

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

**Дисциплина: Компьютерные сети**

**Лабораторная работа № 2**

**по теме «Локальные сети»**

**Вариант 5**

Выполнил:

Гурьянов Кирилл Алексеевич

Группа: Р33302

Преподаватель:

Алиев Тауфик Измайлович

Санкт-Петербург

2024

<b>Цель работы</b>	<b>3</b>
<b>Вариант</b>	<b>3</b>
<b>Этап 1. Локальная сеть с концентратором (Сеть 1)</b>	<b>3</b>
Построение сети с концентратором	3
Таблица маршрутизации	3
ARP таблица	4
Настройка компьютеров	5
Анализ таблиц	5
Таблица маршрутизации	5
ARP таблица	5
Тестирование сети	6
С использованием протокола UDP	6
С использованием протокола TCP	7
<b>Этап 2. Локальная сеть с коммутатором (Сеть 2)</b>	<b>8</b>
Построение локальной сети с коммутатором	8
Таблица коммутации	8
Анализ времени жизни	9
Анализ ARP таблиц до отправки данных	9
Эксперименты по передаче данных между компьютерами	10
Анализ таблиц	11
Таблица маршрутизации	11
ARP таблица	11
Тестирование сети	12
С использованием протокола UDP	12
Анализ ARP таблиц	12
С использованием протокола TCP	13
<b>Этап 3. Многосегментная локальная сеть (Сеть 3)</b>	<b>14</b>
Топология "общая шина"	14
Топология "Кольцо"	15
Топология "Звезда"	15
Тестирование сети	16
С использованием протокола UDP	16
С использованием протокола TCP	16
<b>Вывод</b>	<b>16</b>

## Цель работы

Изучение принципов настройки и функционирования локальных сетей, построенных с использованием концентраторов и коммутаторов, а также процессов передачи данных на основе стека протоколов TCP/IP, с использованием программы моделирования компьютерных сетей NetEmul.

## Вариант

Гурьянов Кирилл Алексеевич, группа Р33302.

Ф = 8, И = 6, О = 10, Н = 2

Вариант 5.

Количество компьютеров в сети 1:  $N_1 = 2$

Количество компьютеров в сети 2:  $N_2 = 3$

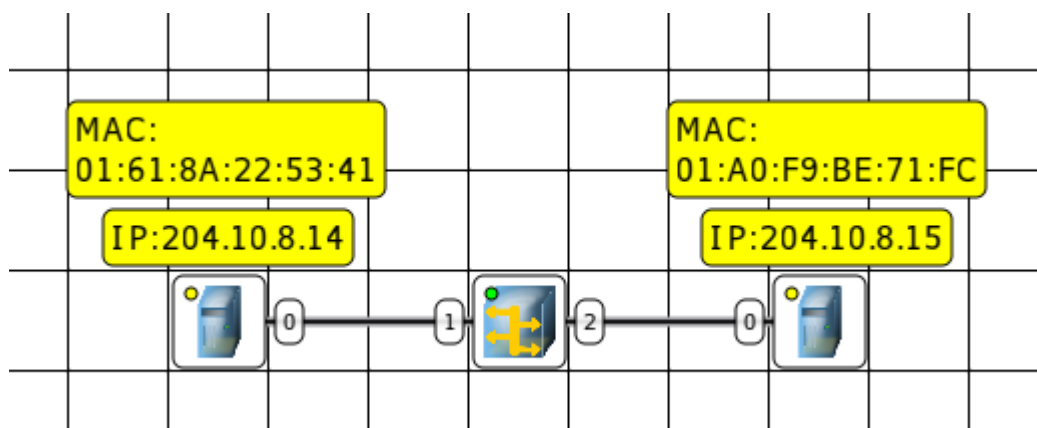
Количество компьютеров в сети 3:  $N_3 = 4$

Исходный адрес:

Класс С: 204.10.8.14

## Этап 1. Локальная сеть с концентратором (Сеть 1)

### Построение сети с концентратором



### Таблица маршрутизации

Каждая строка таблицы маршрутизации содержит следующую информацию:

- Адрес сети назначения
- Маску сети назначения

- Шлюз, показывающий адрес маршрутизатора в сети, на который необходимо отправить пакет, следующий по указанному адресу
- Интерфейс, через который доступен шлюз
- Метрика – числовой показатель, задающий предпочтительность маршрута
- Состояние источника

Компьютер 1:

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	0	Подключена

Компьютер 2:

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	0	Подключена

В таблицах маршрутизации узлов находятся по умолчанию адреса подсети 127.0.0.0, назначенные самому компьютеру (адрес обратной связи).

### ARP таблица

В ARP таблицах хранятся записи, содержащие информацию о преобразовании IP и MAC адресов. Также здесь содержится информация о типе записи (динамическая или статическая), имени адаптера и времени жизни записи.

Компьютер 1:

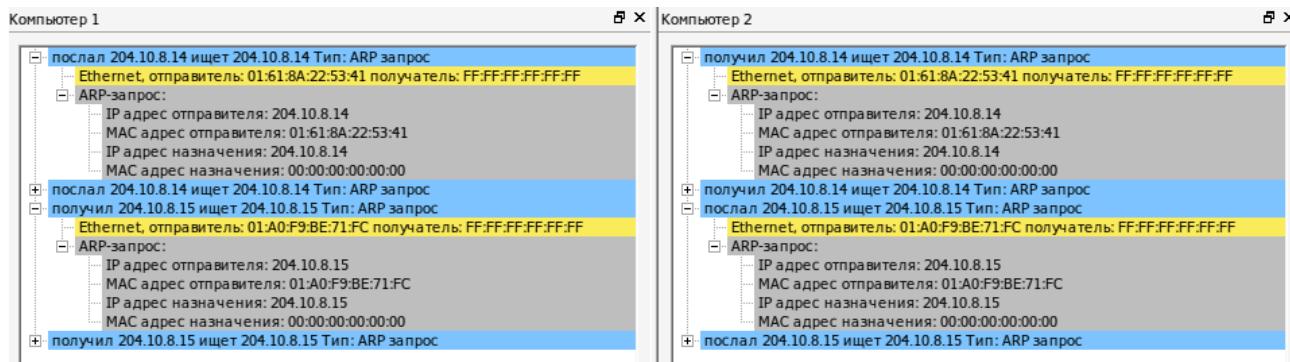
Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
-----------	----------	------------	--------------	-------------

Компьютер 2:

Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
-----------	----------	------------	--------------	-------------

До назначения IP адресов узлам, их ARP таблицы пустые, т.к. их заполнение происходит после ARP запросов.

## Настройка компьютеров



После назначения IP адреса узлу, он посылает ARP запрос для регистрации в сети с поиском узла, адрес которого будет таким же, как адрес, назначенный текущему узлу. Это необходимо для того, чтобы в сети не было двух узлов с одинаковыми IP адресами. Если узел получит ответ на этот ARP запрос, значит в сети уже существует узел с таким адресом.

## Анализ таблиц

### Таблица маршрутизации

Компьютер 1:

Таблица маршрутизации						
	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	204.10.8.0	255.255.255.0	204.10.8.14	204.10.8.14	0	Подключена
2	127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	0	Подключена

Компьютер 2:

Таблица маршрутизации						
	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	204.10.8.0	255.255.255.0	204.10.8.15	204.10.8.15	0	Подключена
2	127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	0	Подключена

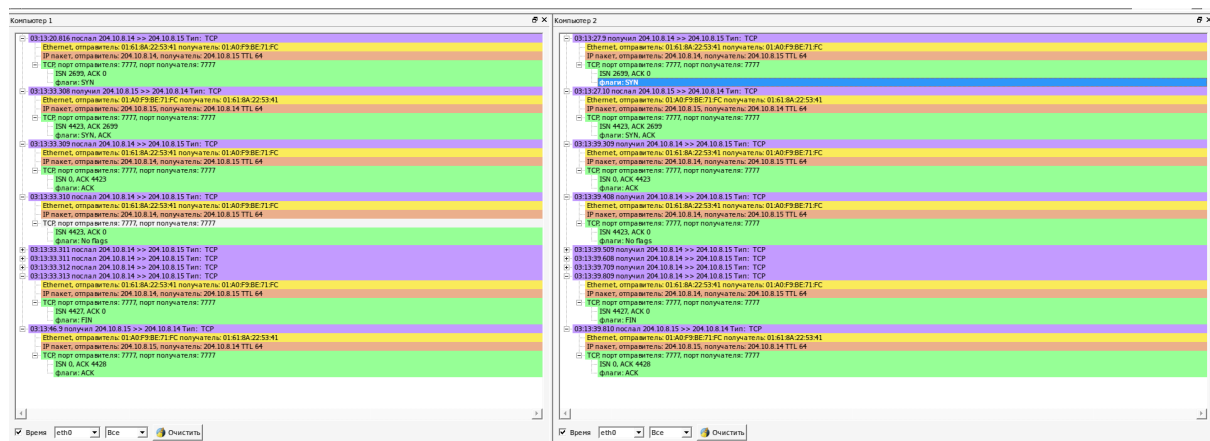
В таблицах маршрутизации появилась запись о адресах каждого узла. При этом каждый узел имеет запись об адресе своего узла.

### ARP таблица

Компьютер 1:



## С использованием протокола TCP



При отправке сообщений через протокол TCP мы видим более сложную структуру запросов. Сначала узел отправителя формирует сегмент, заголовок которого содержит информацию о портах отправителя и получателя, порядковый номер, содержащий номер первого байта данных в сегменте, который определяет смещение сегмента относительно потока передаваемых данных, номер подтверждения, содержащий номер следующего ожидаемого байта, который используется в качестве квитанции, подтверждающей правильный прием всех предыдущих байтов. При первом запросе отправляется флаг SYN, который используется для установки соединения и при этом ACK = 0, что означает, что поле подтверждения не используется.

Второй узел получает этот сегмент и формирует в качестве ответа квитанцию на принятый сегмент, в котором устанавливает флаги SYN и ACK, что означает, что поле "номер подтверждения" содержит осмысленные данные.

Первый узел получает данный сегмент и формирует свою квитанцию с установленным флагом ACK и отправляет второму узлу эту квитанцию и отправляет сегмент с данными, которые не содержат флагов и отправляет сегмент с флагом FIN, сигнализирующем о разрыве соединения. Получатель получает квитанцию, сегмент с данными и сегмент, сигнализирующий о разрыве соединения. В ответ он формирует сегмент с флагом ACK, являющийся квитанцией на полученные сегмент.

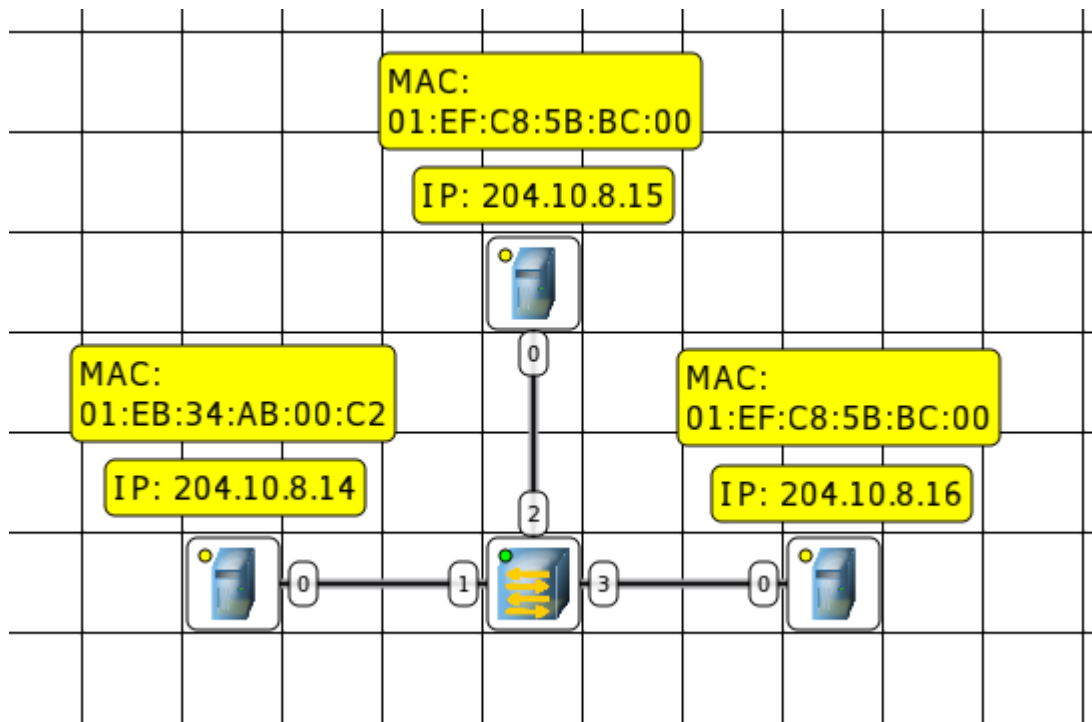
Порядок получения сегментов при использовании протокола TCP такой же, каков порядок отправления сегментов.

Отличия при передаче сообщений по протоколу TCP от протокола UDP заключается в том, что для передачи сегментов необходимо сначала установить соединение, а сама передача данных может начаться только

после получения квитанции. При этом каждый сегмент должен быть подтвержден квитанцией. Для разрыва соединения необходимо также отправить сегмент с сигналов разрыва и получить на него подтверждение.

## Этап 2. Локальная сеть с коммутатором (Сеть 2)

### Построение локальной сети с коммутатором



### Таблица коммутации

Таблица коммутации				
	Мас-адрес	Порт	Тип записи	Время жизни
1	01:EB:34:AB:00:C2	LAN1	Динамическая	215
2	01:EF:C8:5B:BC:00	LAN2	Динамическая	103
3	01:6D:03:2C:E4:54	LAN3	Динамическая	68

Таблица коммутации содержит MAC-адрес узлов, с которыми имеется соединение, порт, по которому это соединение осуществляется, тип записи и время жизни. Время жизни измеряется в секундах.



## Анализ времени жизни

Таблица коммутации				
	Мас-адрес	Порт	Тип записи	Время жизни
1	01:EF:C8:5B:BC:00	LAN2	Динамическая	188
2	01:6D:03:2C:E4:54	LAN3	Динамическая	153

Экспериментальным путем было получено, что время жизни записи в таблице коммутации составляет 300 секунд (5 минут), после чего запись удаляется.

## Анализ ARP таблиц до отправки данных

Компьютер 1:

Арг таблица					
	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:EF:C8:5B:BC:00	204.10.8.15	Динамическая	eth0	384
2	01:6D:03:2C:E4:54	204.10.8.16	Динамическая	eth0	348

Компьютер 2:

Арг таблица					
	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:EB:34:AB:00:C2	204.10.8.14	Динамическая	eth0	523
2	01:6D:03:2C:E4:54	204.10.8.16	Динамическая	eth0	376

Компьютер 3:

Арг таблица					
	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:EB:34:AB:00:C2	204.10.8.14	Динамическая	eth0	535
2	01:EF:C8:5B:BC:00	204.10.8.15	Динамическая	eth0	423

ARP таблица каждого компьютера содержит информацию об адресах других узлов сети. Это связано с тем, что при установке IP адреса каждому узлу, в узле формировался ARP запрос на регистрацию в сети.

## Эксперименты по передаче данных между компьютерами

Таблица коммутации				
	Мас-адрес	Порт	Тип записи	Время жизни
1	01:EB:34:AB:00:C2	LAN1	Динамическая	23
2	01:EF:C8:5B:BC:00	LAN2	Динамическая	7
3	01:6D:03:2C:E4:54	LAN3	Динамическая	7

Таблица коммутации заполняется, когда на коммутатор приходит запрос от узла. При отправке ARP запросов при регистрации в сети каждого узла, коммутатор добавлял MAC-адреса узлов в таблицу маршрутизации. Таблица коммутации соединяет MAC-адреса узлов и порты, к которым эти узлы подключены к коммутатору.

Коммутатор 1	Коммутатор 2	Коммутатор 3	Коммутатор	Коммутатор	Коммутатор	Коммутатор
<div><div>послал 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>послал 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>послал 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>послал 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>послал 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>послал 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>послал 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div></div>	<div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div></div>	<div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div></div>	<div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div></div>	<div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div></div>	<div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div></div>	<div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.14 -&gt; 204.10.8.15 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div><div>получил 204.10.8.15 -&gt; 204.10.8.14 Тип: UDP coo.</div></div>
<div>Время: [eth0] [Bce] [Очистить]</div>	<div>Время: [eth0] [Bce] [Очистить]</div>	<div>Время: [eth0] [Bce] [Очистить]</div>	<div>Время: [LAN1] [Bce] [Очистить]</div>	<div>Время: [LAN2] [Bce] [Очистить]</div>	<div>Время: [LAN2] [Bce] [Очистить]</div>	<div>Время: [LAN3] [Bce] [Очистить]</div>

Между ARP запросами на регистрацию узлов в сети и отправкой текстовых сообщений прошло больше 5 минут, из-за чего таблица коммутации очистилась. Таким образом, при попытке отправить запрос с первого узла на второй, коммутатор отправил это сообщение на все узлы (за исключением узла отправителя). В то же время в таблице коммутации появилась запись о первом узле.

При отправке сообщений со второго узла на первый в таблице коммутации уже была запись о первом узле, благодаря чему сообщение было отправлено только первому узлу.

При отправке сообщения с третьего узла на второй в таблице коммутации уже была запись о втором узле, благодаря чему сообщение было отправлено только второму узлу.

Отличие передачи сообщений в сети с коммутатором от сети с концентратором заключается в том, что при наличии записи в таблице коммутации, коммутатор отправляет сообщение только нужному узлу.

Таблица коммутации была построена полностью после того, как каждый узел отправил сообщение.

Узнать максимальный размер таблицы коммутации в приложении NetEmul не удалось, в реальности размер данной таблицы зависит от характеристик коммутатора.

## Анализ таблиц

### Таблица маршрутизации

Компьютер 1:

Таблица маршрутизации						
	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	204.10.8.0	255.255.255.0	204.10.8.14	204.10.8.14	0	Подключена
2	127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	0	Подключена

Компьютер 2:

Таблица маршрутизации						
	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	204.10.8.0	255.255.255.0	204.10.8.15	204.10.8.15	0	Подключена
2	127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	0	Подключена

Компьютер 3:

Таблица маршрутизации						
	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	204.10.8.0	255.255.255.0	204.10.8.16	204.10.8.16	0	Подключена
2	127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	0	Подключена

Таблицы маршрутизации остались без изменений по сравнению с сетью с концентратором.

### ARP таблица

Компьютер 1:

Арг таблица				
	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера
1	01:EF:C8:5B:BC:00	204.10.8.15	Динамическая	eth0
2	01:6D:03:2C:E4:54	204.10.8.16	Динамическая	eth0

Компьютер 2:

Арг таблица					
	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:EB:34:AB:00:C2	204.10.8.14	Динамическая	eth0	362
2	01:6D:03:2C:E4:54	204.10.8.16	Динамическая	eth0	983

Компьютер 3:

Арг таблица					
	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:EB:34:AB:00:C2	204.10.8.14	Динамическая	eth0	1162
2	01:EF:C8:5B:BC:00	204.10.8.15	Динамическая	eth0	379

После получения сообщений записи в ARP таблицах обновились. После получения сообщений было обновлено время жизни записей узлов, от которых было получено сообщение.

## Тестирование сети

### С использованием протокола UDP

Компьютер 1	Компьютер 2	Компьютер 3	Компьютер 4	Компьютер 5	Компьютер 6
<ul style="list-style-type: none"> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>Ethernet, отправитель: 01:EB:34:AB:00:C2 no...</li> <li>IP пакет, отправитель: 204.10.8.14, получате...</li> <li>UDP порт отправитель: 7777, порт получате...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>Ethernet, отправитель: 01:EB:34:AB:00:C2 no...</li> <li>IP пакет, отправитель: 204.10.8.14, получате...</li> <li>UDP порт отправитель: 7777, порт получате...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>Ethernet, отправитель: 01:EB:34:AB:00:C2 no...</li> <li>IP пакет, отправитель: 204.10.8.14, получате...</li> <li>UDP порт отправитель: 7777, порт получате...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>Ethernet, отправитель: 01:EB:34:AB:00:C2 no...</li> <li>IP пакет, отправитель: 204.10.8.14, получате...</li> <li>UDP порт отправитель: 7777, порт получате...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>Ethernet, отправитель: 01:EB:34:AB:00:C2 no...</li> <li>IP пакет, отправитель: 204.10.8.14, получате...</li> <li>UDP порт отправитель: 7777, порт получате...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> <li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.15 Tim: UDP coo...</li> </ul>

При наличии записей в таблице коммутации, схема отправки сообщений протоколом TCP аналогична описанной в схеме с концентратором.

Изменений в таблицах маршрутизации не происходит.

### Анализ ARP таблиц

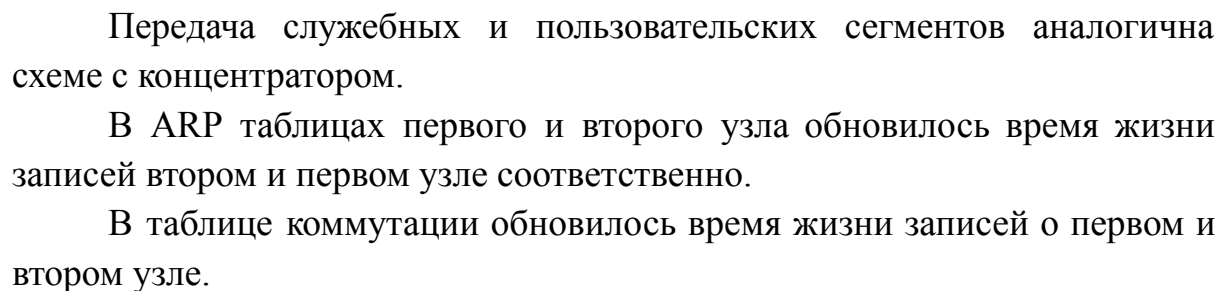
Компьютер 1:

Арг таблица					
	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:EF:C8:5B:BC:00	204.10.8.15	Динамическая	eth0	85

Компьютер 2:

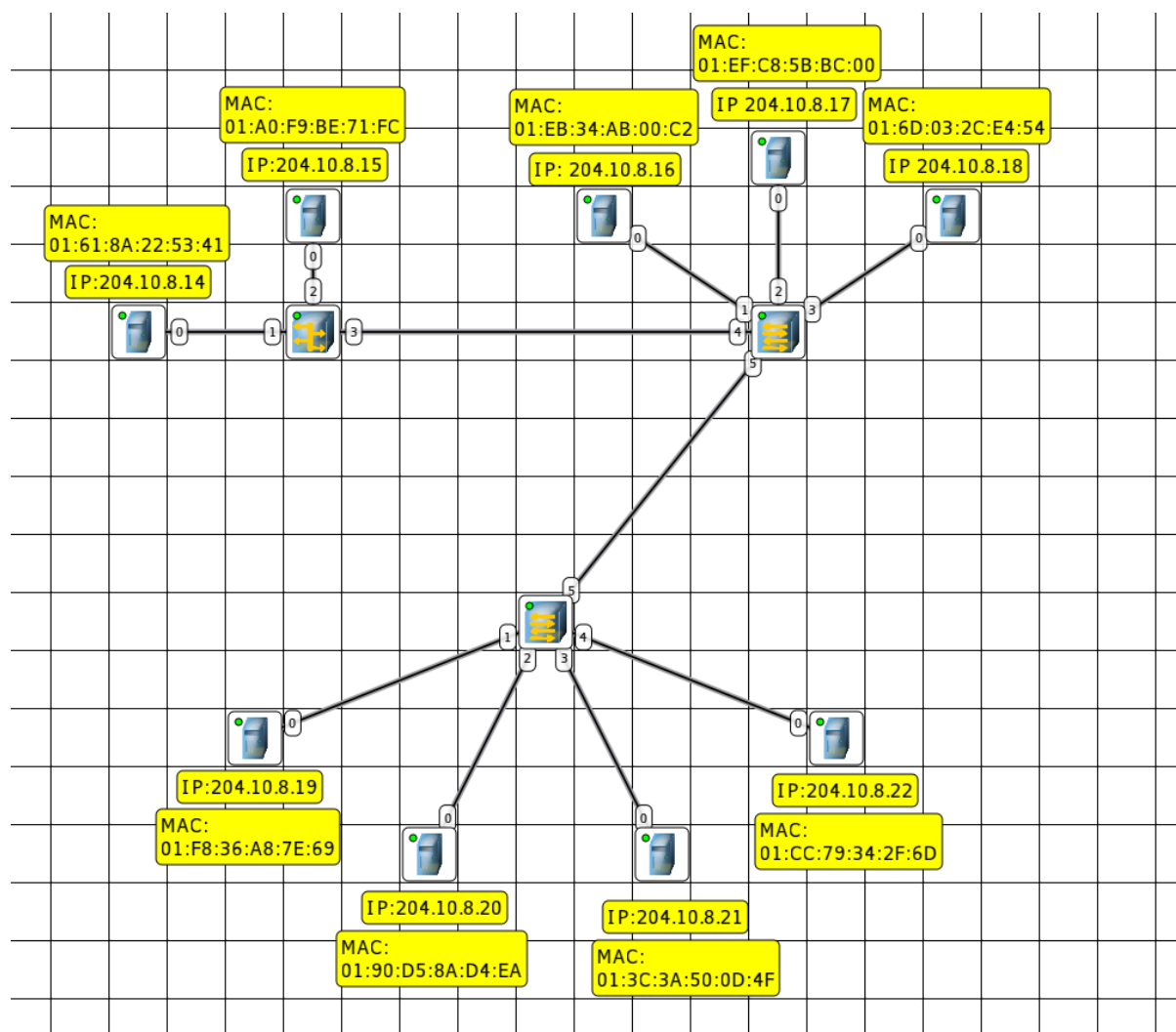
Арг таблица					
	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:EB:34:AB:00:C2	204.10.8.14	Динамическая	eth0	937

## С использованием протокола ТСР



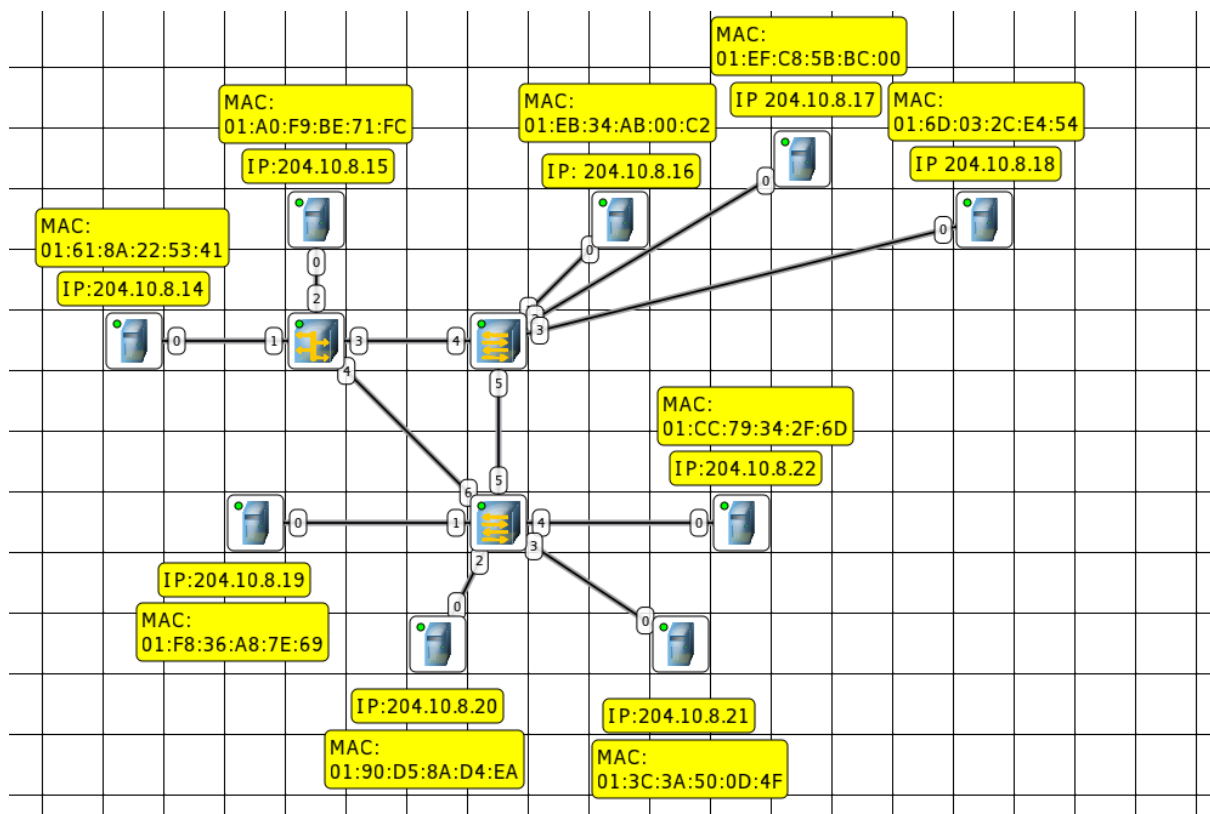
### Этап 3. Многосегментная локальная сеть (Сеть 3)

#### Топология "Последовательная"



Реализуема, но есть ошибки при TCP передачи, например, от узла 1 к узлу 2. При замене концентратора на коммутатор проблема исчезает.

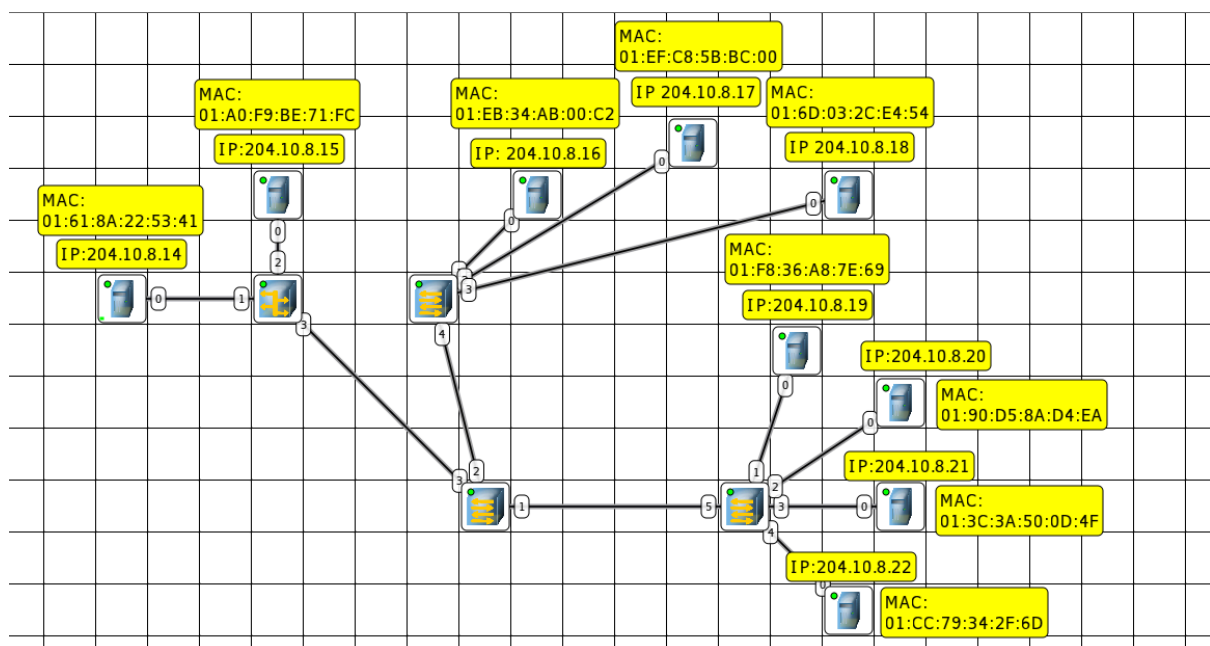
## Топология "Кольцо"



Невозможно реализовать из-за зацикливания при отправке сообщения, например, между 1 и 9 узлом.

Замена концентратора на коммутатор не решает проблему.

## Топология "Звезда"



При незаполненных ARP таблицах возникает ошибка при передаче по протоколу TCP. При заполненных таблицах может возникнуть ошибка при передаче к 2 узлу из-за возраста сегмента первым коммутатором на концентратор.

При замене концентратора на коммутатор проблема исчезает. Таким образом, топология "звезда" мне кажется наиболее оптимальной.

## Тестирование сети

### С использованием протокола UDP

Компьютер 1	Компьютер 6
<ul style="list-style-type: none"><li>послал 204.10.8.14 ищет 204.10.8.19 Тип: ARP запрос</li><li>получил 204.10.8.14 нашел 204.10.8.19 Тип: ARP ответ</li><li>послал 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>послал 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>послал 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>послал 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>послал 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>получил 204.10.8.14 ищет 204.10.8.19 Тип: ARP запрос</li><li>послал 204.10.8.14 нашел 204.10.8.19 Тип: ARP ответ</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.19 Тип: UDP сообщение пользователя</li></ul>

Последовательность передачи дейтаграмм аналогична описанной в прошлых этапах работы.

В таблицах коммутации и ART таблицах не замечено изменений в работе по сравнению с локальной сетью с коммутатором из второго этапа работы.

### С использованием протокола TCP

Компьютер 1	Компьютер 5
<ul style="list-style-type: none"><li>послал 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>послал 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>послал 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>послал 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>послал 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li><li>получил 204.10.8.14 &gt;&gt; 204.10.8.18 Тип: TCP</li></ul>

Последовательность передачи сегментов аналогична описанной в прошлых этапах работы.

В таблицах коммутации и ART таблицах не замечено изменений в работе по сравнению с локальной сетью с коммутатором из второго этапа работы.

## Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я сумел на конкретных примерах изучить работу локальных сетей с различными конфигурациями. Понял различия топологий, а также проблемы, которые могут возникать.



Научился анализировать таблицы коммутаций, ART таблицы и таблицы маршрутизации.