

Отчёт по лабораторной работе 3

Настройка DHCP-сервера

Метвалли Ахмед Фарг Набеев

Содержание

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Цель работы | 5 |
| 2 | Выполнение | 6 |
| 2.1 | Установка и настройка DHCP-сервера | 6 |
| 2.2 | Анализ работы DHCP-сервера | 10 |
| 2.3 | Настройка обновления DNS-зоны | 13 |
| 2.4 | Анализ работы DHCP-сервера после настройки обновления DNS-зоны | 17 |
| 3 | Заключение | 21 |
| 4 | Контрольные вопросы | 22 |

Список иллюстраций

| | | |
|------|---|----|
| 2.1 | Установка пакета kea | 6 |
| 2.2 | Проверка конфигурации DHCP | 8 |
| 2.3 | Файл прямой зоны ahmedfarg.net | 9 |
| 2.4 | Файл обратной зоны 192.168.1 | 9 |
| 2.5 | Проверка доступности DHCP-сервера по имени | 10 |
| 2.6 | Настройка межсетевого экрана и SELinux | 10 |
| 2.7 | Скрипт настройки маршрутизации на клиенте | 11 |
| 2.8 | Сетевые интерфейсы клиента | 11 |
| 2.9 | Список выданных адресов на сервере | 12 |
| 2.10 | Разрешение обновления зоны в named.conf | 13 |
| 2.11 | Файл tsig-keys.json | 14 |
| 2.12 | Конфигурация kea-dhcp-ddns.conf | 15 |
| 2.13 | Запуск и проверка kea-dhcp-ddns | 15 |
| 2.14 | Изменения в kea-dhcp4.conf для обновления DNS | 16 |
| 2.15 | Перезапуск kea-dhcp4 и проверка статуса | 17 |
| 2.16 | Результат dig client.ahmedfarg.net | 18 |
| 2.17 | Скрипт dhcp.sh | 20 |

Список таблиц

1 Цель работы

Приобретение практических навыков по установке и конфигурированию DHCP-сервера.

2 Выполнение

2.1 Установка и настройка DHCP-сервера

1. На виртуальной машине `server` установлен пакет **kea-dhcp4** и необходимые зависимости.

После установки были загружены библиотеки `kea-libs`, `libpq`, `log4cplus` и `mariadb-connector`.

```
-----
Total                                                    287 kB/s | 5.3 MB    00:18
Running transaction check
Transaction check succeeded.
Running transaction test
Transaction test succeeded.
Running transaction
  Preparing      :                                1/1
  Installing     : mariadb-connector-c-config-3.4.4-1.el10.noarch 1/6
  Installing     : mariadb-connector-c-3.4.4-1.el10.x86_64      2/6
  Installing     : log4cplus-2.1.1-8.el10.x86_64                3/6
  Installing     : libpq-16.8-2.el10_0.x86_64                  4/6
  Installing     : kea-libs-2.6.3-1.el10_0.x86_64              5/6
  Running scriptlet: kea-2.6.3-1.el10_0.x86_64                  6/6
  Installing     : kea-2.6.3-1.el10_0.x86_64                  6/6
  Running scriptlet: kea-2.6.3-1.el10_0.x86_64                  6/6

Installed:
  kea-2.6.3-1.el10_0.x86_64          kea-libs-2.6.3-1.el10_0.x86_64
  libpq-16.8-2.el10_0.x86_64        log4cplus-2.1.1-8.el10.x86_64
  mariadb-connector-c-3.4.4-1.el10.x86_64 mariadb-connector-c-config-3.4.4-1.el10.noarch

Complete!
[root@server.ahmedfarg.net server]#
[root@server.ahmedfarg.net server]# cp /etc/kea/kea-dhcp4.conf /etc/kea/kea-dhcp4.conf_$(date -I)
[root@server.ahmedfarg.net server]#
```

Рис. 2.1: Установка пакета kea

2. Для сохранения исходного конфигурационного файла выполнено копирование:
`cp /etc/kea/kea-dhcp4.conf /etc/kea/kea-dhcp4.conf_$(date -I)`
3. В конфигурационном файле `/etc/kea/kea-dhcp4.conf` произведены изменения:

- Добавлен собственный домен `ahmedfarg.net`.
- Настроен адрес DNS-сервера `192.168.1.1`.
- Определена подсеть `192.168.1.0/24` с диапазоном выдачи адресов `192.168.1.30–192.168.1.199`.
- Указан маршрутизатор `192.168.1.1`.

```

142     // {
143     //     "name": "domain-name-servers",
144     //     "code": 6,
145     //     "csv-format": "true",
146     //     "space": "dhcp4",
147     //     "data": "192.0.2.1, 192.0.2.2"
148     // }
149     // but it's a lot of writing, so it's easier to do this instead:
150     {
151         "name": "domain-name-servers",
152         "data": "192.168.1.1"
153     },
154
155     // Typically people prefer to refer to options by their names, so they
156     // don't need to remember the code names. However, some people like
157     // to use numerical values. For example, option "domain-name" uses
158     // option code 15, so you can reference to it either by
159     // "name": "domain-name" or "code": 15.
160     {
161         "code": 15,
162         "data": "ahmedfarg.net"
163     },
164
165     // Domain search is also a popular option. It tells the client to
166     // attempt to resolve names within those specified domains. For
167     // example, name "foo" would be attempted to be resolved as
168     // foo.mydomain.example.com and if it fails, then as foo.example.com
169     {
170         "name": "domain-search",
171         "data": "ahmedfarg.net"
172     },
173

```

```
// structures.
"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"
            }
        ]
    }
}
```

4. Проверка конфигурационного файла выполнена успешно:

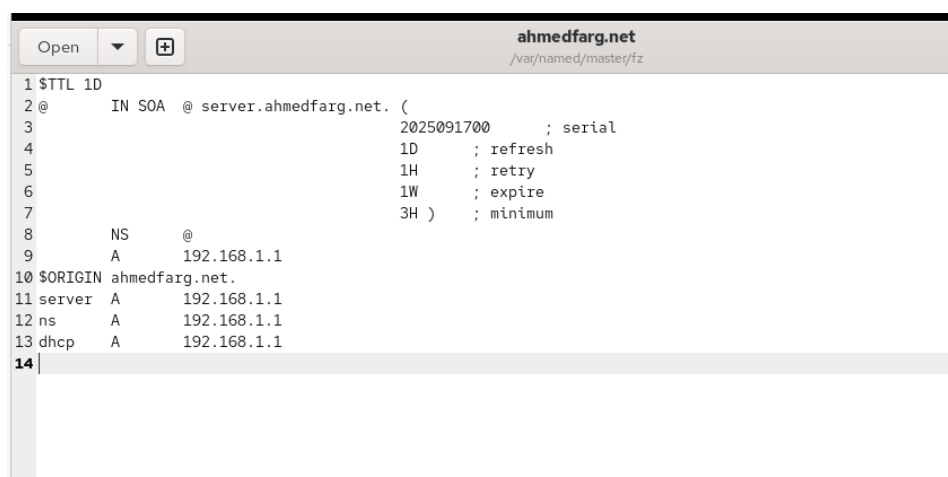
kea-dhcp4 -t /etc/kea/kea-dhcp4.conf

```
[root@server.ahmedfarg.net server]#
[root@server.ahmedfarg.net server]# cp /etc/kea/kea-dhcp4.conf /etc/kea/kea-dhcp4.conf_$(date -I)
[root@server.ahmedfarg.net server]#
[root@server.ahmedfarg.net server]#
[root@server.ahmedfarg.net server]# gedit /etc/kea/kea-dhcp4.conf
[root@server.ahmedfarg.net server]#
[root@server.ahmedfarg.net server]# kea-dhcp4 -t /etc/kea/kea-dhcp4.conf
2025-09-17 09:12:28.212 INFO [kea-dhcp4.hosts/35444.140521348294848] HOSTS_BACKENDS_REGISTERED the following host
backend types are available: mysql postgresql
2025-09-17 09:12:28.214 WARN [kea-dhcp4.dhcp4/35444.140521348294848] DHCP4_MT_DISABLED_QUEUE_CONTROL disablin
g dhcp queue control when multi-threading is enabled.
2025-09-17 09:12:28.214 WARN [kea-dhcp4.dhcp4/35444.140521348294848] DHCP4_RESERVATIONS_LOOKUP_FIRST_ENABLED Mult
i-threading is enabled and host reservations lookup is always performed first.
2025-09-17 09:12:28.214 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/35444.140521348294848] DHCP4_CFGMGR_NEW_SUBNET4 a new subnet ha
s been added to configuration: 192.168.1.0/24 with params: t1=900, t2=1800, valid-lifetime=3600
2025-09-17 09:12:28.214 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/35444.140521348294848] DHCP4_CFGMGR_SOCKET_TYPE_SELECT using so
cket type raw
2025-09-17 09:12:28.215 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/35444.140521348294848] DHCP4_CFGMGR_ADD_IFACE listening on inte
rface eth1
2025-09-17 09:12:28.215 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/35444.140521348294848] DHCP4_CFGMGR_SOCKET_TYPE_DEFAULT 'dhcp-s
ocket-type' not specified, using default socket type raw
[root@server.ahmedfarg.net server]# systemctl --system daemon-reload
[root@server.ahmedfarg.net server]# systemctl enable kea-dhcp4.service
Created symlink '/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/kea-dhcp4.service' → '/usr/lib/systemd/system/kea-dhc
p4.service'.
[root@server.ahmedfarg.net server]# gedit /var/named/master/fz/ahmedfarg.net
[root@server.ahmedfarg.net server]#
```

Рис. 2.2: Проверка конфигурации DHCP

5. В DNS-зоне ahmedfarg.net добавлена запись для DHCP-сервера:

dhcp A 192.168.1.1

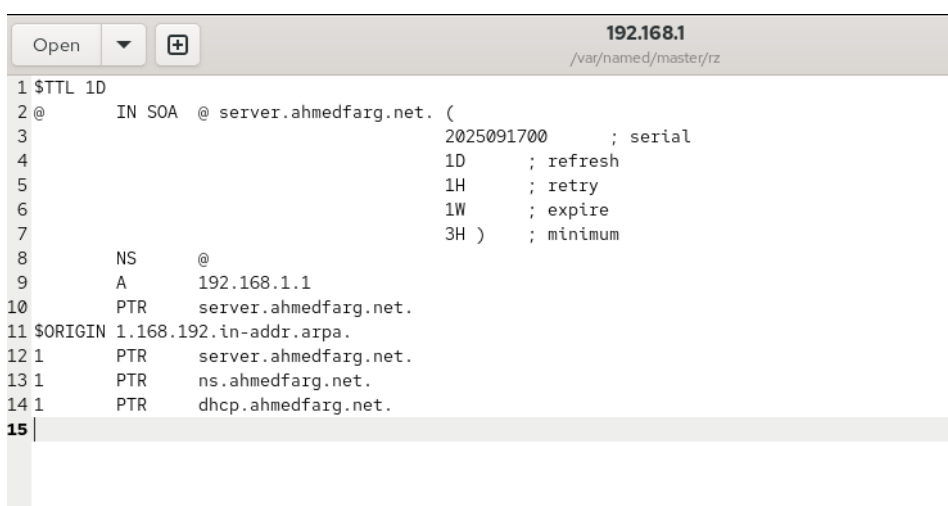


```
1 $TTL 1D
2 @      IN SOA  @ server.ahmedfarg.net. (
3                               2025091700      ; serial
4                               1D              ; refresh
5                               1H              ; retry
6                               1W              ; expire
7                               3H )            ; minimum
8      NS      @
9      A       192.168.1.1
10 $ORIGIN ahmedfarg.net.
11 server A     192.168.1.1
12 ns    A     192.168.1.1
13 dhcp  A     192.168.1.1
14
```

Рис. 2.3: Файл прямой зоны ahmedfarg.net

6. В обратной зоне 192.168.1 внесена запись:

1 PTR dhcp.ahmedfarg.net.



```
1 $TTL 1D
2 @      IN SOA  @ server.ahmedfarg.net. (
3                               2025091700      ; serial
4                               1D              ; refresh
5                               1H              ; retry
6                               1W              ; expire
7                               3H )            ; minimum
8      NS      @
9      A       192.168.1.1
10      PTR     server.ahmedfarg.net.
11 $ORIGIN 1.168.192.in-addr.arpa.
12 1        PTR     server.ahmedfarg.net.
13 1        PTR     ns.ahmedfarg.net.
14 1        PTR     dhcp.ahmedfarg.net.
15
```

Рис. 2.4: Файл обратной зоны 192.168.1

7. После перезапуска службы named проверена доступность DHCP-сервера по имени:

ping dhcp.ahmedfarg.net

Ответ получен, что подтверждает корректную работу DNS.

```
[root@server.ahmedfarg.net server]# gedit /var/named/master/fz/ahmedfarg.net
[root@server.ahmedfarg.net server]#
[root@server.ahmedfarg.net server]# gedit /var/named/master/rz/192.168.1
[root@server.ahmedfarg.net server]#
[root@server.ahmedfarg.net server]# systemctl restart named
[root@server.ahmedfarg.net server]# ping dhcp.ahmedfarg.net
PING dhcp.ahmedfarg.net (192.168.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from ns.ahmedfarg.net (192.168.1.1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.016 ms
64 bytes from ns.ahmedfarg.net (192.168.1.1): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.091 ms
64 bytes from ns.ahmedfarg.net (192.168.1.1): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.087 ms
64 bytes from ns.ahmedfarg.net (192.168.1.1): icmp_seq=4 ttl=64 time=0.059 ms
64 bytes from ns.ahmedfarg.net (192.168.1.1): icmp_seq=5 ttl=64 time=0.093 ms
^C
--- dhcp.ahmedfarg.net ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4077ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.016/0.069/0.093/0.029 ms
[root@server.ahmedfarg.net server]#
```

Рис. 2.5: Проверка доступности DHCP-сервера по имени

8. Настроен межсетевой экран — разрешён сервис DHCP:

```
firewall-cmd --add-service=dhcp
```

```
firewall-cmd --add-service=dhcp --permanent
```

Восстановлен SELinux-контекст для каталогов /etc, /var/named, /var/lib/kea/.

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

Рис. 2.6: Настройка межсетевого экрана и SELinux

9. DHCP-сервер запущен и добавлен в автозагрузку:

```
systemctl start kea-dhcp4.service
```

```
systemctl enable kea-dhcp4.service
```

2.2 Анализ работы DHCP-сервера

1. В каталоге vagrant/provision/client создан файл 01-routing.sh, который изменяет настройки NetworkManager так, чтобы трафик виртуальной машины client шёл через интерфейс eth1.

```

1  #!/bin/bash
2
3  echo "Provisioning script $0"
4
5  nmcli connection modify "eth1" ipv4.gateway "192.168.1.1"
6  nmcli connection up "eth1"
7
8  nmcli connection modify eth0 ipv4.never-default true
9  nmcli connection modify eth0 ipv6.never-default true
10
11 nmcli connection down eth0
12 nmcli connection up eth0
13
14 # systemctl restart NetworkManager
15

```

Рис. 2.7: Скрипт настройки маршрутизации на клиенте

2. После запуска клиента видно, что интерфейсы получили настройки сети.

- eth0 имеет служебный адрес 10.0.2.15, используемый для подключения Vagrant.
- eth1 получил адрес из диапазона DHCP 192.168.1.30 с маской 255.255.255.0 и широковещательным адресом 192.168.1.255.

Это подтверждает, что клиент получил IP-адрес от DHCP-сервера.

```

[ahmedfarg@client.ahmedfarg.net ~]$ 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 fd17:625c:f037:2:a00:27ff:fe7b:7db  prefixlen 64  scopeid 0x0<global>
al>
    inet6 fe80::a00:27ff:fe7b:7db  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
    ether 08:00:27:fb:07:db  txqueuelen 1000  (Ethernet)
    RX packets 1945  bytes 235040 (229.5 KiB)
    RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
    TX packets 1684  bytes 271164 (264.8 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 fe80::ad1a:1063:9e58:33f6  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
    ether 08:00:27:56:5a:98  txqueuelen 1000  (Ethernet)
    RX packets 78  bytes 9071 (8.8 KiB)
    RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
    TX packets 258  bytes 25147 (24.5 KiB)
    TX errors 0  dropped 0  overruns 0  carrier 0  collisions 0

```

Рис. 2.8: Сетевые интерфейсы клиента

3. На сервере в файле `/var/lib/kea/kea-leases4.csv` отображаются сведения о выданных арендах адресов:

- 192.168.1.30 — выданный клиенту IP-адрес.
- 08:00:27:56:5a:98 — MAC-адрес сетевой карты клиента.
- 01:08:00:27:56:5a:98 — идентификатор клиента DHCP.
- 3600 — время аренды в секундах (1 час).
- 1758104403 / 1758104408 — время окончания аренды в формате Unix timestamp.
- 1 — ID подсети, к которой относится клиент.
- `fqdn_fwd=0, fqdn_rev=0` — обновление прямых и обратных записей DNS отключено.
- `client` — имя клиента.
- `state=0` — аренда активна.
- `pool_id=0` — адрес был выдан из первого пула подсети.

```
-----j-  
[root@server.ahmedfarg.net server]#  
[root@server.ahmedfarg.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  
192.168.1.30,08:00:27:56:5a:98,01:08:00:27:56:5a:98,3600,1758104403,1,0,0,client,0,,0  
192.168.1.30,08:00:27:56:5a:98,01:08:00:27:56:5a:98,3600,1758104408,1,0,0,client,0,,0  
192.168.1.30,08:00:27:56:5a:98,01:08:00:27:56:5a:98,3600,1758104408,1,0,0,client,0,,0  
[root@server.ahmedfarg.net server]#
```

Рис. 2.9: Список выданных адресов на сервере

2.3 Настройка обновления DNS-зоны

1. На сервере с **Bind9** был создан ключ для авторизации динамических обновлений:

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

2. В конфигурации DNS-зон были внесены изменения. Для зоны `ahmedfarg.net` и обратной зоны `1.168.192.in-addr.arpa` разрешены обновления от DHCP-сервера.

```
1 // named.rfc1912.zones:
2 //
3 // Provided by Red Hat caching-nameserver package
4 //
5 // ISC BIND named zone configuration for zones recommended by
6 // RFC 1912 section 4.1 : localhost TLDs and address zones
7 // and https://tools.ietf.org/html/rfc6303
8 // (c)2007 R W Franks
9 //
10 // See /usr/share/doc/bind*/sample/ for example named configuration files.
11 //
12 // Note: empty-zones-enable yes; option is default.
13 // If private ranges should be forwarded, add
14 // disable-empty-zone "."; into options
15 //
16
17 zone "ahmedfarg.net" IN {
18     type master;
19     file "master/fz/ahmedfarg.net";
20     update-policy {
21         grant DHCP_UPDATER wildcard *.ahmedfarg.net A DHCID;
22     };
23 };
24
25 zone "1.168.192.in-addr.arpa" IN {
26     type master;
27     file "master/rz/192.168.1";
28     update-policy {
29         grant DHCP_UPDATER wildcard *.1.168.192.in-addr.arpa PTR DHCID;
30     };
31 };
```

Рис. 2.10: Разрешение обновления зоны в `named.conf`

3. В каталоге `/etc/kea/` создан файл `tsig-keys.json`, содержащий ключ в формате JSON.



Рис. 2.11: Файл tsig-keys.json

4. В конфигурации **kea-dhcp-ddns.conf** определены параметры подключения:

- ключ авторизации DHCP_UPDATER;
- forward-зона ahmedfarg.net.;
- reverse-зона 1.168.192.in-addr.arpa.;
- DNS-сервер 192.168.1.1.

```

20 "DhcpDdns":
21 {
22   "ip-address": "127.0.0.1",
23   "port": 53001,
24   "control-socket": {
25     "socket-type": "unix",
26     "socket-name": "/run/kea/kea-ddns-ctrl-socket"
27   },
28   <?include "/etc/kea/tsig-keys.json"?>
29
30   "forward-ddns" : {
31     "ddns-domains": [
32       {
33         "name": "ahmedfarg.net.",
34         "key-name": "DHCP_UPDATER",
35         "dns-servers": [
36           { "ip-address": "192.168.1.1" }
37         ]
38       }
39     ]
40   },
41   "reverse-ddns" : {
42     "ddns-domains": [
43       {
44         "name": "1.168.192.in-addr.arpa.",
45         "key-name": "DHCP_UPDATER",
46         "dns-servers": [
47           { "ip-address": "192.168.1.1" }
48         ]
49       }
50     ]
51   }

```

Рис. 2.12: Конфигурация kea-dhcp-ddns.conf

5. Служба **kea-dhcp-ddns** была успешно запущена и работает в активном состоянии.

```

[root@server.ahmedfarg.net server]#
[root@server.ahmedfarg.net server]# chown kea:kea /etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf
[root@server.ahmedfarg.net server]# kea-dhcp-ddns -t /etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf
2025-09-17 09:38:27.225 INFO [kea-dhcp-ddns.dctl/39396.140003322601792] 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.ahmedfarg.net 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.ahmedfarg.net 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; preset: disabled)
   Active: active (running) since Wed 2025-09-17 09:38:49 UTC; 9s ago
 Invocation: f43e7720d7ce47d7b90b25df044e7eb3
    Docs: man:kea-dhcp-ddns(8)
   Main PID: 39625 (kea-dhcp-ddns)
     Tasks: 5 (limit: 10398)
    Memory: 1.7M (peak: 6M)
       CPU: 10ms
    CGroup: /system.slice/kea-dhcp-ddns.service
            └─39625 /usr/sbin/kea-dhcp-ddns -c /etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf

Sep 17 09:38:49 server.ahmedfarg.net systemd[1]: Started kea-dhcp-ddns.service - Kea DHCP-DDNS Server.
Sep 17 09:38:49 server.ahmedfarg.net kea-dhcp-ddns[39625]: 2025-09-17 09:38:49.182 INFO [kea-dhcp-ddns.dctl/39625]
[root@server.ahmedfarg.net server]#

```

Рис. 2.13: Запуск и проверка kea-dhcp-ddns

6. В основном конфигурационном файле `/etc/kea/kea-dhcp4.conf` активировано обновление DNS-записей:

- `"enable-updates": true`
- `"ddns-qualifying-suffix": "ahmedfarg.net"`
- `"ddns-override-client-update": true`

```
34     "interfaces": [ "eth1" ]
35
36     // Kea DHCPv4 server by default listens using raw sockets. This ensures
37     // all packets, including those sent by directly connected clients
38     // that don't have IPv4 address yet, are received. However, if your
39     // traffic is always relayed, it is often better to use regular
40     // UDP sockets. If you want to do that, uncomment this line:
41     // "dhcp-socket-type": "udp"
42 },
43
44 "dhcp-ddns": {
45     "enable-updates": true
46 },
47
48 "ddns-qualifying-suffix": "ahmedfarg.net",
49 "ddns-override-client-update": true,
50
51 // Kea supports control channel, which is a way to receive management
52 // commands while the server is running. This is a Unix domain socket that
```

Рис. 2.14: Изменения в `kea-dhcp4.conf` для обновления DNS

7. Конфигурация прошла проверку и DHCP-сервер был перезапущен. Статус сервиса показывает успешный запуск.


```

[root@server.ahmedfarg.net server]# kea-dhcp4 -t /etc/kea/kea-dhcp4.conf
2025-09-17 09:42:30.547 INFO [kea-dhcp4.hosts/40156.140067586980032] HOSTS_BACKENDS_REGISTERED the following host
backend types are available: mysql postgresql
2025-09-17 09:42:30.548 WARN [kea-dhcp4.dhcp4/40156.140067586980032] DHCP4_RESERVED_QUEUE_CONTROL disabled
g dhcp queue control when multi-threading is enabled.
2025-09-17 09:42:30.548 WARN [kea-dhcp4.dhcp4/40156.140067586980032] DHCP4_RESERVED_LOOKUP_FIRST_ENABLED Multi
i-threading is enabled and host reservations lookup is always performed first.
2025-09-17 09:42:30.548 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/40156.140067586980032] DHCP4_RESERVED_NEW_SUBNET4 a new subnet ha
s been added to configuration: 192.168.1.0/24 with params: t1=900, t2=1800, valid-lifetime=3600
2025-09-17 09:42:30.548 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/40156.140067586980032] DHCP4_RESERVED_SOCKET_TYPE_SELECT using so
cket type raw
2025-09-17 09:42:30.548 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/40156.140067586980032] DHCP4_RESERVED_ADD_IFACE listening on inte
rface eth1
2025-09-17 09:42:30.548 INFO [kea-dhcp4.dhcp4/40156.140067586980032] DHCP4_RESERVED_SOCKET_TYPE_DEFAULT "dhcp-s
ocket-type" not specified , using default socket type raw
[root@server.ahmedfarg.net server]# systemctl restart kea-dhcp4.service
[root@server.ahmedfarg.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 Wed 2025-09-17 09:42:48 UTC; 6s ago
 Invocation: b8ad3520e4224ba8967cfa98a3a28683
    Docs: man:kea-dhcp4(8)
   Main PID: 40265 (kea-dhcp4)
     Tasks: 7 (limit: 10398)
  Memory: 2.5M (peak: 6.1M)
     CPU: 14ms
   CGroup: /system.slice/kea-dhcp4.service
           └─40265 /usr/sbin/kea-dhcp4 -c /etc/kea/kea-dhcp4.conf

Sep 17 09:42:48 server.ahmedfarg.net systemd[1]: Started kea-dhcp4.service - Kea DHCPv4 Server.

```

Рис. 2.15: Перезапуск kea-dhcp4 и проверка статуса

2.4 Анализ работы DHCP-сервера после настройки обновления DNS-зоны

1. На виртуальной машине client выполнена проверка наличия DNS-записи о клиенте в прямой зоне с помощью команды `dig @192.168.1.1 client.ahmedfarg.net`.

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

; <<>> DiG 9.18.33 <<>> @192.168.1.1 client.ahmedfarg.net
; (1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 56335
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 1232
; COOKIE: ec93b58f54bbda140100000068ca82f95f2acfc9606a8347 (good)
;; QUESTION SECTION:
client.ahmedfarg.net.      IN      A

;; ANSWER SECTION:
client.ahmedfarg.net.  1200    IN      A      192.168.1.30

;; Query time: 1 msec
;; SERVER: 192.168.1.1#53(192.168.1.1) (UDP)
;; WHEN: Wed Sep 17 09:44:25 UTC 2025
;; MSG SIZE rcvd: 93

[ahmedfarg@client.ahmedfarg.net ~]$
```

Рис. 2.16: Результат dig client.ahmedfarg.net

2. Построчный разбор результата:

- ; <<>> DiG 9.18.33 <<>> @192.168.1.1 client.ahmedfarg.net — запуск запроса утилитой dig, сервер DNS — 192.168.1.1, искомое имя — client.ahmedfarg.net.
- ;; Got answer: — получен ответ от DNS-сервера.
- ;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR — запрос выполнен успешно, ошибок нет.
- ;; QUESTION SECTION: — формулировка запроса: А-запись для client.ahmedfarg.net.
- ;; ANSWER SECTION: — найден ответ:
 - client.ahmedfarg.net. 1200 IN A 192.168.1.30 — хост client

зарегистрирован в зоне `ahmedfarg.net`, ему соответствует IP-адрес `192.168.1.30`.

- `;; Query time: 1 msec` — время выполнения запроса.
 - `;; SERVER: 192.168.1.1#53` — адрес и порт DNS-сервера, обработавшего запрос.
 - `;; WHEN: ...` — время выполнения запроса.
 - `;; MSG SIZE rcvd: 93` — размер ответа.
- `## Внесение изменений в настройки внутреннего окружения виртуальной машины`

3. На виртуальной машине `server` в каталоге `/vagrant/provision/server/` создан каталог `dhcpr` и в него скопированы конфигурационные файлы DHCP.
4. Аналогично, в каталог `/vagrant/provision/server/dns/` скопированы файлы конфигурации DNS:
 - содержимое каталога `/var/named/`;
 - содержимое каталога `/etc/named/`.
5. В каталоге `/vagrant/provision/server/` создан исполняемый файл `dhcpr.sh`, в котором реализованы:
 - установка пакета `kea`;
 - копирование конфигурационных файлов;
 - назначение владельцев и прав;

- восстановление SELinux-контекста;
- настройка файрвола;
- запуск и включение сервисов kea-dhcp4 и kea-dhcp-ddns.

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

Рис. 2.17: Скрипт dhcp.sh

3 Заключение

Настройка и проверка работы DHCP-сервера с динамическим обновлением DNS-зон подтвердили его корректное функционирование и автоматическую регистрацию клиентов в доменной зоне.

4 Контрольные вопросы

1. В каких файлах хранятся настройки сетевых подключений?

В современных системах на базе NetworkManager настройки хранятся в `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-*` (в CentOS/RHEL) или в `/etc/NetworkManager/system-connections/` (в новых дистрибутивах).

2. За что отвечает протокол DHCP?

DHCP отвечает за автоматическую выдачу IP-адресов и сетевых параметров клиентам (шлюз, маска, DNS).

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

Протокол работает по схеме DORA:

- **Discover** — клиент ищет сервер DHCP.
- **Offer** — сервер предлагает свободный адрес.
- **Request** — клиент запрашивает предложенный адрес.
- **Acknowledge** — сервер подтверждает аренду адреса.

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

- `/etc/kea/kea-dhcp4.conf` — основная конфигурация DHCP-сервера Kea.

- `/var/lib/kea/kea-leases4.csv` — база данных с информацией об аренде адресов.
- `/etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf` — конфигурация динамических обновлений DNS.
- `/etc/kea/tsig-keys.json` — ключи для аутентификации при DDNS.

5. Что такое DDNS? Для чего применяется DDNS?

DDNS — динамическое обновление DNS-зон, позволяющее автоматически вносить в DNS записи о клиентах, получивших адреса через DHCP.

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

`ifconfig` показывает IP-адреса, маски, MAC-адреса, состояние интерфейсов и статистику пакетов.

- `ifconfig` — список всех активных интерфейсов.
- `ifconfig eth0` — параметры конкретного интерфейса.
- `ifconfig -a` — информация обо всех интерфейсах, включая неактивные.

7. Какую информацию можно получить, используя утилиту `ping`? Приведите примеры с использованием различных опций.

`ping` используется для проверки доступности узлов и времени отклика.

- `ping 192.168.1.1` — проверка доступности по IP.
- `ping -c 5 ya.ru` — отправка фиксированного числа пакетов.

- `ping -i 2 host` — изменение интервала между запросами.