

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №5
по дисциплине «Сети и телекоммуникации»
Тема: ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ТРАНСЛЯЦИИ СЕТЕВЫХ
АДРЕСОВ: NAT, MASQUERADE

Студентка гр. 0382

Кривенцова Л.С.

Преподаватель

Фирсов М.А.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Целью работы является изучение механизмов преобразования сетевых адресов: NAT, Masquerade.

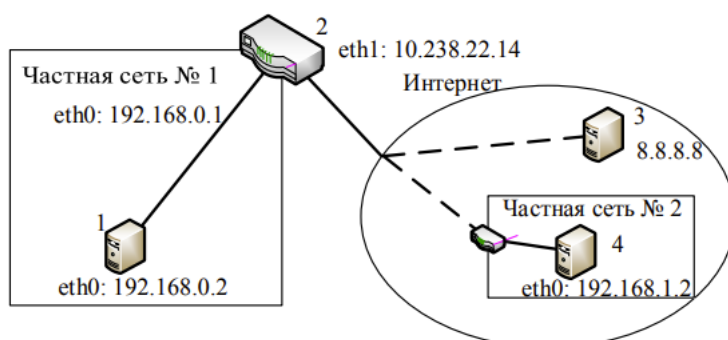


Рис. 3.1. Общая схема сети

Задание.

1. Создать и настроить инфраструктуру для выполнения лабораторной работы. Развернуть три виртуальные машины (лаб. работа № 1). Настроить их в соответствии с подразделом «Построение инфраструктуры для выполнения работы».

2. Настройка доступа с ub1, ub2 в сеть Интернет с использованием Masquerade. Настройте ub-nat, используя Masquerade, так, чтобы машины ub1 и ub2 имели доступ в сеть Интернет.

3. Настройка доступа с ub1, ub2 в сеть Интернет с использованием sNAT. Настройте ub-nat, используя sNAT, так, чтобы машины ub1 и ub2 имели доступ в сеть Интернет.

4. Настройка доступа с ub2 на ub1 с использованием dNAT. Настройте ub-nat, используя dNAT, так, чтобы с машины ub2 можно было получить доступ к ub1, используя IP-адрес из NAT-сети.

Выполнение работы.

1. Создана и настроена инфраструктура для выполнения лабораторной работы. Развернуты три виртуальные машины (лаб. работа № 1), которые настроены их в соответствии с подразделом «Построение инфраструктуры для выполнения работы».

Были настроены имена, IP-адреса для каждой из подсетей в соответствии со схемой.

Частная сеть №1 узел 1:

```
This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

source /etc/network/interfaces.d/*

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto enp0s3
iface enp0s3 inet static
address 10.0.1.2
netmask 255.255.255.0
gateway 10.0.1.1
```

Частная сеть №2 узел 4:

```
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

source /etc/network/interfaces.d/*

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto enp0s3
iface enp0s3 inet static
address 10.0.0.3
netmask 255.255.255.0
gateway 10.0.0.1
```

Узел 2 – маршрутизатор:

```
UbR [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).
source /etc/network/interfaces.d/*

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto enp0s3
iface enp0s3 inet static
address 10.0.1.1
netmask 255.255.255.0

auto enp0s8
iface enp0s8 inet static
address 10.0.0.1
netmask 255.255.255.0

auto enp0s9
iface enp0s9 inet static
address 10.0.2.15
netmask 255.255.255.0
gateway 10.0.2.2
```

Отсутствие доступа к интернету частная сеть №1 узел 1:

```
lyubava@ubuntu:~$ ping 8.8.8.8
connect: Network is unreachable
lyubava@ubuntu:~$
```

Отсутствие доступа к интернету частная сеть №2 узел 4:

```
lyubava@ubuntu:~$ ping 8.8.8.8
connect: Network is unreachable
lyubava@ubuntu:~$ _
```

Настроена переадресация пакетов между сетевыми интерфейсами для машины с NAT.

Для обеспечения возможности переадресации трафика между интерфейсами внутри маршрутизатора необходимо включить данную опцию в sysctl.

Обеспечения возможности переадресации трафика между интерфейсами:

```
# Uncomment the next line to enable packet forwarding for IPv4
net.ipv4.ip_forward=1
```

Запрещён прямой доступ между двумя частными подсетями.

Настройка узла 1 из подсети 1:

```
root@ubuntu:/home/lyubava# iptables -A OUTPUT -d 10.0.0.3 -j DROP
root@ubuntu:/home/lyubava# ping 10.0.0.3
PING 10.0.0.3 (10.0.0.3) 56(84) bytes of data.
ping: sendmsg: Operation not permitted
ping: sendmsg: Operation not permitted
ping: sendmsg: Operation not permitted
ping: sendmsg: Operation not permitted
ping: sendmsg: Operation not permitted
^C
--- 10.0.0.3 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 3999ms
```

Неудачная передача пакетов между двумя подсетями:

```
lyubava@ubuntu:~$ ping 10.0.1.2
PING 10.0.1.2 (10.0.1.2) 56(84) bytes of data.
^C
--- 10.0.1.2 ping statistics ---
9 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 8064ms
```

2. Настроен Masquerade на NAT-машине и проверен доступ к сети Интернет с других машин и отсутствие доступа друг к другу.

Отсутствие доступа друг к другу описано в пункте 3.

Masquerade:

```
root@ubuntu:/home/lyubava# iptables -t nat -A POSTROUTING -o enp0s9 -j MASQUERADE
root@ubuntu:/home/lyubava# ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=107 time=68.3 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=107 time=20.1 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=107 time=17.6 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=107 time=38.7 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3005ms
rtt min/avg/max/mdev = 17.653/36.228/68.364/20.262 ms
root@ubuntu:/home/lyubava#
```

Доступ к сети Интернет с узла 1 подсети 1:

```

root@ubuntu:/home/lyubava# ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=106 time=44.7 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=106 time=125 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=106 time=44.9 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=106 time=8.83 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=106 time=64.2 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=6 ttl=106 time=12.8 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5007ms
rtt min/avg/max/mdev = 8.831/50.134/125.040/38.644 ms
root@ubuntu:/home/lyubava#

```

Доступ к сети Интернет с узла 4 подсети 2:

```

lyubava@ubuntu:~$ ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=106 time=26.3 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=106 time=24.4 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=106 time=49.6 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=106 time=17.7 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=106 time=61.7 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4007ms
rtt min/avg/max/mdev = 17.707/35.990/61.757/16.808 ms
lyubava@ubuntu:~$

```

3. Настроить доступ к сети Интернет для одной из машин с помощью sNAT.

sNAT настроен на узле маршрутизации:

```

root@ubuntu:/home/lyubava# iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.0.1.2 -o eno0s9 -j SNAT --to-source 10.0.2.6
root@ubuntu:/home/lyubava# iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.0.0.3 -o eno0s9 -j SNAT --to-source 10.0.2.6
root@ubuntu:/home/lyubava# _

```

На узле, который имеет выход во внешнюю сеть, настроен вторичный IP-адрес:

```

auto enp0s9:0
iface enp0s9:0 inet static
address 10.0.2.6
netmask 255.255.255.0

```

Доступ узлов в сеть Интернет с помощью sNAT:

Доступ к сети Интернет с узла 1 подсети 1:

```

root@ubuntu:/home/lyubava# ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=106 time=71.1 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=106 time=19.6 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=106 time=13.1 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=106 time=28.1 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=106 time=28.4 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=6 ttl=106 time=28.7 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=7 ttl=106 time=24.9 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=8 ttl=106 time=16.5 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=9 ttl=106 time=35.0 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=10 ttl=106 time=16.2 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 901ms
rtt min/avg/max/mdev = 13.176/28.199/71.122/15.742 ms
root@ubuntu:/home/lyubava#

```

Доступ к сети Интернет с узла 4 подсети 2:

```

lyubava@ubuntu:~$ ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=106 time=40.6 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=106 time=35.0 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=106 time=30.0 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=106 time=75.5 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=106 time=12.7 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=6 ttl=106 time=20.9 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=7 ttl=106 time=38.4 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
7 packets transmitted, 7 received, 0% packet loss, time 600ms
rtt min/avg/max/mdev = 12.773/36.226/75.589/18.505 ms
lyubava@ubuntu:~$

```

4. Настроен dNAT для доступа к машине из внешней сети.

```

root@ubuntu:/home/lyubava# iptables -t nat -A PREROUTING -d 10.0.1.1 -j DNAT --to-destination 10.0.1.2

```

Демонстрация - отправка пакета с узла 4 подсети 2 на маршрутизатор:

```

lyubava@ubuntu:~$ ping 10.0.1.1
PING 10.0.1.1 (10.0.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.1.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.510 ms
64 bytes from 10.0.1.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.791 ms
64 bytes from 10.0.1.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.911 ms
^C
--- 10.0.1.1 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 200ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.510/0.737/0.911/0.169 ms
lyubava@ubuntu:~$

```

В это время узел 1 подсети 1 «слушает» (с помощью tcpdump):

```

^C
root@ubuntu:/home/lyubava# tcpdump -p icmp -i any
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on any, link-type LINUX_SLL (Linux cooked), capture size 262144 bytes
15:04:46.114936 IP localhost > localhost: ICMP localhost udp port domain unreachable, length 68
15:04:46.114959 IP localhost > localhost: ICMP localhost udp port domain unreachable, length 68
15:04:46.114993 IP localhost > localhost: ICMP localhost udp port domain unreachable, length 68
15:04:46.117663 IP localhost > localhost: ICMP localhost udp port domain unreachable, length 68
15:04:46.117683 IP localhost > localhost: ICMP localhost udp port domain unreachable, length 68
15:04:46.117712 IP localhost > localhost: ICMP localhost udp port domain unreachable, length 68
15:04:46.120070 IP localhost > localhost: ICMP localhost udp port domain unreachable, length 68
15:04:46.120088 IP localhost > localhost: ICMP localhost udp port domain unreachable, length 68
15:04:46.120114 IP localhost > localhost: ICMP localhost udp port domain unreachable, length 68
15:04:46.122567 IP localhost > localhost: ICMP localhost udp port domain unreachable, length 68
^C
10 packets captured
160 packets received by filter
136 packets dropped by kernel
root@ubuntu:/home/lyubava# _

```

Была проверена успешность настроек помощью выполнения с узла ub2 команды: `ssh «SecondaryNatIPAddress»`.

В результате подключения отображено имя виртуальной машины ub1:

```

lyubava@10.0.1.1's password:
Welcome to Ubuntu 16.04.7 LTS (GNU/Linux 4.4.0-186-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

Могут быть обновлены 113 пакетов.
80 обновлений касаются безопасности системы.

Last login: Sun May  1 12:15:02 2022 from 10.0.0.3
lyubava@ubuntu:~$

```

Отсюда следует, что пакет отправляется от 4 узла 2 подсети к 1 узлу 1 подсети через внешнюю сеть, а значит dNAT настроен верно.

Вывод.

Были изучены механизмы преобразования сетевых адресов: NAT, Masquerade.