

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

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №4
по дисциплине «Сети и телекоммуникации»
Тема: Изучение понятий IP-адреса и подсетей

Студент гр. 0382

Корсунов А.А.

Преподаватель

Фирсов М.А.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Целью работы является изучение IP-адресации (IPv4), логического построения локальных сетей.

Задачи.

1. Создать две виртуальные машины (лаб. Работа № 1).
2. Определить адрес сети по IP и маске.
3. Определить широковещательный IP-адрес для конкретной подсети.
4. Определить принадлежность IP-адресов к одной подсети.
5. Построить схему сети с использованием различных масок и IP-адресов.
6. Проверить п. 4 на реальной инфраструктуре, построенной в VirtualBox.

Порядок выполнения работы.

1. Определение принадлежности IP-адресов к одной подсети.

Развернуть три виртуальные машины (лаб. работа № 1), выбрать тип подключения сетевого адаптера «intnet» и выполнить следующие операции:

- a. Получить три IP-адреса с маской у преподавателя.
- b. Для полученных IP-адресов определить, относятся они к одной подсети или нет. Представить процесс вычислений в отчете.
- c. Настроить IP-адреса из п. а для созданных виртуальных машин и проверить их доступность с использованием команды ping. Результат должен совпасть с п. b.
- d. Если IP-адреса не принадлежат одной подсети для подсети, в которой находится первый IP-адрес, придумать IP-адрес, который будет принадлежать данной подсети, настроить вторую виртуальную машину с использованием придуманного IP-адреса и продемонстрировать успешное выполнение ping с одной виртуальной машины к другой.
- e. Для каждого IP-адреса указать адрес подсети, широковещательный IP-адрес.

2. Логическое проектирование сети. Используя варианты из таблицы, спроектируйте схему сети, состоящей из четырех подсетей (CIDR надо брать из вариантов), соединенных между собой несколькими маршрутизаторами. В каждой из подсетей разместите минимум 2-3 компьютера, придумайте и назначьте им IP-адреса и маски. IP-адреса не должны быть последовательными. Вариант 12 — маски: 10, 22, 8, 12.

Выполнение работы.

1. Определение принадлежности IP-адресов к одной подсети.

Были развернуты три виртуальные машины, выбраны типы подключения сетевого адаптера «intnet»:

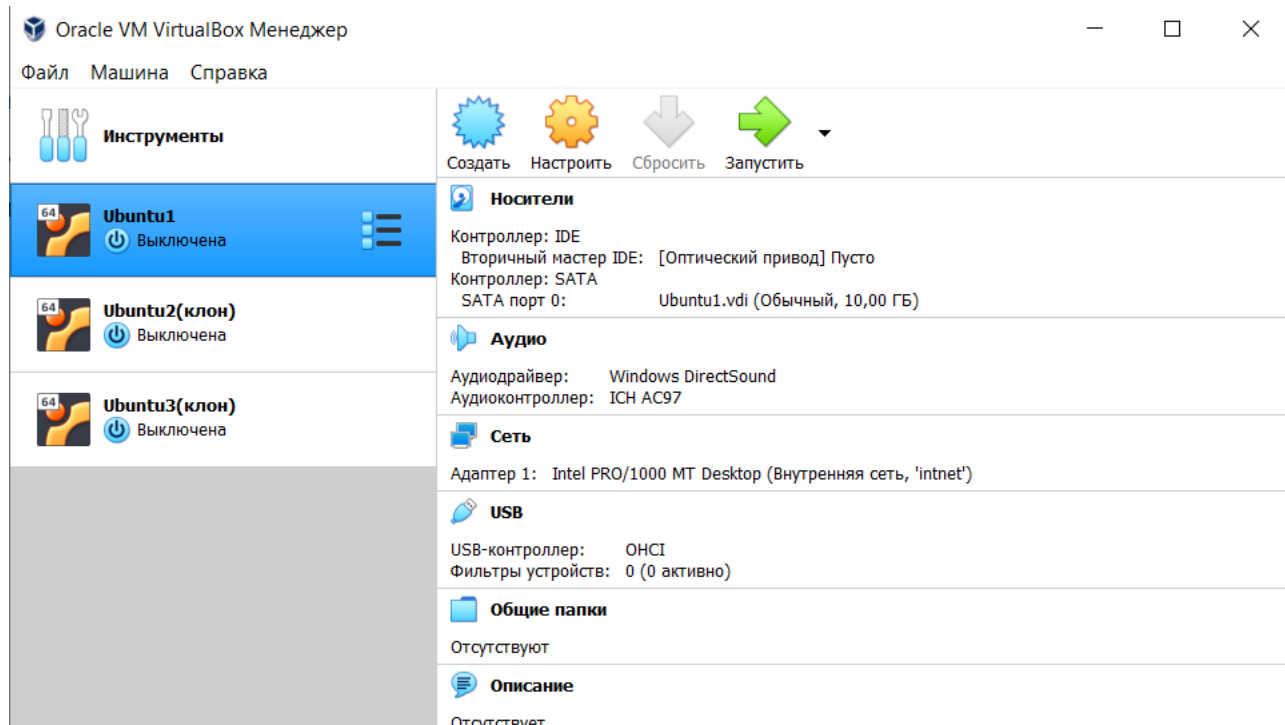


Рисунок 1 — Иллюстрация развернутых виртуальных машины

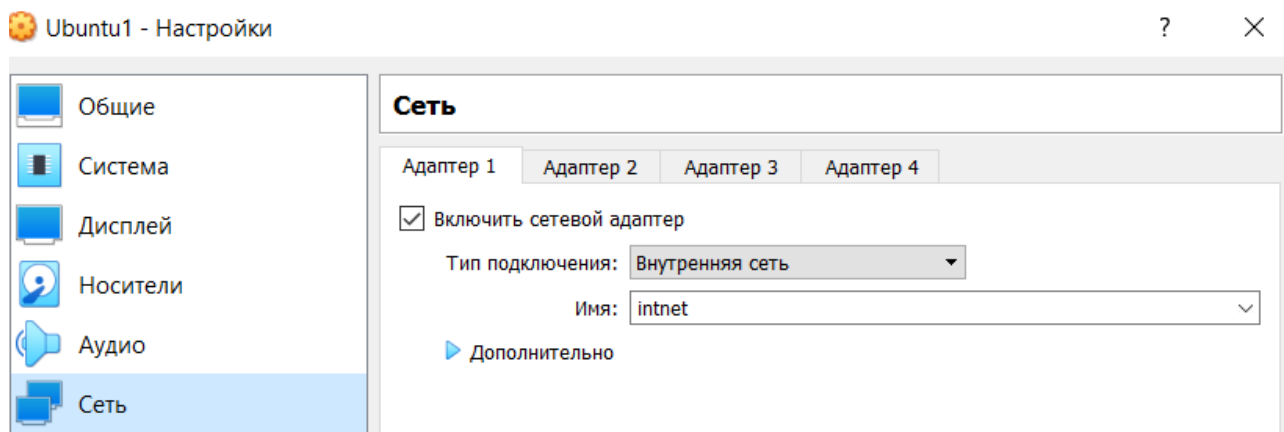


Рисунок 2 — Иллюстрация типа подключения сетевого адаптера первой машины (у других машин точно такие же настройки — они клоны первой машины)

а. Получены три IP-адреса с маской у преподавателя:

Было выяснено, что для данной работы «маска равна номеру в списке группы», а следовательно маска равна 255.240.0.0 или 11111111.11110000.00000000.00000000 (номер в группе — 12).

«Для данной маски следует придумать 3 IP-адреса: 2 из одной подсети, 1 - из другой, при этом адрес из другой подсети должен совпадать с предыдущими в тех октетах маски, которые равны 255.» - были придуманы следующие IP-адреса:

1 машина — 172.160.0.1 (10101100.10100000.00000000.00000001)

2 машина — 172.160.0.2 (10101100.10100000.00000000.00000010)

3 машина — 172.176.0.1 (10101100.10110000.00000000.00000001)

б. Для полученных IP-адресов определены, относятся они к одной подсети или нет:

1) 1 машина:

$$172_{10} = [2^7 + 2^5 + 2^3 + 2^2] = 10101100_2$$

$$160_{10} = [2^7 + 2^5] = 10100000_2$$

$$0_{10} = 00000000_2$$

$$1_{10} = 00000001_2$$

*IP-адрес - 10101100.10100000.00000000.00000001

*Адрес подсети - 10101100.10100000.00000000.00000000 (здесь применяется побитовое «and» между IP-адресом его маской (172.160.0.1/12))

*Широковещательный адрес — 10101100.10101111.11111111.11111111 или 172.175.255.255 (здесь применяется побитовое «or» между IP-адресом и его «перевернутой» маской).

2) 2 машина:

$$172_{10} = [2^7 + 2^5 + 2^3 + 2^2] = 10101100_2$$

$$160_{10} = [2^7 + 2^5] = 10100000_2$$

$$0_{10} = 00000000_2$$

$$2_{10} = 00000010_2$$

*IP -адрес - 10101100.10100000.00000000.00000010

*Адрес подсети - 10101100.10100000.00000000.00000000 (здесь применяется побитовое «and» между IP-адресом его маской (172.160.0.2/12))

*Широковещательный адрес — 10101100.10101111.11111111.11111111 или 172.175.255.255 (здесь применяется побитовое «or» между IP-адресом и его «перевернутой» маской)

3) 3 машина:

$$172_{10} = [2^7 + 2^5 + 2^3 + 2^2] = 10101100_2$$

$$176_{10} = [2^7 + 2^5 + 2^4] = 10110000_2$$

$$0_{10} = 00000000_2$$

$$1_{10} = 00000001_2$$

*IP-адрес - 10101100.10110000.00000000.00000001

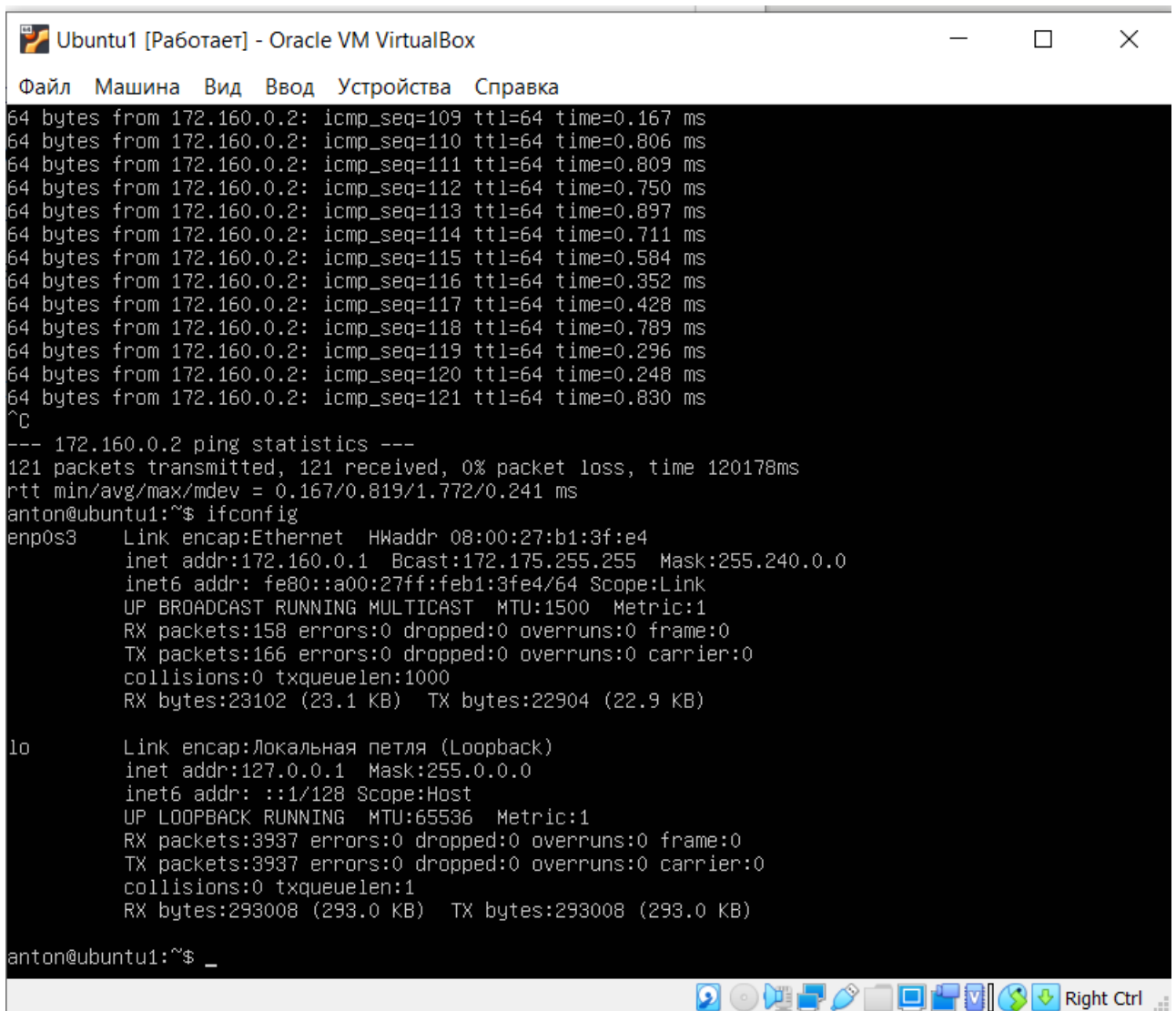
*Адрес подсети - 10101100.10110000.00000000.00000000 (здесь применяется побитовое «and» между IP-адресом его маской (172.176.0.1/12))

*Широковещательный адрес — 10101100.10111111.11111111.11111111 или 172.191.255.255 (здесь применяется побитовое «or» между IP-адресом и его «перевернутой» маской)

-Первая и вторая машины относятся к одной подсети (адреса их подсетей совпадают, а следовательно эта одна и та же сеть)

-Третья машина не находится с первой и второй машинами в одной сети (ее адрес подсети не совпадает с их адресом подсети)

с. Настроены IP-адреса из п. а для созданных виртуальных машин и проверены их доступность с использованием команды ping. Результат совпал с п. b.:



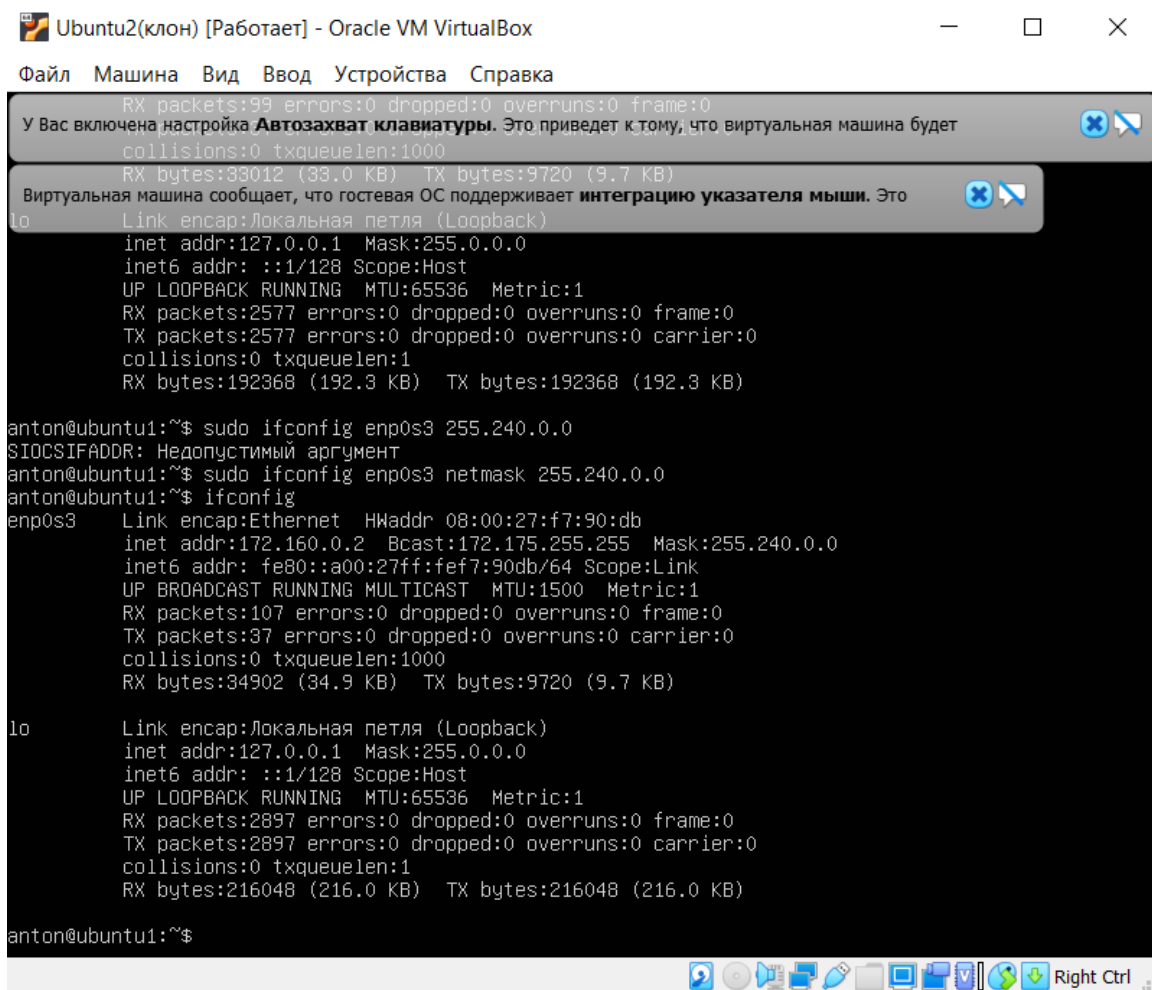
```
Ubuntu1 [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=109 ttl=64 time=0.167 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=110 ttl=64 time=0.806 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=111 ttl=64 time=0.809 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=112 ttl=64 time=0.750 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=113 ttl=64 time=0.897 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=114 ttl=64 time=0.711 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=115 ttl=64 time=0.584 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=116 ttl=64 time=0.352 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=117 ttl=64 time=0.428 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=118 ttl=64 time=0.789 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=119 ttl=64 time=0.296 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=120 ttl=64 time=0.248 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=121 ttl=64 time=0.830 ms
^C
--- 172.160.0.2 ping statistics ---
121 packets transmitted, 121 received, 0% packet loss, time 120178ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.167/0.819/1.772/0.241 ms
anton@ubuntu1:~$ ifconfig
enp0s3      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:b1:3f:e4
            inet addr:172.160.0.1  Bcast:172.175.255.255  Mask:255.240.0.0
            inet6 addr: fe80::a00:27ff:feb1:3fe4/64 Scope:Link
            UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
            RX packets:158 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
            TX packets:166 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:1000
            RX bytes:23102 (23.1 KB)  TX bytes:22904 (22.9 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:3937 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
            TX packets:3937 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:1
            RX bytes:293008 (293.0 KB)  TX bytes:293008 (293.0 KB)

anton@ubuntu1:~$ _
```

Рисунок 3 — Иллюстрация конфигурации сети первой машины.

Как видно из рисунка 3, широковещательный адрес совпал с тем адресом, то получился в расчетах в пункте b.



```

RX packets:99 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:99 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:33012 (33.0 KB) TX bytes:9720 (9.7 KB)
Link encap:Ethernet HWaddr 08:00:27:f7:90:db
inet addr:172.160.0.2 Bcast:172.175.255.255 Mask:255.255.255.0
inet6 addr: fe80::a00:27ff:fef7:90db/64 Scope:Link
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:107 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:37 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:34902 (34.9 KB) TX bytes:9720 (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:2897 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:2897 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1
RX bytes:216048 (216.0 KB) TX bytes:216048 (216.0 KB)

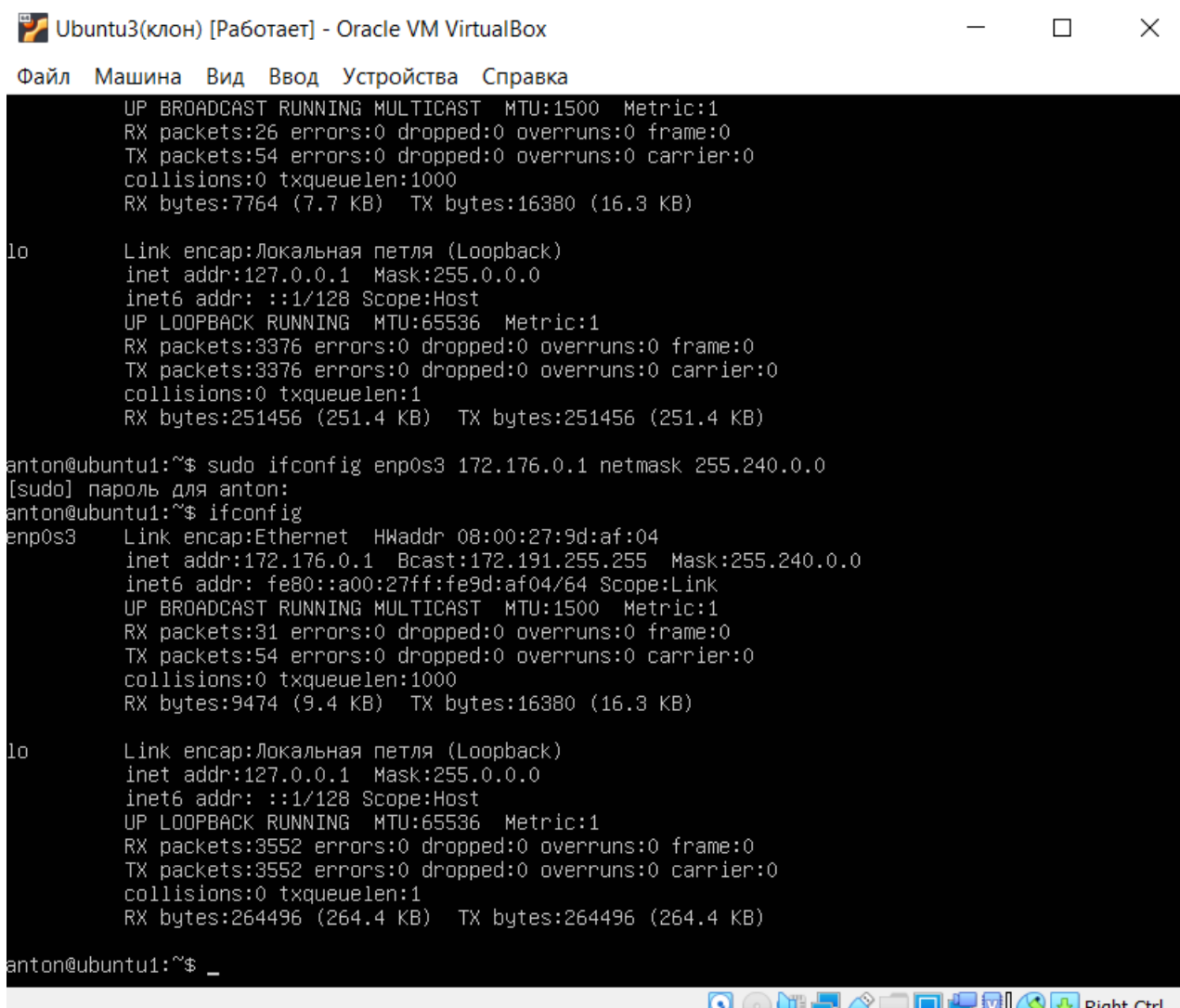
anton@ubuntu1:~$ sudo ifconfig enp0s3 255.240.0.0
SIOCSIFADDR: Недопустимый аргумент
anton@ubuntu1:~$ sudo ifconfig enp0s3 netmask 255.240.0.0
anton@ubuntu1:~$ ifconfig
enp0s3
Link encap:Ethernet HWaddr 08:00:27:f7:90:db
inet addr:172.160.0.2 Bcast:172.175.255.255 Mask:255.240.0.0
inet6 addr: fe80::a00:27ff:fef7:90db/64 Scope:Link
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:107 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:37 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:34902 (34.9 KB) TX bytes:9720 (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:2897 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:2897 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1
RX bytes:216048 (216.0 KB) TX bytes:216048 (216.0 KB)

anton@ubuntu1:~$
```

Рисунок 4 — Иллюстрация конфигурации сети второй машины

Как видно из рисунка 4, широковещательный адрес совпал с тем адресом, то получился в расчетах в пункте b.



```
Ubuntu3(клон) [Работает] - Oracle VM VirtualBox
Файл  Машина  Вид  Ввод  Устройства  Справка

UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
RX packets:26 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:54 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:7764 (7.7 KB)  TX bytes:16380 (16.3 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:3376 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:3376 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1
RX bytes:251456 (251.4 KB)  TX bytes:251456 (251.4 KB)

anton@ubuntu1:~$ sudo ifconfig enp0s3 172.176.0.1 netmask 255.240.0.0
[sudo] пароль для anton:
anton@ubuntu1:~$ ifconfig
enp0s3      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:9d:af:04
            inet addr:172.176.0.1  Bcast:172.191.255.255  Mask:255.240.0.0
            inet6 addr: fe80::a00:27ff:fe9d:af04/64 Scope:Link
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
RX packets:31 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:54 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:9474 (9.4 KB)  TX bytes:16380 (16.3 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:3552 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:3552 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1
RX bytes:264496 (264.4 KB)  TX bytes:264496 (264.4 KB)

anton@ubuntu1:~$ _
```

Рисунок 5 — Иллюстрация конфигурации сети третьей машины

Как видно из рисунка 5, широковещательный адрес совпал с тем адресом, то получился в расчетах в пункте b.

1) Echo-запросы с машины 1:

```
anton@ubuntu1:~$ ping 172.160.0.2
PING 172.160.0.2 (172.160.0.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.66 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.922 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.715 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.443 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.904 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.745 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.375 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.864 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.859 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=10 ttl=64 time=0.865 ms
^C
--- 172.160.0.2 ping statistics ---
10 packets transmitted, 10 received, 0% packet loss, time 9013ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.375/0.835/1.666/0.332 ms
anton@ubuntu1:~$
```

Рисунок 6 — Иллюстрация успешных ответов на Echo-запросы с 1-ой машины на 2-ую машину

```
anton@ubuntu1:~$ ping 172.176.0.1
connect: Network is unreachable
anton@ubuntu1:~$
```

Рисунок 7 — Иллюстрация неуспешного ответа на Echo-запрос с 1-ой машины на 3-ью машину

2) Echo-запросы с машины 2:

```
anton@ubuntu1:~$ ping 172.160.0.1
PING 172.160.0.1 (172.160.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.160.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.767 ms
64 bytes from 172.160.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.988 ms
64 bytes from 172.160.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.01 ms
64 bytes from 172.160.0.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=1.04 ms
64 bytes from 172.160.0.1: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.923 ms
^C
--- 172.160.0.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4007ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.767/0.947/1.046/0.098 ms
anton@ubuntu1:~$
```

Рисунок 8 — Иллюстрация успешных ответов на Echo-запросы со 2-ой машины на 1-ую машину

```
anton@ubuntu1:~$ ping 172.176.0.1
connect: Network is unreachable
anton@ubuntu1:~$
```

Рисунок 9 — Иллюстрация неуспешного ответа на Echo-запрос со 2-ой машины на 3-ью машину

3) Echo-запросы с машины 3:

```
anton@ubuntu1:~$ ping 172.160.0.1
connect: Network is unreachable
anton@ubuntu1:~$ ping 172.160.0.2
connect: Network is unreachable
anton@ubuntu1:~$
```

Рисунок 10 - Иллюстрация неуспешных ответов на Echo-запрос с 3-ей машины на 1-ую и 2-ую машины

Результат вышеописанных действий совпадает с расчетами в пункте б — 1-ая и 2-ая машины находятся в одной подсети, а третья — в другой, поэтому между 1-ой и 2-ой машиной соединение установить возможно, а между 3-ей и 1-ой или 2-ой — нельзя.

д. Так как изначально был IP-адрес, который не принадлежит подсети, в которой находятся два других IP-адреса, то был придуман IP-адрес, который принадлежит данной подсети, и настроена третья виртуальная машина с использованием придуманного IP-адреса:

```
anton@ubuntu1:~$ sudo ifconfig enp0s3 172.160.0.3 netmask 255.240.0.0
anton@ubuntu1:~$ ifconfig
enp0s3      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:9d:af:04
            inet addr:172.160.0.3  Bcast:172.175.255.255  Mask:255.240.0.0
            inet6 addr: fe80::a00:27ff:fe9d:af04/64 Scope:Link
            UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
            RX packets:47 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
            TX packets:152 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:1000
            RX bytes:13818 (13.8 KB)  TX bytes:49896 (49.8 KB)
```

Рисунок 11 — Иллюстрация изменения

Еcho-запросы с машины 3:

```
anton@ubuntu1:~$ ping 172.160.0.3
PING 172.160.0.3 (172.160.0.3) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.160.0.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.21 ms
64 bytes from 172.160.0.3: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.959 ms
64 bytes from 172.160.0.3: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.872 ms
64 bytes from 172.160.0.3: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.860 ms
^C
--- 172.160.0.3 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3003ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.860/0.975/1.211/0.144 ms
anton@ubuntu1:~$ _
```

Рисунок 12 — Иллюстрация успешных ответов на Echo-запросы с 1-ой машины на 3-ью машину

```
anton@ubuntu1:~$ ping 172.160.0.2
PING 172.160.0.2 (172.160.0.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.63 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.965 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.911 ms
64 bytes from 172.160.0.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.896 ms
^C
--- 172.160.0.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3002ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.896/1.101/1.635/0.311 ms
anton@ubuntu1:~$
```

Рисунок 13 — Иллюстрация успешных ответов на Echo-запросы с 3-ей машины на 2-ую машину

е. Для каждого IP-адреса были указаны адрес подсети, широковещательный IP-адрес.

Виртуальная машина	IP-адрес	Адрес подсети	Широковещательный IP-адрес
1	172.160.0.1	172.160.0.0	172.175.255.255
2	172.160.0.2	172.160.0.0	172.175.255.255
3 (после пункта d)	172.160.0.3	172.160.0.0	172.175.255.255
3 (до пункта d)	172.176.0.1	172.176.0.0	172.191.255.255

2. Логическое проектирование сети. Используя варианты из таблицы, была спроектирована схема сети, состоящая из четырех подсетей, соединенных между собой несколькими маршрутизаторами. В каждой из подсетей разместите минимум 2-3 компьютера, придумайте и назначьте им IP-адреса и маски. IP-адреса не должны быть последовательными:

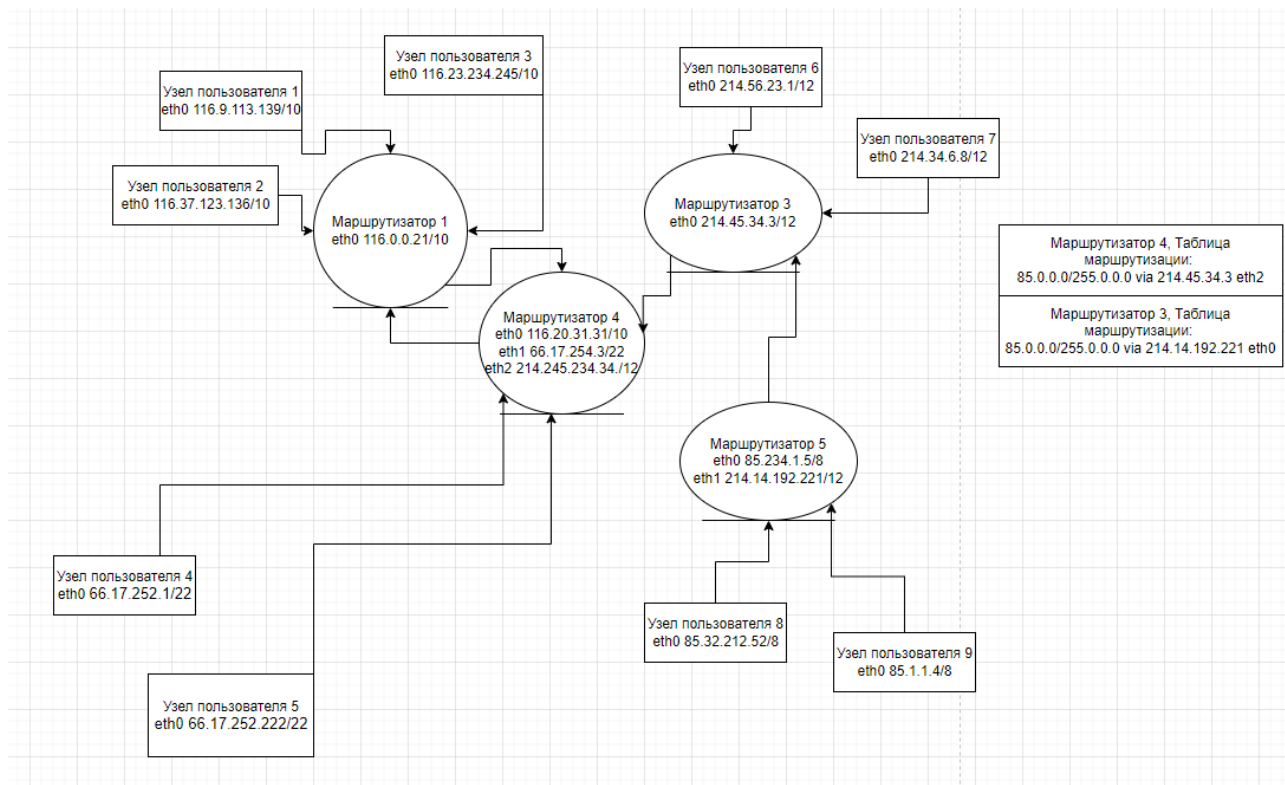


Рисунок 14 — Схема сети. Стрелками обозначены сетевые шлюзы по умолчанию

Вывод.

Были изучены IP-адресации (IPv4), логического построения локальных сетей.