Отчёт по лабораторной работе №3

Настройка DHCP-сервера Kea и DDNS-интеграции с Bind

Элсаиед Адел

2 января 2026

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цели и задачи работы

Цель

Приобретение практических навыков установки и конфигурирования DHCP-сервера.

Выполнение работы

Установка Kea DHCP

- переход в режим суперпользователя (`sudo -i`)
- установка пакета `kea` через `dnf`
- зависимости установлены автоматически, ошибок не выявлено

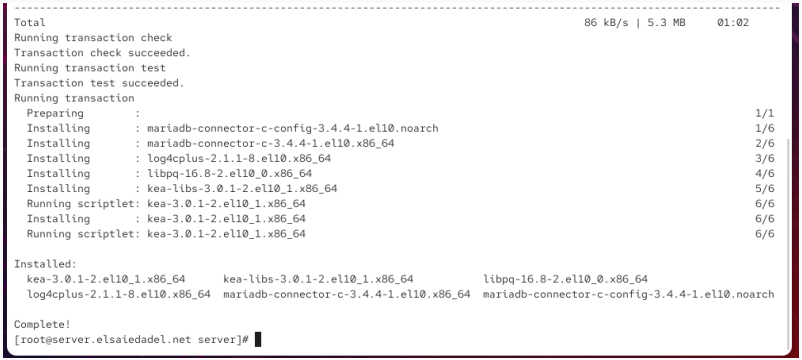


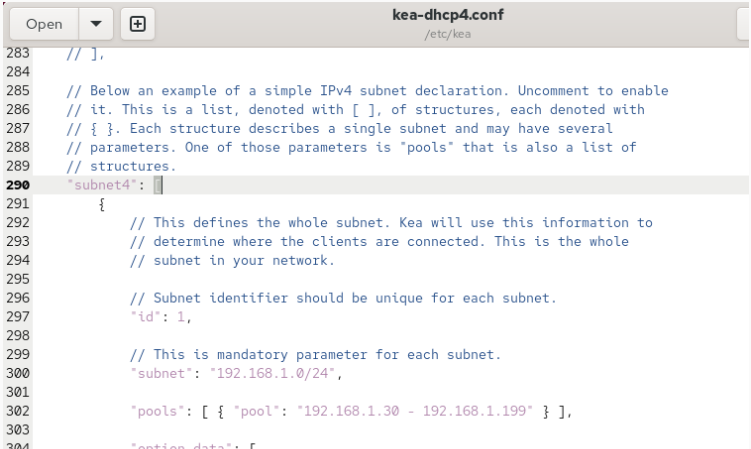
Рис. 1: Установка DHCP-сервера Kea

Настройка DHCP: параметры DNS

- DNS-сервер для клиентов: `192.168.1.1`
- доменное имя: `elsaiedadel.net`
- домен поиска: `elsaiedadel.net`

Настройка DHCP: подсеть и пул адресов

- подсеть: `192.168.1.0/24`
- пул: `192.168.1.30 - 192.168.1.199`
- шлюз (routers): `192.168.1.1`



DNS: добавление записей DHCP-сервера

- прямая зона: `dhcp A 192.168.1.1`

Open

elsaiedadel.net
/var/named/master/fz

```
1 $TTL 1D
2 @       IN SOA  @ server.elsaiedadel.net. (
3                                         2026010200      ; serial
4                                         1D      ; refresh
5                                         1H      ; retry
6                                         1W      ; expire
7                                         3H )    ; minimum
8         NS      @
9         A       192.168.1.1
10 $ORIGIN elsaiedadel.net.
11 servar  A       192.168.1.1
12 ns      A       192.168.1.1
13 dhcp    A       192.168.1.1
14
```

Рис. 4: Настройка прямой DNS-зоны

DNS: добавление записей DHCP-сервера

- обратная зона: `1 PTR dhcp.elsaiedadel.net.`

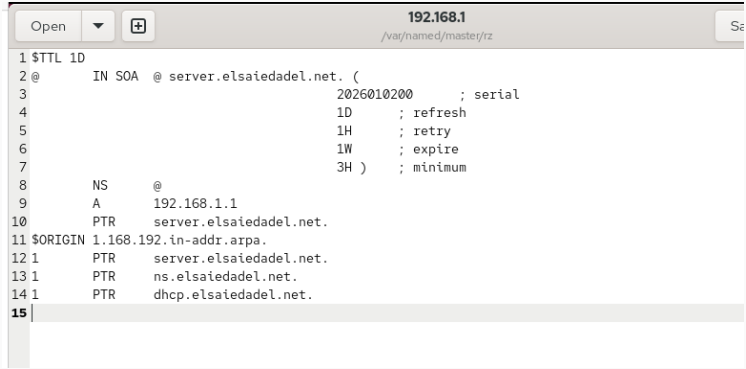


Рис. 5: Настройка обратной DNS-зоны

Проверка разрешения имени DHCP

- перезапуск Bind: `systemctl restart named`
- проверка: `ping dhcp.elsaiedadel.net`
- имя разрешается, потерь пакетов нет

```
[root@server.elsaiedadel.net server]# ping dhcp.elsaiedadel.net
PING dhcp.elsaiedadel.net (192.168.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from server.elsaiedadel.net (192.168.1.1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.021 ms
64 bytes from server.elsaiedadel.net (192.168.1.1): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.032 ms
64 bytes from server.elsaiedadel.net (192.168.1.1): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.079 ms
64 bytes from server.elsaiedadel.net (192.168.1.1): icmp_seq=4 ttl=64 time=0.033 ms
64 bytes from server.elsaiedadel.net (192.168.1.1): icmp_seq=5 ttl=64 time=0.030 ms
^C
--- dhcp.elsaiedadel.net ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4003ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.021/0.039/0.079/0.020 ms
[root@server.elsaiedadel.net server]#
```

Рис. 6: Проверка разрешения имени DHCP-сервера

```
[root@server.elsaiedadel.net server]#
[root@server.elsaiedadel.net server]# firewall-cmd --add-service=dhcp
success
[root@server.elsaiedadel.net server]# firewall-cmd --add-service=dhcp --permanent
success
[root@server.elsaiedadel.net server]# restorecon -vR /etc
[root@server.elsaiedadel.net server]# restorecon -vR /var/named
[root@server.elsaiedadel.net server]# restorecon -vR /var/lib/kea
[root@server.elsaiedadel.net server]# systemctl start kea-dhcp4.service
[root@server.elsaiedadel.net server]#
```

Рис. 7: Запуск DHCP-сервера Kea

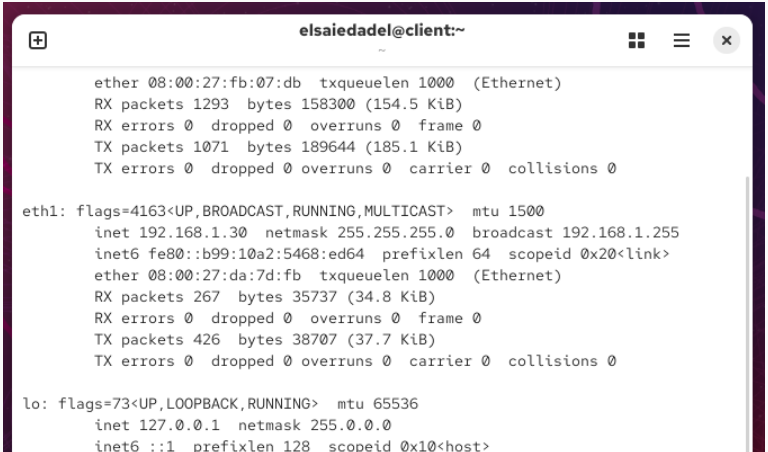
Provisioning маршрутизации на client

- шлюз по умолчанию назначается через `eth1`
- для `eth0` отключается default-route (IPv4/IPv6)
- переподнимаются соединения NetworkManager

```
#!/bin/bash

echo "Provisioning script $0"

nmcli connection modify "eth1" ipv4.gateway "192.168.1.1"
nmcli connection up "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
```

Получение адреса и ifconfig на client

- `eth1`: получен адрес `192.168.1.30/24`, broadcast `192.168.1.255`
- `eth0`: активен, но не является дефолтным маршрутом
- `lo`: локальная петля `127.0.0.1`



Файл аренд Kea: kea-leases4.csv

- `address` — выданный IP (`192.168.1.30`)
- `hwaddr` — MAC-адрес клиента
- `client_id` — идентификатор клиента (если используется)
- `valid_lifetime` — длительность аренды
- `expire` — время истечения аренды (epoch)
- `subnet_id` — ID подсети (в конфигурации `id: 1`)
- `state` — состояние записи аренды

```
[root@server.elsaiedadel.net server]# systemctl start kea-dhcp4.service
[root@server.elsaiedadel.net server]#
[root@server.elsaiedadel.net server]# cat /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:da:7d:fb,01:08:00:27:da:7d:fb,3600,1767353009,1,0,0,client,0,,0
[root@server.elsaiedadel.net server]#
```

Рис. 10: Файл аренды DHCP kea-leases4.csv

TSIG-ключ для динамических обновлений

- сгенерирован ключ:
  - `tsig-keygen -a HMAC-SHA512 DHCP_UPDATER > /etc/named/keys/dhcp_updater.key`

```
[root@server.elsaiedadel.net server]#
[root@server.elsaiedadel.net server]# mkdir -p /etc/named/keys
[root@server.elsaiedadel.net server]# tsig-keygen -a HMAC-SHA512 DHCP_UPDATER > /etc/named/keys/dhcp_updater.key
[root@server.elsaiedadel.net server]# chown -R name:named /etc/named/keys/
chown: invalid user: ‘name:named’
[root@server.elsaiedadel.net server]# chown -R named:named /etc/named/keys/
[root@server.elsaiedadel.net server]# cat /etc/named/keys/dhcp_updater.key
key "DHCP_UPDATER" {
        algorithm hmac-sha512;
        secret "tLMsCypkhKt45PEQzpDHPDntHnJttKxf0rtuFv9AFKv2Nua3voX9ZJMGr+J8CBu4UBmpsZpzDBcLnWrktYZelA==";
};
[root@server.elsaiedadel.net server]#
```

Рис. 11: Генерация TSIG-ключа DHCP_UPDATER

Bind: разрешение обновлений зон (update-policy)

В конфигурации зон включены правила:

- прямая зона `elsaiedadel.net`: разрешить `A` по ключу `DHCP_UPDATER`
- обратная зона `1.168.192.in-addr.arpa`: разрешить `PTR` по ключу `DHCP_UPDATER`

Kea: ключ в JSON и конфигурация DHCP-DDNS

1) Создан файл `/etc/kea/tsig-keys.json` (TSIG в формате JSON)
2) Настроен `/etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf`:

Рис. 13: TSIG-ключ в формате JSON для Kea

Kea: ключ в JSON и конфигурация DHCP-DDNS

Open | kea-dhcp-ddns.conf /etc/kea | Save

```
"DhcpDdns":
{
  "ip-address": "127.0.0.1",
  "port": 53001,
  "control-socket": {
      "socket-type": "unix",
      "socket-name": "kea-ddns-ctrl-socket"
  },
  <?include "/etc/kea/tsig-keys.json"?>

  "forward-ddns" : {
        "ddns-domains" : [
                {
                        "name": "elsaiedadel.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": [
                                { "ip-address": "192.168.1.1" }
                        ]
                }
        ]
  },
```

Saving file "/etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf"... Plain Text ▾ Tab Width: 8 ▾ Ln 52, Col 2 INS

Запуск kea-dhcp-ddns и включение обновлений в DHCPv4

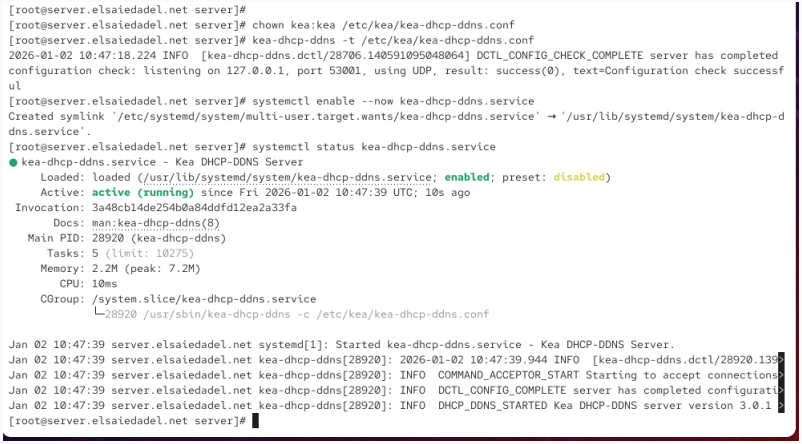


Рис. 15: Состояние службы kea-dhcp-ddns

Запуск kea-dhcp-ddns и включение обновлений в DHCPv4

Open | kea-dhcp4.conf /etc/kea | Save

```
// DHCPv4 configuration starts here. This section will be read by DHCPv4 server
// and will be ignored by other components.
"Dhcp4": {
    // Add names of your network interfaces to listen on.
    "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" ]

        // Kea DHCPv4 server by default listens using raw sockets. This ensures
        // all packets, including those sent by directly connected clients
        // that don't have IPv4 address yet, are received. However, if your
        // traffic is always relayed, it is often better to use regular
        // UDP sockets. If you want to do that, uncomment this line:
        // "dhcp-socket-type": "udp"
    },


    "dhcp-ddns": {
        "enable-updates": true
    },
    "ddns-qualifying-suffix": "elsaiedadel.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
    // more. For detailed description, see Sections 8.8, 16 and 15.
    "control-socket": {
        "socket-type": "unix",
        "socket-name": "kea4-ctrl-socket"
    },
```

Запуск kea-dhcp-ddns и включение обновлений в DHCPv4

- перезапуск DHCP

```
[root@server.elsaiedadel.net server]# systemctl restart kea-dhcp4.service
[root@server.elsaiedadel.net 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 Fri 2026-01-02 10:51:00 UTC; 9s ago
 Invocation: 707bc63ffab349e3b4158922879e5e1b
       Docs: man:kea-dhcp4(8)
   Main PID: 29450 (kea-dhcp4)
     Status: "Dispatching packets..."
      Tasks: 7 (limit: 10275)
     Memory: 2.5M (peak: 7.2M)
        CPU: 12ms
     CGroup: /system.slice/kea-dhcp4.service
             └─29450 /usr/sbin/kea-dhcp4 -c /etc/kea/kea-dhcp4.conf

Jan 02 10:51:00 server.elsaiedadel.net systemd[1]: Starting kea-dhcp4.service - Kea DHCPv4 Server...
Jan 02 10:51:00 server.elsaiedadel.net kea-dhcp4[29450]: 2026-01-02 10:51:00.971 INFO  [kea-dhcp4.dhcp4/29450.139824044960
Jan 02 10:51:00 server.elsaiedadel.net kea-dhcp4[29450]: 2026-01-02 10:51:00.972 INFO  [kea-dhcp4.commands/29450.139824044
Jan 02 10:51:00 server.elsaiedadel.net systemd[1]: Started kea-dhcp4.service - Kea DHCPv4 Server.
[root@server.elsaiedadel.net server]#
```

Рис. 17: Состояние службы kea-dhcp4

Проверка: запись клиента появилась в DNS (dig)

Ключевые признаки корректной работы:

- `status: NOERROR` — запись найдена
- `aa` — ответ авторитетный
- в ANSWER: `A 192.168.1.30` — имя сопоставлено выданному адресу

```
[elsaiedadel@client.elsaiedadel.net ~]$ dig @192.168.1.1 client.elsaiedadel.net

; <<>> DiG 9.18.33 <<>> @192.168.1.1 client.elsaiedadel.net
; (1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 62719
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 1232
; COOKIE: ed2d1a28ca528f5f010000006957a3714d85bd8399d1facd (good)
;; QUESTION SECTION:
;client.elsaiedadel.net.                IN      A
```

Сохранение конфигураций и скрипт dhcp.sh

```
[root@server.elsaiedadel.net server]#
[root@server.elsaiedadel.net server]# cd /vagrant/provision/server/
[root@server.elsaiedadel.net server]# mkdir -p /vagrant/provision/server/dhcp/etc/kea
[root@server.elsaiedadel.net server]# cp -R /etc/kea/* /vagrant/provision/server/dhcp/etc/kea/
[root@server.elsaiedadel.net server]# cd /vagrant/provision/server/dns/
[root@server.elsaiedadel.net dns]# cp -R /var/named/* /vagrant/provision/server/dns/var/named/
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/dns/var/named/master/fz/elsaiedadel.net'? y
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/dns/var/named/master/rz/192.168.1'? y
[root@server.elsaiedadel.net dns]# cp -R /etc/named/* /vagrant/provision/server/dns/etc/named/
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/dns/etc/named/elsaiedadel.net'? y
[root@server.elsaiedadel.net dns]# cd /vagrant/provision/server/
[root@server.elsaiedadel.net server]# touch dhcp.sh
[root@server.elsaiedadel.net server]# chmod +x dhcp.sh
[root@server.elsaiedadel.net server]#
```

Рис. 19: Копирование конфигурации DNS и DHCP

Сохранение конфигураций и скрипт dhcp.sh

Vagrantfile | dns.sh | 01-routing.sh | dhcp.sh

```
#!/bin/bash
echo "Provisioning script $0"
echo "Install needed packages"
dnf -y install kea
echo "Copy configuration files"
cp -R /vagrant/provision/server/dhcp/etc/kea/* /etc/kea/
echo "Fix permissions"
chown -R kea:kea /etc/kea
chmod 640 /etc/kea/tsig-keys.json
restorecon -vR /etc
restorecon -vR /var/lib/kea
echo "Configure firewall"
firewall-cmd --add-service dhcp
firewall-cmd --add-service dhcp --permanent
echo "Start dhcpd service"
systemctl --system daemon-reload
systemctl enable --now kea-dhcp4.service
systemctl enable --now kea-dhcp-ddns.service
```

Рис. 20: Provisioning-скрипт dhcp.sh

Выводы

Итог

- Настроен Kea DHCPv4: выдача адресов и сетевых параметров
- Проанализирована работа DHCP на клиенте (маршрутизация, ifconfig, leases)
- Реализована интеграция DHCP и Bind через DDNS (TSIG + update-policy)
- Подтверждено автоматическое создание DNS-записи клиента (dig)
- Выполнена автоматизация действий через provisioning-скрипты Vagrant