

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №5**  
**по дисциплине «Сети и телекоммуникации»**  
**Тема: Изучение механизмов трансляции сетевых**  
**адресов: NAT, Masquerade**

Студент гр. 0303

Калмак Д.А.

Преподаватель

Борисенко К.А.

Санкт-Петербург

2022

## Цель работы.

Изучение механизмов преобразования сетевых адресов: NAT, Masquerade.

## Порядок выполнения работы.

1. Создать три виртуальные машины (лаб. работа № 1).
2. Настроить имена, IP-адреса для каждой из подсетей в соответствии со схемой.
3. Настроить переадресацию пакетов между сетевыми интерфейсами для машины с NAT. Запретить прямой доступ между двумя частными подсетями (необходимо для воссоздания условий, приближенных к реальным).
4. Настроить Masquerade на NAT-машине и проверить доступ к сети Интернет с других машин и отсутствие доступа друг к другу.
5. Настроить доступ к сети Интернет для одной из машин с помощью sNAT.
6. Добавить вторичный IP-адрес на NAT-машину, по которому в дальнейшем будет отвечать на внешние запросы машина, указанная в п.5.
7. Настроить dNAT для доступа к машине из внешней сети. Проверить настройки.

## Выполнение работы.

1. Создадим три виртуальные машины и настроим их.

Настройки и связь между ub1 и ub2 представлены на рис. 1.

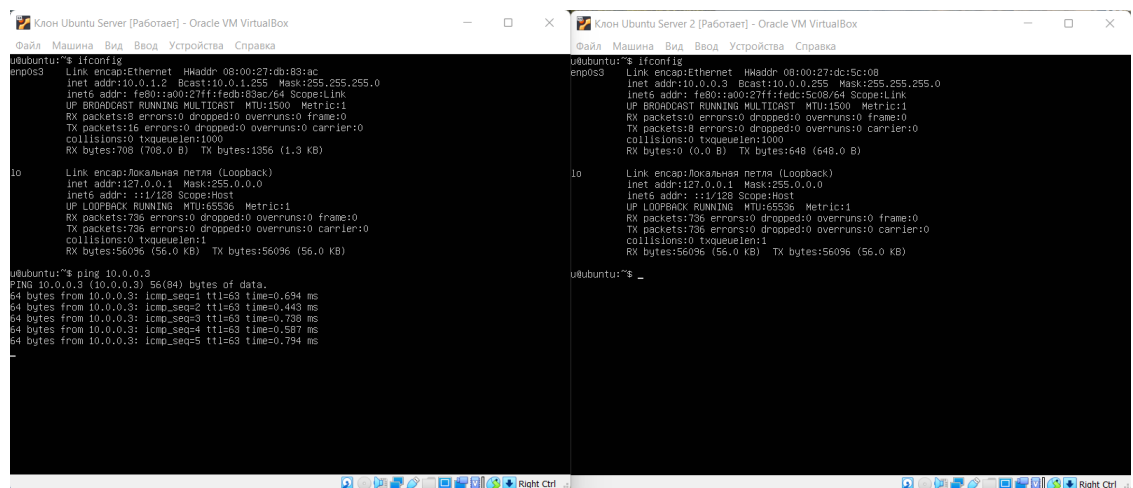


Рисунок 1 – Виртуальные машины ub1 и ub2

Связи между ub1 и ub2 нет. Ограничение с помощью команды `sudo iptables -A OUTPUT -d 10.0.0.0/24 -j DROP`. (см. рис. 2)

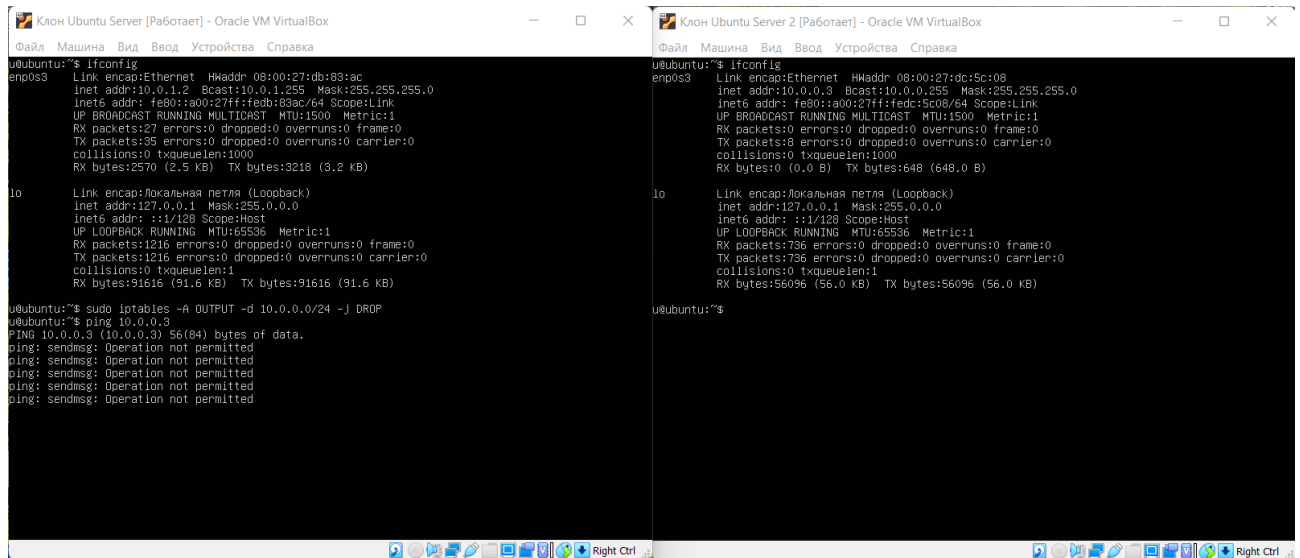


Рисунок 2 – Связи между ub1 и ub2 нет

Настройка `ub-nat` представлена на рис. 3.

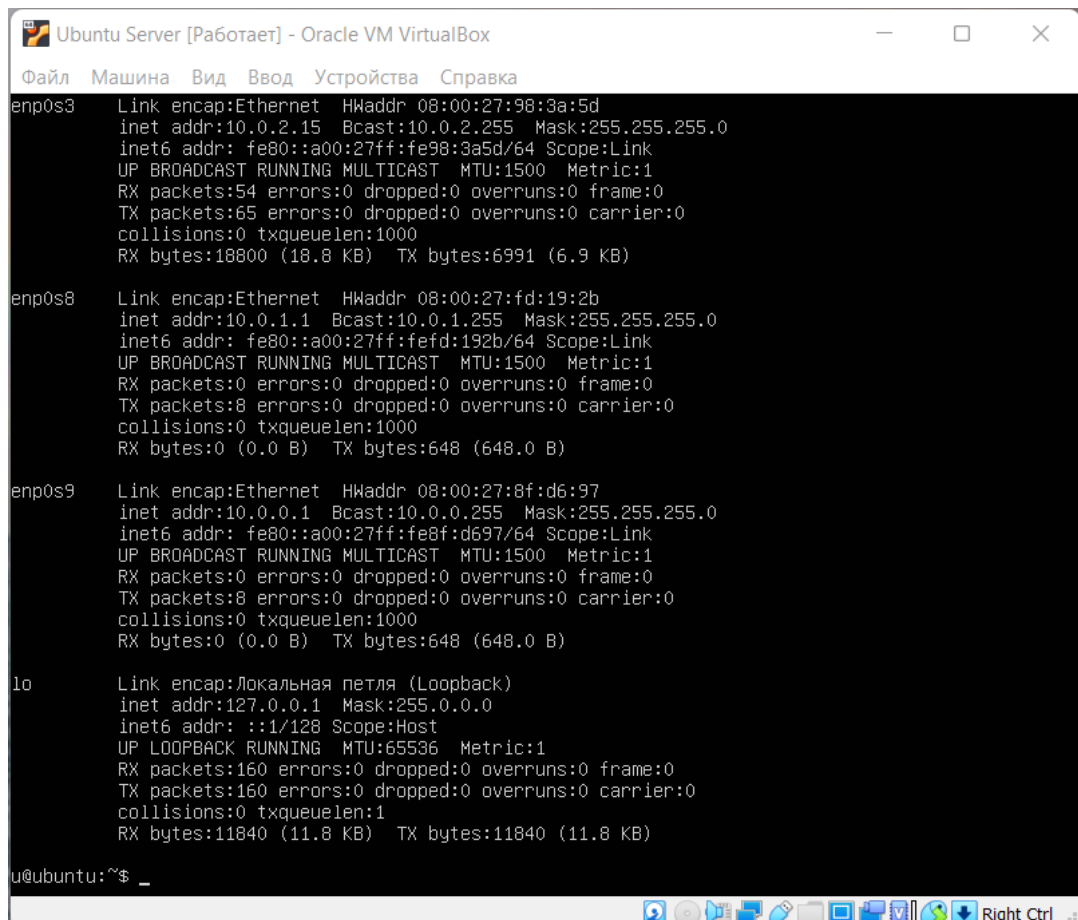
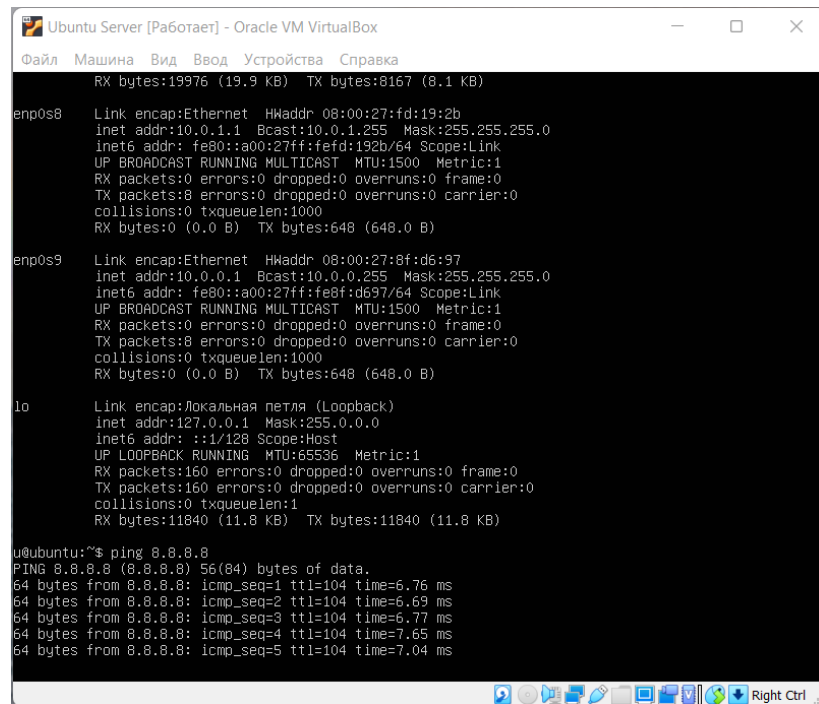


Рисунок 3 – Настройка `ub-nat`

Наличие подключения к сети Интернет у ub-nat. (см. рис. 4)



```
File  Machine  View  Input  Devices  Help
RX bytes:19976 (19.9 KB)  TX bytes:8167 (8.1 KB)

enp0s8  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:fd:19:2b
        inet addr:10.0.0.1  Bcast:10.0.0.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fe80:192b/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:648 (648.0 B)

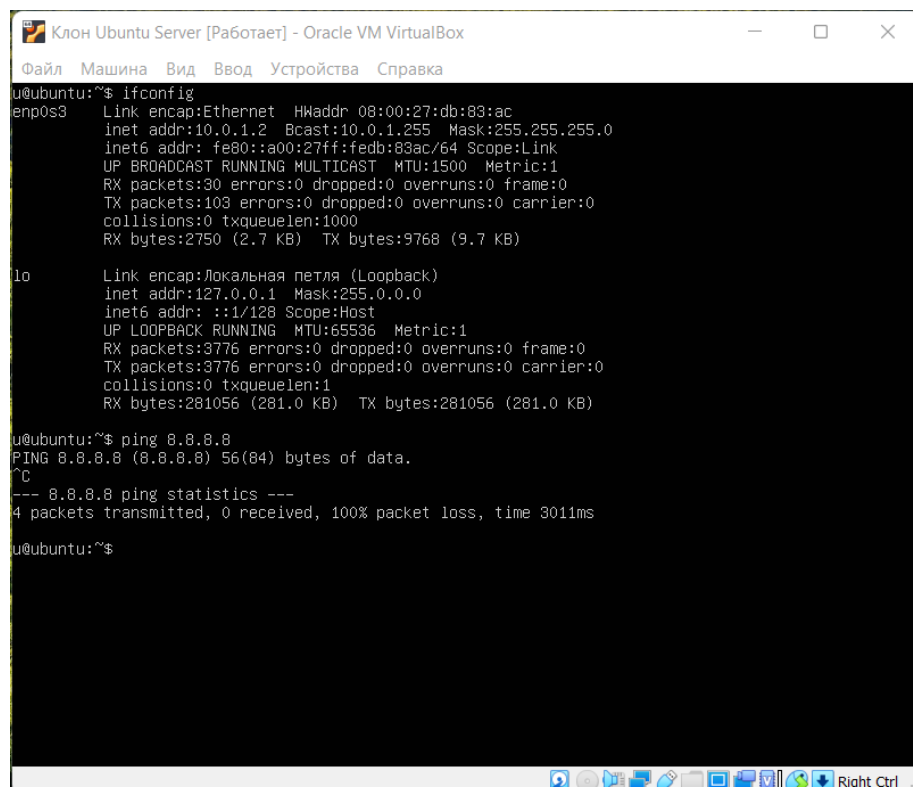
enp0s9  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:8f:d6:97
        inet addr:10.0.0.1  Bcast:10.0.0.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fe8f:d697/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:648 (648.0 B)

lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:160 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:160 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:11840 (11.8 KB)  TX bytes:11840 (11.8 KB)

u@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=104 time=6.76 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=104 time=6.69 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=104 time=6.77 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=104 time=7.65 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=104 time=7.04 ms
```

Рисунок 4 – Наличие подключения к сети Интернет у ub-nat

Отсутствие подключения к сети Интернет у ub1. (см. рис. 5)



```
File  Machine  View  Input  Devices  Help
u@ubuntu:~$ ifconfig
enp0s3  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:db:83:ac
        inet addr:10.0.0.2  Bcast:10.0.0.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fedb:83ac/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:30 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:103 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:2750 (2.7 KB)  TX bytes:9768 (9.7 KB)

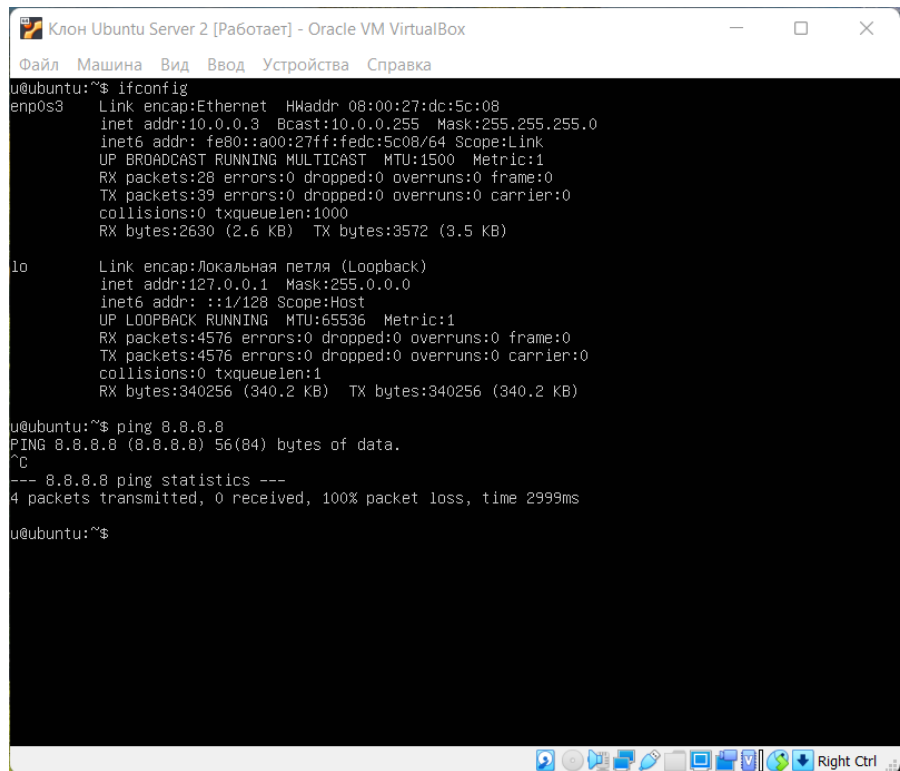
lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:3776 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:3776 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:281056 (281.0 KB)  TX bytes:281056 (281.0 KB)

u@ubuntu:~$ ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 3011ms

u@ubuntu:~$
```

Рисунок 5 – Отсутствие подключения к сети Интернет у ub1

Отсутствие подключения к сети Интернет у ub2. (см. рис. 6)



```
Клон Ubuntu Server 2 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
u@ubuntu:~$ ifconfig
enp0s3  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:dc:5c:08
        inet addr:10.0.0.3  Bcast:10.0.0.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fedc:5c08/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:28 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:39 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:2630 (2.6 KB)  TX bytes:3572 (3.5 KB)

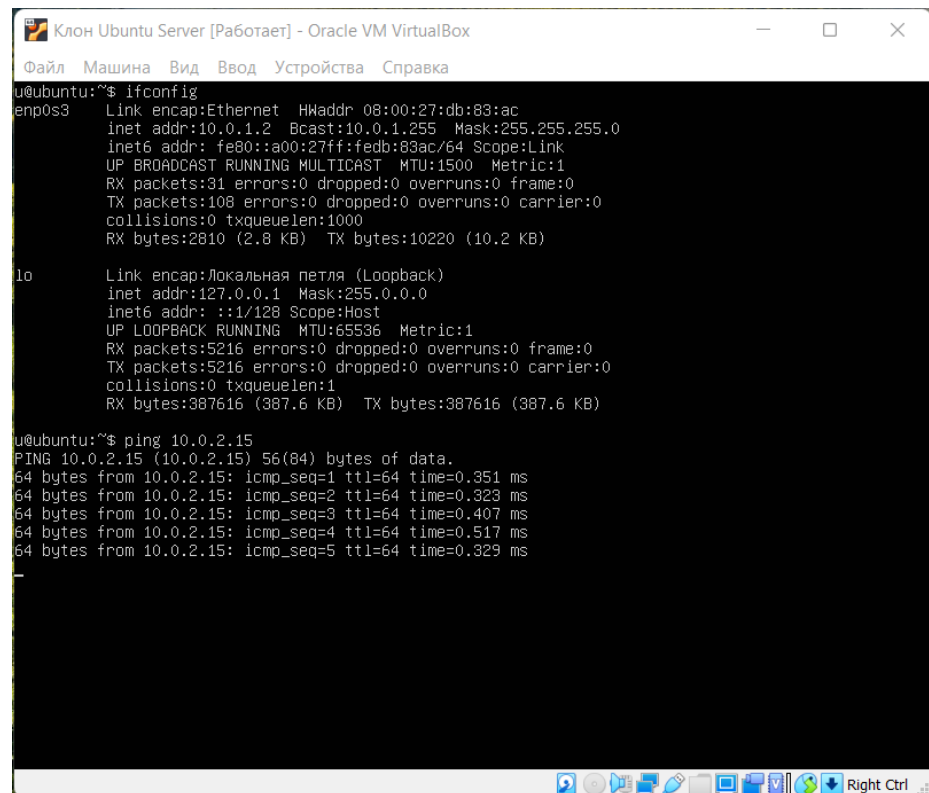
lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:4576 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:4576 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:340256 (340.2 KB)  TX bytes:340256 (340.2 KB)

u@ubuntu:~$ ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
4 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 2999ms

u@ubuntu:~$
```

Рисунок 6 – Отсутствие подключения к сети Интернет у ub2

Наличие доступа с ub1 к интерфейсу ub-nat, подключенному к NAT-сети представлено на рис. 7.



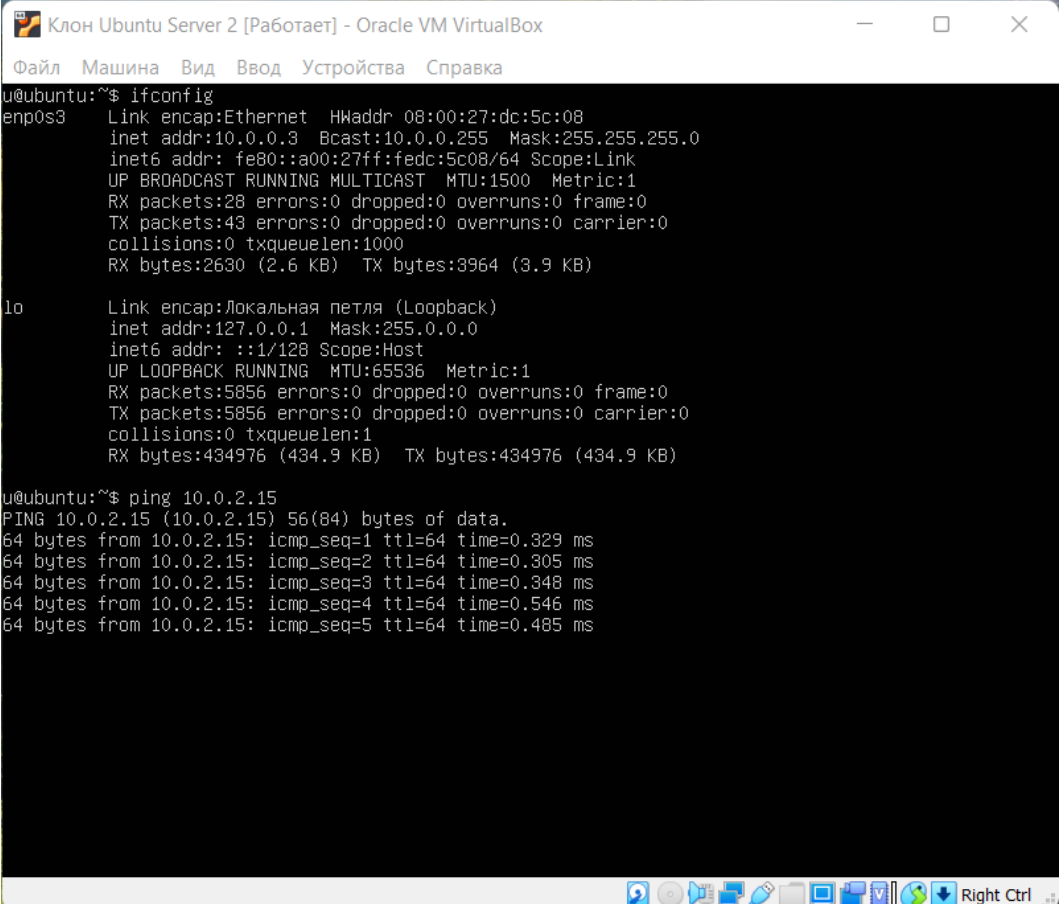
```
Клон Ubuntu Server [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
u@ubuntu:~$ ifconfig
enp0s3  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:db:83:ac
        inet addr:10.0.1.2  Bcast:10.0.1.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fedb:83ac/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:31 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:108 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:2810 (2.8 KB)  TX bytes:10220 (10.2 KB)

lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:5216 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:5216 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:387616 (387.6 KB)  TX bytes:387616 (387.6 KB)

u@ubuntu:~$ ping 10.0.2.15
PING 10.0.2.15 (10.0.2.15) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.351 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.323 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.407 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.517 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.329 ms
-
```

Рисунок 7 – ub1 имеет доступ к интерфейсу ub-nat, подключенному к NAT-сети

Наличие доступа с ub2 к интерфейсу ub-nat, подключенному к NAT-сети представлено на рис. 8.



```
Клон Ubuntu Server 2 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
u@ubuntu:~$ ifconfig
enp0s3  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:dc:5c:08
        inet addr:10.0.0.3  Bcast:10.0.0.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fedc:5c08/64  Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:28 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:43 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:2630 (2.6 KB)  TX bytes:3964 (3.9 KB)

lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128  Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:5856 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:5856 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:434976 (434.9 KB)  TX bytes:434976 (434.9 KB)

u@ubuntu:~$ ping 10.0.2.15
PING 10.0.2.15 (10.0.2.15) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.329 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.305 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.348 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.546 ms
64 bytes from 10.0.2.15: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.485 ms
```

Рисунок 8 – ub2 имеет доступ к интерфейсу ub-nat, подключенному к NAT-сети

2. Настроим ub-nat, используя Masquerade так, чтобы машины ub1 и ub2 имели доступ в сеть Интернет.

Настройка ub-nat представлена на рис. 9.

```

File  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка

inet6 addr: fe80::a00:27ff:fe98:3a5d/64 Scope:Link
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
RX packets:148 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:159 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:22288 (22.2 KB)  TX bytes:16907 (16.9 KB)

enp0s8  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:fd:19:2b
        inet addr:10.0.1.1  Bcast:10.0.1.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fe9d:192b/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:121 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:60 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:11592 (11.5 KB)  TX bytes:5478 (5.4 KB)

enp0s9  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:8f:d6:97
        inet addr:10.0.0.1  Bcast:10.0.0.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fe8f:d697/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:55 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:56 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:5238 (5.2 KB)  TX bytes:5200 (5.2 KB)

lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:160 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:160 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:11840 (11.8 KB)  TX bytes:11840 (11.8 KB)

u@ubuntu:~$ sudo iptables -t nat -A POSTROUTING -o enp0s3 -j MASQUERADE
[sudo] пароль для u:
u@ubuntu:~$
```

Рисунок 9 – Настройка ub-nat

Наличие доступа в сеть Интернет у ub1 и отсутствие связи с ub2. (см. рис.

10)

```

File  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка

enp0s3  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:db:83:ac
        inet addr:10.0.1.2  Bcast:10.0.1.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fedb:83ac/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:58 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:135 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:5380 (5.3 KB)  TX bytes:12790 (12.7 KB)

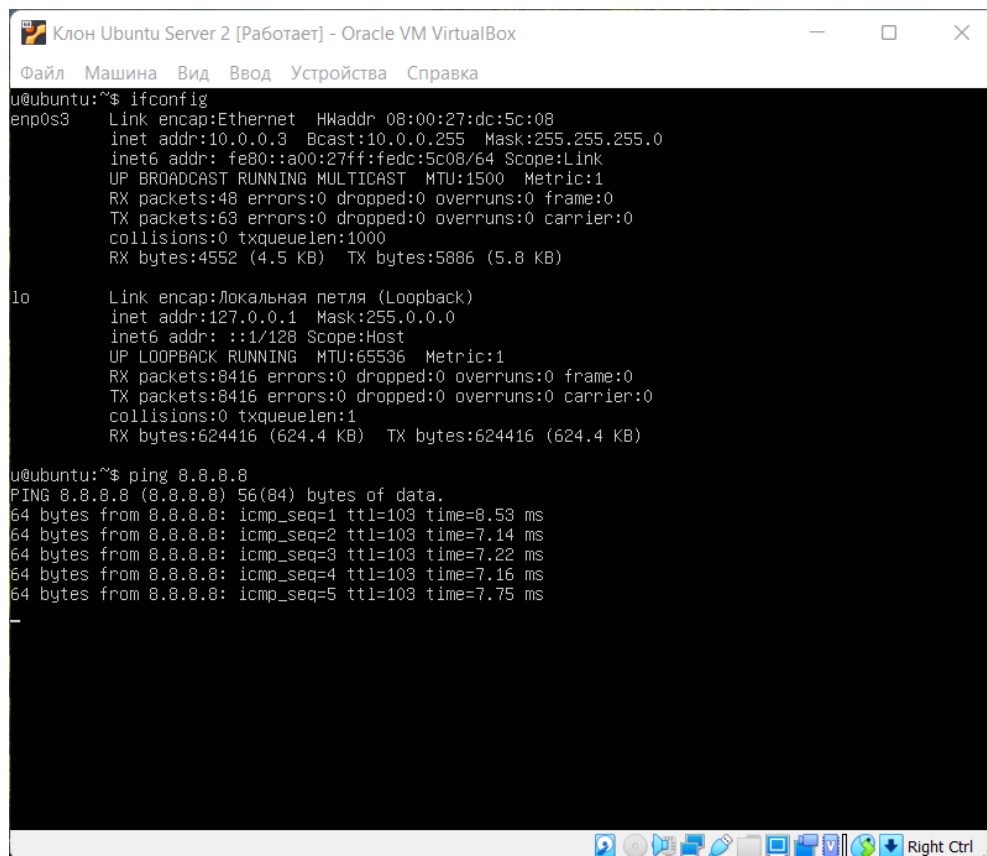
lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:7936 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:7936 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:588896 (588.8 KB)  TX bytes:588896 (588.8 KB)

u@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=103 time=7.53 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=103 time=7.53 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=103 time=9.94 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=103 time=7.39 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=103 time=7.55 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4007ms
rtt min/avg/max/mdev = 7.392/7.991/9.947/0.985 ms
u@ubuntu:~$ ping 10.0.0.3
PING 10.0.0.3 (10.0.0.3) 56(84) bytes of data.
ping: sendmsg: Operation not permitted
^C
--- 10.0.0.3 ping statistics ---
1 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 0ms

u@ubuntu:~$
```

Рисунок 10 – ub1 имеет доступ к сети Интернет и не имеет связи с ub2

Наличие доступа в сеть Интернет у ub2. (см. рис. 11)



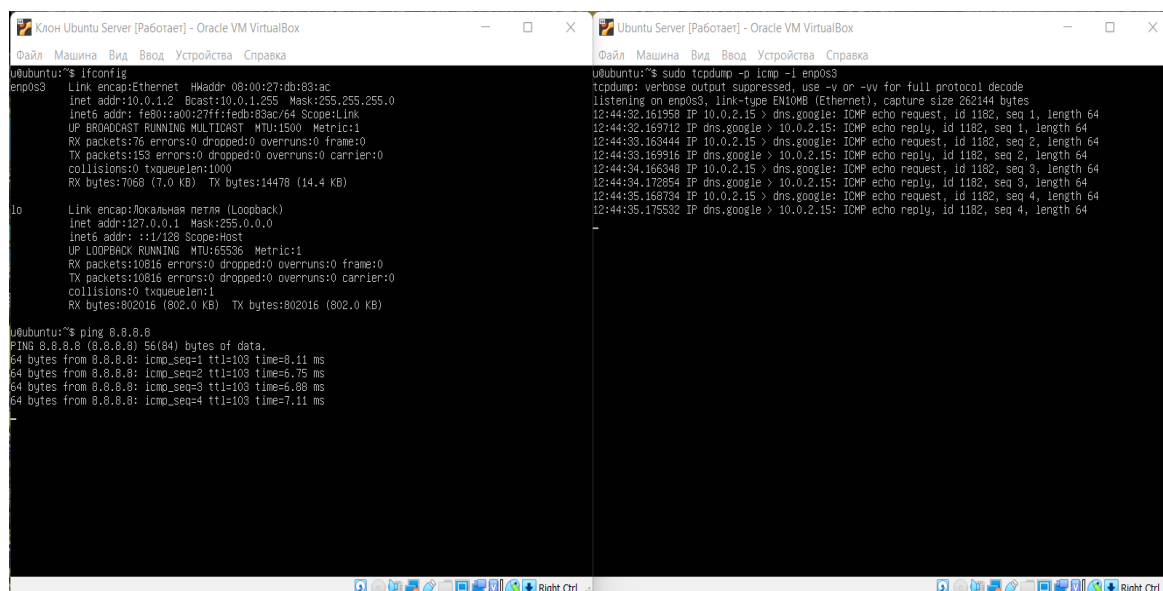
```
Клон Ubuntu Server 2 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл Машина Вид Ввод Устройства Справка
u@ubuntu:~$ ifconfig
enp0s3  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:dc:5c:08
        inet addr:10.0.0.3  Bcast:10.0.0.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fedc:5c08/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:48  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
        TX packets:63  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:4552 (4.5 KB)  TX bytes:5886 (5.8 KB)

lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:8416  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
        TX packets:8416  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:624416 (624.4 KB)  TX bytes:624416 (624.4 KB)

u@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=103 time=8.53 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=103 time=7.14 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=103 time=7.22 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=103 time=7.16 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=103 time=7.75 ms
-
```

Рисунок 11 – ub2 имеет доступ к сети Интернет

Трафик, проходящий через сетевой интерфейс enp0s3 ub-nat. Используется основной ip-адрес. (см. рис. 12)



```
Клон Ubuntu Server [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл Машина Вид Ввод Устройства Справка
u@ubuntu:~$ ifconfig
enp0s3  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:db:83:ac
        inet addr:10.0.0.12  Bcast:10.0.0.1.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fedb:83ac/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:76  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
        TX packets:153  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:7068 (7.0 KB)  TX bytes:14478 (14.4 KB)

lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:10816  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
        TX packets:10816  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:802016 (802.0 KB)  TX bytes:802016 (802.0 KB)

u@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=103 time=8.11 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=103 time=6.75 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=103 time=6.88 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=103 time=7.11 ms
-
```

```
Ubuntu Server [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл Машина Вид Ввод Устройства Справка
u@ubuntu:~$ sudo tcpdump -p icmp -i enp0s3
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s3, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
12:44:32.161998 IP 10.0.2.15 > dns.google: ICMP echo request, id 1182, seq 1, length 64
12:44:32.169712 IP dns.google > 10.0.2.15: ICMP echo reply, id 1182, seq 1, length 64
12:44:33.163444 IP 10.0.2.15 > dns.google: ICMP echo request, id 1182, seq 2, length 64
12:44:33.169916 IP dns.google > 10.0.2.15: ICMP echo reply, id 1182, seq 2, length 64
12:44:34.166948 IP 10.0.2.15 > dns.google: ICMP echo request, id 1182, seq 3, length 64
12:44:34.172854 IP dns.google > 10.0.2.15: ICMP echo reply, id 1182, seq 3, length 64
12:44:35.168734 IP 10.0.2.15 > dns.google: ICMP echo request, id 1182, seq 4, length 64
12:44:35.175302 IP dns.google > 10.0.2.15: ICMP echo reply, id 1182, seq 4, length 64
```

Рисунок 12 – Прослушивание трафика, проходящего через сетевой интерфейс enp0s3 ub-nat



Трафик, проходящий через сетевой интерфейс `enp0s8` `ub-nat`. Ip-адрес источника в частной сети. (см. рис. 13)

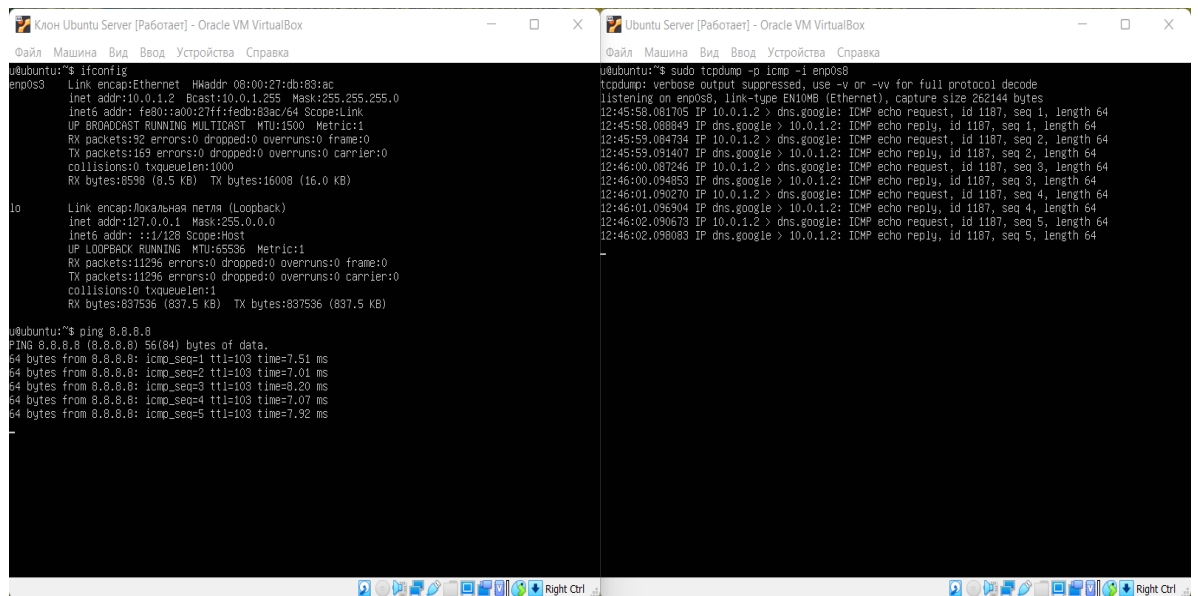


Рисунок 13 – Прослушивание трафика, проходящего через сетевой интерфейс `enp0s8` `ub-nat`

3. Настроим `ub-nat`, используя `sNAT` так, чтобы машины `ub1` и `ub2` имели доступ в сеть Интернет.

Настройка `ub-nat` представлена на рис. 14.

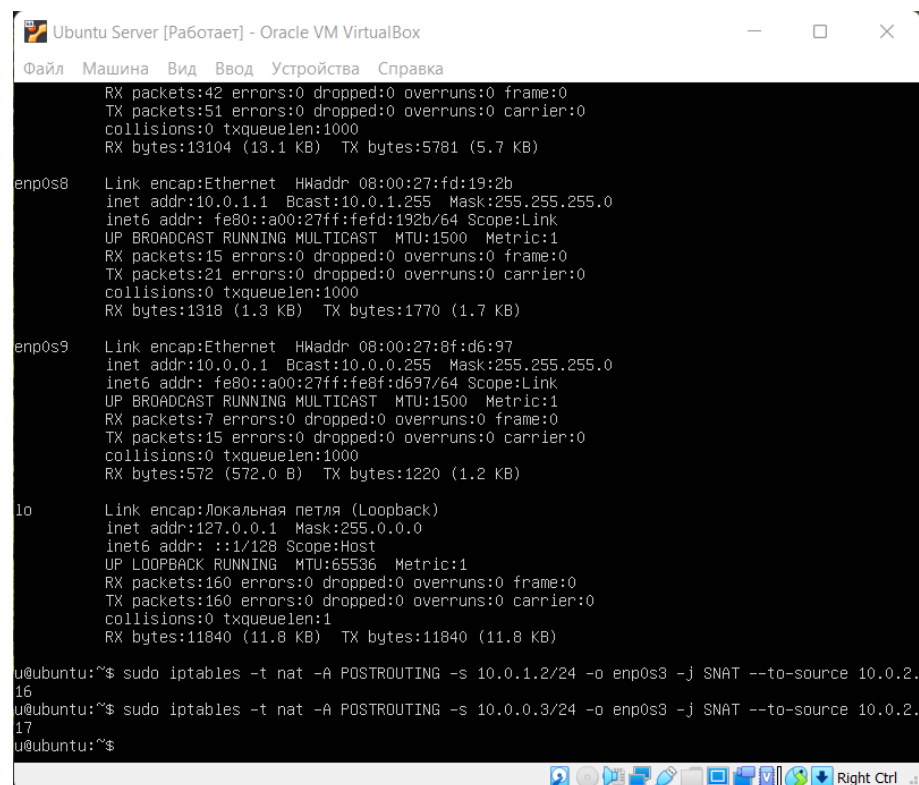


Рисунок 14 – Настройка `ub-nat`

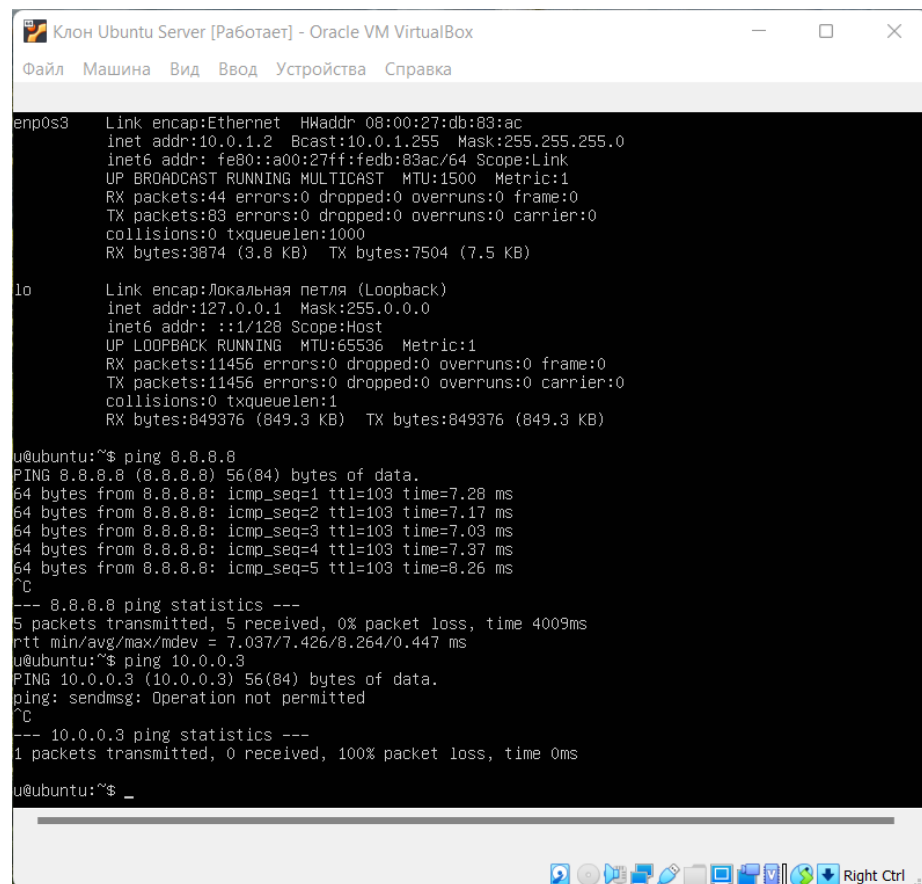
Добавим вторичные IP-адреса. (см. рис. 15)

```
iface enp0s3 inet static
    address 10.0.2.16
    netmask 255.255.255.0
iface enp0s3 inet static
    address 10.0.2.17
    netmask 255.255.255.0
```

Рисунок 15 – Вторичные IP-адреса

Наличие доступа в сеть Интернет у ub1 и отсутствие связи с ub2. (см. рис.

16)



```
Клон Ubuntu Server [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка

enp0s3  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:db:83:ac
        inet addr:10.0.1.2  Bcast:10.0.1.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fedb:83ac/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:44 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:83 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:3874 (3.8 KB)  TX bytes:7504 (7.5 KB)

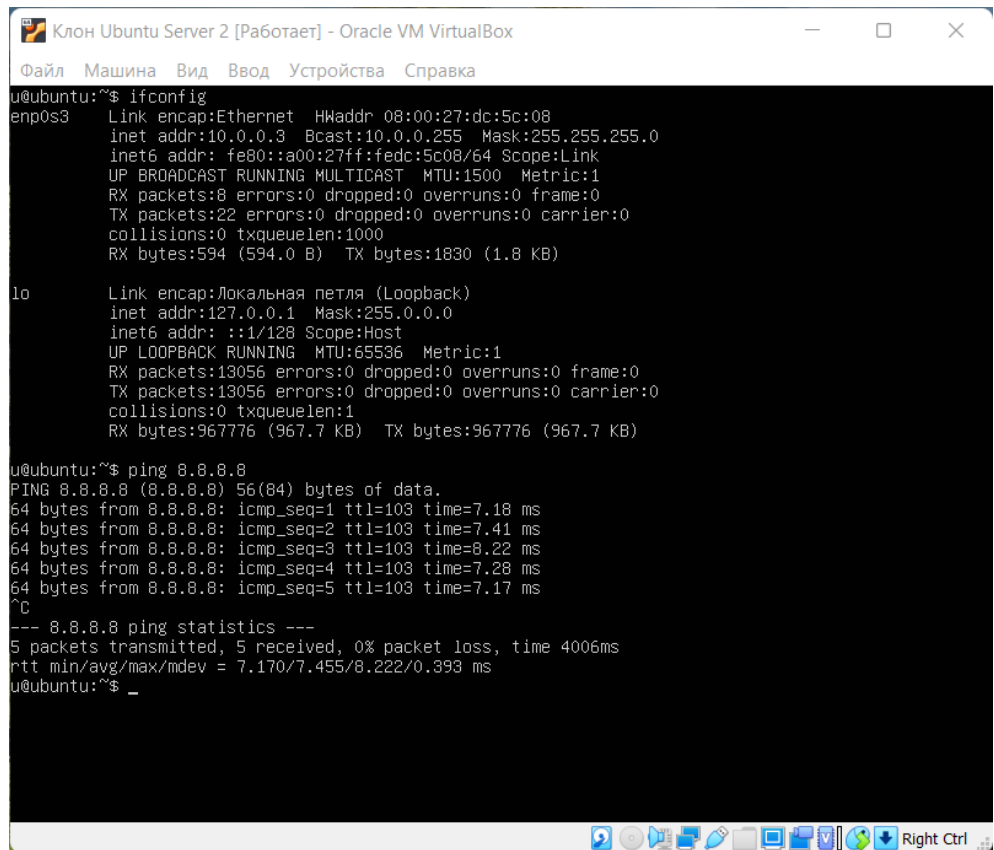
lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:11456 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:11456 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:849376 (849.3 KB)  TX bytes:849376 (849.3 KB)

u@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=103 time=7.28 ms
 64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=103 time=7.17 ms
 64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=103 time=7.03 ms
 64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=103 time=7.37 ms
 64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=103 time=8.26 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
 5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4009ms
 rtt min/avg/max/mdev = 7.037/7.426/8.264/0.447 ms
u@ubuntu:~$ ping 10.0.0.3
PING 10.0.0.3 (10.0.0.3) 56(84) bytes of data.
ping: sendmsg: Operation not permitted
^C
--- 10.0.0.3 ping statistics ---
 1 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 0ms

u@ubuntu:~$ _
```

Рисунок 16 – ub1 имеет доступ к сети Интернет и не имеет связи с ub2

Наличие доступа в сеть Интернет у ub2. (см. рис. 17)



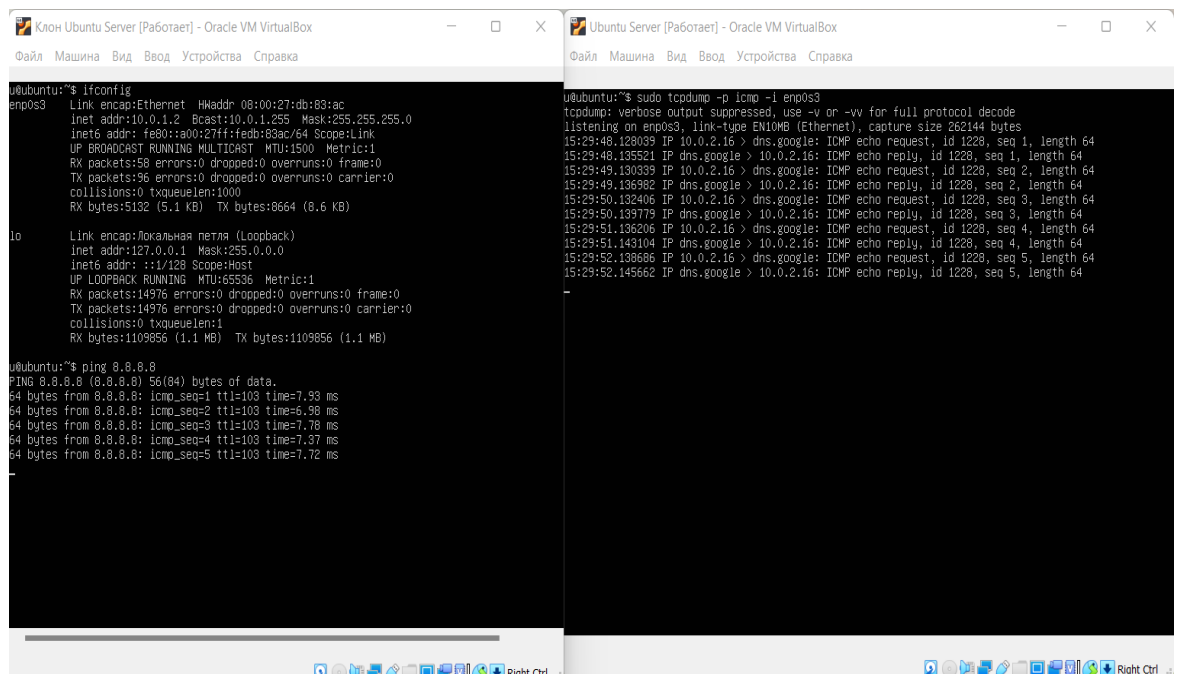
```
Клон Ubuntu Server 2 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл Машина Вид Ввод Устройства Справка
u@ubuntu:~$ ifconfig
enp0s3  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:dc:5c:08
        inet addr:10.0.0.3  Bcast:10.0.0.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fedc:5c08/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:22 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:594 (594.0 B)  TX bytes:1830 (1.8 KB)

lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:13056 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:13056 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:967776 (967.7 KB)  TX bytes:967776 (967.7 KB)

u@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=103 time=7.18 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=103 time=7.41 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=103 time=8.22 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=103 time=7.28 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=103 time=7.17 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4006ms
rtt min/avg/max/mdev = 7.170/7.455/8.222/0.393 ms
u@ubuntu:~$ _
```

Рисунок 17 – ub2 имеет доступ к сети Интернет

Трафик, проходящий через сетевой интерфейс enp0s3 ub-nat. Используется вторичный ip-адрес. (см. рис. 18)



```
Клон Ubuntu Server [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл Машина Вид Ввод Устройства Справка
u@ubuntu:~$ ifconfig
enp0s3  Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:db:83:ac
        inet addr:10.0.1.2  Bcast:10.0.1.255  Mask:255.255.255.0
        inet6 addr: fe80::a00:27ff:fedb:83ac/64 Scope:Link
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:58 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:96 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:5192 (5.1 KB)  TX bytes:8664 (8.6 KB)

lo      Link encap:Локальная петля (Loopback)
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
        RX packets:14976 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:14976 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1
        RX bytes:1109656 (1.1 MB)  TX bytes:1109656 (1.1 MB)

u@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=103 time=7.93 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=103 time=6.98 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=103 time=7.78 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=103 time=7.37 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=103 time=7.72 ms
^C
-

u@ubuntu:~$ sudo tcpdump -i enp0s3
tcpdump: verbose output suppressed, use -v or -vv for full protocol decode
listening on enp0s3, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 262144 bytes
15:29:48.128039 IP 10.0.2.16 > dns.google: ICMP echo request, id 1228, seq 1, length 64
15:29:48.135521 IP dns.google > 10.0.2.16: ICMP echo reply, id 1228, seq 1, length 64
15:29:49.130339 IP 10.0.2.16 > dns.google: ICMP echo request, id 1228, seq 2, length 64
15:29:49.136982 IP dns.google > 10.0.2.16: ICMP echo reply, id 1228, seq 2, length 64
15:29:50.132406 IP 10.0.2.16 > dns.google: ICMP echo request, id 1228, seq 3, length 64
15:29:50.139779 IP dns.google > 10.0.2.16: ICMP echo reply, id 1228, seq 3, length 64
15:29:51.136206 IP 10.0.2.16 > dns.google: ICMP echo request, id 1228, seq 4, length 64
15:29:51.143104 IP dns.google > 10.0.2.16: ICMP echo reply, id 1228, seq 4, length 64
15:29:52.138686 IP 10.0.2.16 > dns.google: ICMP echo request, id 1228, seq 5, length 64
15:29:52.145662 IP dns.google > 10.0.2.16: ICMP echo reply, id 1228, seq 5, length 64
-
```

Рисунок 18 – Прослушивание трафика, проходящего через сетевой интерфейс enp0s3 ub-nat

Трафик, проходящий через сетевой интерфейс enp0s8 ub-nat. Ip-адрес источника в частной сети. (см. рис. 19)

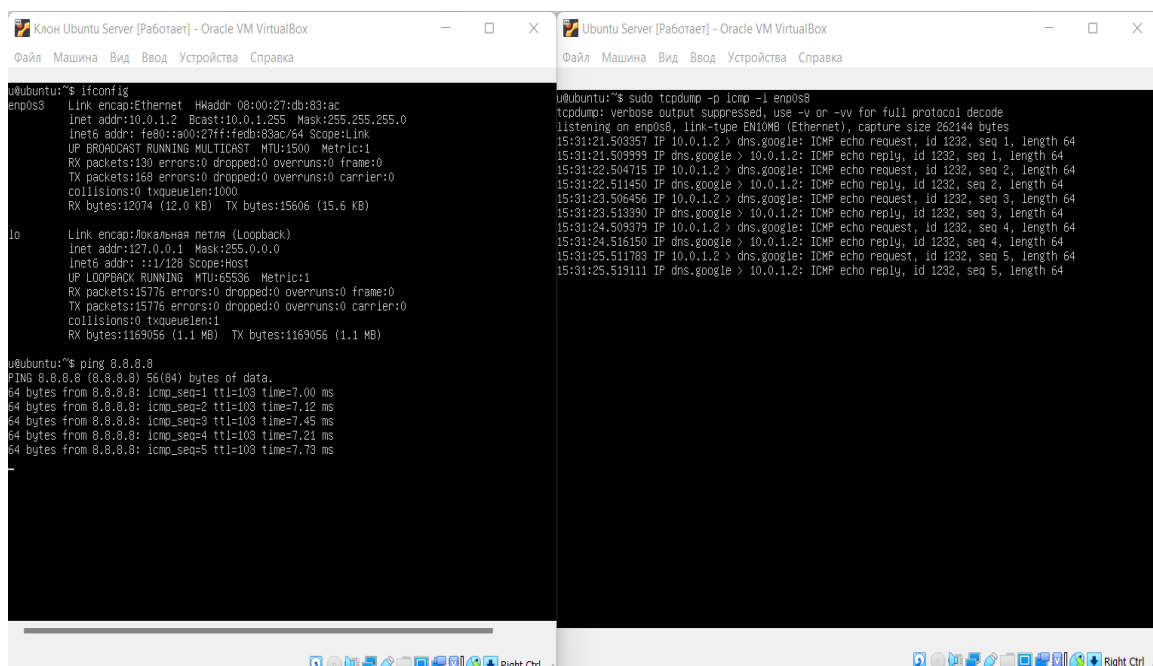


Рисунок 19 – Прослушивание трафика, проходящего через сетевой интерфейс enp0s8 ub-nat

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

Настройка ub-nat представлена на рис. 20.

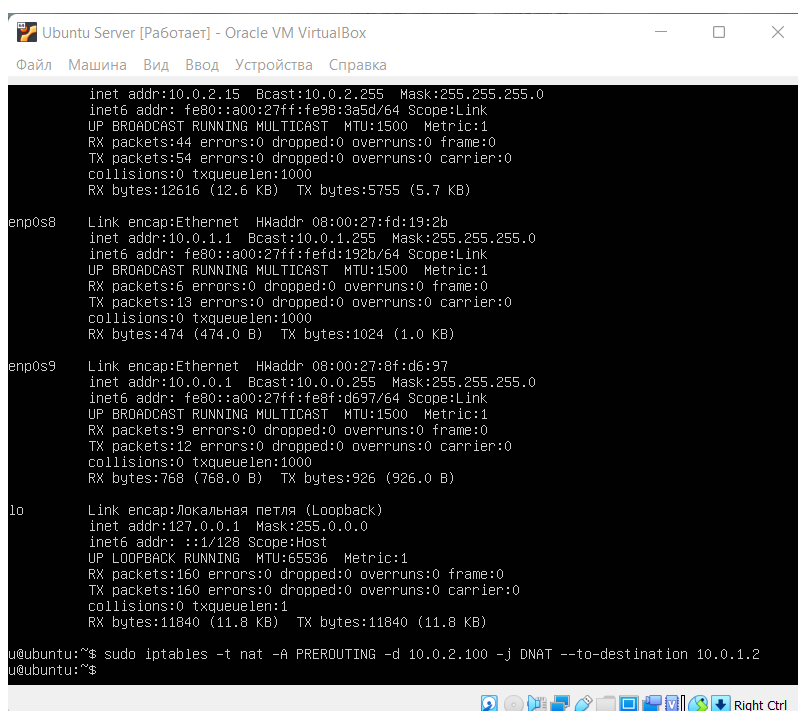


Рисунок 20 – Настройка ub-nat

Добавим вторичный IP-адрес. (см. рис. 21)

```
iface enp0s3 inet static
    address 10.0.2.100
    netmask 255.255.255.0
```

Рисунок 21 – Вторичный IP-адрес

Получение ub2 доступа к ub1. (см. рис. 22)

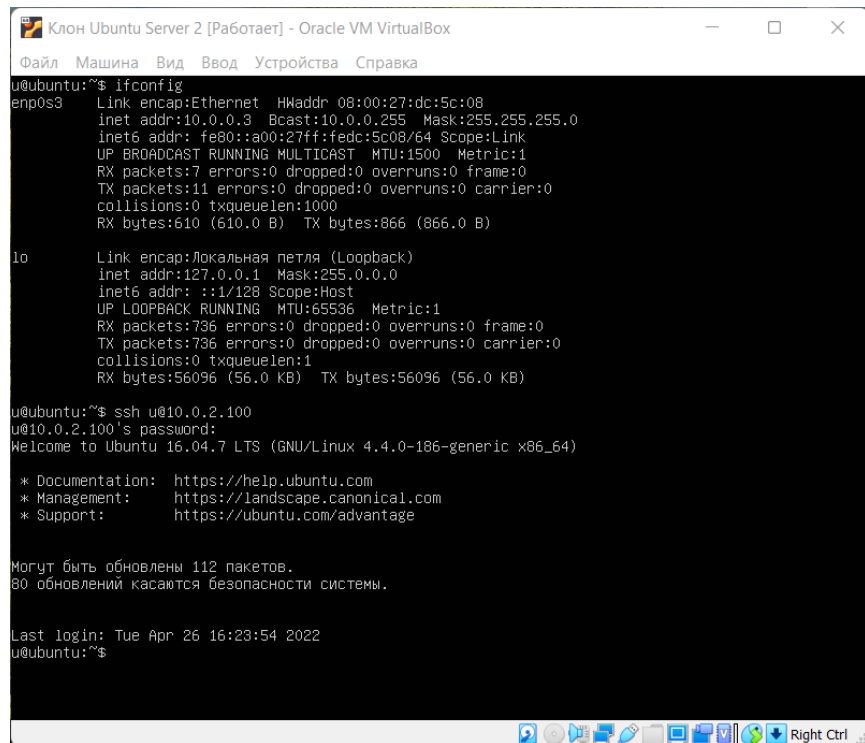


Рисунок 22 – ub2 получил доступ к ub1

Пример работы ub1, управляя в ub2. (см. рис. 23)

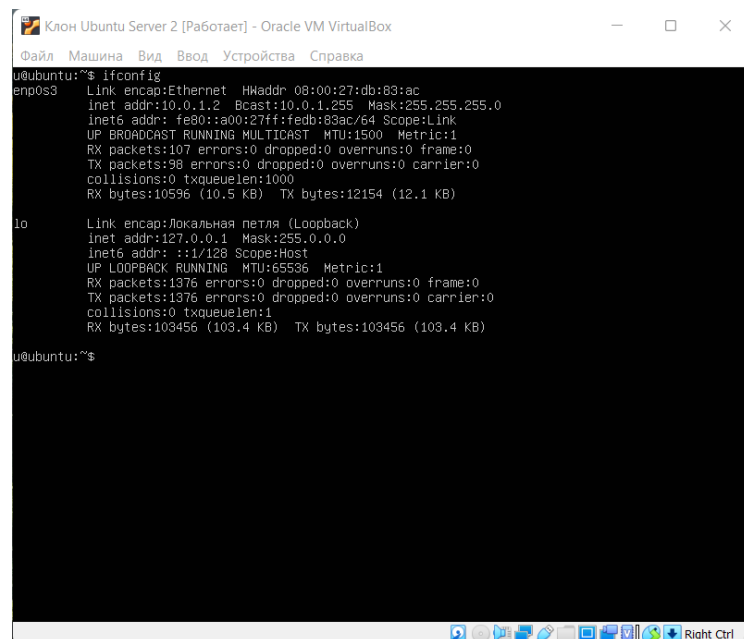


Рисунок 23 – Пример работы ub1

### **Выводы.**

Таким образом, были изучены механизмы преобразования сетевых адресов: NAT, Masquerade. Был настроен доступ к сети Интернет на ub1 и ub2 с помощью ub-nat, используя sNAT, Masquerade. Был настроен доступ с ub2 на ub1 с помощью ub-nat, используя dNAT.