

НИУ ИТМО
Факультет программной инженерии и компьютерных технологий

Отчет по лабораторной работе №3
по дисциплине Компьютерные сети

Студент группы № P33151
Преподаватель

Шипулин Павел Андреевич
Тропченко Андрей Александрович

Санкт-Петербург
2024

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение принципов конфигурирования и процессов функционирования компьютерных сетей, представляющих собой несколько подсетей, связанных с помощью маршрутизаторов, процессов автоматического распределения сетевых адресов, принципов статической маршрутизации и динамической маршрутизации, а также передачи данных на основе протоколов UDP и TCP.

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо:

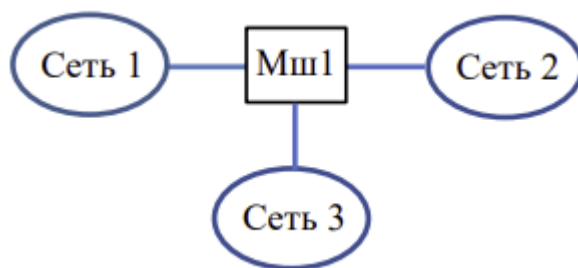
- построить модели компьютерных сетей, представляющих собой несколько подсетей, объединенных в одну автономную сеть, в соответствии с заданными вариантами топологий, представленными в Приложении (B1 – B6);
- выполнить настройку сети при статической маршрутизации, заключающуюся в присвоении IP-адресов интерфейсам сети и ручном заполнении таблиц маршрутизации;
- промоделировать работу сети при использовании динамической маршрутизации на основе протокола RIP и при автоматическом распределении IP-адресов на основе протокола DHCP;
- выполнить тестирование построенных сетей путем проведения экспериментов по передаче данных на основе протоколов UDP и TCP;
- проанализировать результаты тестирования и сформулировать выводы об эффективности сетей с разными топологиями;
- сохранить разработанные модели локальных сетей для демонстрации процессов передачи данных при защите лабораторной работы.

Данные для IP адресов сетей: Ф = 7, И = 5, О = 9, Н = 51

- Для класса А: $(7+51).(5+51).(9+51).(7+5) = 58.56.60.12$
- Для класса В: $(5+51+128).(9+51).(7+51).(7+5) = 183.60.58.12$
- Для класса С: $(192+51+9).(7+51).(5+51).(7+5) = 252.58.56.12$

Варианты сетей:

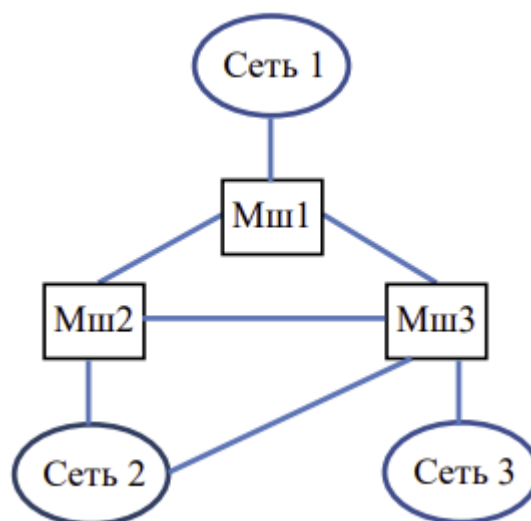
B1)



В2)



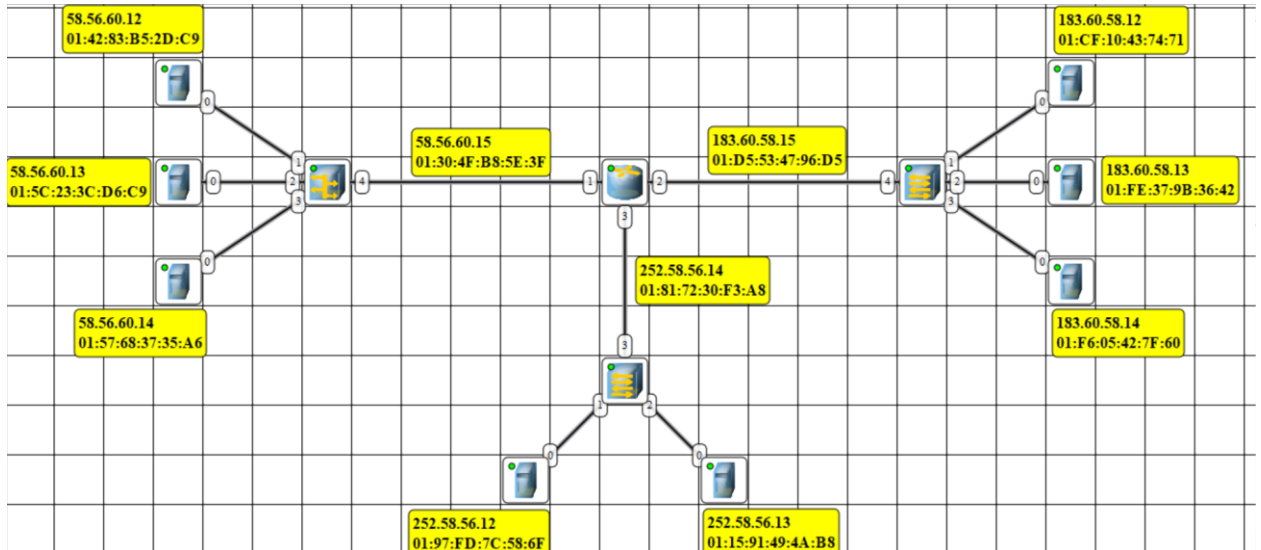
В6)



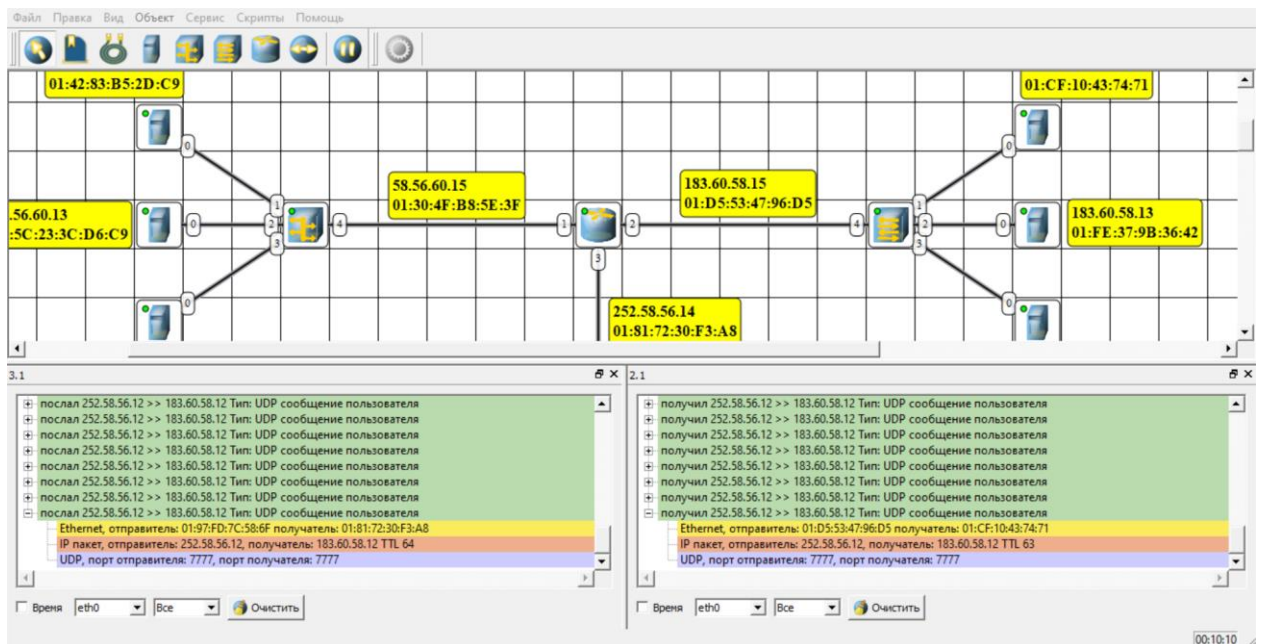
ЭТАПЫ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Этап 1. Сеть с одним маршрутизатором (вариант В1)

1. Построение и настройка сети с маршрутизатором.



2. Тестирование сети (отправка пакетов).



Файл Правка Вид Объект Сервис Скрипты Помощь

1.3

2.3

получил 58.56.60.14 нашел 58.56.60.15 Тип: ARP ответ
 послал 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 Ethernet, отправитель: 01:57:68:37:35:A6 получатель: 01:30:4F:B8:5E:3F
 IP пакет, отправитель: 58.56.60.14, получатель: 183.60.58.14 TTL 64
 TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
 ISN 3575, ACK 0
 флаги: SYN

получил 183.60.58.15 ищет 183.60.58.14 Тип: ARP запрос
 послал 183.60.58.15 нашел 183.60.58.14 Тип: ARP ответ
 послал 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 послал 183.60.58.14 >> 58.56.60.14 Тип: TCP
 Ethernet, отправитель: 01:F6:05:42:7F:60 получатель: 01:D5:53:47:96:D5
 IP пакет, отправитель: 183.60.58.14, получатель: 58.56.60.14 TTL 64
 TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
 ISN 4954, ACK 3575
 флаги: SYN, ACK

Время: eth0 Все Очистить

Показать журнал устройства

00:04:58

Файл Правка Вид Объект Сервис Скрипты Помощь

1.3

2.3

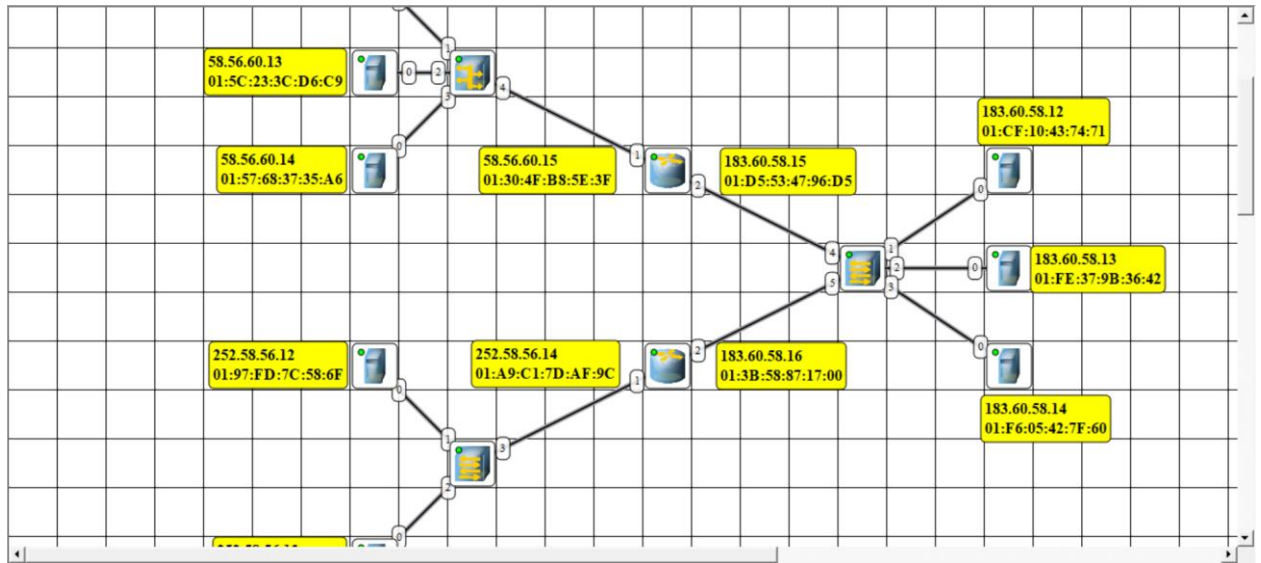
послал 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 послал 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 послал 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 послал 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 послал 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 послал 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 послал 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 послал 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 Ethernet, отправитель: 01:57:68:37:35:A6 получатель: 01:30:4F:B8:5E:3F
 IP пакет, отправитель: 58.56.60.14, получатель: 183.60.58.14 TTL 64
 TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
 ISN 4973, ACK 0
 флаги: No flags

получил 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 послал 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 послал 58.56.60.14 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
 Ethernet, отправитель: 01:D5:53:47:96:D5 получатель: 01:F6:05:42:7F:60
 IP пакет, отправитель: 58.56.60.14, получатель: 183.60.58.14 TTL 63
 TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
 ISN 4963, ACK 0
 флаги: No flags
 послал 183.60.58.14 >> 58.56.60.14 Тип: TCP
 Ethernet, отправитель: 01:F6:05:42:7F:60 получатель: 01:D5:53:47:96:D5
 IP пакет, отправитель: 183.60.58.14, получатель: 58.56.60.14 TTL 64
 TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
 ISN 0, ACK 4964
 флаги: ACK

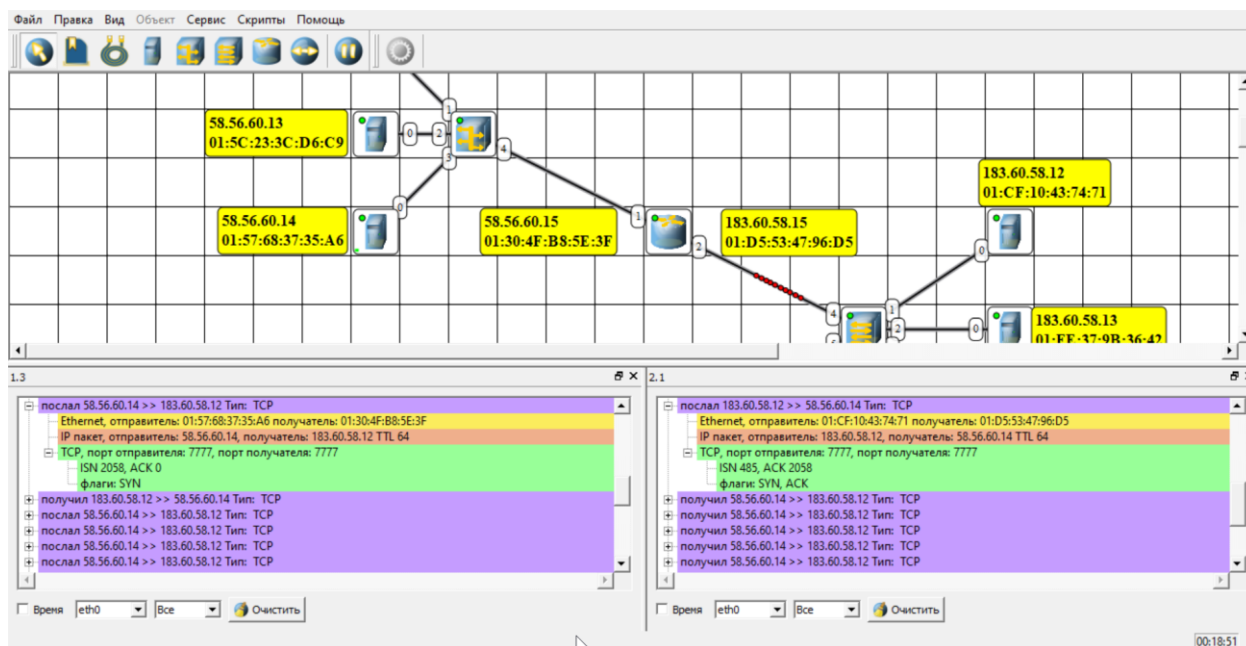
Время: eth0 Все Очистить

00:07:22

3. Построение сети.



The screenshot displays the MikroTik WinBox interface. At the top, the menu bar includes 'Файл', 'Правка', 'Вид', 'Объект', 'Списки', and 'Полоса'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main workspace is divided into two panes. The left pane shows a network diagram with a central switch connected to four hosts. The hosts are labeled with their IP addresses and MAC addresses: 252.58.56.12 (01:97:FD:C7:58:6F), 252.58.56.14 (01:A9:C1:7D:AF:9C), 183.60.58.16 (01:3B:58:87:17:00), and 183.60.58.14 (01:F6:05:42:7F:60). The switch is labeled with its IP address 252.58.56.13 and MAC address 01:15:91:49:4A:B8. The right pane shows two packet capture logs. The top log is for the 'eth0' interface, showing a series of UDP packets from 252.58.56.13 to 183.60.58.14. The bottom log is for the 'eth1' interface, showing a series of UDP packets from 252.58.56.13 to 183.60.58.14. Both logs show the packet details, including the source and destination IP addresses, MAC addresses, and the protocol (UDP). The status bar at the bottom shows the current time as 00:22:29.



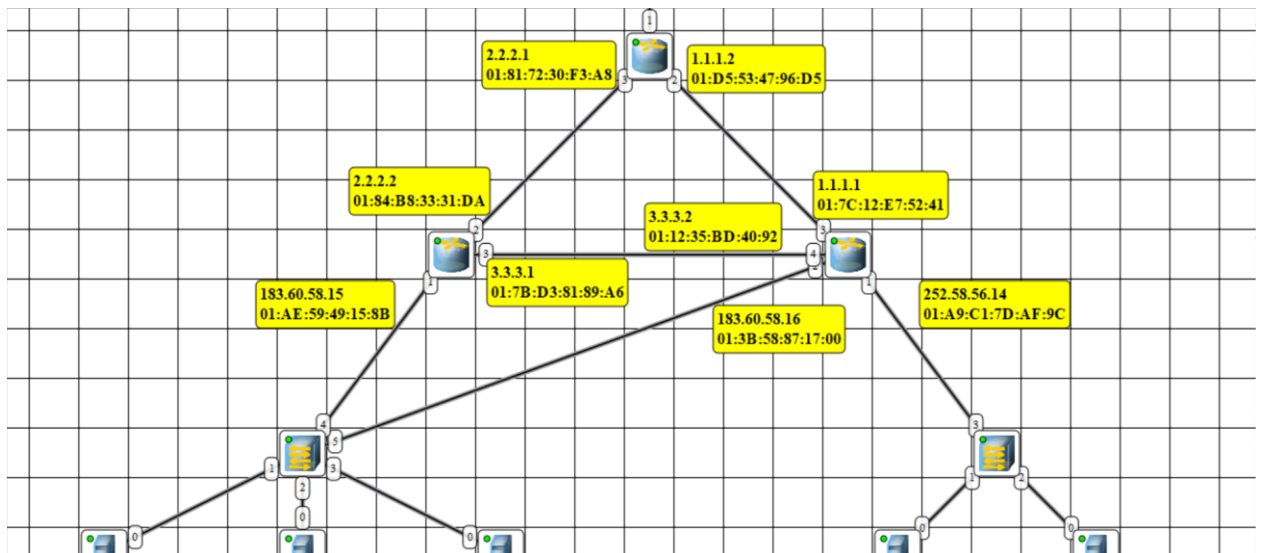
Этап 3. Сеть тремя маршрутизаторами (вариант B6)

5. Построение сети.

Сравнение сетей:

1. При выводе из строя любого маршрутизатора – все сети всё еще смогут общаться с другими (если перенастроить переходы). Но из-за наличия концентратора вместо коммутатора в одной из сетей – при передаче данных может случиться заикливание передачи пакетов (что наверно очень плохо).
2. При выводе из строя любого из маршрутизаторов – сеть, которая была с ним связана останется без соединения с другими.
3. При выводе из строя маршрутизаторов 2 или 3 – сеть, которая была с ним связана всё еще сможет общаться с другими сетями по альтернативному пути (который придется настроить). При этом, на промежуточную сеть будет приходиться повышенная нагрузка (что наверно очень плохо).
4. Этот вариант – компромисс между B4 и B5 – в случае выхода из строя маршрутизатора 2, сеть 2 сможет общаться с другими через маршрутизатор 3. Но сеть 3 находится в ситуации аналогично сети 1 – если выйдет из строя ближайший маршрутизатор – сеть не сможет общаться с другими.

Сеть B6 – лучший вариант среди прочих.



Маршрутизаторам требуются собственные сети для передачи данных между собой.

6. Тестирование сети (отправка пакетов).

Файл Правка Вид Объект Сервис Скрытые Помощь

01:3B:58:87:17:00

183.60.58.12 183.60.58.13 183.60.58.14 252.58.56.12 252.58.56.13

2.2 3.1

послал 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 послал 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 послал 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 послал 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 послал 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 послал 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 послал 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 послал 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 послал 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 послал 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя

Время eth0 Все Очистить

получил 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 получил 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 получил 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 получил 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 получил 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 получил 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 получил 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 получил 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 получил 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя
 получил 183.60.58.13 >> 252.58.56.12 Тип: UDP сообщение пользователя

Время eth0 Все Очистить

00:53:34

Файл Правка Вид Объект Сервис Скрипты Помощь

1.2

- послал 58.56.60.13 ищет 58.56.60.15 Тип: ARP запрос
- получил 58.56.60.13 нашел 58.56.60.15 Тип: ARP ответ
- послал 58.56.60.13 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
- получил 183.60.58.14 >> 58.56.60.13 Тип: TCP
- послал 58.56.60.13 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
- Ethernet, отправитель: 01:5C:23:3C:D6:C9 получатель: 01:30:4F:8B:5E:3F
- IP пакет, отправитель: 58.56.60.13, получатель: 183.60.58.14 TTL 64
- TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
- ISN 1974, ACK 0
- флаги: SYN

Время: eth0 Все Очистить

2.3

- получил 58.56.60.13 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
- послал 183.60.58.14 ищет 183.60.58.16 Тип: ARP запрос
- получил 183.60.58.14 нашел 183.60.58.16 Тип: ARP ответ
- послал 183.60.58.14 >> 58.56.60.13 Тип: TCP
- получил 58.56.60.13 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
- послал 183.60.58.14 >> 58.56.60.13 Тип: TCP
- Ethernet, отправитель: 01:F6:05:42:7F:60 получатель: 01:38:58:87:17:00
- IP пакет, отправитель: 183.60.58.14, получатель: 58.56.60.13 TTL 64
- TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
- ISN 2461, ACK 1974
- флаги: SYN, ACK

Время: eth0 Все Очистить

00:58:42

Файл Правка Вид Объект Сервис Скрипты Помощь

1.2

- послал 58.56.60.13 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
- послал 58.56.60.13 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
- послал 58.56.60.13 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
- послал 58.56.60.13 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
- послал 58.56.60.13 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
- послал 58.56.60.13 >> 183.60.58.14 Тип: TCP
- Ethernet, отправитель: 01:5C:23:3C:D6:C9 получатель: 01:30:4F:8B:5E:3F
- IP пакет, отправитель: 58.56.60.13, получатель: 183.60.58.14 TTL 64
- TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
- ISN 2470, ACK 0
- флаги: No flags

Время: eth0 Все Очистить

2.3

- Ethernet, отправитель: 01:AE:59:49:15:88 получатель: 01:F6:05:42:7F:60
- IP пакет, отправитель: 58.56.60.13, получатель: 183.60.58.14 TTL 62
- TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
- ISN 2470, ACK 0
- флаги: No flags
- послал 183.60.58.14 >> 58.56.60.13 Тип: TCP
- Ethernet, отправитель: 01:F6:05:42:7F:60 получатель: 01:38:58:87:17:00
- IP пакет, отправитель: 183.60.58.14, получатель: 58.56.60.13 TTL 64
- TCP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
- ISN 0, ACK 2471
- флаги: ACK

Время: eth0 Все Очистить

00:59:27

7. Настройка динамической маршрутизации по протоколу RIP.

Таблица маршрутизации

?
✕

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	58.56.60.0	255.255.255.0	2.2.2.1	2.2.2.2	0	Статическая
2	252.58.56.0	255.255.255.0	3.3.3.2	3.3.3.1	1	Статическая
3	183.60.0.0	255.255.0.0	183.60.58.15	183.60.58.15	0	Подключена
4	1.0.0.0	255.0.0.0	2.2.2.1	2.2.2.2	1	RIP
5	2.0.0.0	255.0.0.0	2.2.2.2	2.2.2.2	0	Подключена
6	3.0.0.0	255.0.0.0	3.3.3.1	3.3.3.1	0	Подключена
7	58.0.0.0	255.0.0.0	2.2.2.1	2.2.2.2	1	RIP

Адрес назначения:

Маска:

Шлюз:

Интерфейс:

183.60.58.15 (LAN1)

▼

Метрика:

0

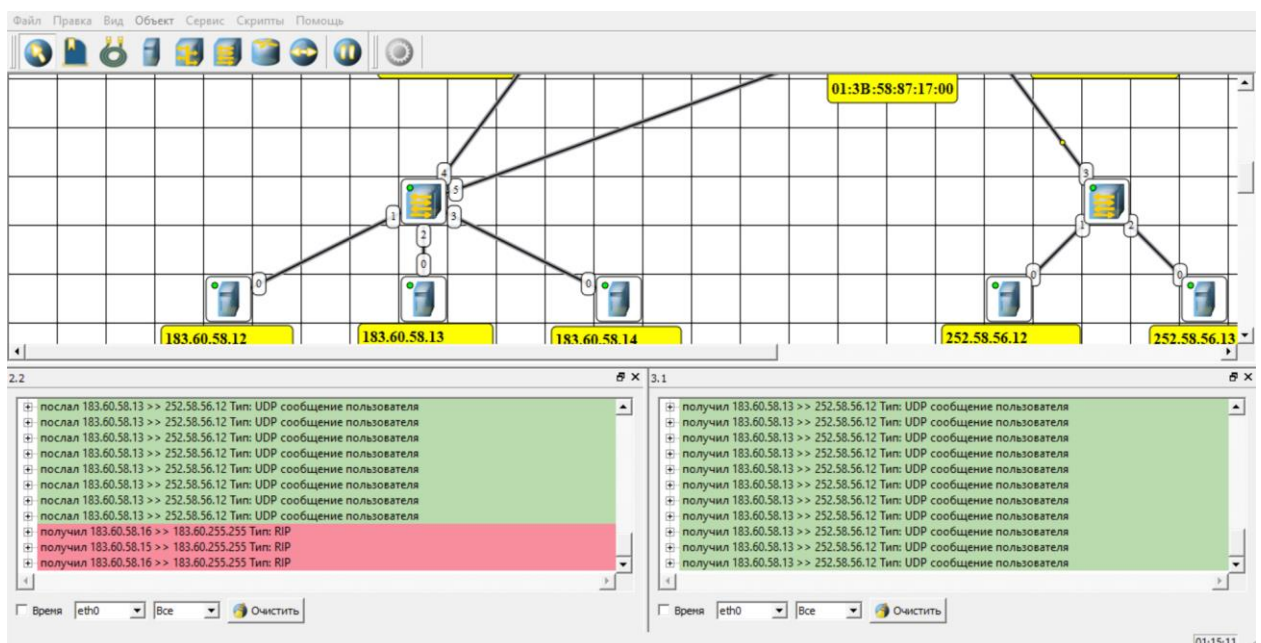
▲▼

Добавить

Удалить

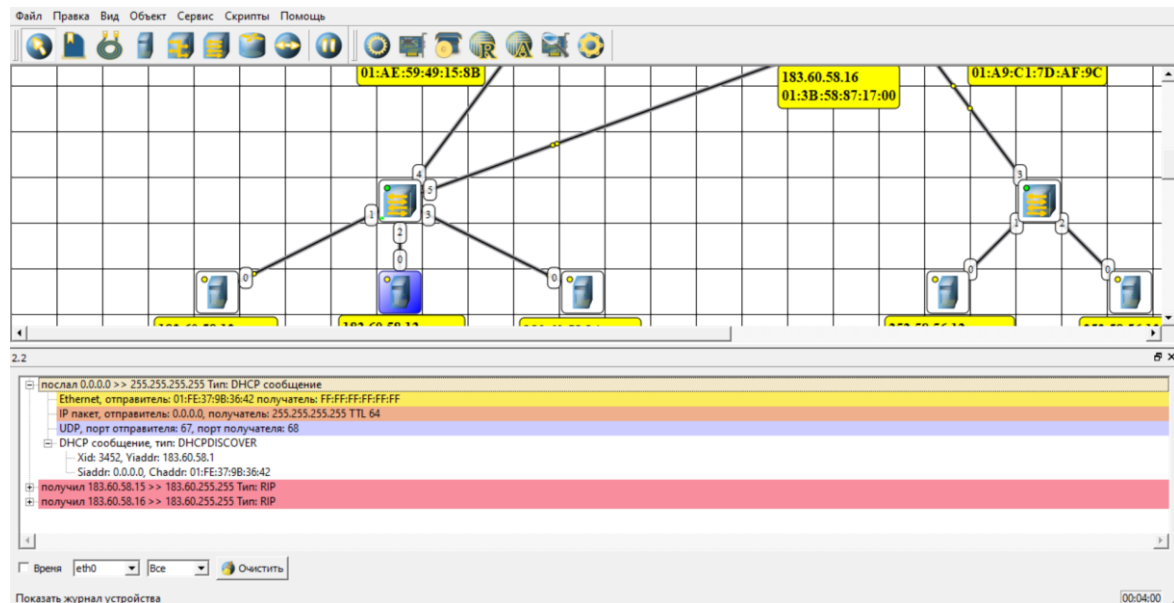
Закрыть

Благодаря регулярным RIP запросам появились новые записи в таблицах маршрутизации. Это позволяет удалить статические записи без вреда работоспособности системы.

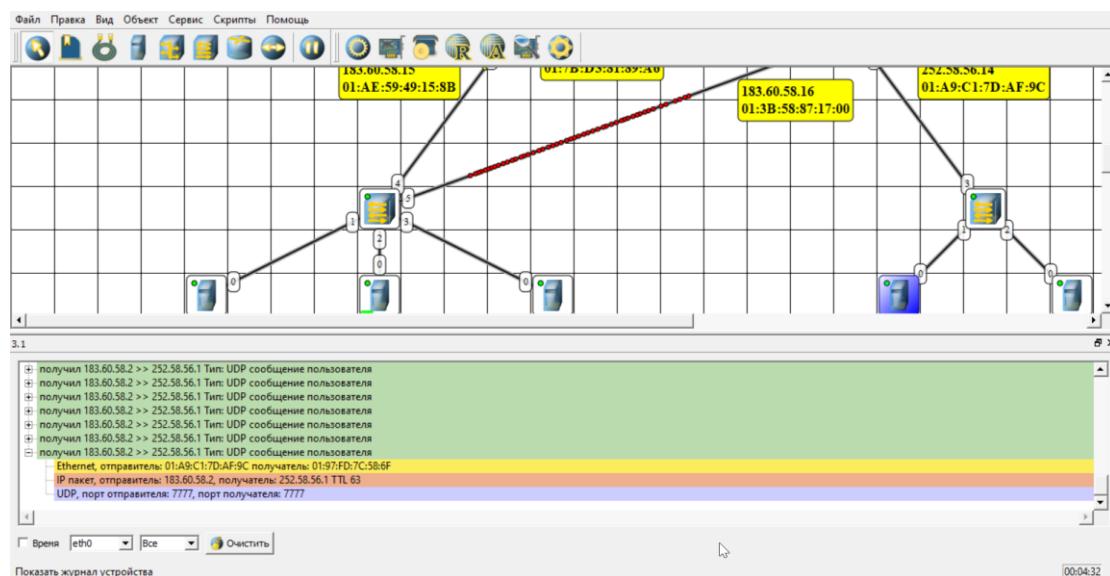


При удалении маршрутизатора 1 или 3 – из хостов связанной сети пропали записи в таблице маршрутизации, изменилась топология.

8. Настройка автоматического получения сетевых настроек по протоколу DHCP.



Компьютеры начали опрашивать DHCP серверы с запросом “DISCOVER”, чтобы получить себе адрес, на что получали ответы “OFFER” с предлагаемым адресом и затем снова отвечали “ACK” – подтверждая полученный адрес.



Адреса при передаче данных изменились на предоставленные серверами.