Министерство цифрового развития, связи и  
массовых коммуникаций Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)

Кафедра вычислительных систем

**ОТЧЕТ**

по практической работе 3

по дисциплине «**Сети ЭВМ и телекоммуникации**»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнил:  студент гр. ИС-142  «\_\_» июня 2023 г. | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | /Григорьев Ю.В./ |
|  |  |  |
| Проверил:  «\_\_» июня 2023 г. | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | /Перышкова Е.Н./ |

Оценка « \_\_\_\_\_\_\_\_ »

Новосибирск 2023

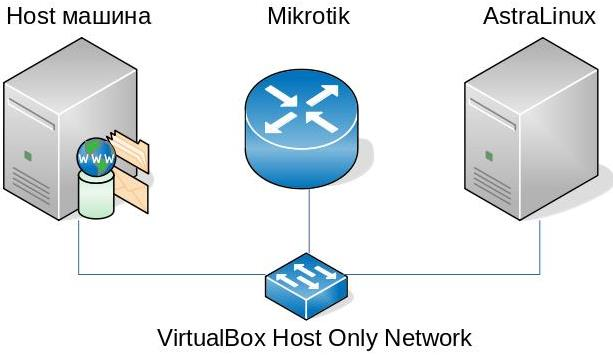
**ОГЛАВЛЕНИЕ**

[ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ 3](#_Toc35593782)

[ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ 5](#_Toc35593782)

**ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ**

1. Собрать конфигурацию сети, представленной на рисунке.



2. Определить все link-local адреса, назначенные для узлов в сети. Определить MAC-адреса всех сетевых интерфейсов.

3. Запустить на host-машине Wireshark. Запустить ping на машине Astra Linux до host-машины. В захваченном потоке пакетов показать этапы работы протокола NDP поиск MAC адреса соседа, echo-запрос, echo-ответ.

4. Показать информацию о соседях, собранную по протоколу NDP на узле Astra Linux.

5. Запустить ping с маршрутизатора Mikrotik до узла Astra Linux, затем до host- машины. Показать информацию об известных соседях NDP.

6. Выделен префикс IPv6 fd00YEARMONTHDAY/64, где Y/M/D дата рождения. Запустить на host-машине Wireshark. На маршрутизаторе Mikrotik добавить адрес IPv6 из назначенного диапазона (адрес указывается статически, значение адреса выбирается произвольно) и включить режим распространения информации о префиксе созданного адреса. Дождаться, пока пройдет установленное время распространения префикса, и host-машина установит на свой интерфейс адрес из указанного диапазона (допускается изменять время анонса). В захваченном потоке показать пакеты, относящиеся к протоколу NDP и содержащие информацию о распространяемом префиксе: распространение информации о префиксе, проверка уникальности назначаемого адреса, получение информации о соседях.

7. Перезапустить Astra Linux в режиме записи потока пакетов с сетевого интерфейса. На узле Astra Linux сконфигурировать интерфейс так, чтобы он использовал механизм SLAAC для настройки адреса IPv6. Запустить ping до хост машины 57 запросов) и затем остановить ВМ Astra Linux. В захваченном потоке пакетов показать все этапы назначения адреса по SLAAC, ICMPv6 пакеты с запросом и ответом.

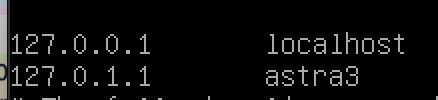
8. На узле Astra Linux включить режим установления на интерфейс временных IPv6 адресов c приоритетом временного адреса. Какой адрес был назначен на интерфейс? Запустить на host-машине Wireshark. Попробовать с Astra Linux пропинговать host-машину. Какой IPv6 адрес был использован в качестве адреса источника? Изменить режим назначения временного IPv6 адреса на другой режим приоритета. Пропинговать host-машину снова. Какой теперь адрес был использован в качестве адреса источника?

9. Удалить назначенные IPv6 адреса на маршрутизаторе Mikrotik. На узле Astra Linux установить статический адрес из выделенного диапазона. Установить пакет для DHCPv6 и сконфигурировать его так, чтобы выдавались сетевые адреса из выделенного диапазона. Перезапустить виртуальную машину Astra Linux в режиме захвата пакетов. Настроить узел Mikrotik, чтобы адрес IPv6 получался по протоколу DHCPv6. На маршрутизаторе Mikrotik запустить пинг до Astra Linux. Освободить полученный адрес и запросить адрес снова. Остановить узел Astra Linux. В захваченном потоке пакетов показать этапы работы протокола DHCPv6. Используется ли протокол NDP?

**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ**

При выполнении работы было сделано следующее:

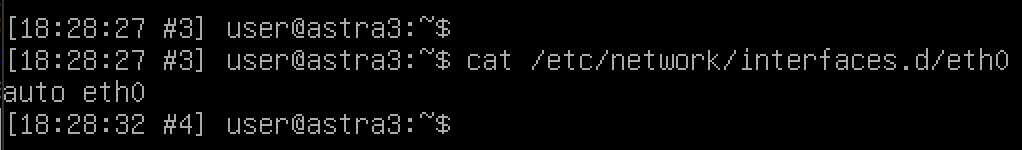
1. Для построения конфигурации, представленной на рисунке 1, были созданы новый виртуальный роутер и машина: router3 и astra3 соответственно, новая HostOnly-сеть vboxnet3.





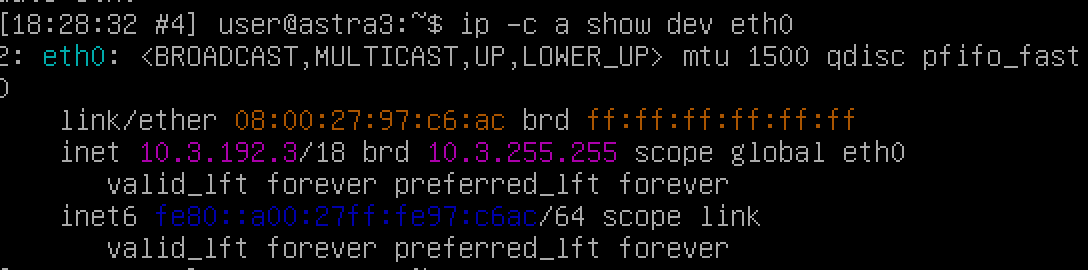


На машине astra3 отключаем получение IP-адреса, в сети vboxnet3 выключаем DHCP-сервер. IPv4-адрес нам в работе не понадобится.

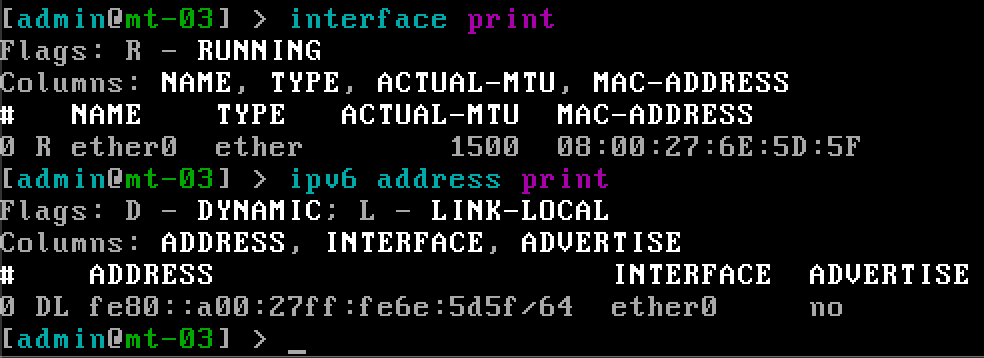


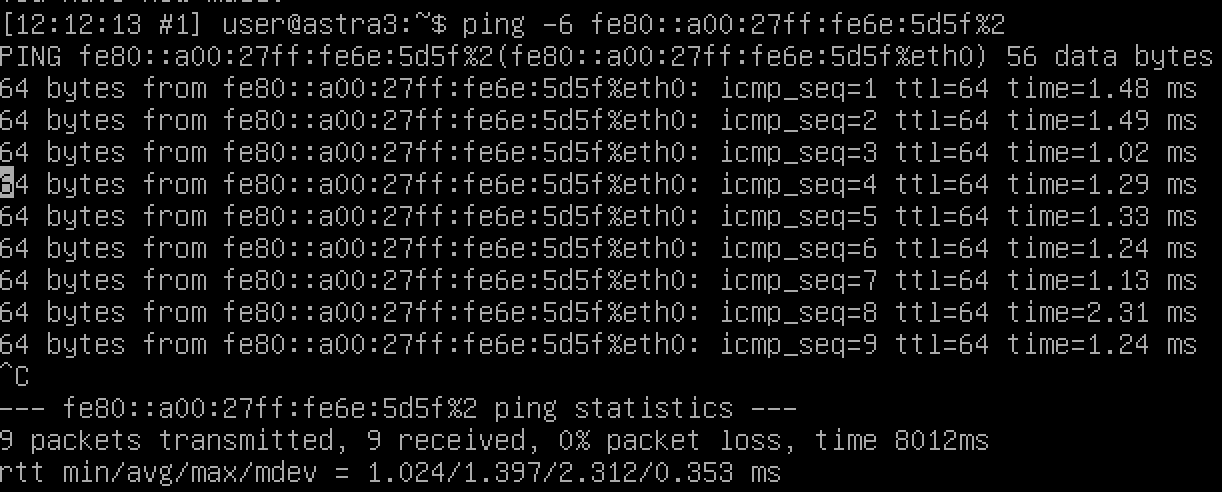
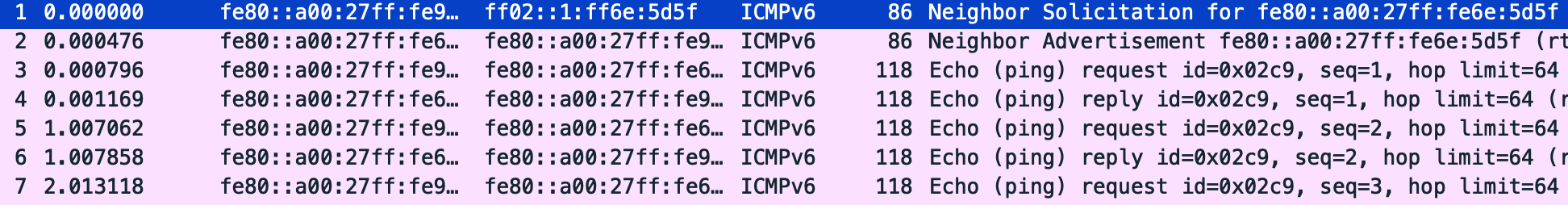
2. Определяем MAC и IPv6 адреса:

на astra3

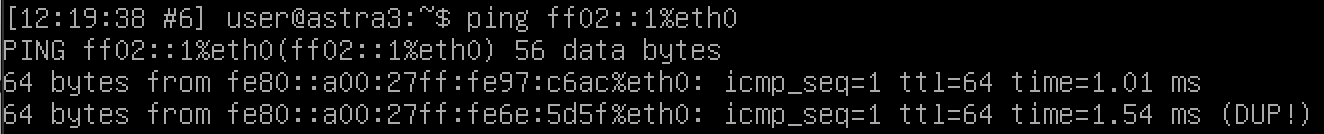


на mt-03 (router3)

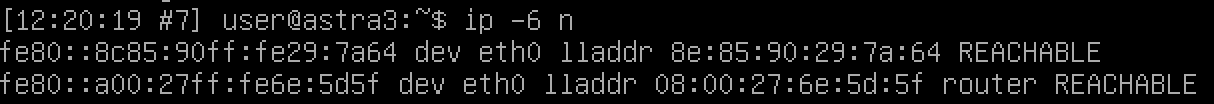


3. Пробуем «пропинговать» роутер с машины astra3 — для этого вводим аргумент -6 для отсылания пакетов по IPv6 и адрес устройтва с номером или именем интерфейса после %. Также смотрим на пакеты в Wireshark: для поиска MAC-адреса пингуемой машины astra3 отправляет пакет Neighbor Solicitation всем узлам сети с помощью служебного адреса ff02::1. Хост видит этот пакет и отвечает на этот же служебный адрес пакетом Neighbor Advertisement, в котором сообщает свой MAC адрес. Далее по стандартной схеме ping-pong идут пакеты echo request и echo reply.

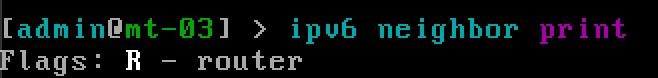
4. Чтобы посмотреть информацию, которую машина собрала по протоколу NDP, прописываю команду ip -6 n. В списке соседей находится только роутер, который мы пинговали ранее. Чтобы «увидеть» всех соседей, пробуем пропинговать служебный адрес ff02::1, чтобы все хосты ответили нам и были занесены в список соседей.

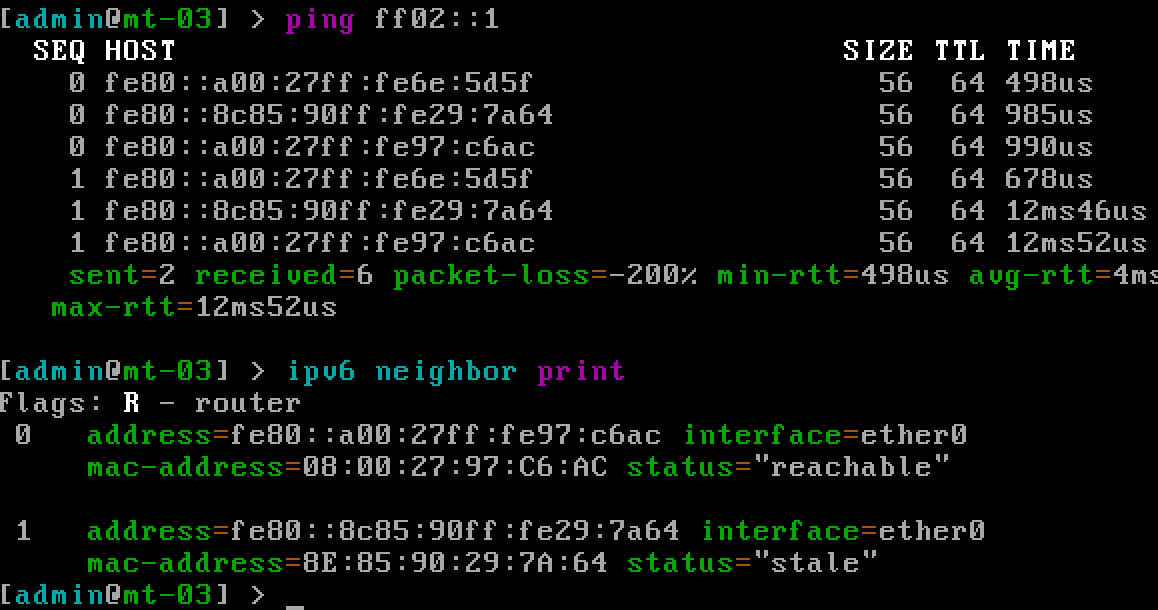


Как видно из скриншота, нам ответила новая машина (хост) и снова роутер Mikrotik, который помечен как (DUP!) (дубликат), потому что уже есть в списке наших соседей. Выводим список соседей и видим адрес хост-машины.



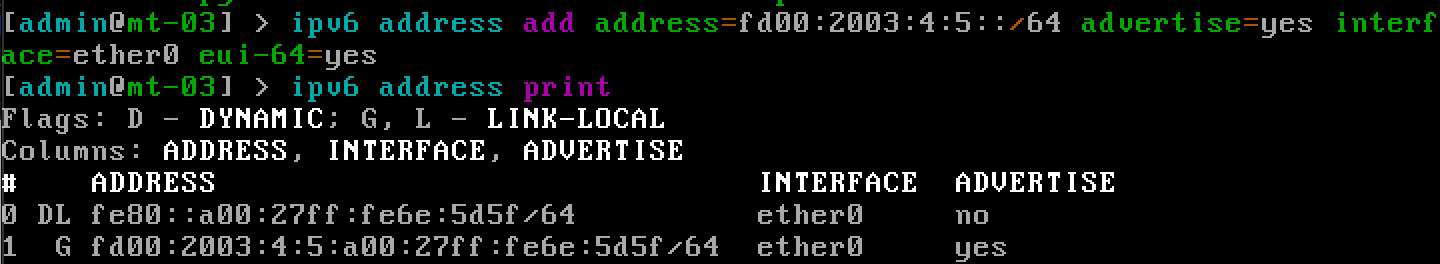
5. Перезапускаем роутер MikroTik и смотрим список соседей: очевидно, пока что их нет. Пингуем astra3 и хоста с роутера и проверяем список соседей ещё раз.

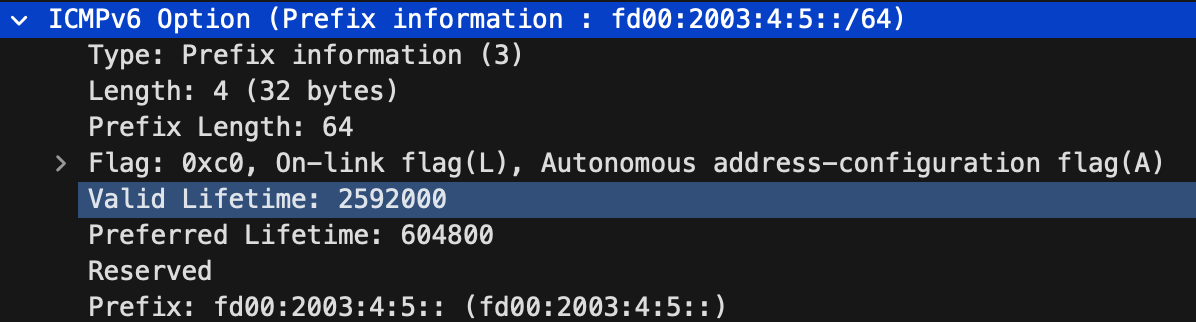




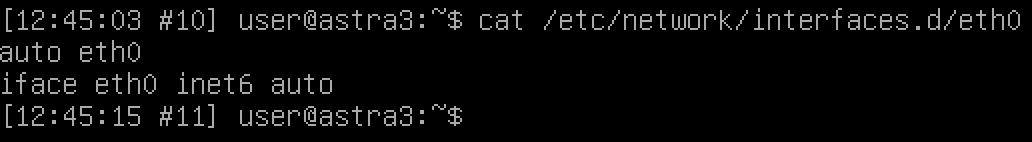
В списке появились хост и astra3.

6. На роутере выделяю и добавляю префикс fd00:2003:4:5::/64 по дате своего рождения (05.04.2003) и включаю режим распространения информации о префиксе соседям. В Wireshark можно увидеть Router Advertisement пакет, уведомляющий всех о новом префиксе и времени его жизни. Обратно к роутеру приходят пакеты Neighbor Solicitation от хоста и astra3.

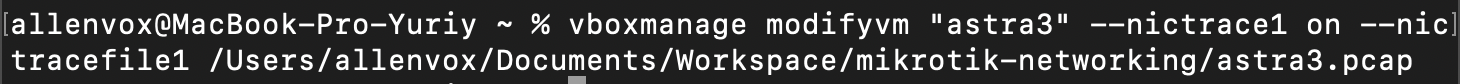




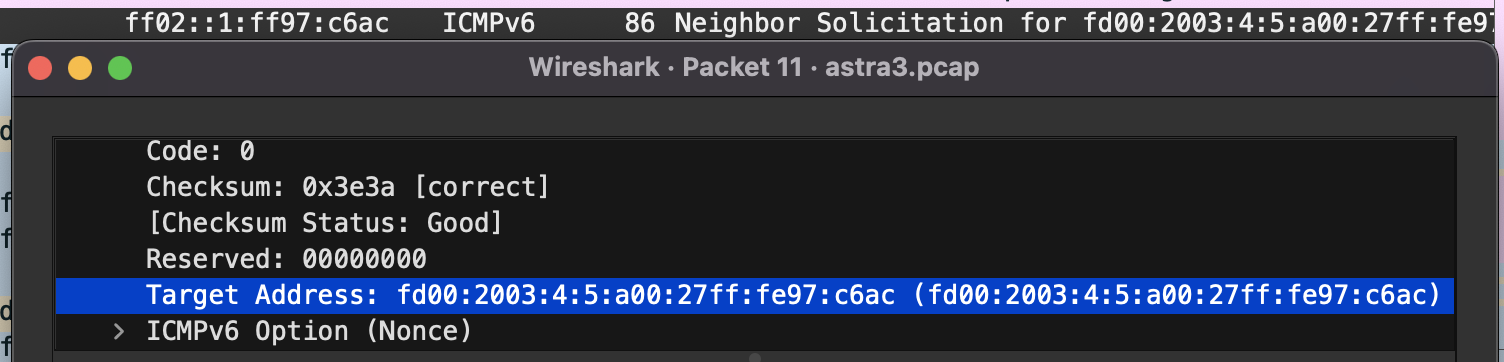
7. Для использования SLAAC (Stateless Address Auto Configuration) для получения IPv6 адреса, устанавливаем на astra3 auto IPv6 подключение в адаптере eth0.



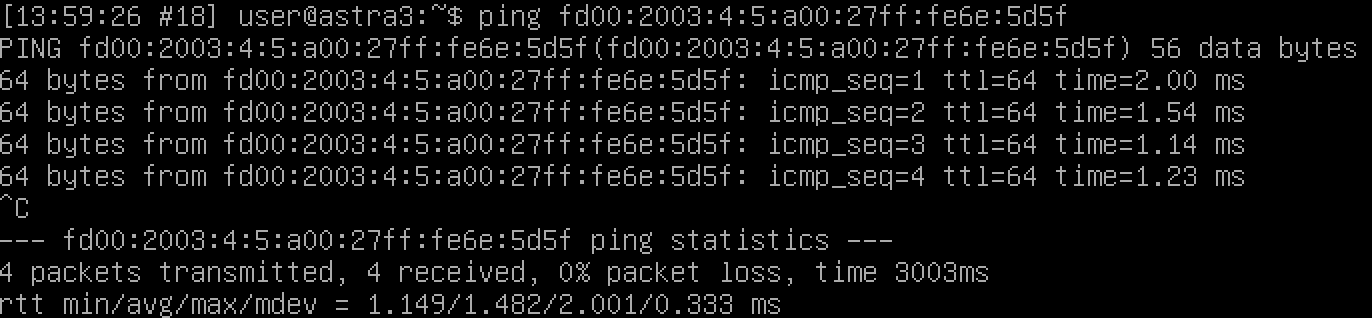
Выключаем astra3 и включаем запись пакетов с виртуальной машины в файл.

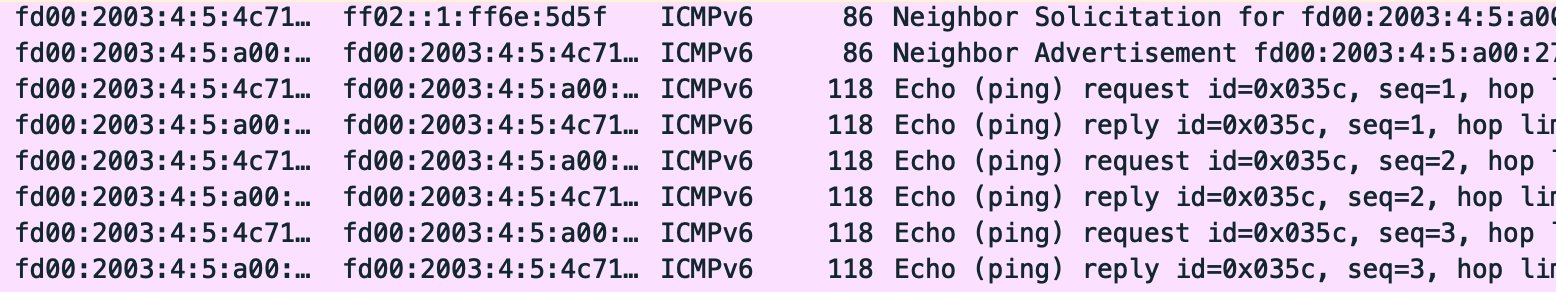


Запускаем машину примерно на 15 секунд и смотрим пакеты через Wireshark: видим пакет Neighbor Solicitation, в котором указано, что astra3 хочет получить следующий Target Address.



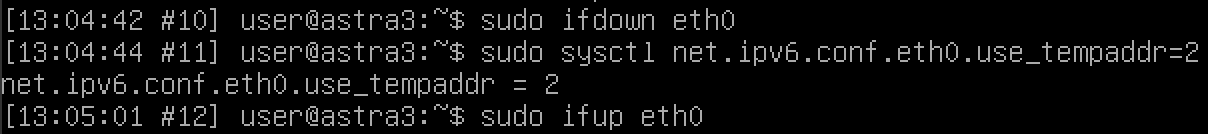
Пробуем «пинговать» роутер с astra3:



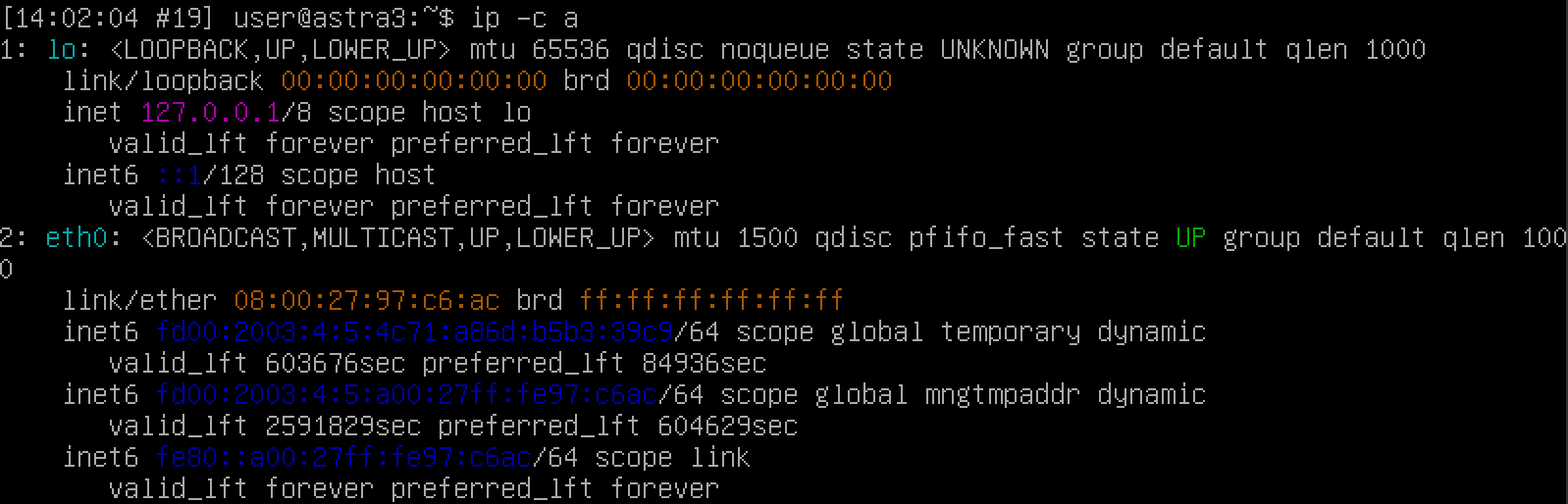


Видим, что виртуальная машина опрашивает сеть для получения MAC-адреса пингуемого узла, а хост отвечает пакетом Neighbor Advertisement. Далее стандартные пакеты echo request-reply.

8. Для получения временного IPv6 адреса astra3 с приоритетом времененного (2) (prefer generated address), прописываем следующие команды:



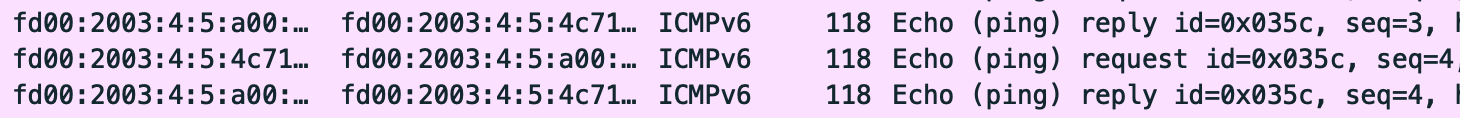
Проверим IP наших сетевых интерфейсов, нам назначился новый адрес к основному:



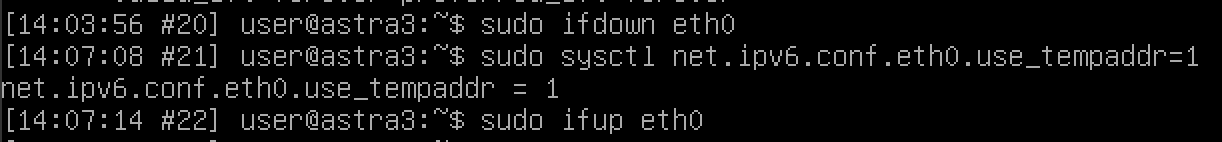
Основной (EUI-64) в данном случае: **fd00:2003:4:5:a00:27ff:fe97:c6a6 (mngtmpaddr)**

Временный: **fd00:2003:4:5:4c71:a86d:b5b3:39c9 (temporary)**

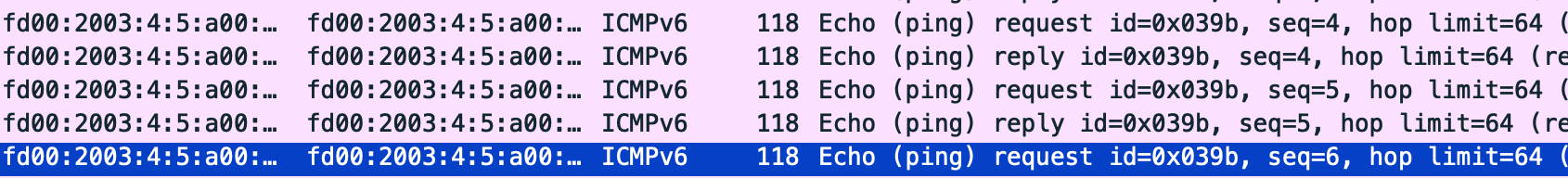
Запустим пинг с виртуальной машины до хоста: видим, что пакеты приходят с временного адреса, значит наша конфигурация работает как нужно.



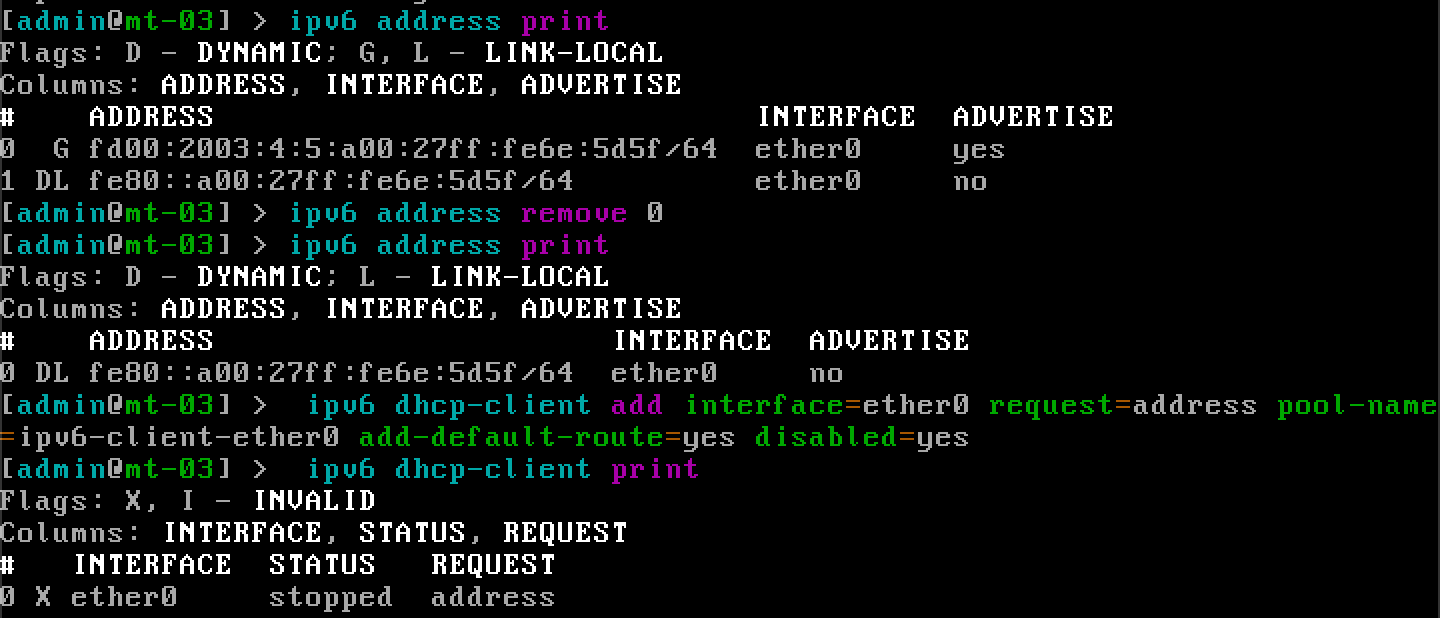
Поменяем приоритет адреса на виртуальной машине (через переменную net.ipv6.conf.eth0.use\_tempaddr) на 1, что заставит использовать постоянный назначенный адрес (EUI-64).



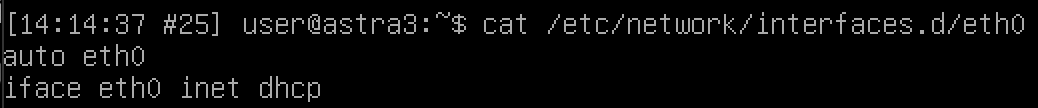
Пробуем пинговать роутер снова: пакеты приходят с постоянного адреса.



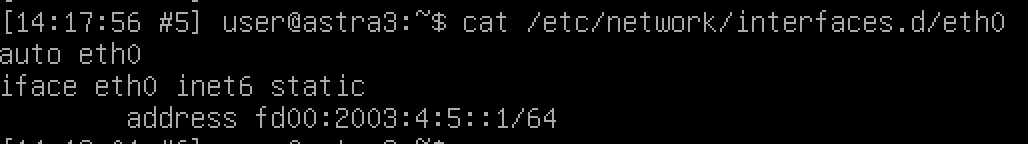
9. На роутере mt-03 удаляем назначенный адрес с префиксом fd00:2003:4:5::/64, остаётся только link-local адрес. Создаём выключенный DHCPv6 клиент, который через интерфейс ether0 будет запрашивать у сервера адрес.



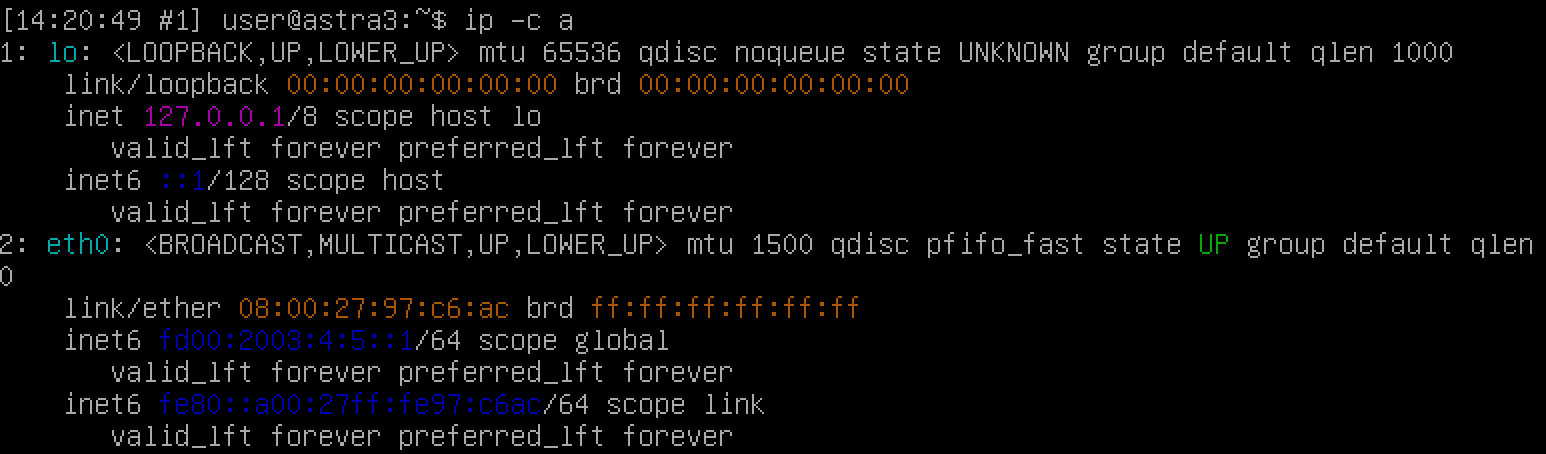
Выключаем astra3 и меняем адаптер сети на NAT, чтобы иметь доступ к внешней сети. Конфигурацию eth0 в файле /etc/network/interfaces.d/eth0 меняем на inet dhcp.



Устанавливаем пакет isc-dhcp-server командой ‘sudo apt install isc-dhcp-server’. Меняем конфигурацию интерфейса eth0 на получение статического адреса IPv6 fd00:2003:4:5::1/64, который будет считаться адресом нашего DHCPv6 сервера.



Перезапускаем astra3 с прежним адаптером сети HostOnlyNetwork (vboxnet3) и смотрим конфигурацию IP.



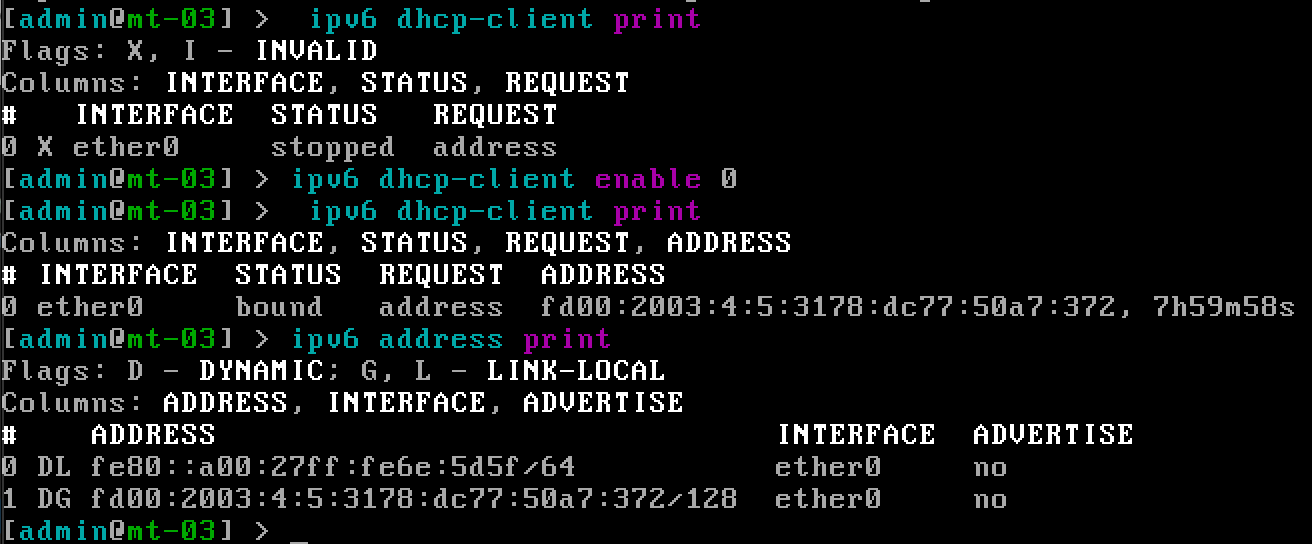
Сервер будет использовать Stateful Configuration. В этом режиме он предоставляет доступные адреса клиентам самостоятельно. Файл конфигурации (server.conf) и файл аренд (leases) расположены в директории ~/dhcpv6-server. Настроим файл server.conf: устанавливаем время аренды адреса на 8 часов, время обновления аренды и информации – 4 часа. Также укажем пул адресов подсети на выдачу постоянных и временных адресов.



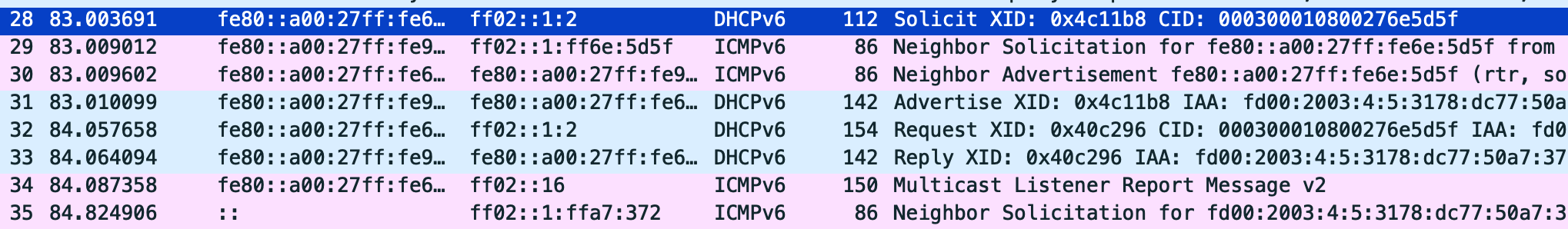
Запустим DHCPv6 сервер с нашей заданной конфигурацией и файлом аренды адресов:



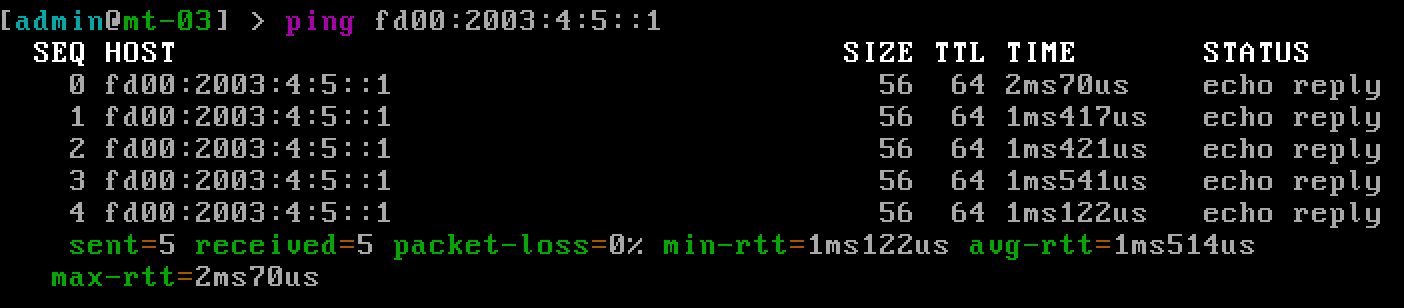
Включим DHCPv6-клиент на роутере: он получил случайный адрес из пула от нашего сервера!

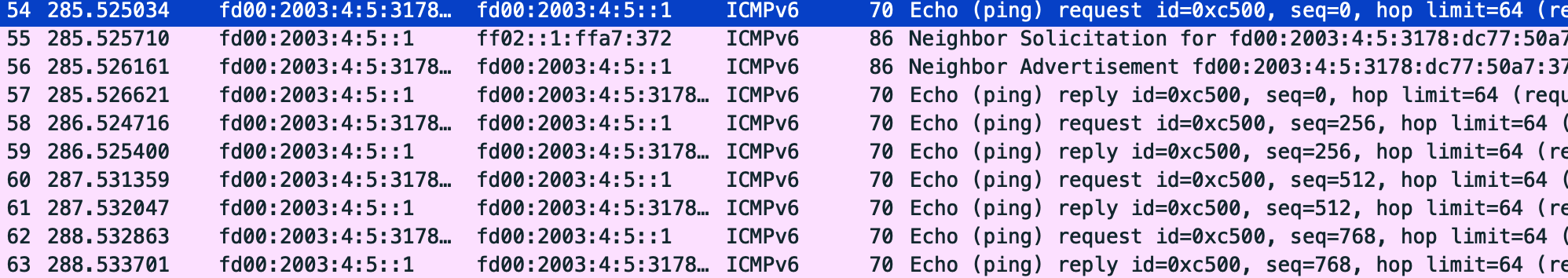


Смотрим в Wireshark: клиент отправляет пакет DHCPv6 Solicit участникам сети, а на него напрямую по link-local адресу отвечает astra3 пакетом DHCPv6 Advertise.



Далее клиент пакетом DHCPv6 Request запрашивает адрес, а сервер пакетом DHCPv6 Reply его выдаёт. Пробуем пропинговать astra3 с нашего роутера:

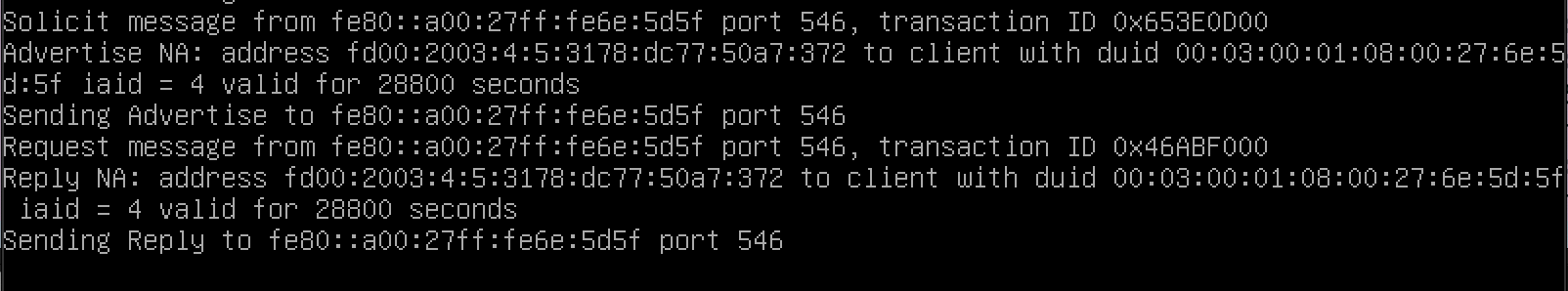




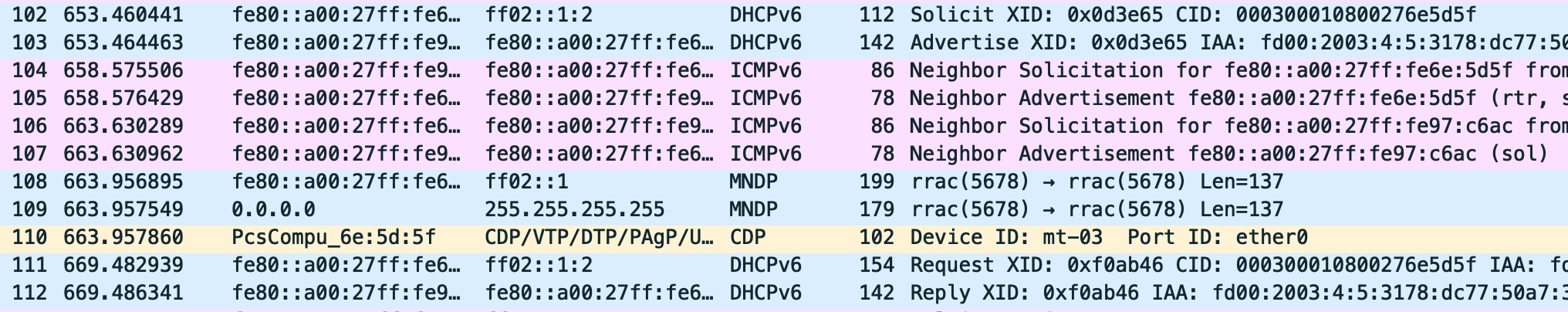
Отправляются пакеты echo request и reply. Так как роутер уже знал адрес пингуемого соседа, то не стал спрашивать и в самом начале отправил echo request. Узел astra3 уже забыл соседа, и потому опросил сеть заново пакетом Neighbor Solicitation.

Пробуем освободить адрес командой release и ждём, пока машина запросит его снова.





Адрес не изменился, в Wireshark видим пакеты по стандартной схеме Solicitation -> Advertisement -> Request -> Reply.



Все задания практической работы выполнены успешно.