

# Лабораторная работа №2

Антонов Илья, группа 20ПМИ2

Июнь 2022

## 1 Введение

Для подготовки к проведению лабораторной работы создадим три виртуальные машины с названиями Debian, Debian 1, Debian 2. Во избежание проблем с совпадением MAC-адресов при импорте, для каждой виртуальной машины сгенерируем новые MAC-адреса всех сетевых адаптеров.

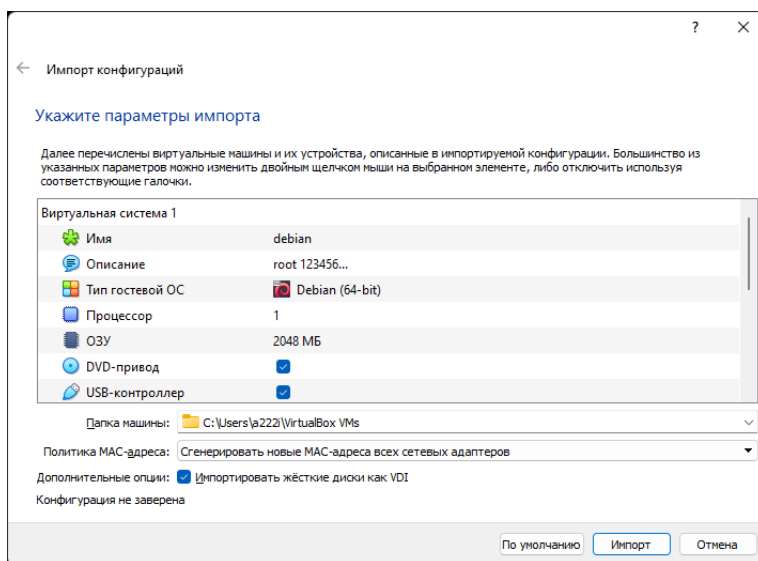


Рис. 1: Создание виртуальной машины

Изолируем все машины в один виртуальный коммутатор. Для всех виртуальных машин включим один сетевой адаптер, подключенный к внутренней сети switch1. В неразборчивом режиме разрешим всё.

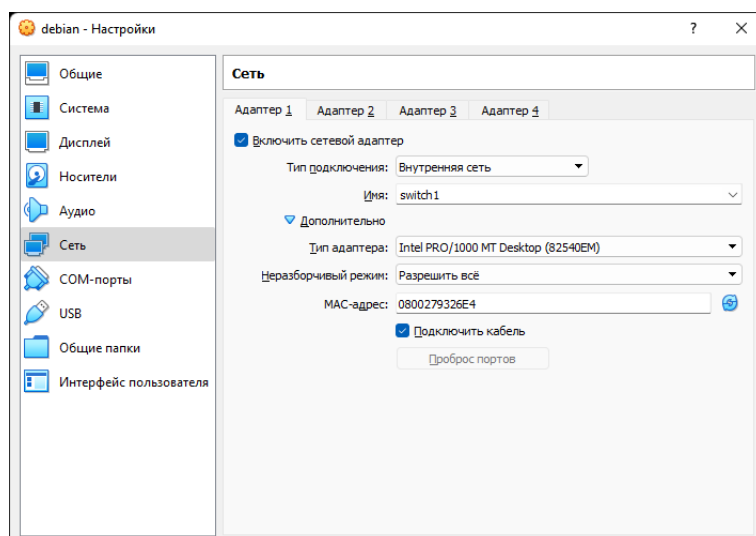


Рис. 2: Подключение машин к сети switch1

Для виртуальной машины Debian 2 дополнительно подключим еще один сетевой адаптер с типом подключения NAT, с помощью которого мы будем подключаться к внешней сети.

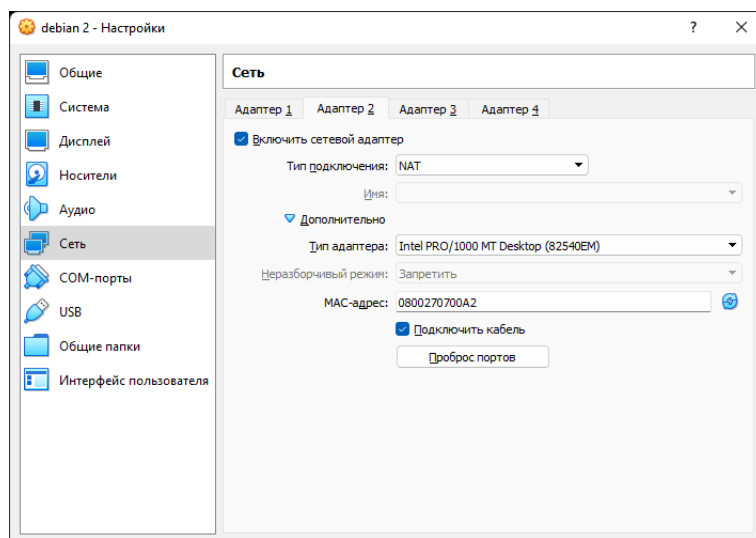


Рис. 3: Подключаем второй сетевой адаптер для машины Debian 2

## 2 Настройка IP-адреса и маски подсети на двух узлах сети в ОС Debian

На виртуальных машинах debian и debian 1 с помощью команды:

`ip a`

узнаем название девайса на который будем устанавливать IP-адрес. Из (рис. 4) видно, что для машин debian и debian 1 этот девайс называется `enp0s3`. Настроим машине debian IP-адрес с помощью команды:

`ip address add 192.168.1.1/24 dev enp0s3`

где 192.168.1.1 - IP-адрес, 24 - маска подсети, `enp0s3` - название девайса. Аналогично настроим IP-адрес для машины debian2 с помощью команды:

`ip address add 192.168.1.2/24 dev enp0s3`

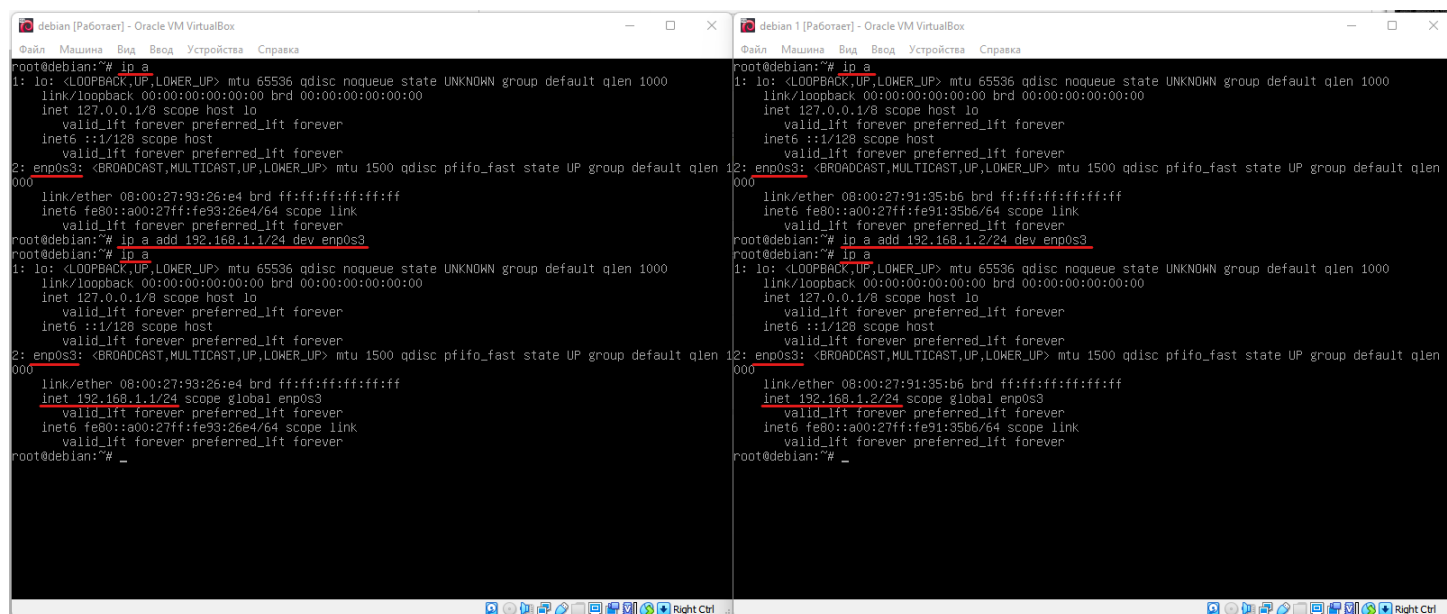


Рис. 4: Настройка IP-адреса и маски подсети

После выполнения вышеприведенных команд с помощью команды:

`ip a`

проверяем, что IP-адрес действительно установился на девайс `enp0s3` (см. рис. 4).

С помощью команды `ping` убедимся в том, что наши машины действительно связаны (см. рис. 5).

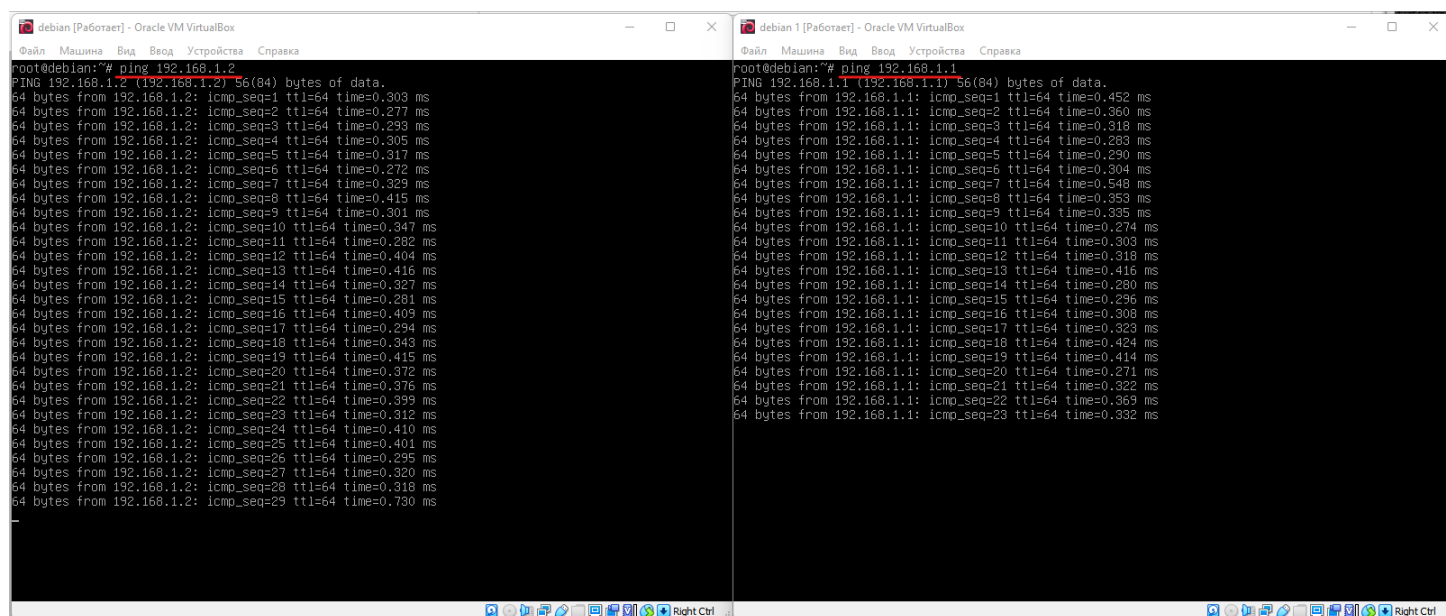


Рис. 5: Выполнение команды `ping`

Однако такой способ настройки IP-адресов имеет свои недостатки, и например, после перезапуска виртуальных машин все настройки IP-адресов слетят.

### 3 Настройка статического IP-адреса на сетевом интерфейсе в ОС Debian

Для настройки статического IP-адреса необходимо в файле `/etc/network/interfaces` описать работу сетевых интерфейсов. Так как мы устанавливаем IP на девайс `enp0s3`, то для машины `debian` добавим следующие строки:

```
auto enp0s3
iface enp0s3 inet static
address 192.168.1.1
netmask 255.255.255.0
```

где 192.168.1.1 - установленный IP-адрес, `enp0s3` - название девайса, 255.255.255.0 - маска. Для машины `debian 1` сделаем аналогичные действия, только установим IP-адрес 192.168.1.2. Конфигурационный файл `/etc/network/interfaces` будет выглядеть на машинах следующим образом (см. рис. 6). Затем перезагрузим машины с помощью команды:

```
reboot
```

С помощью команды:

```
ip r
```

проверим, что сеть настроена правильно. И с помощью команды

```
ping
```

проверим, что машины связаны между собой. Результат выполнения команд `ip r` и `ping` можно видеть на (рис. 7).

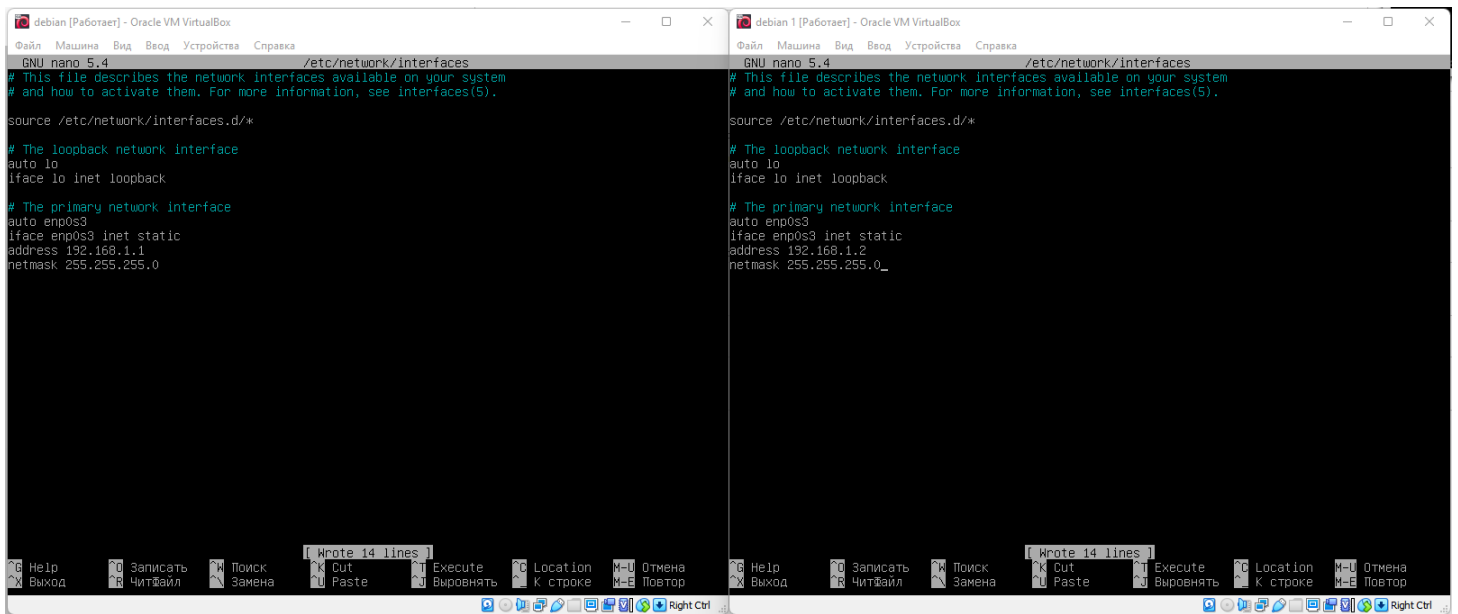


Рис. 6: Конфигурационные файлы `/etc/network/interfaces`

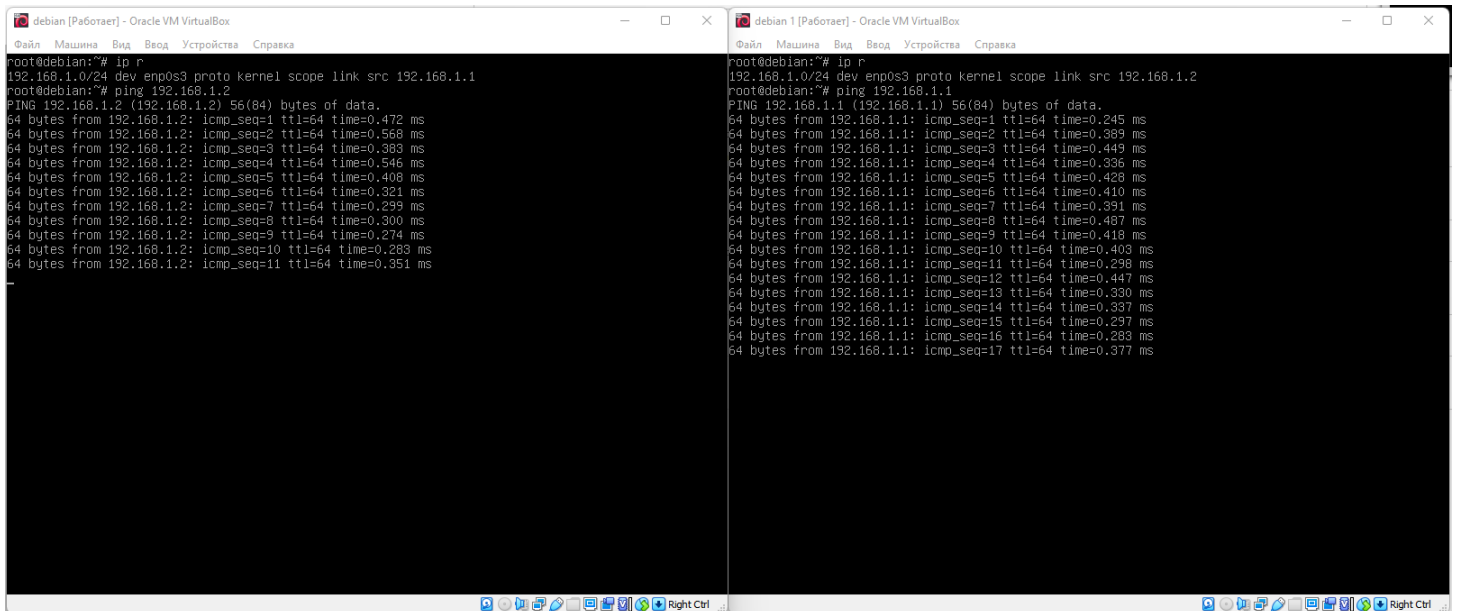


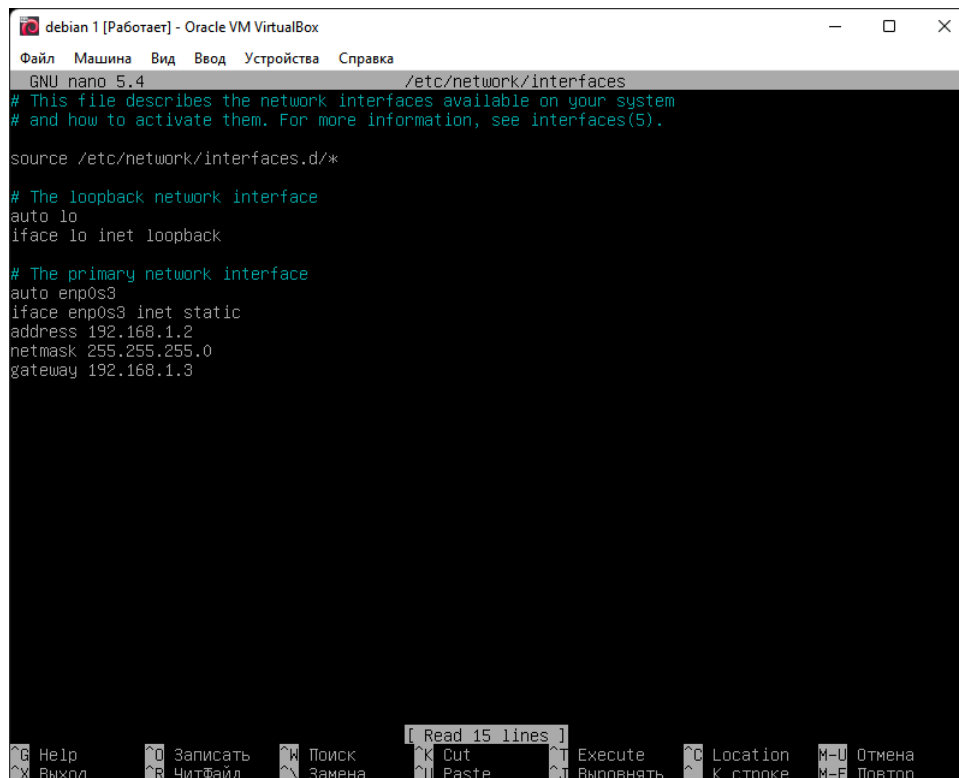
Рис. 7: Выполнение команд `ip r` и `ping`

## 4 Настройка пересылки пакетов между сетевыми интерфейсами ОС

Сделаем из машины `debian 2` роутер. В дальнейшем установим для машины `debian 2` IP-адрес `192.168.1.3`. Используя это настроим машины `debian` и `debian 1`. В конфигурационных файлах `/etc/network/interfaces` укажем адрес основного шлюза, добавляя:

```
gateway 192.168.1.3
```

Например, конфигурационный файл `/etc/network/interfaces` для машины `debian 1` будет выглядеть (см. рис. 8).



```
debian 1 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
GNU nano 5.4 /etc/network/interfaces
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

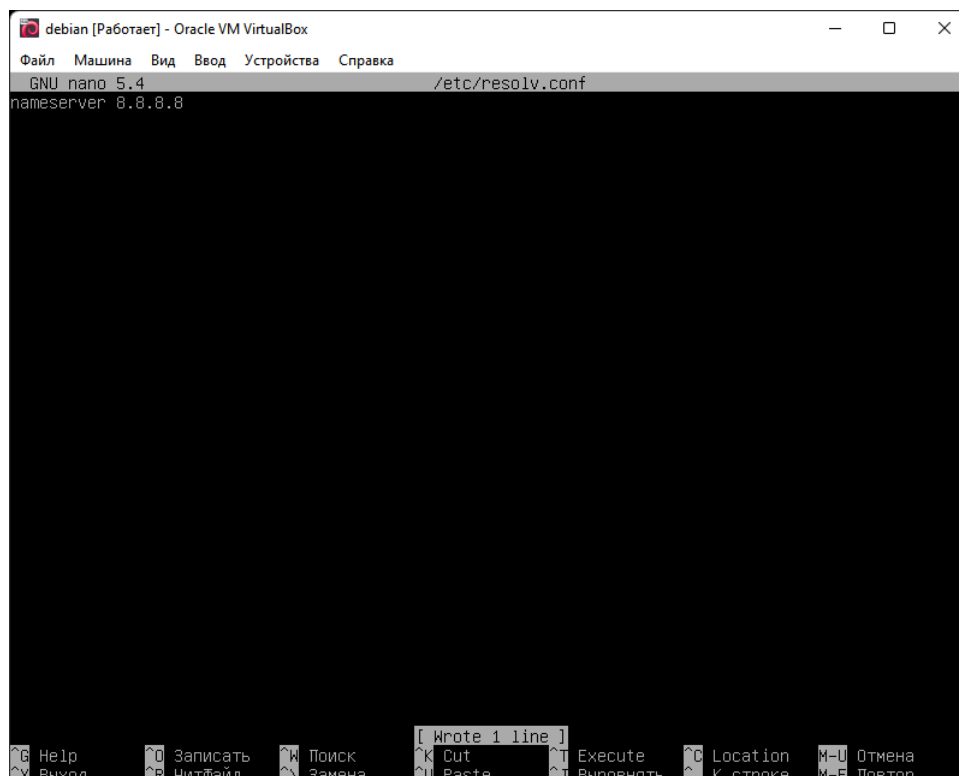
source /etc/network/interfaces.d/*

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto enp0s3
iface enp0s3 inet static
address 192.168.1.2
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.1.3
```

Рис. 8: Конфигурационный файл `/etc/network/interfaces` для машины `debian 1`

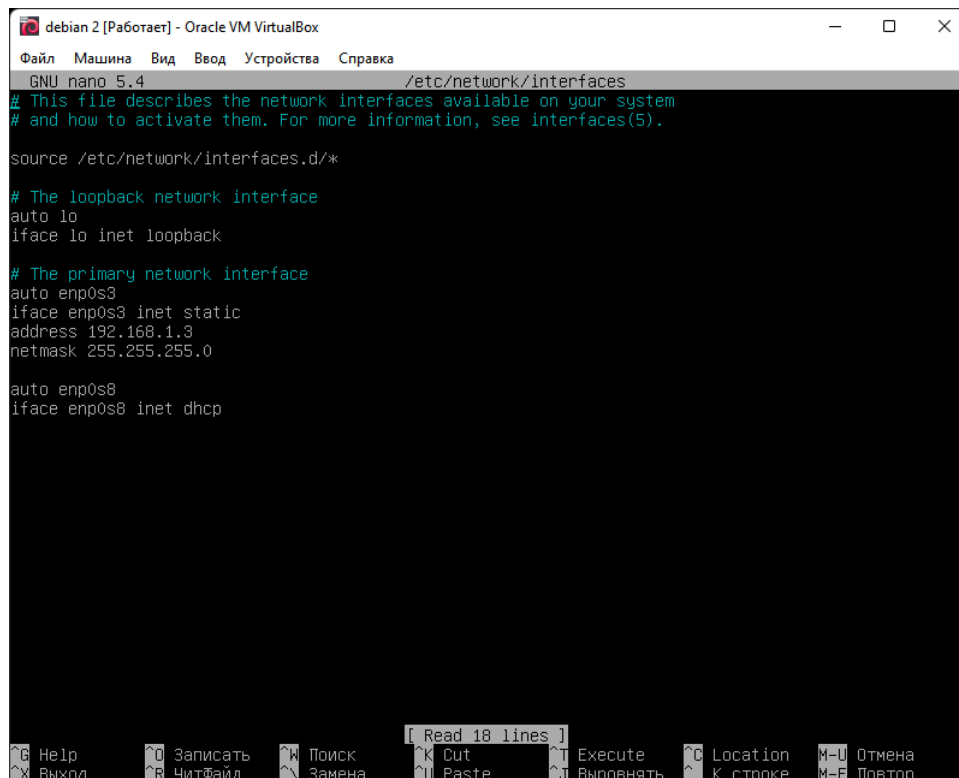
Укажем для машин `debian` и `debian1` DNS-сервер `8.8.8.8` в файле `/etc/resolv.conf` (см. рис. 9).



```
debian [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
GNU nano 5.4 /etc/resolv.conf
nameserver 8.8.8.8
```

Рис. 9: Настройка подключения к DNS-серверу

Перезагрузим машины `Debian` и `Debian 1` с помощью команды **reboot**. Займемся настройкой машины-роутера `Debian 2`. В файле `/etc/network/interfaces` настроим IP-адрес `192.168.1.3` и маску `255.255.255.0` по интерфейсу `enp0s3`. Основной шлюз настроим на интерфейс `enp0s8` как `dhcp` (см. рис. 10).



```
debian 2 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
GNU nano 5.4 /etc/network/interfaces
# 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

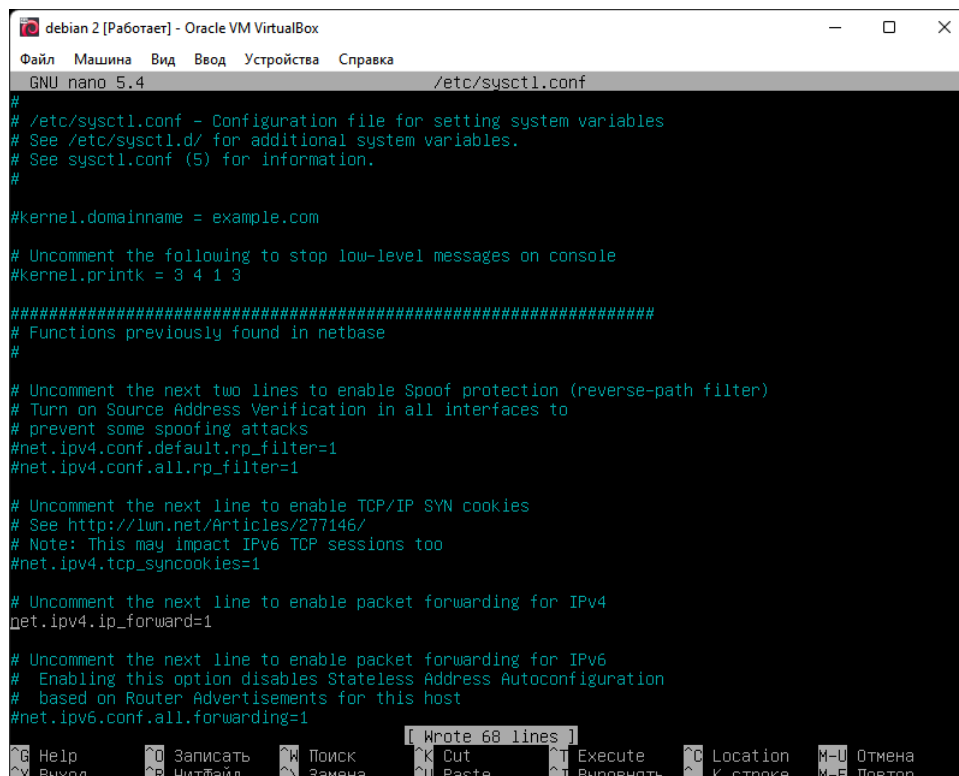
# The primary network interface
auto enp0s3
iface enp0s3 inet static
address 192.168.1.3
netmask 255.255.255.0

auto enp0s8
iface enp0s8 inet dhcp
```

Рис. 10: Настройка конфигурационного файла для машины Debian 2

Настроим пересылку пакетов между сетевыми интерфейсами ОС и механизм трансляции адресов. Отредактируем конфигурационный файл **/etc/sysctl.conf**, раскомментируем в нем строчку

**net.ipv4.ip\_forward=1**



```
debian 2 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
GNU nano 5.4 /etc/sysctl.conf
#
# /etc/sysctl.conf - Configuration file for setting system variables
# See /etc/sysctl.d/ for additional system variables.
# See sysctl.conf (5) for information.
#
#kernel.domainname = example.com
# Uncomment the following to stop low-level messages on console
#kernel.printk = 3 4 1 3
#####
# Functions previously found in netbase
#
# Uncomment the next two lines to enable Spoof protection (reverse-path filter)
# Turn on Source Address Verification in all interfaces to
# prevent some spoofing attacks
#net.ipv4.conf.default.rp_filter=1
#net.ipv4.conf.all.rp_filter=1
# Uncomment the next line to enable TCP/IP SYN cookies
# See http://lwn.net/Articles/277146/
# Note: This may impact IPv6 TCP sessions too
#net.ipv4.tcp_syncookies=1
# Uncomment the next line to enable packet forwarding for IPv4
net.ipv4.ip_forward=1
# Uncomment the next line to enable packet forwarding for IPv6
# Enabling this option disables Stateless Address Autoconfiguration
# based on Router Advertisements for this host
#net.ipv6.conf.all.forwarding=1
```

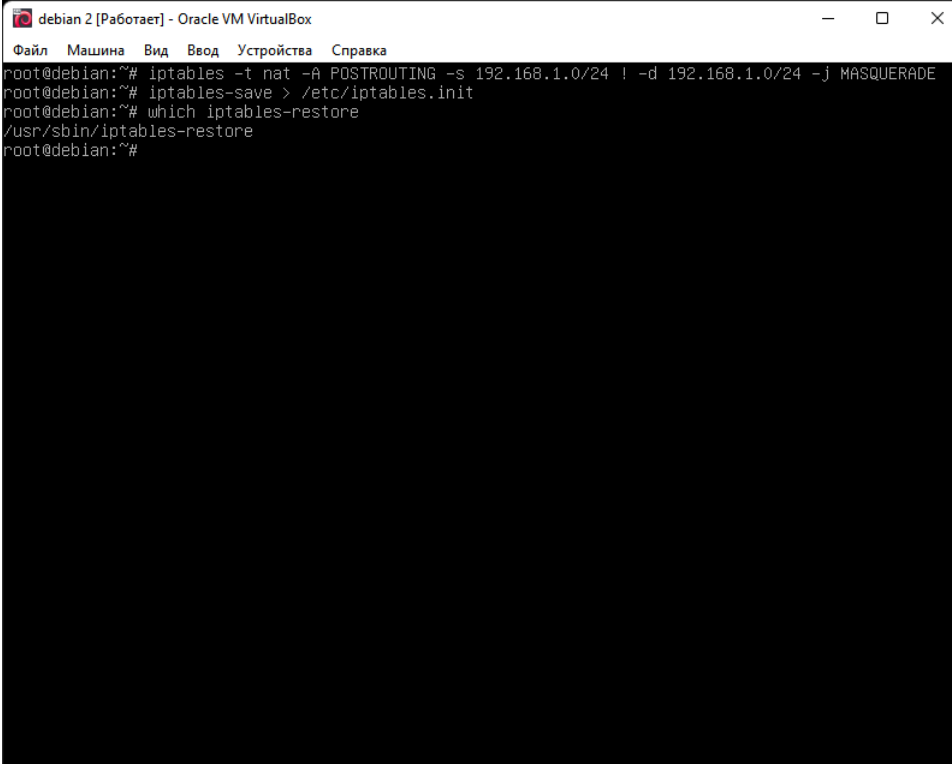
Рис. 11: Требуемая конфигурация файла **/etc/sysctl.conf**

## 5 Настройка NAT средствами iptables

NAT настраивается за счет команды:

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -s 192.168.1.0/24 ! -d 192.168.1.0/24 -j MASQUERADE
```

Надо сделать так, чтобы правила iptables сохранялись после перезагрузки. Применим команду, которая приведена выше. С помощью команды **iptables-save** сохраним настройки iptables в файл **/etc/iptables.init**. Для восстановления настроек после перезапуска машины воспользуемся командой **iptables-restore**. С помощью команды **which** узнаем, что полный путь до команды **iptables-restore** это **/usr/sbin/iptables-restore**.

A screenshot of a terminal window titled "debian 2 [Работает] - Oracle VM VirtualBox". The terminal shows the following commands and their outputs:

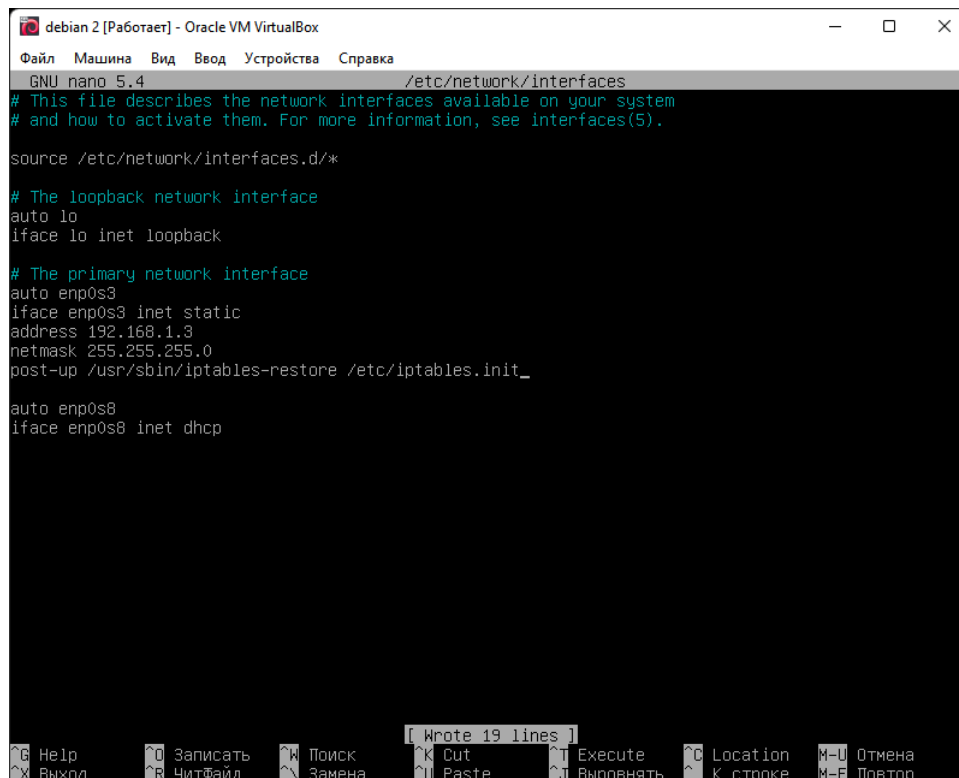
```
root@debian:~# iptables -t nat -A POSTROUTING -s 192.168.1.0/24 ! -d 192.168.1.0/24 -j MASQUERADE
root@debian:~# iptables-save > /etc/iptables.init
root@debian:~# which iptables-restore
/usr/sbin/iptables-restore
root@debian:~#
```

Рис. 12: Работа с iptables

В конфигурационном файле **/etc/network/interfaces** добавим восстановление настроек **iptables** с помощью добавления к коду строчки:

```
post-up /usr/sbin/iptables-restore /etc/iptables.init
```

(см. рис. 13). С помощью команды **reboot** перезагрузим все виртуальные машины. Из каждой виртуальной машины пропингуем внешнюю сеть **yandex.ru** и убедимся, что все работает см. (рис. 14), (рис. 15), (рис. 16).



```
debian 2 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
GNU nano 5.4 /etc/network/interfaces
# 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/*

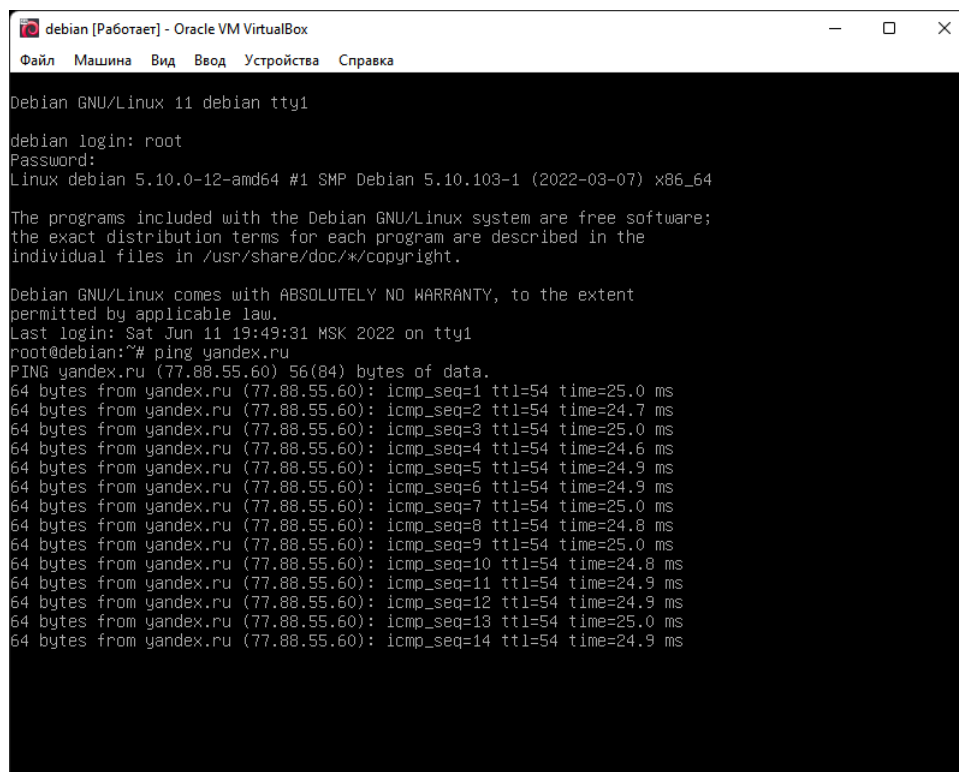
# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
auto enp0s3
iface enp0s3 inet static
address 192.168.1.3
netmask 255.255.255.0
post-up /usr/sbin/iptables-restore /etc/iptables.init_

auto enp0s8
iface enp0s8 inet dhcp

[ Wrote 19 lines ]
G Help  O Записать  M Поиск  K Cut  T Execute  C Location  M-U Отмена
X Выход  R Читбайл  N Замена  U Paste  U Вставить  C К строке  M-E Повтор
```

Рис. 13: Настройка автоматического восстановления настроек iptables



```
debian [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка

Debian GNU/Linux 11 debian tty1

debian login: root
Password:
Linux debian 5.10.0-12-amd64 #1 SMP Debian 5.10.103-1 (2022-03-07) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sat Jun 11 19:49:31 MSK 2022 on tty1
root@debian:~# ping yandex.ru
PING yandex.ru (77.88.55.60) 56(84) bytes of data:
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=1 ttl=54 time=25.0 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=2 ttl=54 time=24.7 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=3 ttl=54 time=25.0 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=4 ttl=54 time=24.6 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=5 ttl=54 time=24.9 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=6 ttl=54 time=24.9 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=7 ttl=54 time=25.0 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=8 ttl=54 time=24.8 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=9 ttl=54 time=25.0 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=10 ttl=54 time=24.8 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=11 ttl=54 time=24.9 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=12 ttl=54 time=24.9 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=13 ttl=54 time=25.0 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=14 ttl=54 time=24.9 ms
```

Рис. 14: Пингуем yandex.ru с машины debian



```
debian 1 [Работаer] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка

Debian GNU/Linux 11 debian tty1

debian login: root
Password:
Linux debian 5.10.0-12-amd64 #1 SMP Debian 5.10.103-1 (2022-03-07) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sat Jun 11 19:49:36 MSK 2022 on tty1
root@debian:~# ping yandex.ru
PING yandex.ru (5.255.255.77) 56(84) bytes of data.
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=1 ttl=53 time=13.9 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=2 ttl=53 time=14.0 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=3 ttl=53 time=13.5 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=4 ttl=53 time=13.9 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=5 ttl=53 time=13.9 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=6 ttl=53 time=13.9 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=7 ttl=53 time=13.8 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=8 ttl=53 time=13.9 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=9 ttl=53 time=13.8 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=10 ttl=53 time=13.7 ms
64 bytes from yandex.ru (5.255.255.77): icmp_seq=11 ttl=53 time=13.6 ms
-
```

Рис. 15: Пингуем yandex.ru с машины debian 1

```
debian 2 [Работаer] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка

Debian GNU/Linux 11 debian tty1

debian login: root
Password:
Linux debian 5.10.0-12-amd64 #1 SMP Debian 5.10.103-1 (2022-03-07) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sat Jun 11 20:17:50 MSK 2022 on tty1
root@debian:~# ping yandex.ru
PING yandex.ru (77.88.55.60) 56(84) bytes of data.
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=1 ttl=55 time=24.4 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=2 ttl=55 time=24.3 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=3 ttl=55 time=24.4 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=4 ttl=55 time=24.5 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=5 ttl=55 time=24.5 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=6 ttl=55 time=24.4 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=7 ttl=55 time=24.6 ms
64 bytes from yandex.ru (77.88.55.60): icmp_seq=8 ttl=55 time=24.6 ms
-
```

Рис. 16: Пингуем yandex.ru с машины-роутера debian 2