

Отчет по лабораторной работе 3

Генералов Даниил, НПИбд-01-21, 1032202280

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	18
5	Контрольные вопросы	19

Список иллюстраций

3.1	vagrant	7
3.2	dhcp	8
3.3	systemd	9
3.4	named	9
3.5	named	10
3.6	ping	10
3.7	dhcp	11
3.8	vagrant	11
3.9	vagrant	12
3.10	dhcp	13
3.11	dhcp	13
3.12	named	14
3.13	dhcp	15
3.14	dhcp	15
3.15	dns	16
3.16	vagrant	16
3.17	vagrant	17
3.18	vagrant	17

Список таблиц

1 Цель работы

Приобретение практических навыков по установке и конфигурированию DHCP-сервера.

2 Задание

1. Установите на виртуальной машине server DHCP-сервер (см. раздел 3.4.1).
2. Настройте виртуальную машину server в качестве DHCP-сервера для виртуальной внутренней сети (см. раздел 3.4.2).
3. Проверьте корректность работы DHCP-сервера в виртуальной внутренней сети путём запуска виртуальной машины client и применения соответствующих утилит диагностики (см. раздел 3.4.3).
4. Настройте обновление DNS-зоны при появлении в виртуальной внутренней сети новых узлов (см. раздел 3.4.4).
5. Проверьте корректность работы DHCP-сервера и обновления DNS-зоны в виртуальной внутренней сети путём запуска виртуальной машины client и применения соответствующих утилит диагностики (см. раздел 3.4.5).
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 (см. раздел 3.4.6).

3 Выполнение лабораторной работы

Сначала я запустил сервер с помощью Vagrant, и после того, как он запустился, установил пакет `dhcp-server`.

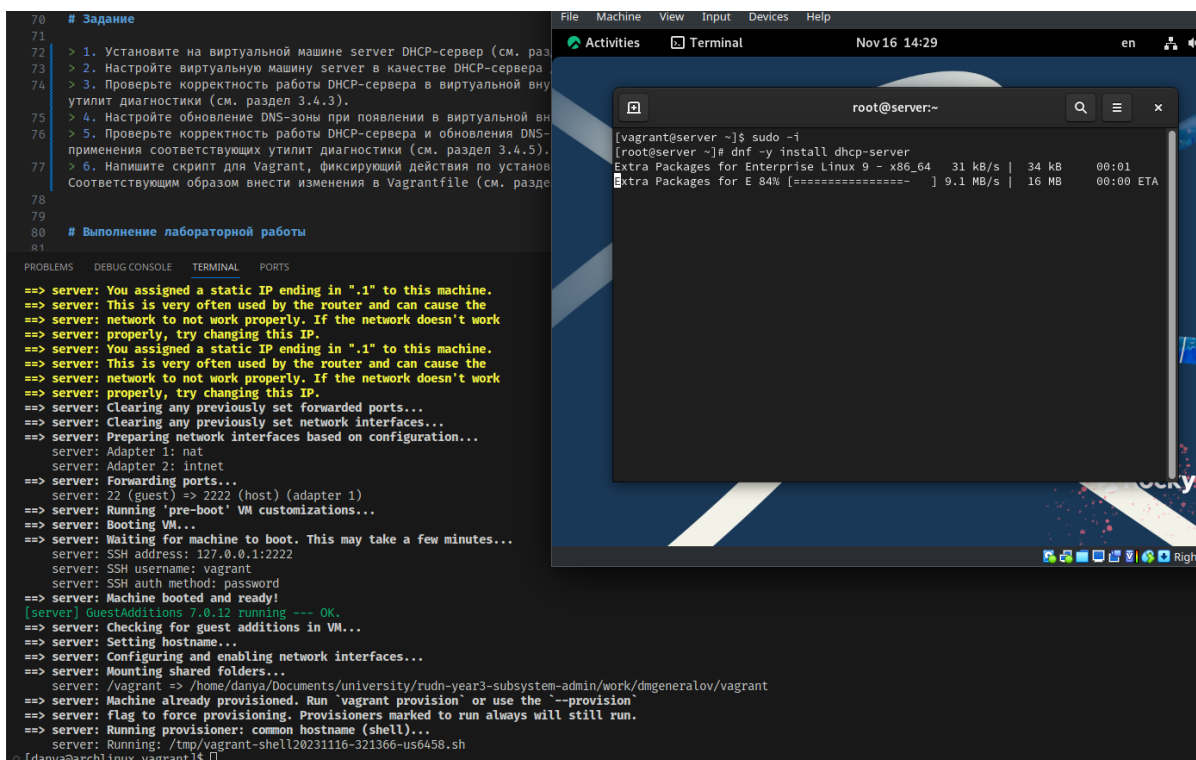


Рис. 3.1: vagrant

После этого я скопировал пример конфигурационного файла и настроил его: домен `dmgeneralov.net`, сервер DNS `ns.dmgeneralov.net`, сервер авторитативный для этой подсети и предоставляет подсеть `192.168.1.0/24` адресами от 30 до 199.

```
GNU nano 5.6.1 /etc/dhcp/dhcpd.conf Modified
# dhcpd.conf
#
# Sample configuration file for ISC dhcpd
#
# option definitions common to all supported networks...
option domain-name "dmgeneralov.net";
option domain-name-servers ns1.dmggeneralov.net;

default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;

# Use this to enable / disable dynamic dns updates globally.
#ddns-update-style none;

# If this DHCP server is the official DHCP server for the local
# network, the authoritative directive should be uncommented.
authoritative;

# Use this to send dhcp log messages to a different log file (you also
# have to hack syslog.conf to complete the redirection).
log-facility local7;

subnet 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.1.30 192.168.1.199;
    option routers 192.168.1.1
    option broadcast-address 192.168.1.255;
}
```

Рис. 3.2: dhcp

Затем, я настроил файл `/etc/systemd/system/dhcpd.service`: теперь `dhcpd` будет запускаться на интерфейсе `eth1`.


```

GNU nano 5.6.1 /etc/systemd/system/dhcpd.service Mod
[Unit]
Description=DHCPv4 Server Daemon
Documentation=man:dhcpd(8) man:dhcpd.conf(5)
Wants=network-online.target
After=network-online.target
After=time-sync.target

[Service]
Type=notify
EnvironmentFile=/etc/sysconfig/dhcpd
ExecStart=/usr/sbin/dhcpd -f -cf /etc/dhcp/dhcpd.conf -user dhcpd -group dhcpd --no-pid eth1 $DHCPDARGS
StandardError=null

[Install]
WantedBy=multi-user.target

```

Рис. 3.3: systemd

Затем создал новую запись в DNS-зоне: `dhcp.dmgeneralov.net` указывает на `192.168.1.1`.

```

GNU nano 5.6.1 /var/named/master/fz/dmgeneralov.net
$TTL 1D
@      IN SOA  @ server.dmgeneralov.net. (
                                2023111600      ; serial
                                1D      ; refresh
                                1H      ; retry
                                1W      ; expire
                                3H )   ; minimum
      NS   @
      A    192.168.1.1
$ORIGIN dmgeneralov.net.

server A    192.168.1.1
ns     A    192.168.1.1
dhcp   A    192.168.1.1

```

Рис. 3.4: named

Аналогично, `192.168.1.1` указывает на `dhcp.dmgeneralov.net`.

```

GNU nano 5.6.1 /var/named/master/rz/192.168.1
$TTL 1D
@      IN SOA  @ server.dmgeneralov.net. (
                                2023111600      ; serial
                                1D      ; refresh
                                1H      ; retry
                                1W      ; expire
                                3H )   ; minimum

      NS      @
      A      192.168.1.1
      PTR     server.dmgeneralov.net.

$ORIGIN 1.168.192.in-addr.arpa.
1      PTR     server.dmgeneralov.net.
1      PTR     ns.dmgeneralov.net.
1      PTR     dhcp.dmgeneralov.net.

```

Рис. 3.5: named

После этих настроек и перезагрузки DNS-сервера, новая запись теперь работает.

```

[root@server ~]# echo ^C
[root@server ~]# nano /var/named/master/fz/dmgeneralov.net
[root@server ~]# nano /var/named/master/rz/192.168.1
[root@server ~]# systemctl restart named
[root@server ~]# ping dhcp.dmgeneralov.net
PING dhcp.dmgeneralov.net (192.168.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from dhcp.dmgeneralov.net (192.168.1.1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.056 ms
64 bytes from dhcp.dmgeneralov.net (192.168.1.1): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.045 ms
64 bytes from dhcp.dmgeneralov.net (192.168.1.1): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.090 ms
64 bytes from ns.dmgeneralov.net (192.168.1.1): icmp_seq=4 ttl=64 time=0.046 ms
^C
--- dhcp.dmgeneralov.net ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3103ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.045/0.059/0.090/0.018 ms
[root@server ~]#

```

Рис. 3.6: ping

Теперь мы запускаем DHCP-сервер, начинаем следить за системными сообщениями.

```
[root@server ~]# systemctl start dhcpd
[root@server ~]# journalctl -f
Nov 16 14:46:16 server.user.net dhcpd[9774]: Copyright 2004-2019 Internet Systems Consortium.
Nov 16 14:46:16 server.user.net dhcpd[9774]: All rights reserved.
Nov 16 14:46:16 server.user.net dhcpd[9774]: For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/
Nov 16 14:46:16 server.user.net dhcpd[9774]: Source compiled to use binary-leases
Nov 16 14:46:16 server.user.net dhcpd[9774]: Wrote 0 leases to leases file.
Nov 16 14:46:16 server.user.net dhcpd[9774]: Listening on LPF/eth1/08:00:27:25:4e:0e/192.168.1.0/24
Nov 16 14:46:16 server.user.net dhcpd[9774]: Sending on LPF/eth1/08:00:27:25:4e:0e/192.168.1.0/24
Nov 16 14:46:16 server.user.net dhcpd[9774]: Sending on Socket/fallback/fallback-net
Nov 16 14:46:16 server.user.net dhcpd[9774]: Server starting service.
Nov 16 14:46:16 server.user.net systemd[1]: Started DHCPv4 Server Daemon.
```

Рис. 3.7: dhcp

Перед запуском клиента нужно настроить Vagrant-скрипт, чтобы трафик шел через eth1 по умолчанию. К счастью, такой скрипт уже существует в системе.

```
work > dmgeneralov > vagrant > provision > client > 01-routing.sh
1  #!/bin/bash
2
3  echo "Provisioning script $0"
4
5  nmcli connection modify "System eth1" ipv4.gateway "192.168.1.1"
6  nmcli connection up "System 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. 3.8: vagrant

Аналогично, он уже является частью настройки Vagrantfile.

```
work > dmgeneralov > vagrant > Vagrantfile
//
78         type: "nmap",
79         virtualbox____intnet: true
80     client.vm.provision "client dummy",
81         type: "shell",
82         preserve_order: true,
83         path: "provision/client/01-dummy.sh"
84
85     client.vm.provision "client routing",
86         type: "shell",
87         preserve_order: true,
88         run: "always",
89         path: "provision/client/01-routing.sh"
90
91     client.vm.provider :virtualbox do |v|
92         v.linked_clone = true
```

Рис. 3.9: vagrant

Поэтому при запуске клиента автоматически произойдет подключение к сети в eth1, что будет видно в логах сервера. Действительно, в логах видно, что клиент запрашивает IP-адрес, получает 192.168.1.30 и принимает его. Однако ошибка в логах подсказывает, что я сделал опечатку в указании DNS-сервера в настройках, поэтому я изменил его и перезагрузил DHCP-сервер.

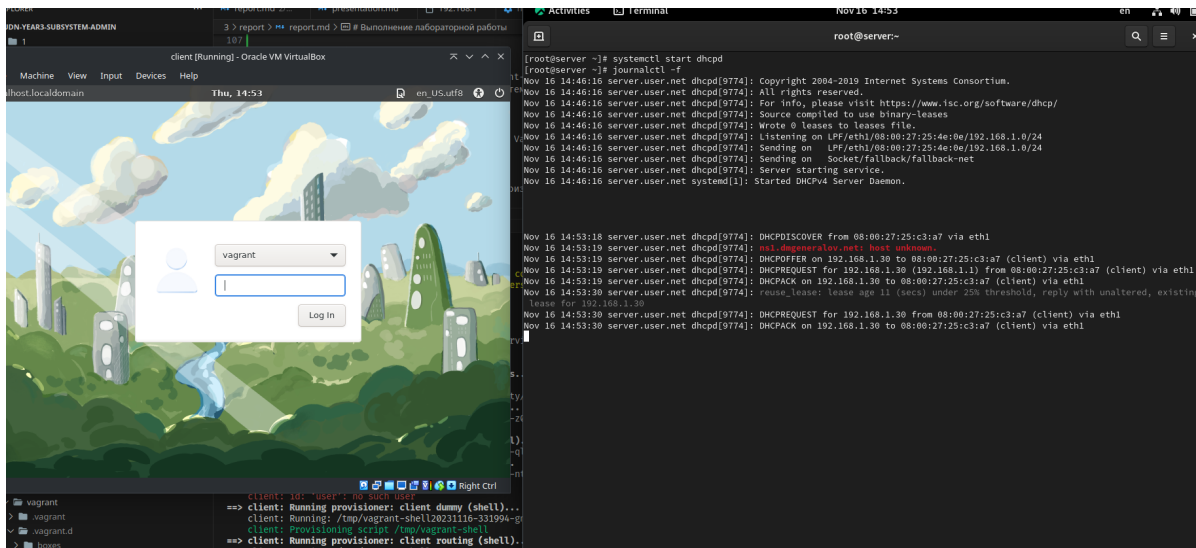


Рис. 3.10: dhcp

Также, на клиенте, команда `ifconfig` показывает, что клиент успешно получил IP-адрес 192.168.1.30, и в сервере есть файл, который описывает эту аренду, следовательно DHCP-сервер работает.

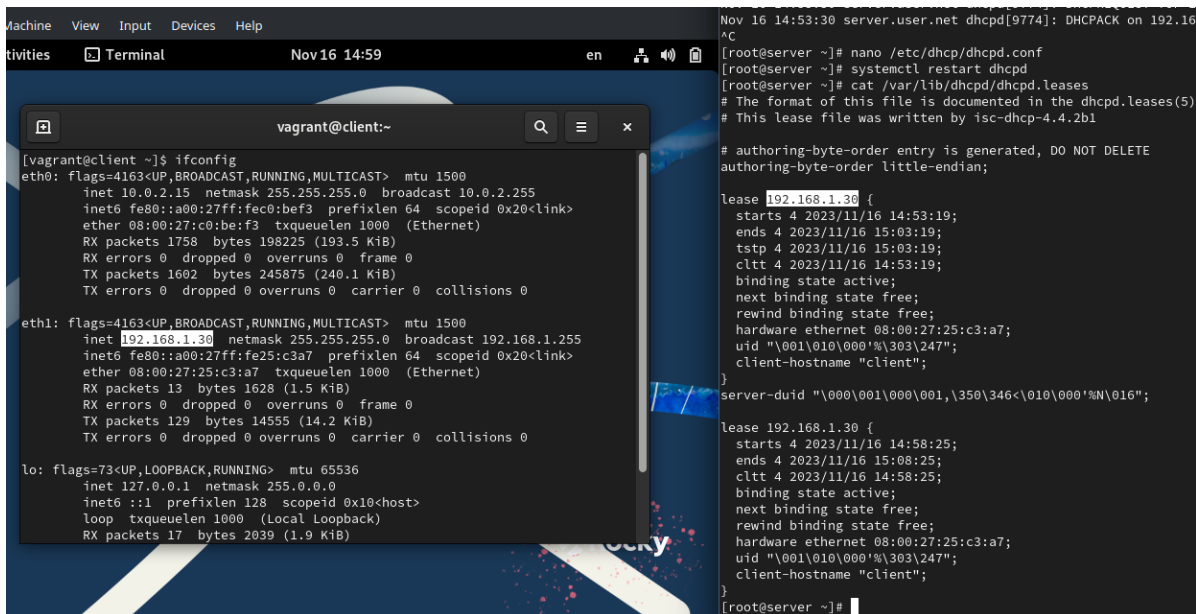
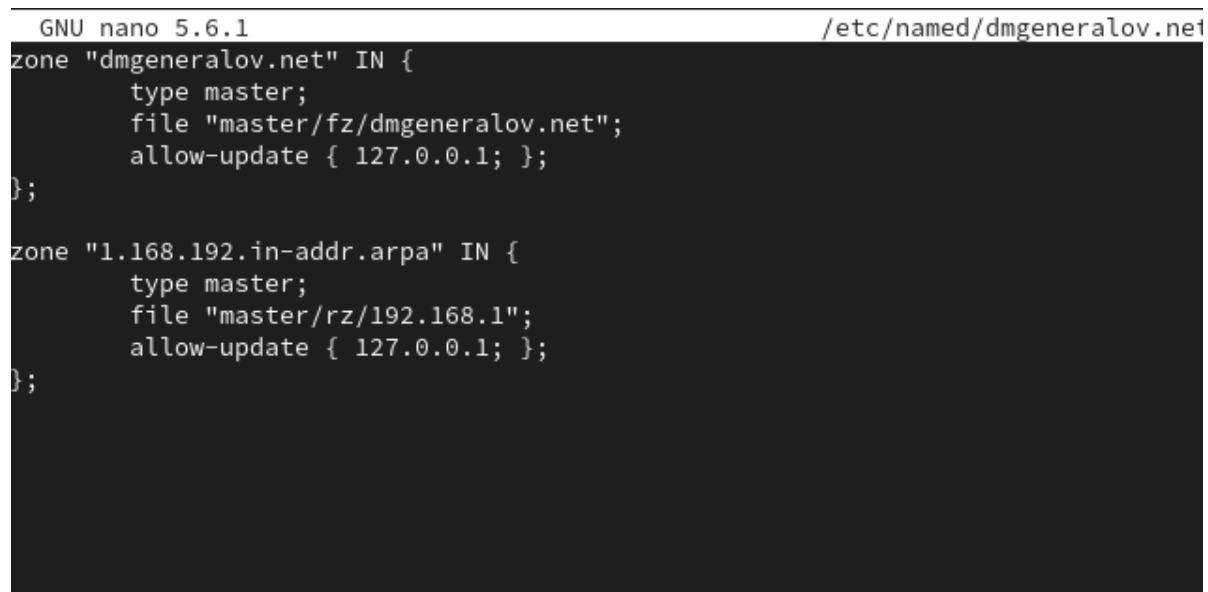


Рис. 3.11: dhcp

Теперь нужно настроить обновление DNS-зоны относительно этих аренд. Для

этого нужно сначала разрешить это для адреса localhost.



```
GNU nano 5.6.1 /etc/named/dmgeneralov.net
zone "dmgeneralov.net" IN {
    type master;
    file "master/fz/dmgeneralov.net";
    allow-update { 127.0.0.1; };
};

zone "1.168.192.in-addr.arpa" IN {
    type master;
    file "master/rz/192.168.1";
    allow-update { 127.0.0.1; };
};
```

Рис. 3.12: named

Теперь нужно указать в DHCP-настройках, на каком именно DNS-сервере это нужно делать.

```
GNU nano 5.6.1 /etc/dhcp/dhcpd.conf
# dhcpd.conf
#
# Sample configuration file for ISC dhcpd
#
# option definitions common to all supported networks...
option domain-name "dmgeneralov.net";
option domain-name-servers ns.dmgeneralov.net;

default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;

# Use this to enable / disable dynamic dns updates globally.
ddns-updates on;
ddns-update-style interim;
ddns-domainname "dmgeneralov.net.";
ddns-rev-domainname "in-addr.arpa.";

zone dmgeneralov.net. {
    primary 127.0.0.1;
}

zone 1.168.192.in-addr.arpa. {
    primary 127.0.0.1;
}

# If this DHCP server is the official DHCP server for the local
# network, the authoritative directive should be uncommented.
authoritative;

# Use this to send dhcp log messages to a different log file (you also
# have to hack syslog.conf to complete the redirection).
log-facility local7;
```

Рис. 3.13: dhcp

Новые DHCP-аренды теперь идут в настройки DNS-зоны.

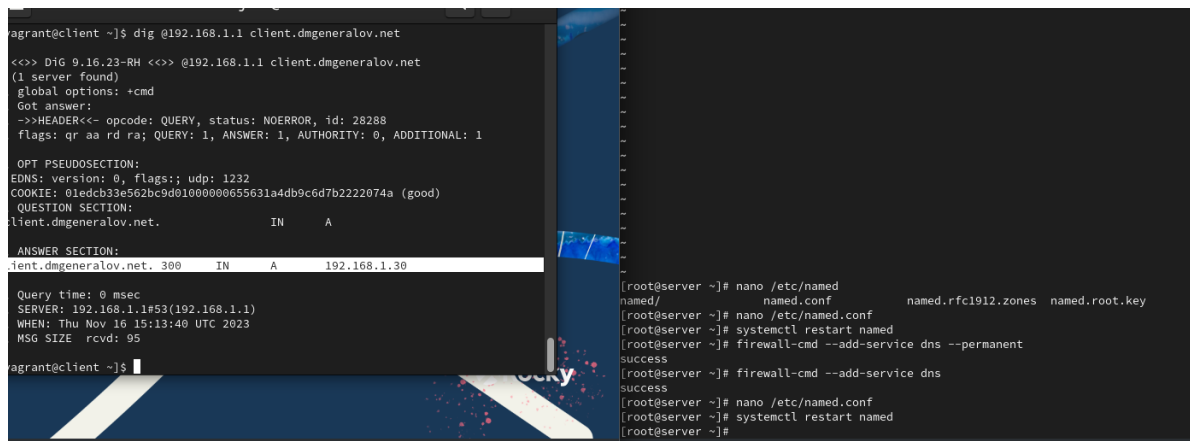
```
TX packets 129 bytes 14555 (14.2 KiB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 17 bytes 2039 (1.9 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 17 bytes 2039 (1.9 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

[vagrant@client ~]$ sudo systemctl restart NetworkManager
[vagrant@client ~]$
```

```
Nov 16 15:06:04 server.user.net dhcpd[10125]: Database file: /var/lib/dhcpd/dhcpd.leases
Nov 16 15:06:04 server.user.net dhcpd[10125]: PID file: /var/run/dhcpd.pid
Nov 16 15:06:04 server.user.net dhcpd[10125]: Internet Systems Consortium DHCP Server 4.4.2b1
Nov 16 15:06:04 server.user.net dhcpd[10125]: Copyright 2004-2015 Internet Systems Consortium.
Nov 16 15:06:04 server.user.net dhcpd[10125]: All rights reserved.
Nov 16 15:06:04 server.user.net dhcpd[10125]: For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/
Nov 16 15:06:04 server.user.net dhcpd[10125]: Source compiled to use binary-leases
Nov 16 15:06:04 server.user.net dhcpd[10125]: Wrote 1 leases to leases file.
Nov 16 15:06:04 server.user.net dhcpd[10125]: Listening on LPF/eth1/08:00:27:25:4e:0e/192.168.1.0/24
Nov 16 15:06:04 server.user.net dhcpd[10125]: Sending on LPF/eth1/08:00:27:25:4e:0e/192.168.1.0/24
Nov 16 15:06:04 server.user.net dhcpd[10125]: Sending on socket/fallback/fallback-net
Nov 16 15:06:04 server.user.net dhcpd[10125]: Server starting service.
Nov 16 15:06:04 server.user.net systemd[1]: Started DHCPv4 Server Daemon.
Nov 16 15:07:23 server.user.net dhcpd[10125]: DHCPREQUEST for 192.168.1.30 to 08:00:27:25:c3:a7 (client) via eth1
Nov 16 15:07:23 server.user.net dhcpd[10125]: DHCPACK on 192.168.1.30 to 08:00:27:25:c3:a7 (client) via eth1
Nov 16 15:07:23 server.user.net dhcpd[10125]: Added new forward map from client.dmgeneralov.net. to 192.168.1.30
Nov 16 15:07:23 server.user.net dhcpd[10125]: Added reverse map from 30.1.168.192.in-addr.arpa. to client.dmgeneralov.net.
lines 135-178/178 (END)
```

Рис. 3.14: dhcp

Это можно проверить с помощью команды `dig`: на клиенте видна запись для `client.dmgeneralov.net`. Правда, для этого потребовалось включить DNS в разрешения `firewalld`. В ответе `dig` видно, что сервер `192.168.1.1` знает, что Адрес для `client.dmgeneralov.net` равен `192.168.1.30`, и эту информацию можно хранить в течении 300 секунд (5 минут).



```
vagrant@client ~]$ dig @192.168.1.1 client.dmgeneralov.net
<<>> Dig 9.16.23-RH <<>> @192.168.1.1 client.dmgeneralov.net
(1 server found)
global options: +cmd
Got answer:
->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 28288
flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

OPT PSEUDOSECTION:
EDNS: version: 0, flags:; udp: 1232
COOKIE: 01edcb33e562bc9d01000000655631a4db9c6d7b222074a (good)
QUESTION SECTION:
client.dmgeneralov.net.      IN      A

ANSWER SECTION:
client.dmgeneralov.net. 300  IN      A      192.168.1.30

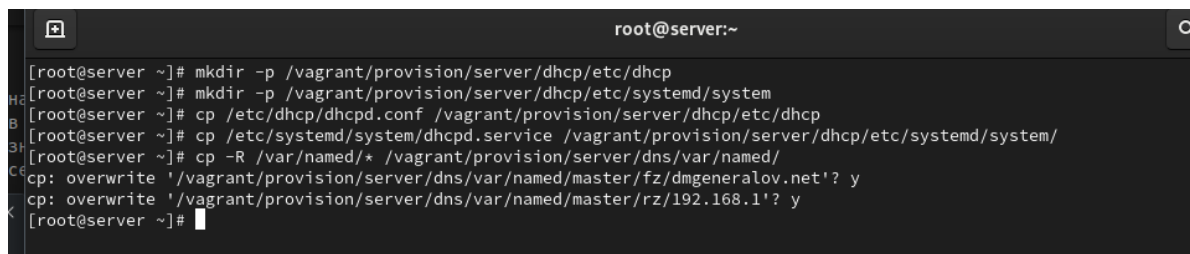
Query time: 0 msec
SERVER: 192.168.1.1#53(192.168.1.1)
WHEN: Thu Nov 16 15:13:40 UTC 2023
MSG SIZE rcvd: 95

vagrant@client ~]$
```

```
[root@server ~]# nano /etc/named
named/      named.conf      named.rfc1912.zones      named.root.key
[root@server ~]# nano /etc/named.conf
[root@server ~]# systemctl restart named
[root@server ~]# firewall-cmd --add-service dns --permanent
success
[root@server ~]# firewall-cmd --add-service dns
success
[root@server ~]# nano /etc/named.conf
[root@server ~]# systemctl restart named
[root@server ~]#
```

Рис. 3.15: dns

Наконец, нужно сохранить все настройки в репозиторий. Для этого мы копируем все файлы DHCP и DNS в `/vagrant`.



```
root@server:~
[root@server ~]# mkdir -p /vagrant/provision/server/dhcp/etc/dhcp
[root@server ~]# mkdir -p /vagrant/provision/server/dhcp/etc/systemd/system
[root@server ~]# cp /etc/dhcp/dhcpd.conf /vagrant/provision/server/dhcp/etc/dhcp
[root@server ~]# cp /etc/systemd/system/dhcpd.service /vagrant/provision/server/dhcp/etc/systemd/system/
[root@server ~]# cp -R /var/named/* /vagrant/provision/server/dns/var/named/
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/dns/var/named/master/fz/dmgeneralov.net'? y
cp: overwrite '/vagrant/provision/server/dns/var/named/master/rz/192.168.1'? y
[root@server ~]#
```

Рис. 3.16: vagrant

После этого мы создаем скрипт, который настраивает это.


```
work > dmgeneralov > vagrant > provision > server > dhcp.sh
1  #!/bin/bash
2  echo "Provisioning script $0"
3  echo "Install needed packages"
4  dnf -y install dhcp-server
5  echo "Copy configuration files"
6  cp -R /vagrant/provision/server/dhcp/etc/* /etc
7  chown -R dhcpd:dhcpd /etc/dhcp
8  restorecon -vR /etc
9  restorecon -vR /var/lib/dhcpd
10 echo "Configure firewall"
11 firewall-cmd --add-service=dhcp
12 firewall-cmd --add-service=dhcp --permanent
13 echo "Start dhcpd service"
14 systemctl --system daemon-reload
15 systemctl enable dhcpd
16 systemctl start dhcpd
```

Рис. 3.17: vagrant

Наконец, добавляем этот скрипт в Vagrantfile для автоматической настройки.

```
41  preserve_order: true,
42  path: "provision/server/01-dummy.sh"
43
44  server.vm.provision "server dns",
45    type: "shell",
46    preserve_order: true,
47    path: "provision/server/dns.sh"
48
49  server.vm.provision "server dhcp",
50    type: "shell",
51    preserve_order: true,
52    path: "provision/server/dhcp.sh"
53
54  server.vm.provider :virtualbox do |v|
55    v.linked_clone = true
56    # Customize the amount of memory on the VM
57    v.memory = 1024
```

Рис. 3.18: vagrant

4 Выводы

Я получил опыт настройки DHCP-сервера и подключения его к DNS-серверу для осуществления DDNS.

5 Контрольные вопросы

1. В каких файлах хранятся настройки сетевых подключений?

В системах, которые используют NetworkManager (вроде Rocky), перманентные настройки хранятся в файлах в `/etc/NetworkManager/system-connections`, и они изменяются как результат выполнения `nmcli`-команд или других команд по настройке NetworkManager.

2. За что отвечает протокол DHCP?

Посредством этого протокола, новые хосты, которые подключаются к сети, могут получить IP-адрес и другие необходимые настройки для работы в этой сети.

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

Сначала DHCP-клиент отправляет широковещательный пакет с запросом информации. DHCP-сервера отвечают на это сообщение, и в ответе указывают, какой IP-адрес они готовы предложить, а также другие настройки (вроде адреса роутера, DNS-серверов, и TFTP-сервера и пути). Клиент выбирает один из этих ответов, затем настраивает свой IP-адрес, и затем с этого IP-адреса отправляет серверу подтверждение, что он принял эту настройку, и в этот момент сервер запоминает, что этот IP-адрес теперь занят: он записывает это в `lease`-файл, и обновляет DNS при необходимости.

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

Настройки хранятся в файле `/etc/dhcp/dhcpd.conf`, который содержит описания DHCP-диапазонов, серверов для DDNS и параметров, которые отправлять клиентам. Параметры запуска процесса сервера можно найти в `/etc/systemd/system/dhcpd.service`. Выданные аренды IP-адресов можно найти в `/var/lib/dhcpd/dhcpd.leases` – это не настройка пользователя, но это важный файл для DHCP-сервера, чтобы он не выдал один и тот же адрес нескольким клиентам.

5. Что такое DDNS? Для чего применяется DDNS?

Dynamic DNS – это технология, с помощью которой информация DNS-сервера меняется без ручных изменений от администратора. Одно из применений DDNS – это использование динамических IP-адресов у серверов: каждый раз, когда IP-адрес сервера меняется, он говорит об этом DDNS-провайдеру, и клиенты могут использовать доменное имя без изменений своей настройки. Другое применение – удобный доступ ко всем устройствам локальной сети (именно это делается в этой лабораторной работе).

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

У этой утилиты, в отличие от более новой утилиты `ip`, почти нет опций, которые изменяют отображение – максимум можно ограничить вывод одним сетевым интерфейсом, указав его имя. Для каждого интерфейса утилита выводит информацию о самом интерфейсе (вроде его MTU, MAC-адреса, длины очереди передачи), так и о его настройке (его IPv4 и IPv6-адреса с сетевой маской и широковещательным адресом), а также его состояние (флаги интерфейса, счетчики приема-передачи пакетов и байтов, а также ошибок)

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

Первая строка имеет формат `PING dhcp.dmgeneralov.net (192.168.1.1) 56(84) bytes of data.` – здесь указывается, какое имя мы пытаемся пинговать, и какой IP-адрес мы будем использовать. Далее, при успехе, мы получаем строки, которые указывают номер пакета, который мы получили в ответ, его TTL (64 - через сколько роутеров прошел пакет по пути до нас), и время в миллисекундах от отправки до получения. В конце выводится сводная статистика: сколько пакетов было отправлено, сколько получено (и каков процент потерь), сколько времени это заняло, а также статистика времени ответа (максимум, минимум, среднее, и среднеквадратичное отклонение).