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 расчётно-графическому заданию

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

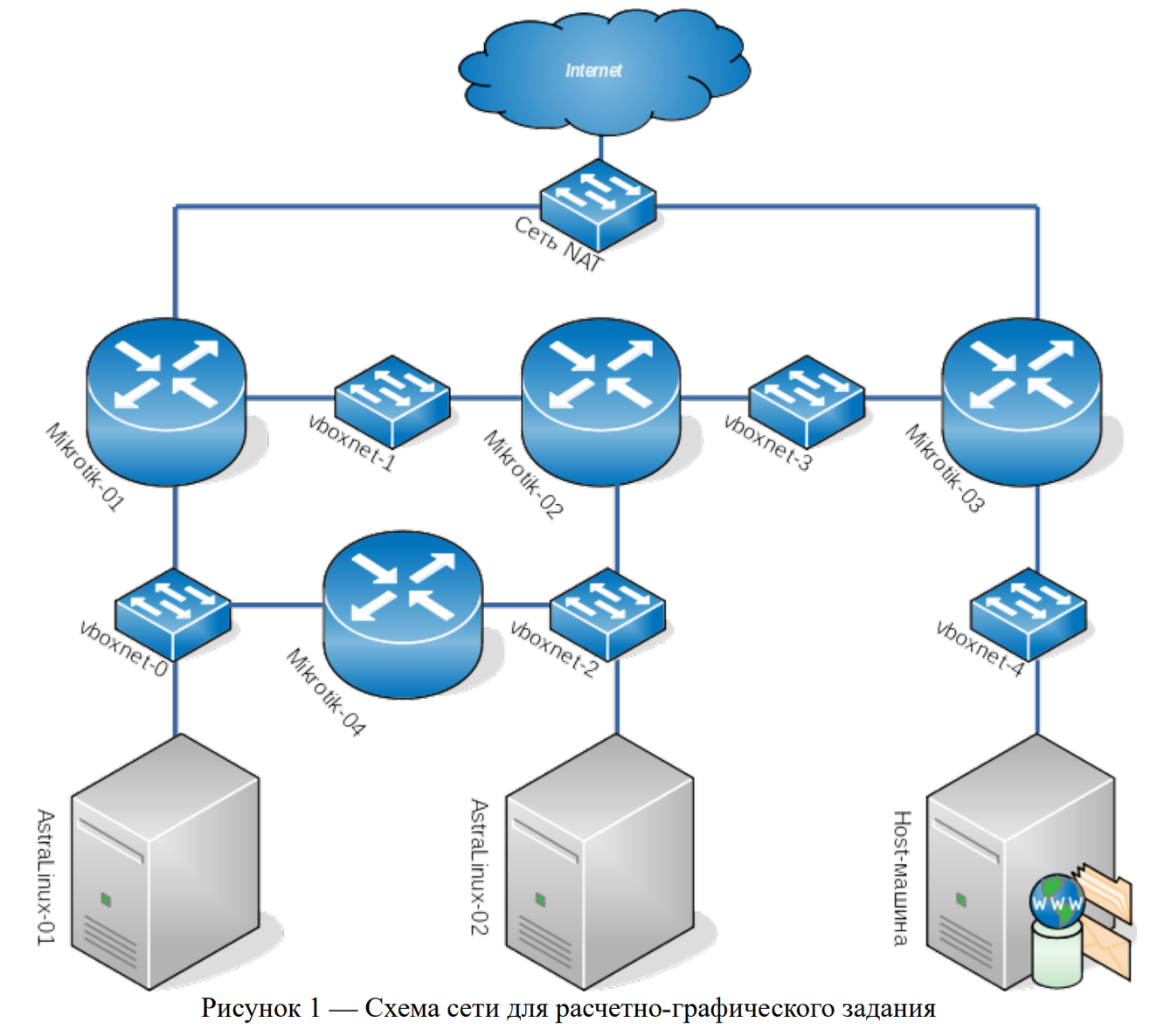
**ОГЛАВЛЕНИЕ**

[**ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ 3**](#_heading=h.gjdgxs)

[**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ 5**](#_heading=h.gjdgxs)

**ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ**

1. Соберите конфигурацию сети, представленной на рисунке 1. Коммутаторы на рисунке – это виртуальные коммутаторы VirtualBox, работающие в режиме Host-only network, доступ в сеть интернет сконфигурирован для маршрутизаторов mt-01 и mt-03 через сеть NAT в VirtualBox. Во всех сетевых устройствах (кроме hostмашины) интерфейс ether4 должен быть использован как management интерфейс (схема подключения – NAT), остальные интерфейсы используются для передачи данных (далее они будут называться «рабочими»).

****

2. Задайте уникальные сетевые имена всем сетевым устройствам (допускается хост машине не назначать сетевое имя). На management интерфейсах настройте проброс портов (DNAT) с локального интерфейса host-машины до web интерфейса маршрутизатора и до ssh на виртуальных машинах AstraLinux (доступ по ssh должен осуществляться по открытому ключу).

3. Объедините все рабочие порты коммутаторов в сетевые мосты. Настройте работу протокола STP. Покажите в каком состоянии оказались порты маршрутизаторов и объясните почему. Измените настройки протокола STP так, чтобы корневым коммутатором был mt-02, а mt-04 был резервным.

4. Вам выделен диапазон IPv4 адресов 10.10.N.0/24, где N – это Ваш порядковый номер в журнале преподавателя. Разделите полученный диапазон на максимально возможное количество подсетей так, чтобы каждая подсеть могла адресовать до 6 узлов. Выберите один из полученных диапазонов и сконфигурируйте соответствующим образом интерфейсы виртуальных машин и сетевых мостов на маршрутизаторах. Убедитесь, что есть связь между всеми указанными сетевыми устройствами. Для доказательства наличия связи используете захват пакетов с помощью Wireshark.

5. На маршрутизаторах mt-01, mt-02, mt-03 создайте VLAN с номером 2, которая будет использоваться для доступа в сеть NAT. Настройте VirtualBox так, чтобы в сети NAT функционировал DHCP, и он раздавал IPv4 адреса из другого диапазона, чем выбран в пункте 4. На каждом из этих маршрутизаторов настройте dhcp-client так, чтобы автоматически конфигурировались соответствующие интерфейсы и все эти маршрутизаторы получили доступ в сеть Интернет (интерфейс маршрутизатора mt-02 в сети vboxnet2 пока в эту VLAN не включается). Определите какие адреса назначены на маршрутизаторах.

6. На всех маршрутизаторах создайте VLAN с номером 3, которая будет использоваться для доступа в сеть vboxnet4. Для адресации узлов в этой сети используется ещё один диапазон IPv4 адресов, полученных в п.4. Назначьте адреса всем сетевым устройствам сети (маршрутизаторам, виртуальным машинам, хост-машине). Какие интерфейсы пингуются между собой? Примечание: на виртуальных машинах должны быть созданы виртуальные интерфейсы для доступа в тегированную VLAN с номером 3.

7. На маршрутизаторе mt-01 настройте правило трансляции адресов таким образом, чтобы предоставить виртуальной машине astra1 доступ в интернет из нетегируемой сети. Измените конфигурацию mt-02 таким образом, чтобы обеспечить доступ к тегированной VLAN с номером 2 через интерфейс в сети vboxnet2. На виртуальной машине astra2 настройте виртуальный интерфейс таким образом, чтобы он получил настройки из сети NAT и получил доступ в сеть интернет.

8. На всех маршрутизаторах настройте протокол динамической маршрутизации OSPF или RIP (тип используемого протокола назначается преподавателем).

9. Вам выделен диапазон IPv6 адресов FD00::::/48, где YEAR – год Вашего рождения, MONTH – месяц Вашего рождения. На маршрутизаторе mikrotik-03 создайте DHCP сервер для распределения префиксов IPv6 из выделенного Вам диапазона.

10. На маршрутизаторе mt-03 из созданного пула адресов настройте IPv6 адрес на интерфейс в VLAN с номером 3 с трансляцией префикса. Убедитесь, что хост машина сконфигурировала себе адрес из транслируемого диапазона.

11. На маршрутизаторе mt-01 настройте DHCP клиента так, чтобы он получил префикс для распределения. Из полученного пула IPv6 адресов назначьте адрес на интерфейс сетевого моста и настройте распространение префикса. На виртуальных машинах astralinux настройте автоматическую конфигурацию IPv6 адресов.

12. Настройте маршрутизацию для IPv6 таким образом, чтобы пинговались виртуальные машина и host-машина.

13. На виртуальной машине astra2 проверьте настройки DNS клиента. Убедитесь, что запросы по умолчанию передаются на DNS с адресом 8.8.8.8.

14. Используя консольные утилиты с узла astra2 найдите всю возможную информацию о DNS-зоне csc.sibsutis.ru, IPv4 имени ans.csc.sibsutis.ru, IPv4 адрес домена mail.ru и обо всех IP адресах, найденных для домена mail.ru.

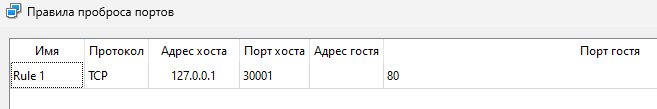
**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ**

При выполнении работы было сделано следующее:

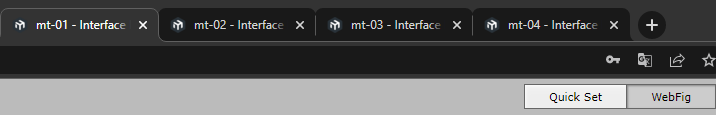
1. Собрана конфигурация в соответствии с заданием.

2. Всем сетевым устройствам кроме хост-машины заданы уникальные сетевые имена, настроен проброс портов до веб-интерфейса маршрутизаторов через NAT-интерфейс (порт роутеров - 80, порты хоста - 30001, 30002, 30003…), до ssh на виртуальных машинах astralinux (порт astralinux машин - 22, порты хоста - 30022, 30023).

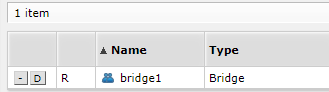
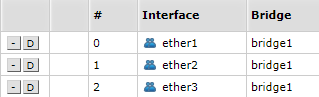
Пример проброса портов на маршрутизаторе mt-01:



Демонстрация доступа ко всем WebFig маршрутизаторов через management-interface:



3. Все рабочие порты коммутаторов были объединены в сетевые мосты, включён протокол STP. Демонстрация примера сетевого моста на маршрутизаторе mt-01:



Порты оказались в следующих состояниях и ролях (номер порта соответствует номеру интерфейса Ethernet-интерфейса: ether1 => Port Number = 1):

mt-01

mt-02

mt-03

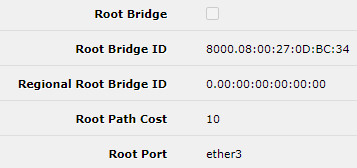
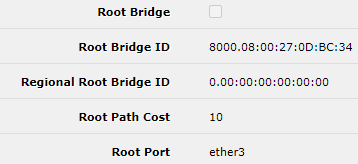
  

mt-04

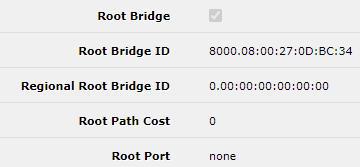
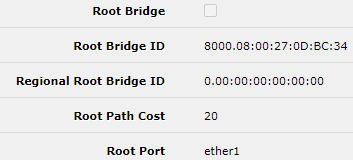
 

Состояния сетевых мостов на маршрутизаторах:

mt-01 mt-02

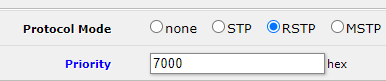
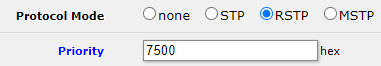
 

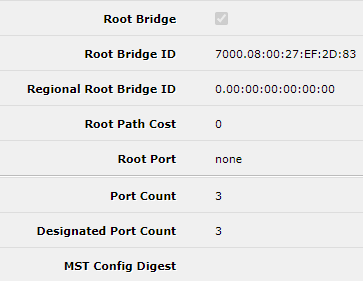
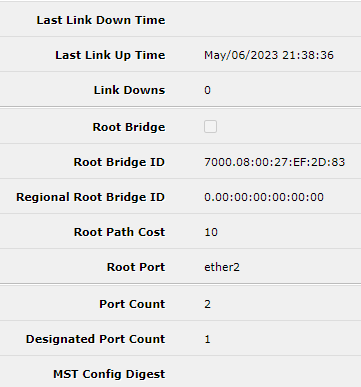
mt-03 mt-04

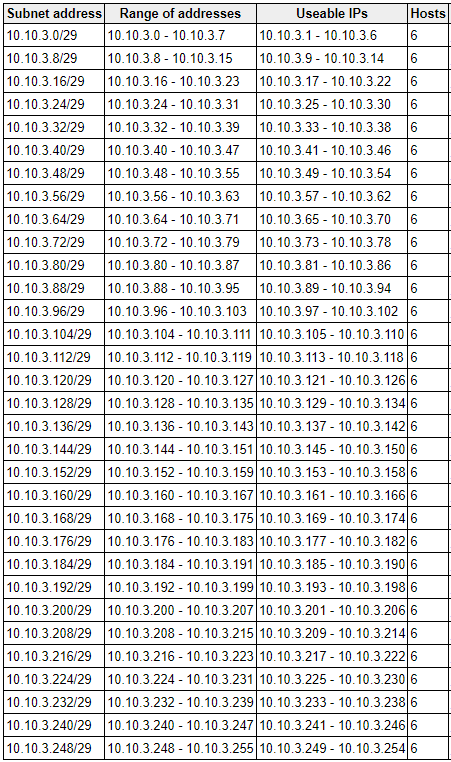
Изменим настройки протокола STP так, чтобы корневым коммутатором был mt-02, а mt-04 был резервным: уменьшим приоритет bridge1 в поле Priority на mt-02 до 7000 (стандартный - 8000), а на mt-04 - до 7500. Теперь bridge1 на mt-02 является корневым, а bridge1 на mt-04 станет таковым, если корневой выйдет из строя или отключится.

mt-02 mt-04

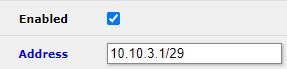
 

4. Выделенный диапазон 10.10.3.0/24 разделим на максимально возможное количество подсетей так, чтобы каждая подсеть могла адресовать до 6 узлов. Для этого необходимо выделить последние 3 бита четвёртого октета адреса IPv4, маска подсети соответственно будет составлять 29 битов. Полученные подсети можно увидеть на таблице ниже.

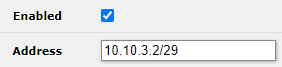


Выберем первый из полученных диапазонов (10.10.3.1-10.10.3.6). На маршрутизаторах меню IP -> Addresses назначим нужные адреса на нужные сетевые мосты, на машинах astralinux зададим статические IP-адреса в файле /etc/network/interfaces.d/eth0.

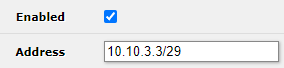
mt-01



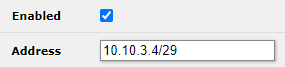
mt-02



mt-03



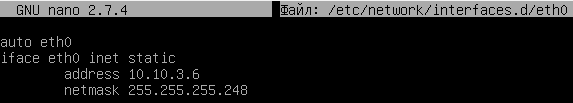
mt-04



astra1

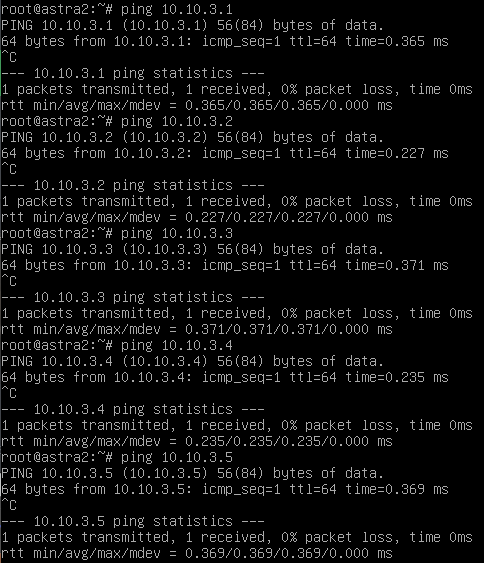


astra2

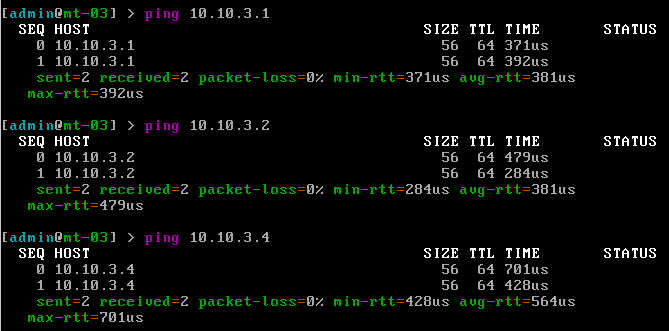


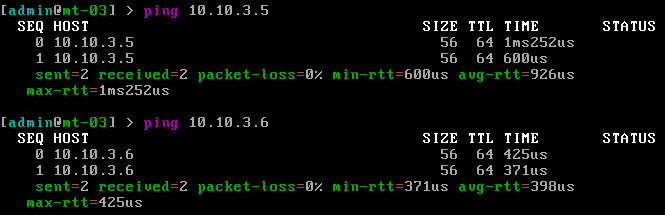
Убедимся, что между всеми указанными сетевыми устройствами есть связь: проведём ping между всеми узлами и покажем некоторые такие попытки для наглядности.

astra2 -> все устройства

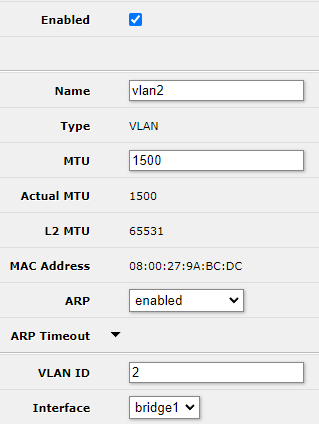


mt-03 -> все устройства

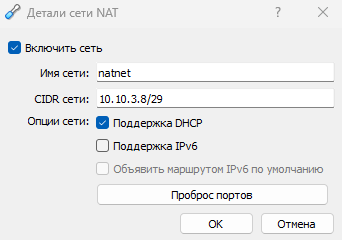


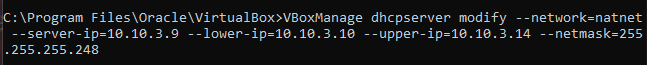


5. На маршрутизаторах mt-01, mt-02 и mt-03 создадим виртуальные интерфейсы VLAN с ID 2, которые будут использоваться для доступа в сеть NAT (внешнюю сеть Интернет).



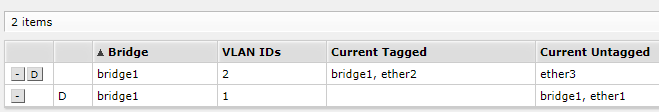
Настроим сеть NAT в VirtualBox так, чтобы в ней функционировал DHCP-сервер, раздающий IPv4 адреса из второго диапазона подсетей (10.10.3.8-10.10.3.15) DHCP-клиентам на VLAN2-интерфейсах маршрутизаторов, и они получили доступ в сеть Интернет.



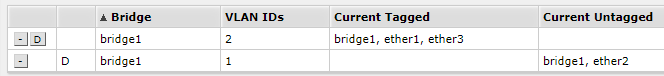


Распределим нужные интерфейсы по VLAN-сетям:

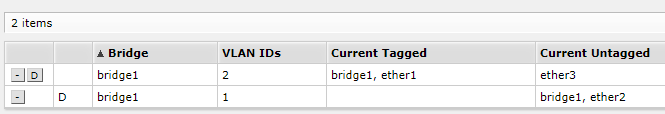
mt-01



mt-02



mt-03



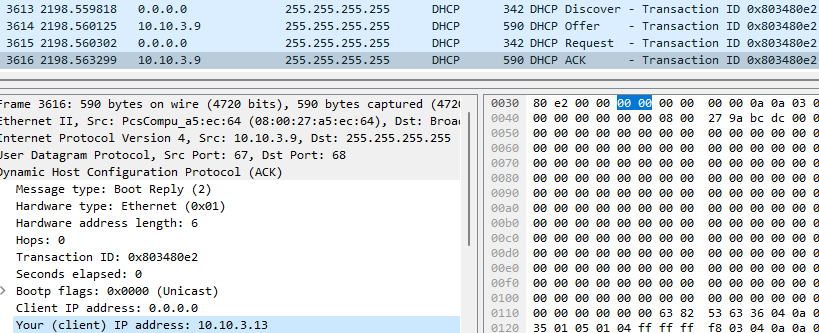
Определим, какие адреса теперь назначены на интерфейсах маршрутизаторов:

DHCP-клиенты: mt-01 mt-02 

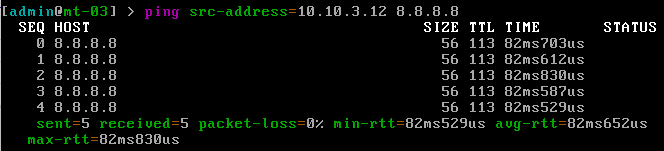
mt-03

****

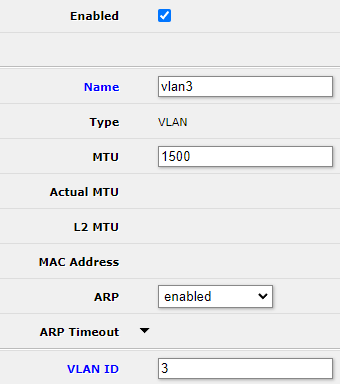
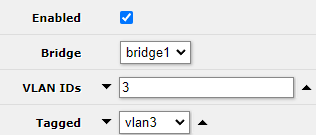
Получение IPv4-адреса по протоколу DHCP от сети NAT: (mt-01)

****

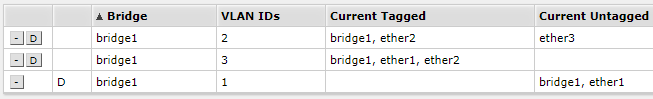
Пробуем пинговать DNS-сервер Google с одного из полученных адресов - всё работает.

****

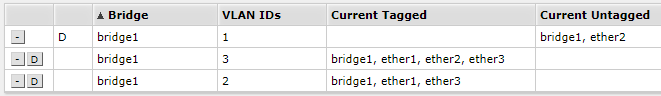
6. На всех устройствах создадим новые виртуальные интерфейсы VLAN для доступа к VLAN с ID 3, и настроим в этой VLAN тегированный трафик для доступа в сеть vboxnet4 через созданные интерфейсы VLAN3.



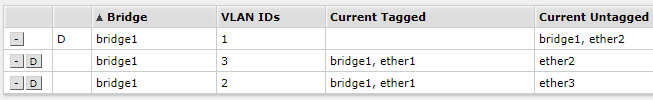
mt-01



mt-02



mt-03

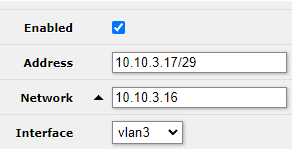
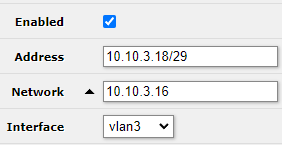


mt-04

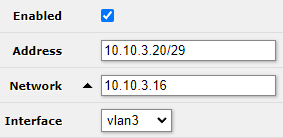
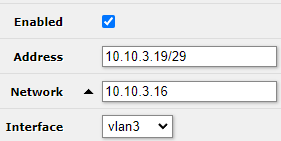


Для адресации узлов в этой сети используем третий диапазон из IPv4 адресов, полученных в пункте 4 (10.10.3.16-10.10.3.23).

mt-01 mt-02

mt-03 mt-04



astra1

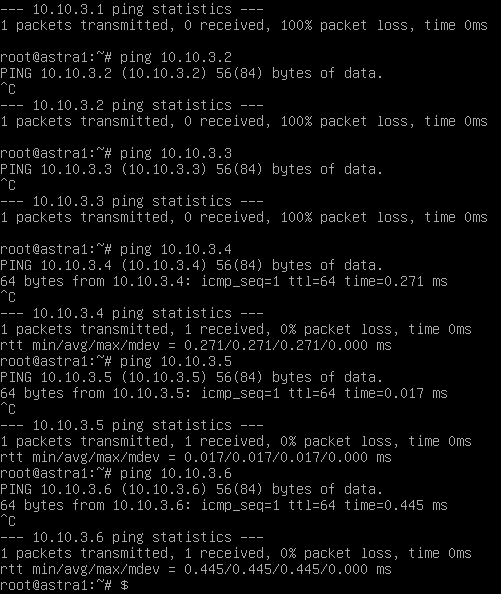


astra2

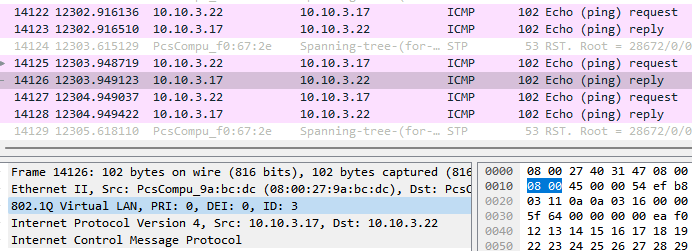


Проверим, какие интерфейсы пингуются между собой: во-первых, все в подсети VLAN3 между собой (имеют также тег=3), также пингуются между собой 10.10.3.4-10.10.3.6 и не пингуются адреса маршрутизаторов из первого диапазона адресов (10.10.3.1-10.10.3.3).

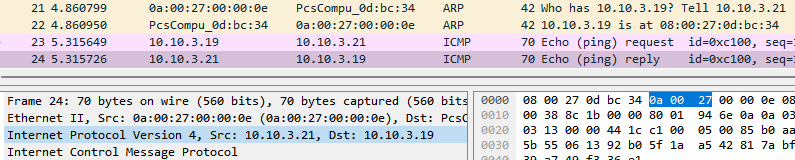
Ниже приведена демонстрация отсутствия и наличия ping от astra1 до маршрутизаторов и машины astra2 с хостом.



Демонстрация тегированного трафика VLAN3 в сети vboxnet3:



Этот же трафик теряет тег в сети vboxnet4 (пинг до хоста):



7. На маршрутизаторе mt-01 настроим правила трансляции адресов таким образом, чтобы предоставить виртуальной машине astra1 доступ в интернет из untagged сети.

Изменим конфигурацию mt-02 таким образом, чтобы обеспечить доступ к тегированной VLAN-2 через ether2.

На виртуальной машине astra2 настроим виртуальный интерфейс eth0.2 таким образом, чтобы он получил настройки из сети NAT и получил доступ в сеть интернет.

8. На всех маршрутизаторах настроим протокол динамической маршрутизации OSPF или RIP.

9. Выделен диапазон IPv6 адресов FD00:2003:4::/48. На маршрутизаторе mt-03 создадим DHCP-сервер для распределения префиксов IPv6 из выделенного диапазона:

10. На маршрутизаторе mt-03 из созданного пула адресов настроим IPv6 адрес на интерфейс в VLAN3 с трансляцией префикса. Убедимся, что хост-машина получила адрес из транслируемого диапазона.

11. На маршрутизаторе mt-01 настроим DHCP-клиент так, чтобы он получил префикс для распределения. Из полученного пула IPv6 адресов назначим адрес на интерфейс сетевого моста и настройте распространение префикса. На виртуальных машинах astralinux настройте автоматическую конфигурацию IPv6 адресов.

12. Настроим маршрутизацию для IPv6 таким образом, чтобы пинговались виртуальные машины и host-машина.

13. На виртуальной машине astra2 проверим настройки DNS клиента. Убедимся, что запросы по умолчанию передаются на DNS с адресом 8.8.8.8.

14. Используя консольные утилиты с узла astra2, найдём информацию о DNS-зоне csc.sibsutis.ru, IPv4 имени ans.csc.sibsutis.ru, IPv4 адрес домена mail.ru и обо всех IP адресах, найденных для домена mail.ru.

Все задания расчётно-графической работы выполнены успешно.