

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
“НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО”
Факультет ПИиКТ



ОТЧЁТ
По лабораторной работе №3
По предмету: Компьютерные сети
Вариант 1

Студент:
Андрейченко Леонид Вадимович
Группа Р33301

Преподаватель:
Алиев Тауфик Измайлович

Санкт – Петербург

2023

Цель работы

Изучение принципов настройки и 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.

Этап 1 Сеть с одним маршрутизатором

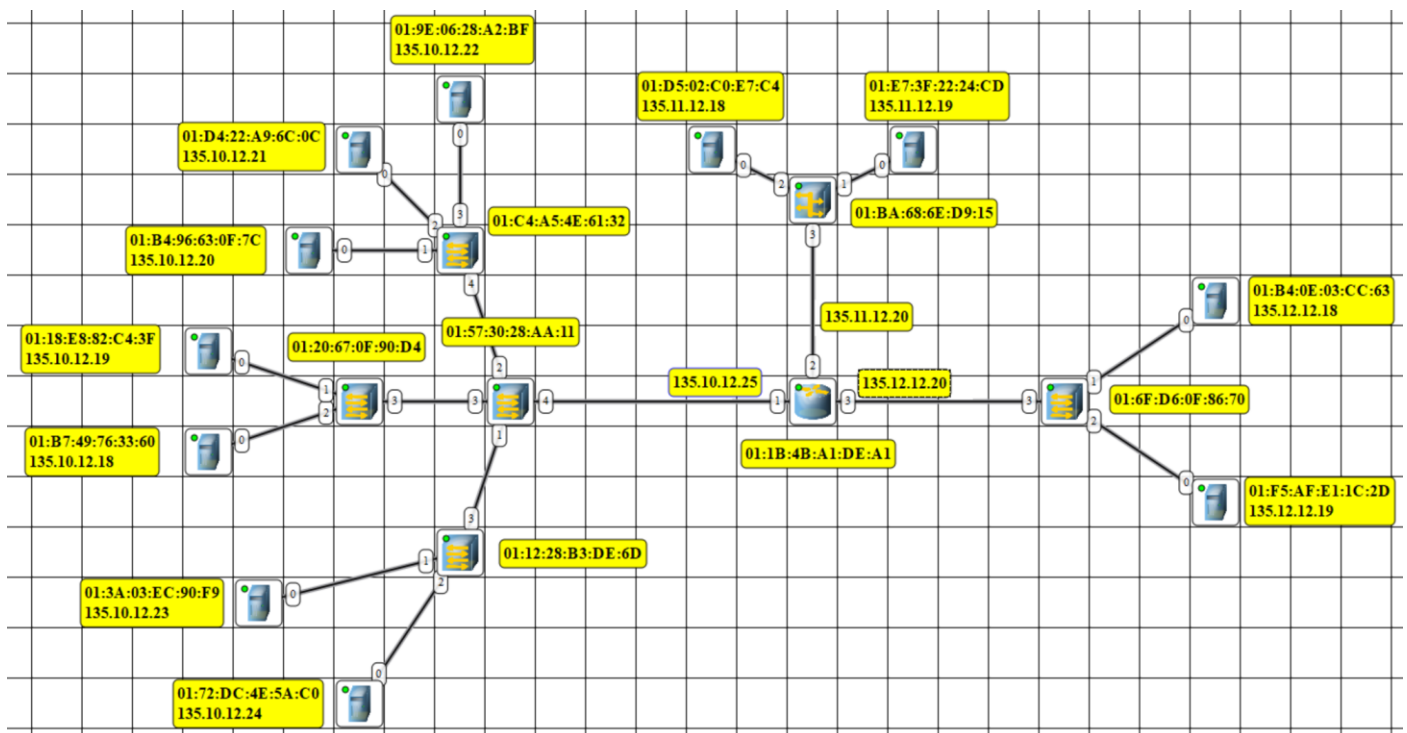
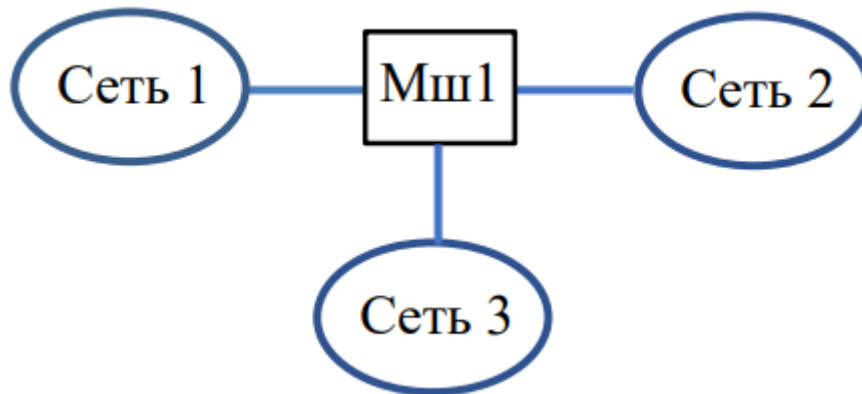


Таблица маршрутизации

Таблица маршрутизации - таблица, хранящаяся на маршрутизаторе или сетевом компьютере, которая описывает соответствие между адресами назначения и интерфейсами, через которые следует отправить пакет данных до следующего маршрутизатора. Каждая запись имеет поля:

- Адрес назначения - адрес сети или узла назначения, либо указание, что маршрут является маршрутом по умолчанию
- Маска

- Шлюз - обозначающий адрес маршрутизатора в сети, на который необходимо отправить пакет, следующий до указанного адреса назначения
- Интерфейс - интерфейс, через который доступен шлюз
- Метрика - числовой показатель, задающий предпочтительность маршрута. Чем меньше число, тем более предпочтителен маршрут
- Источник - статический, получен при запросе

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	135.10.0.0	255.255.0.0	135.10.12.25	135.10.12.25	0	Подключена
2	135.11.0.0	255.255.0.0	135.11.12.20	135.11.12.20	0	Подключена
3	135.12.0.0	255.255.0.0	135.12.12.20	135.12.12.20	0	Подключена

Таблица содержит только записи, динамически-сгенерированные на основе подключений с узлом каждой сети.

Передача данных по UDP

Компьютер1р

- послал 135.12.12.19 ищет 135.12.12.20 Тип: ARP запрос
 - Ethernet, отправитель: 01:F5:AF:E1:1C:2D получатель: FF:FF:FF:FF:FF:FF
 - ARP-запрос:
 - IP адрес отправителя: 135.12.12.19
 - MAC адрес отправителя: 01:F5:AF:E1:1C:2D
 - IP адрес назначения: 135.12.12.20
 - MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00
- получил 135.12.12.19 нашел 135.12.12.20 Тип: ARP ответ
 - Ethernet, отправитель: 01:DA:6F:C2:C3:40 получатель: 01:F5:AF:E1:1C:2D
 - ARP-ответ:
 - IP адрес отправителя: 135.12.12.20
 - MAC адрес отправителя: 01:DA:6F:C2:C3:40
 - IP адрес назначения: 135.12.12.19
 - MAC адрес назначения: 01:F5:AF:E1:1C:2D
- послал 135.12.12.19 >> 135.10.12.21 Тип: UDP сообщение пользователя
 - Ethernet, отправитель: 01:F5:AF:E1:1C:2D получатель: 01:DA:6F:C2:C3:40
 - IP пакет, отправитель: 135.12.12.19, получатель: 135.10.12.21 TTL 64
 - UDP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777

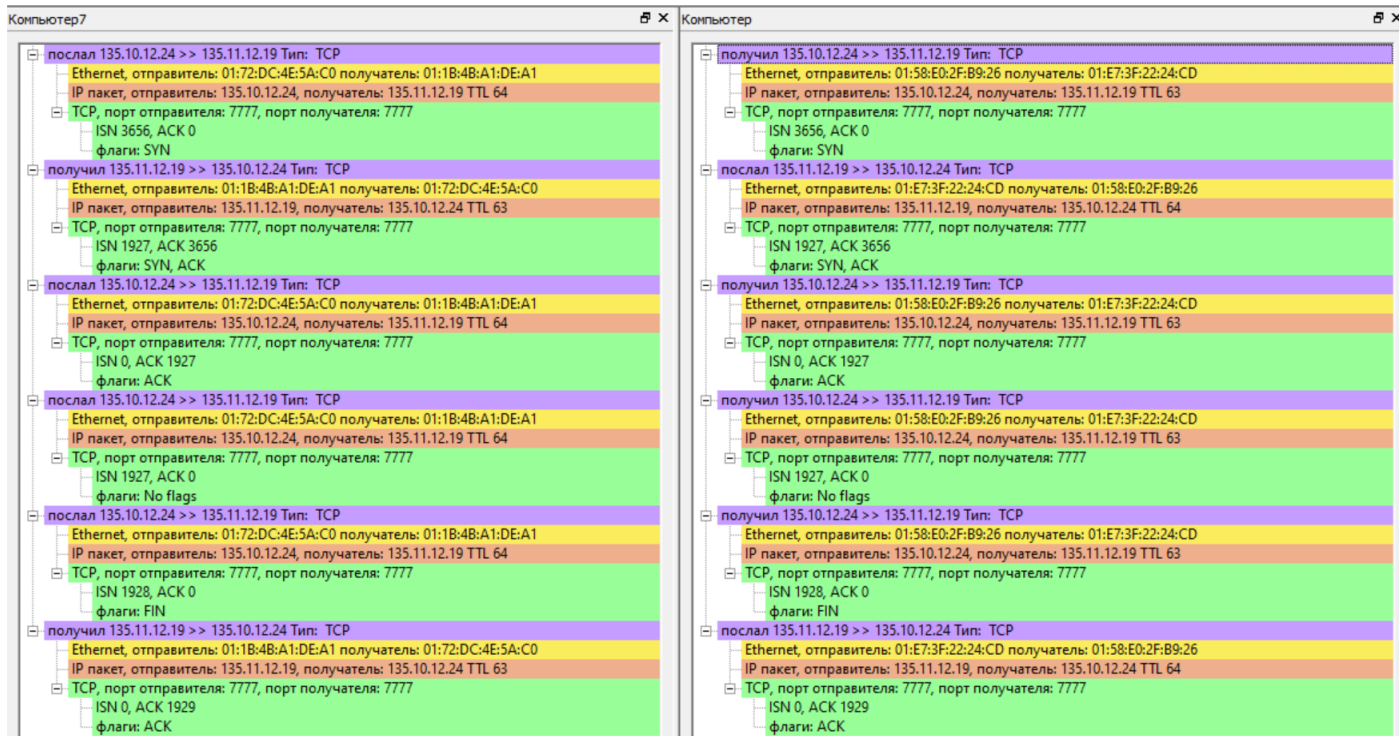
Компьютер4

- получил 135.10.12.25 ищет 135.10.12.21 Тип: ARP запрос
 - Ethernet, отправитель: 01:1B:4B:A1:DE:A1 получатель: FF:FF:FF:FF:FF:FF
 - ARP-запрос:
 - IP адрес отправителя: 135.10.12.25
 - MAC адрес отправителя: 01:1B:4B:A1:DE:A1
 - IP адрес назначения: 135.10.12.21
 - MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00
- послал 135.10.12.25 нашел 135.10.12.21 Тип: ARP ответ
 - Ethernet, отправитель: 01:D4:22:A9:6C:0C получатель: 01:1B:4B:A1:DE:A1
 - ARP-ответ:
 - IP адрес отправителя: 135.10.12.21
 - MAC адрес отправителя: 01:D4:22:A9:6C:0C
 - IP адрес назначения: 135.10.12.25
 - MAC адрес назначения: 01:1B:4B:A1:DE:A1
- получил 135.12.12.19 >> 135.10.12.21 Тип: UDP сообщение пользователя
 - Ethernet, отправитель: 01:1B:4B:A1:DE:A1 получатель: 01:D4:22:A9:6C:0C
 - IP пакет, отправитель: 135.12.12.19, получатель: 135.10.12.21 TTL 63
 - UDP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777

Порядок отправки пакетов для UDP:

- Если неизвестен MAC-адрес маршрутизатора, то отправляется ARP-запрос, для получения необходимой информации
- UDP пакеты, в которых MAC-получателя установлен в MAC-адрес маршрутизатора
- После прохождения маршрутизатора MAC-адрес отправителя заменяется на MAC-адрес выходного порта маршрутизатора, а MAC-адрес получателя заменяется на MAC-адрес получателя конкретного устройства

Передача данных по TCP

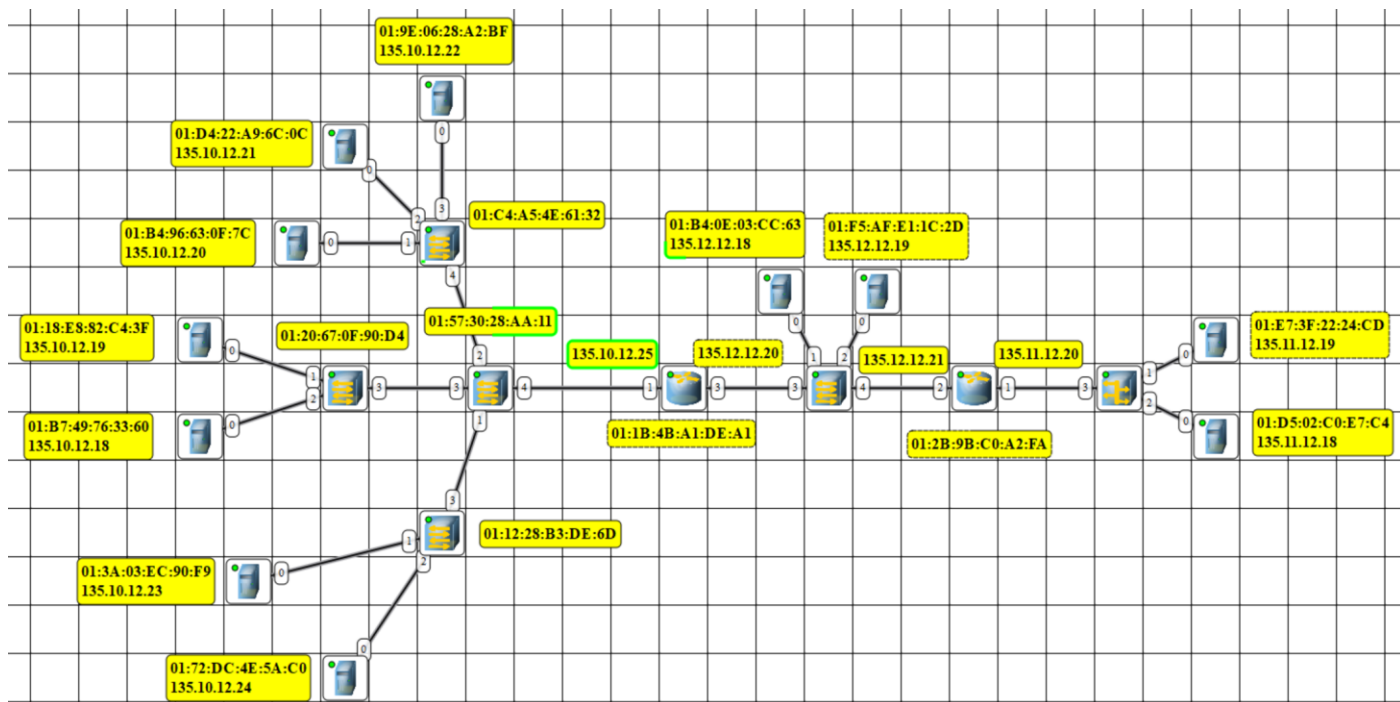


Порядок отправки пакетов для TCP:

- Если нет MAC-адреса маршрутизатора в ARP-таблице, то шлется ARP-запрос
- Стандартный принцип отправки TCP:
 1. Отправитель шлёт TCP-сегмент с установленными SYN и ISN для установки соединения
 2. Получатель шлёт TCP-сегмент с установленными SYN, ACK и ISN, подтверждающий соединение
 3. Отправитель шлёт TCP-сегмент с установленным ACK, ISN = 0
- Отправляется 10 TCP-сегментов с payload без флагов, но с ISN = +
- Обмен идет с шириной окна 10, так что после 10 сегментов получатель подтверждает передачу TCP-сегментом с ISN=0, ACK
- Последний пакет от отправителя помечается флагом FIN vi. MAC-адреса устанавливаются аналогично при передаче по UDP

Этап 2 Сеть с двумя маршрутизаторами





Таблицы маршрутизации

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	135.10.0.0	255.255.0.0	135.12.12.20	135.12.12.21	0	Статическая
2	135.11.0.0	255.255.0.0	135.11.12.20	135.11.12.20	0	Подключена
3	135.12.0.0	255.255.0.0	135.12.12.21	135.12.12.21	0	Подключена

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	135.10.0.0	255.255.0.0	135.10.12.25	135.10.12.25	0	Подключена
2	135.11.0.0	255.255.0.0	135.12.12.21	135.12.12.20	0	Статическая
3	135.12.0.0	255.255.0.0	135.12.12.20	135.12.12.20	0	Подключена

Так как в данной сети маршрутизаторы разделены внутренней сетью, то пришлось в каждый из них добавить статическую запись, чтобы они знали друг о друге.

Передача данных аналогична предыдущему пункту.

Этап 3 Сеть с тремя маршрутизаторами B5

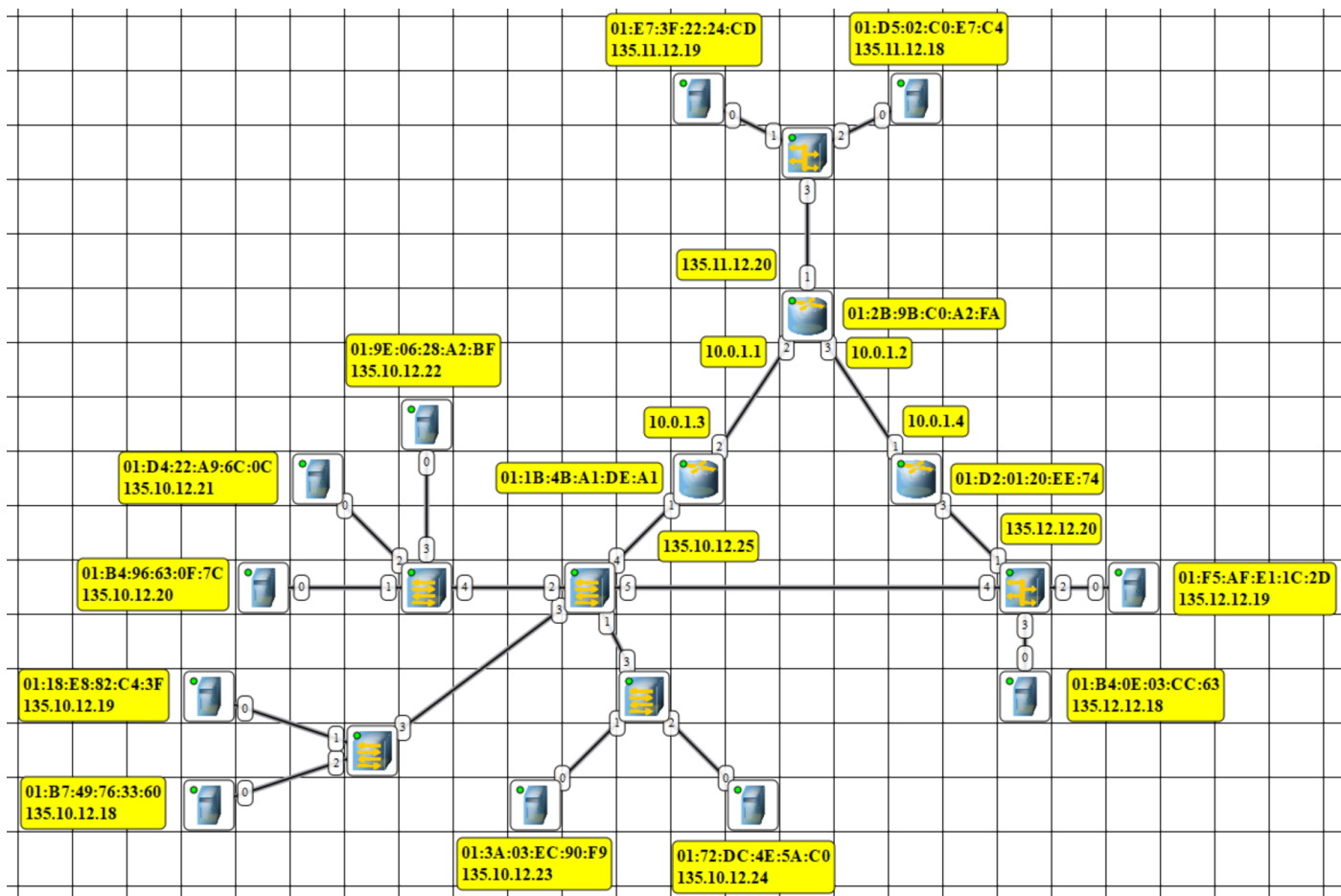


Таблица сравнения всех видов топологий:

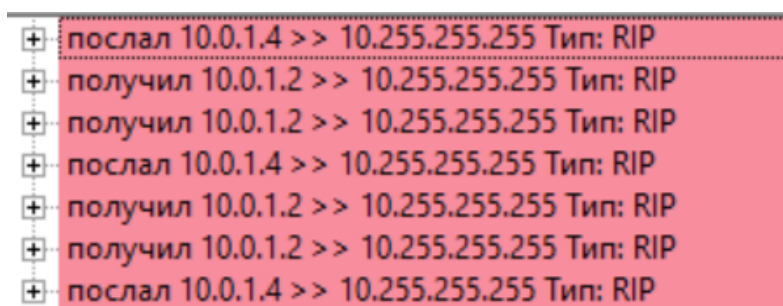
Вариант сети	Достоинства	Недостатки
В3	<p>У каждой сети существует один альтернативный путь</p> <p>Легче всего настроить оборудование</p>	<p>Мало альтернативных путей</p> <p>ARP-таблицы маршрутизаторов содержат данные о компьютерах сети 1 и сети 2</p>
В4	<p>У каждой сети существует по 2 альтернативных маршрута</p> <p>ARP-таблицы маршрутизаторов содержит только данные о компьютерах своей сети и соседних маршрутизаторов</p>	<p>Трудно настроить оборудование</p>
В5	<p>У каждой сети существует по крайней мере 4 альтернативных маршрута</p> <p>Сеть 2 и 3 могут совершать обмен без использования маршрутизатора</p>	<p>Еще трудней, чем в В4 настроить оборудование</p>

В6	<i>У каждой сети существует по крайней мере 4 альтернативных маршрута</i>	<i>Сложнее всего настроить оборудование МшЗ является узким местом</i>
-----------	---	---

Были добавлены статические пути. Так, из маршрутизатора 1 были прописаны пути в маршрутизаторы 2 и 3, а в маршрутизаторы 2 и 3 были добавлены пути в маршрутизатор 1. В качестве варианта на сеть с тремя маршрутизаторами был выбран вариант 5. В качестве недостатка такой топологии я выявил возможность бесконечного циклического следования пакетов по кругу. Такая ситуация возможна при отправке данных из Сети 1 в Сети 2 или 3. Говоря конкретнее, сначала пакет корректно проходит маршрутизаторы и попадает в коммутатор Сети 2, и если этот коммутатор не имеет записи об адресе конечного узла, то он отправит пакет еще и в Сеть 3. А из Сети 3 данные снова попадают к маршрутизаторам, и цикл повторяется, пока не истечет срок годности данных и они не удалятся в каком-нибудь из узлов.

Настройка динамической маршрутизации по протоколу RIP

При включении симуляции маршрутизаторы начали обмениваться RIP пакетами



Данный протокол имеет ряд недостатков

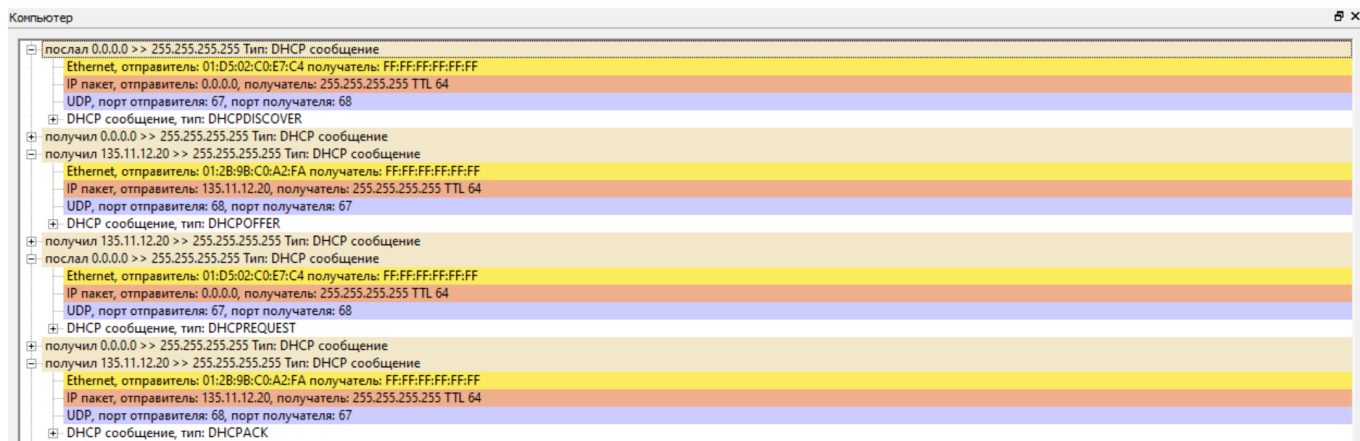
- 1) медленная стабилизация оптимальных маршрутов
- 2) большая нагрузка сети, связано с периодичностью передачи широковещательных пакетов, содержащих таблицы "вектор-длина", даже если нет никаких изменений, большим объемом этих таблиц, который пропорционален числу подсетей, входящих в сеть.

Можно заметить, что в таблице маршрутизации появились записи от других маршрутизаторов. В соответствии с удаленностью, были выставлены метрики. Кроме того, периодичность отправки пакетов по протоколу RIP составляет 30 секунд.

Удаление коммутатора сети привело к удалению записи маршрута до этой сети в маршрутизаторе. В результате удаления коммутатора сеть стала недоступна.

Настройка автоматического получения сетевых настроек по протоколу DHCP

По итогам тестирования, как с TCP, так и UDP соединением сеть работает корректно, выданные IP адреса соответствуют заданным требованиям, повторений в сети нет.



Выводы

Во время выполнения лабораторной работы мы настроили маршрутизаторы и PC при статических IP - адресах и статической маршрутизации. Мы изучили работу протоколов DHCP и RIP и использовали их для изменения конфигурации сети.