренней связи в системе.

## 3.4 Настройка обновления DNS-зоны

Создаю ключ на сервере Bind9 машины server (рис. [3.19]).

```
[root@server ~]# mkdir -p /etc/named/keys
[root@server ~]# tsig-keygen -a HMAC-SHA512 DHCP_UPDATER > /etc/named/keys/dhcp_updater.key
[root@server ~]#
```

Рис. 3.19: Создание ключа

Просматриваю файл dhcp\_updater.key (рис. [3.20]).

```
[root@server ~]# cat /etc/named/keys/dhcp_updater.key
key "DHCP_UPDATER" {
    algorithm hmac-sha512;
    secret "04ywtrL72FkmB+2luY+zyu5HIAxbUCVxqiIUU+gu+9UUFvrlur50hzMAIS
UitWaoFC+yDh55Pxp9U3Y0tox4g=";
};
[root@server ~]#
```

Рис. 3.20: dhcp\_updater.key

Меняю права доступа (рис. [3.21]).

```
[root@server ~]# chown -R named:named /etc/named/keys
[root@server ~]#
```

Рис. 3.21: Изменения прав доступа

В конце файла named.conf добавляю строку для подключения ключа (рис. [3.22]).



```

GNU nano 5.6.1 /etc/named.conf
recursion yes;

dnsssec-enable no;
dnsssec-validation no;

managed-keys-directory "/var/named/dynamic";
geoip-directory "/usr/share/GeoIP";

pid-file "/run/named/named.pid";
session-keyfile "/run/named/session.key";

/* https://fedoraproject.org/wiki/Changes/CryptoPolicy */
include "/etc/crypto-policies/back-ends/bind.config";
};

logging {
    channel default_debug {
        file "data/named.run";
        severity dynamic;
    };
};

zone "." IN {
    type hint;
    file "named.ca";
};

include "/etc/named.rfc1912.zones";
include "/etc/named.root.key";
include "/etc/named/user.net";
include "/etc/named/keys/dhcp_updater.key";

```

Рис. 3.22: Подключение ключа

В файле user.net вношу изменения, позволяющие зоне обновляться (рис. [3.23]).

```

1 zone "user.net" IN {
2     type master;
3     file "master/fz/user.net";
4     update-policy {
5         grant DHCP_UPDATER wildcard *.user.net A DHCID;
6     };
7 };
8 zone "1.168.192.in-addr.arpa" IN {
9     type master;
10    file "master/rz/192.168.1";
11    update-policy {
12        grant DHCP_UPDATER wildcard *.1.168.192.in-
13        addr.arpa PTR DHCID;
14    };
15 };

```

Рис. 3.23: Изменения в user.net

Произвожу проверку конфиговского файла и перезапускаю DNS-сервер (рис. [3.24]).

```
[root@server ~]# named-checkconf
/etc/named.conf:35: option 'dnssec-enable' is obsolete and should be removed
[root@server ~]# systemctl restart named
[root@server ~]#
```

Рис. 3.24: Проверка и перезапуск DNS-сервера

Формирую ключ для Кеа. Для этого создаю файл “**tsig-keys.json**” и переношу туда ранее созданный ключ (рис. [3.25]).

```
GNU nano 5.6.1 /etc/kea/tsig-keys.json
"tsig-keys": [
  {
    "name": "DHCP_UPDATER",
    "algorithm": "hmac-sha512",
    "secret": "04ywtrL72Fkmb+2luY+zyu5HIAxbUCVxqiIUU+gu+9UUFvrlur50h"
  }
],
```

Рис. 3.25: tsig-keys.json

Сменяю владельца и поправляю права доступа (рис. [3.26]).

```
[root@server ~]# chown kea:kea /etc/kea/tsig-keys.json
[root@server ~]# chmod 640 /etc/kea/tsig-keys.json
[root@server ~]#
```

Рис. 3.26: Смена владельца и прав доступа

Далее настройка будет производится в файле “**kea-dhcp-ddns.conf**” (рис. [3.27]).

```

// See section 12.10.1 Examples and details description
"DhcpDdns":
{
    "ip-address": "127.0.0.1",
    "port": 53001,
    "control-socket": {
        "socket-type": "unix",
        "socket-name": "/run/kea/kea-ddns-ctrl-socket"
    },
    <?include "/etc/kea/tsig-keys.json"?>

    "forward-ddns" : {
        "ddns-domains" : [
            {
                "name": "user.net.",
                "key-name": "DHCP_UPDATER",
                "dns-servers": [
                    { "ip-address": "192.168.1.1" }
                ]
            }
        ]
    },

    "reverse-ddns" : {
        "ddns-domains" : [
            {
                "name": "1.168.192.in-addr.arpa",
                "key-name": "DHCP_UPDATER",
                "dns-servers": [

```

Рис. 3.27: Изменения в kea-dhcp-ddns.conf

Меняю владельца файла и проверяю файл на наличие синтаксических ошибок(их не обнаружилось) и запускаю службу ddns (рис. [3.28]).

```

[root@server ~]# chown kea:kea /etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf
[root@server ~]# kea-dhcp-ddns -t /etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf
2025-11-16 05:20:15.869 WARN [kea-dhcp-ddns.d2-to-dns/45227.139798702647168] DHCP_DDNS_CONFIG_SYNTAX_WARNING DHCP-DDNS server configuration syntax warning: /etc/kea/tsig-keys.json:6:93: Extraneous comma. A piece of configuration may have been omitted.
2025-11-16 05:20:15.878 INFO [kea-dhcp-ddns.dctl/45227.139798702647168] DCTL_CONFIG_CHECK_COMPLETE server has completed configuration check: Listening on 127.0.0.1, port 53001, using UDP, result: success(0), text: Configuration check successful
[root@server ~]# systemctl enable --now kea-dhcp-ddns.service
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/kea-dhcp-ddns.service → /usr/lib/systemd/system/kea-dhcp-ddns.service.
[root@server ~]#

```

Рис. 3.28: Смена владельца и проверка файла, запуск службы ddns

Проверяю статус работы службы (рис. [3.29]).

```
[root@server ~]# systemctl status kea-dhcp-ddns.service
● kea-dhcp-ddns.service - Kea DHCP-DDNS Server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/kea-dhcp-ddns.service; enabled)
   Active: active (running) since Sun 2025-11-16 05:21:20 MSK; 1min ago
     Docs: man:kea-dhcp-ddns(8)
    Main PID: 45264 (kea-dhcp-ddns)
      Tasks: 5 (limit: 48821)
     Memory: 3.7M
        CPU: 21ms
    CGroup: /system.slice/kea-dhcp-ddns.service
            └─45264 /usr/sbin/kea-dhcp-ddns -c /etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf

Nov 16 05:21:20 server systemd[1]: Started Kea DHCP-DDNS Server.
Nov 16 05:21:20 server kea-dhcp-ddns[45264]: 2025-11-16 05:21:20.225 :
Nov 16 05:21:20 server kea-dhcp-ddns[45264]: 2025-11-16 05:21:20.226 :
Nov 16 05:21:20 server kea-dhcp-ddns[45264]: INFO  COMMAND_ACCEPTOR_S
Nov 16 05:21:20 server kea-dhcp-ddns[45264]: INFO  DCTL_CONFIG_COMPLE
Nov 16 05:21:20 server kea-dhcp-ddns[45264]: INFO  DHCP_DDNS_STARTED
lines 1-17/17 (END)
```

Рис. 3.29: Статус службы

Вношу изменения в файл `kea-dhcp4.conf`, тем самым добавляя разрешение на динамическое обновление dns-записей с локального узла прямой и обратной зон (рис. [3.30]).

```
},
    "dhcp-ddns": {
        "enable-updates": true
    },
    "ddns-qualifying-suffix": "user.net",
    "ddns-override-client-update": true,

    // Kea supports control channel, which is a way to receive management
    // commands while the server is running. This is a Unix domain socket that
    // receives commands formatted in JSON, e.g. config-set (which sets new
    // configuration), config-reload (which tells Kea to reload its
    // configuration from file), statistic-get (to retrieve statistics) and many
```

Рис. 3.30: Изменения в `kea-dhcp4.conf`

Проверяю файл на наличие синтаксических ошибок (рис. [3.31]).

```
[root@server ~]# kea-dhcp4 -t /etc/kea/kea-dhcp4.conf
2025-11-16 05:44:13.291 INFO [kea-dhcp4.hosts/45366.140354818984064] HOSTS_BACKENDS_REGISTERED the following host backend types are available: mysql po
tgresql
2025-11-16 05:44:13.291 WARN [kea-dhcp4.dhcp4/45366.140354818984064] DHCP4_HOSTS_BACKENDS_REGISTERED disabling dhcp queue control when multi-thread
ing is enabled.
2025-11-16 05:44:13.292 WARN [kea-dhcp4.dhcp4/45366.140354818984064] DHCP4_HOSTS_BACKENDS_REGISTERED Multi-threading is enabled and host reserv
ations lookup is always performed first.
2025-11-16 05:44:13.292 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/45366.140354818984064] DHCP4_HOSTS_BACKENDS_REGISTERED a new subnet has been added to configuration: 192.168
.1.0/24 with params: tl=900, tz=1800, valid-lifetime=3600
2025-11-16 05:44:13.292 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/45366.140354818984064] DHCP4_HOSTS_BACKENDS_REGISTERED DHCP4_HOSTS_BACKENDS_REGISTERED using socket type raw
2025-11-16 05:44:13.292 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/45366.140354818984064] DHCP4_HOSTS_BACKENDS_REGISTERED DHCP4_HOSTS_BACKENDS_REGISTERED listening on interface eth1
2025-11-16 05:44:13.292 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/45366.140354818984064] DHCP4_HOSTS_BACKENDS_REGISTERED DHCP4_HOSTS_BACKENDS_REGISTERED "dhcp-socket-type" not specified , using defa
ult socket type raw
[root@server ~]#
```

Рис. 3.31: Проверка файла после изменений

Затем перезапускаю dhcp-сервер и проверяю его статус (рис. [3.32]).

```
[root@server ~]# systemctl restart kea-dhcp4.service
[root@server ~]# systemctl status kea-dhcp4.service
● kea-dhcp4.service - Kea DHCPv4 Server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/kea-dhcp4.service; enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Sun 2025-11-16 05:45:01 MSK; 7s ago
     Docs: man:kea-dhcp4(8)
    Main PID: 45374 (kea-dhcp4)
      Tasks: 7 (limit: 48821)
    Memory: 2.5M
       CPU: 29ms
    CGroup: /system.slice/kea-dhcp4.service
            └─45374 /usr/sbin/kea-dhcp4 -c /etc/kea/kea-dhcp4.conf

Nov 16 05:45:01 server systemd[1]: Started Kea DHCPv4 Server.
Nov 16 05:45:02 server kea-dhcp4[45374]: 2025-11-16 05:45:02.017 INFO [kea-dhcp4.dhcpd]
Nov 16 05:45:02 server kea-dhcp4[45374]: 2025-11-16 05:45:02.018 INFO [kea-dhcp4.commb]
lines 1-14/14 (END)
```

Рис. 3.32: Статус dhcp-сервера

На машине client переполучаю адрес (рис. [3.33]).

```
[root@client ~]# nmcli connection show
NAME                UUID                                  TYPE      DEVICE
System eth0         5fb06bd0-0bb0-7ffb-45f1-d6edd65f3e03 ethernet  eth0
System eth1         9c92fad9-6ecb-3e6c-eb4d-8a47c6f50c04 ethernet  eth1
lo                  ed18e23a-468a-41a2-ac02-0214c377b570 loopback   lo
eth0                52b757e4-3833-4753-b0eb-de0af7f26f57 ethernet  --
[root@client ~]# nmcli connection down "System eth1"
Connection 'System eth1' successfully deactivated (D-Bus active path: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/3)
[root@client ~]# nmcli connection up "System eth1"
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/4)
```

Рис. 3.33: Переполучение адреса на клиенте

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

Обращаюсь к client.user.net, получаю ответ похожий на те, что были в прошлой лабе (рис. [3.34]).

```
[root@client ~]# dig @192.168.1.1 client.user.net

; <<>> DiG 9.16.23-RH <<>> @192.168.1.1 client.user.net
; (1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NXDOMAIN, id: 44211
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 1232
; COOKIE: 789512cfec0857ba010000006925b7833ec148d0b3e19146 (good)
;; QUESTION SECTION:
;client.user.net.                IN      A

;; AUTHORITY SECTION:
user.net.                10800   IN      SOA     user.net. server.user.net. 20251
11603 86400 3600 604800 10800

;; Query time: 1 msec
;; SERVER: 192.168.1.1#53(192.168.1.1)
;; WHEN: Tue Nov 25 17:04:51 MSK 2025
;; MSG SIZE rcvd: 115
```

Рис. 3.34: Обращение client.user.net

Видим, что запрос ушёл на server, а вернулся на тот самый адрес(192.168.1.1), который мы и ставили выше.

## 3.6 Внесение изменений в настройки внутреннего окружения виртуальной машины

Вношу изменения в настройки внутреннего окружения машины server, внося туда конфигурационные файлы dhcp (рис. [3.35]).

```
[user@server ~]$ sudo -i
[sudo] password for user:
[root@server ~]# cd /vagrant/provision/server
[root@server server]# mkdir -p /vagrant/provision/server/dhcp/etc/kea
[root@server server]# cp -R /etc/kea/* /vagrant/provision/server/dhcp
/etc/kea/
[root@server server]#
```

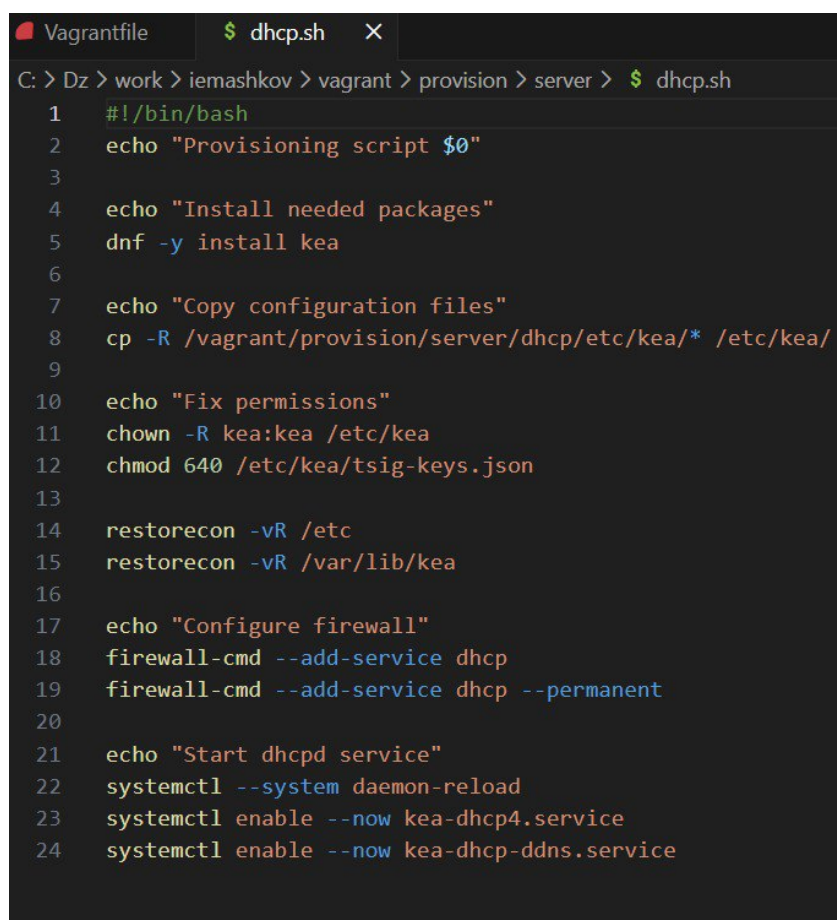
Рис. 3.35: Внесение изменений в настройки внутреннего окружения

Таже заменяю конфигурационные файлы dns-сервера (рис. [3.36]).

```
[root@server server]# cd /vagrant/provision/server/dns/
[root@server dns]# cp -R /var/named/* /vagrant/provision/server/dns/v
ar/named/
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/dns/var/named/master/rz/192.
168.1'? yes
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/dns/var/named/master/fz/user
.net'? yes
[root@server dns]# cp -R /etc/named/* /vagrant/provision/server/dns/e
tc/named/
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/dns/etc/named/user.net'? yes
[root@server dns]#
```

Рис. 3.36: Замена конфигов dns-сервера

В каталоге `vagrant/provision/server` создаю скрипт `dhcp.sh` (рис. [3.37]).



```
C: > Dz > work > iemashkov > vagrant > provision > server > $ dhcp.sh
1  #!/bin/bash
2  echo "Provisioning script $0"
3
4  echo "Install needed packages"
5  dnf -y install kea
6
7  echo "Copy configuration files"
8  cp -R /vagrant/provision/server/dhcp/etc/kea/* /etc/kea/
9
10 echo "Fix permissions"
11 chown -R kea:kea /etc/kea
12 chmod 640 /etc/kea/tsig-keys.json
13
14 restorecon -vR /etc
15 restorecon -vR /var/lib/kea
16
17 echo "Configure firewall"
18 firewall-cmd --add-service dhcp
19 firewall-cmd --add-service dhcp --permanent
20
21 echo "Start dhcpd service"
22 systemctl --system daemon-reload
23 systemctl enable --now kea-dhcp4.service
24 systemctl enable --now kea-dhcp-ddns.service
```

Рис. 3.37: `dhcp.sh`

Настройка автоматизации отработки этого скрипта при запуске машины `server` производится путём внесения изменений в файл `Vagrantfile` (рис. [3.38]).

```
server.vm.provision "server dhcp",  
  type: "shell",  
  preserve_order: true,  
  path: "provision/server/dhcp.sh"
```

Рис. 3.38: Изменения в файле Vagrantfile



## **4 Выводы**

Во время выполнения лабораторной работы я приобрёл практические навыки по установке и конфигурированию DHCP-сервера.

# Список литературы

Администрирование сетевых подсистем