

Университет ИТМО
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №2
«Локальные сети»
по дисциплине “Компьютерные сети”

Выполнили:
Студенты группы Р3334
Баянов Р. Д.

Преподаватель:
Алиев Т. И.

Санкт-Петербург
2025 г.

Содержание

Задание	3
Вариант	4
Этап 1 Локальная сеть с концентратором (Сеть 1)	5
Построение сети.....	5
Анализ	6
Этап 2 Локальная сеть с коммутатором (Сеть 2)	8
Построение сети.....	8
Анализ	9
Этап 3 Многосегментная локальная сеть (Сеть 3).....	13
Построение сети.....	13
Анализ	14
Вывод	16

Задание

В процессе выполнения лабораторной работы (ЛР) необходимо:

- построить модели трёх локальных сетей: 1) односегментной сети с использованием концентратора, 2) односегментной сети с использованием коммутатора; 3) многосегментной локальной сети;
- выполнить настройку сети, заключающуюся в присвоении IP-адресов интерфейсам сети;
- выполнить тестирование разработанных сетей путем проведения экспериментов по передаче данных (пакетов и кадров) на основе протокола UDP;
- проанализировать результаты тестирования и сформулировать выводы об эффективности смоделированных вариантов построения локальных сетей;
- сохранить разработанные модели локальных сетей для демонстрации процессов передачи данных при защите лабораторной работы.

Вариант

$$\Phi = 6, \quad \text{И} = 6, \quad \text{О} = 9, \quad \text{Н} = 4$$

Для класса А: $(\Phi + \text{Н}). (\text{И} + \text{Н}). (\text{О} + \text{Н}). (\Phi + \text{И}) = 10.10.13.12$

Для класса В: $(\text{И} + \text{Н} + 128). (\text{О} + \text{Н}). (\Phi + \text{Н}). (\Phi + \text{И}) = 138.13.10.12$

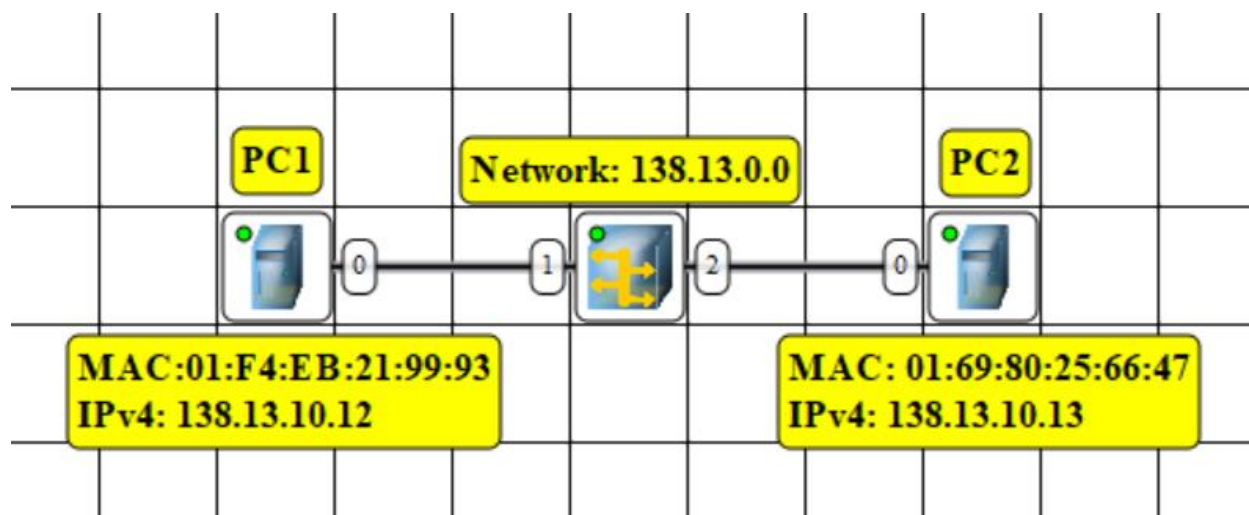
Для класса С: $(192 + \text{Н} + \text{О}). (\Phi + \text{Н}). (\text{И} + \text{Н}). (\Phi + \text{И}) = 205.10.10.12$

Вар-т	Количество компьютеров в ...			Класс IP-адресов
	сети 1 (N_1)	сети 2 (N_2)	сети 3 (N_3)	
4	2	3	3	В

Этап 1 Локальная сеть с концентратором (Сеть 1)

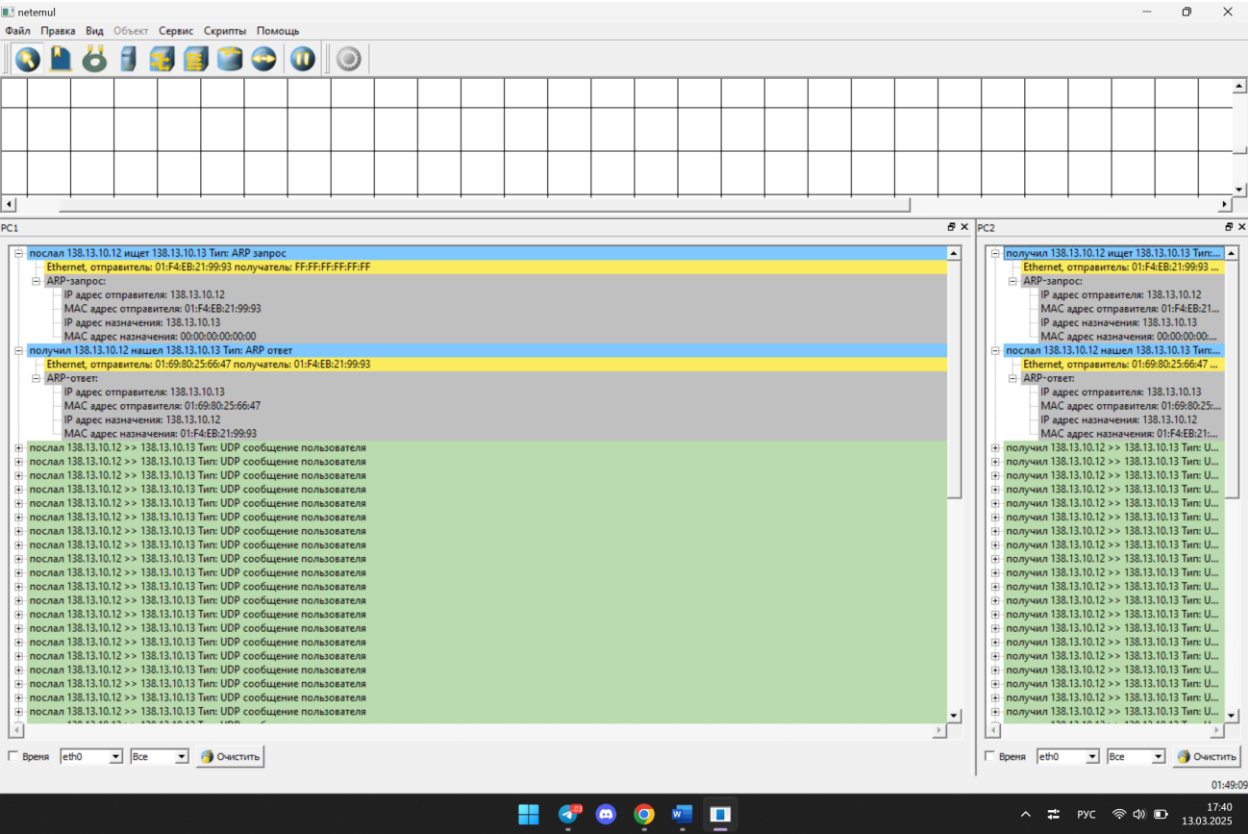
Построение сети

Для построения сети пронумеруем интерфейсы компьютеров с помощью адресов: 138.13.10.12 и 138.13.10.13

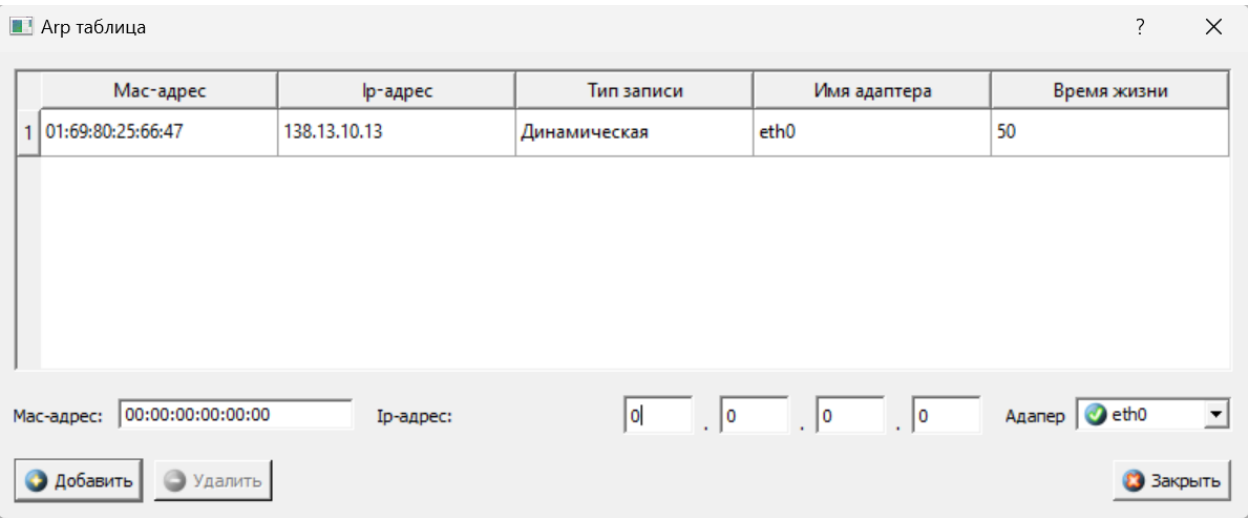


Анализ

При настройке сетевых интерфейсах на компьютерах заметим, что компьютер-отправитель отдаёт arp-запрос и получает arp-ответ, после чего происходит передача пакетов. Так это выглядит в журнале устройств.



Вот так выглядят arp-таблицы на обоих компьютерах:



Таблицы маршрутизации выглядят вот так:

Таблица маршрутизации

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	138.13.0.0	255.255.0.0	138.13.10.12	138.13.10.12	0	Подключена
2	127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	0	Подключена

Адрес назначения: . . .

Маска: . . .

Шлюз: . . .

Интерфейс:

Метрика:

Так как два устройства находятся в одной сети после подключения их к концентратору они без проблем могут друг с другом общаться.

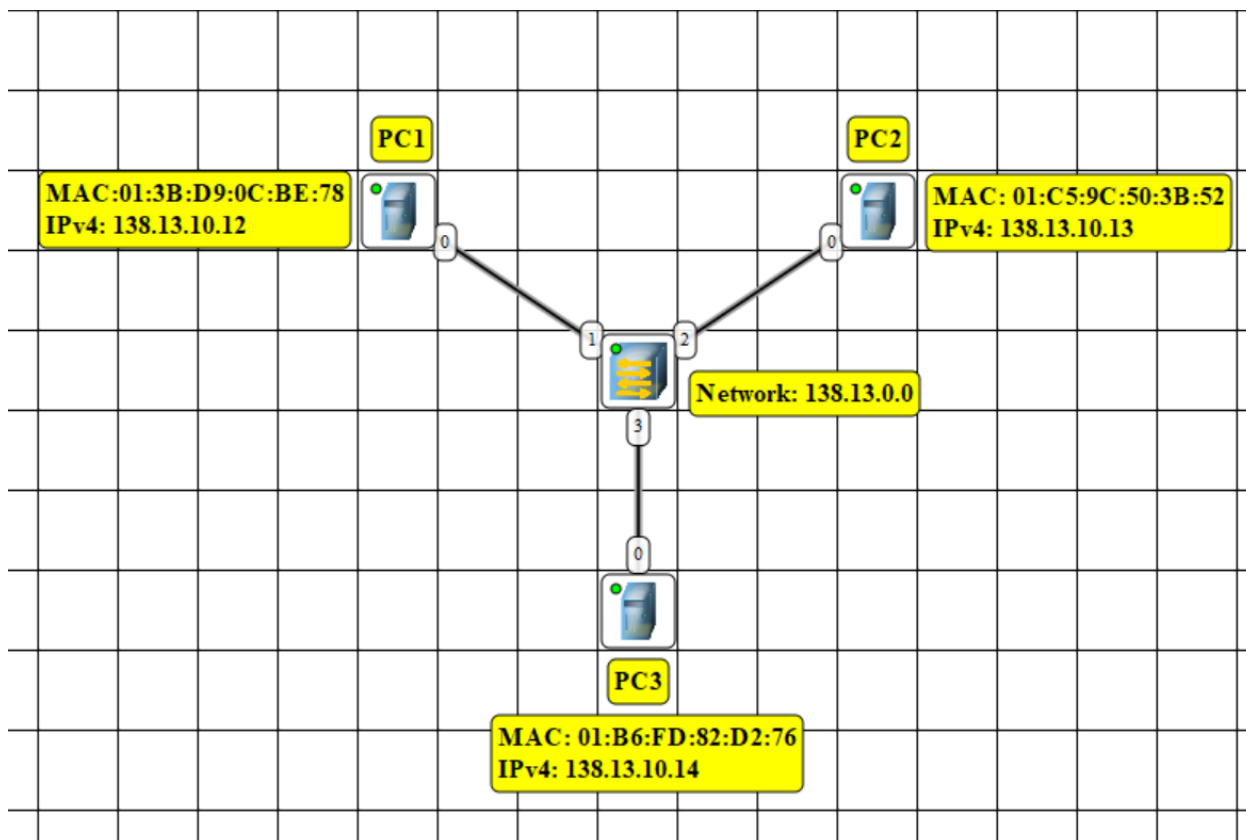
Пакеты содержат в себе MAC-адреса получателя, отправителя (Ethernet), IP-пакет: IP-адреса получателя, отправителя, порты получателя и отправителя и сами данные.

```
послал 138.13.10.13 >> 138.13.10.12 Тип: UDP сообщение пользователя
Ethernet, отправитель: 01:69:80:25:66:47 получатель: 01:F4:EB:21:99:93
IP пакет, отправитель: 138.13.10.13, получатель: 138.13.10.12 TTL 64
UDP, порт отправителя: 7777, порт получателя: 7777
```

Этап 2 Локальная сеть с коммутатором (Сеть 2)

Построение сети

Для построения сети пронумеруем интерфейсы компьютеров с помощью адресов: 138.13.10.12, 138.13.10.13 и 138.13.10.14



Анализ

Откроем таблицу коммутации на коммутаторе и заметим, что в начале таблица пуста и не имеет в себе никаких записей. Проанализируем данную таблицу и опишем значения каждой колонки:

- МАС-адрес – уникальный идентификатор сетевой карты какого-либо устройства в сети на канальном уровне. По этому адресу коммутатор определяет, куда отправить данные.
- Порт – интерфейс, через который коммутатор получил информацию о данном МАС-адресе.
- Время жизни – время хранения данной записи в секундах.
- Тип записи – указывает на то, как была создана запись (вручную – статическая или автоматически через arp-запросы - динамическая)

Максимальное время жизни записей в таблице коммутации чаще всего – 300 секунд. Но это число может меняться в зависимости от самой сети для обеспечения лучшей работы коммутатора.

Прежде чем настроить таблицу коммутации попробуем с помощью UDP отправить данные с одного компьютера на другой. Заметим, что в данной схеме происходит всё ровно тоже самое, что и до этого: устройство отправляет arp-запрос, коммутатор рассылает его по всем устройствам и передаёт устройству отправителю arp-ответ, благодаря которому устройство способно отдавать пакеты, также параллельно с этим в таблице коммутации появляется запись, помогающая направить пакет куда надо. Но есть один небольшой нюанс: в самом начале, пока таблица коммутации пуста попытка отправки сообщений с одного устройства на другое происходит так, будто мы передаём сообщение через концентратор (широковещательно), то есть данные передаются всем устройствам, подключенным к коммутатору. Но как только таблица маршрутизации заполняется, отправка сообщений налаживается и всё работает корректно. Заметим, что таблица коммутации полностью заполнится с того момента, когда с каждого устройства на коммутатор придёт arp-ответ. В таблице коммутации будет максимум N записей, где N – кол-во устройств, когда-либо передающих через коммутатор свои данные.

На устройствах arp-таблицы будут выглядеть так:

Аrp таблица

	Mac-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:C5:9C:50:3B:52	138.13.10.13	Динамическая	eth0	22
2	01:B6:FD:82:D2:76	138.13.10.14	Динамическая	eth0	85

Mac-адрес:

00:00:00:00:00:00

Ip-адрес:

0

.

0

.

0

.

0

Адаптер

eth0

Добавить

Удалить

Заккрыть

Установившаяся таблица коммутации будет выглядеть так:

Таблица коммутации

	Мас-адрес	Порт	Тип записи	Время жизни
1	01:3B:D9:0C:BE:78	LAN1	Динамическая	107
2	01:B6:FD:82:D2:76	LAN3	Динамическая	116
3	01:C5:9C:50:3B:52	LAN2	Динамическая	93

Мас-адрес: Порт:

Укажем в таблицу маршрутизации такие вручную записи и посмотрим, как будет работать наша сеть:

Таблица коммутации

	Мас-адрес	Порт	Тип записи	Время жизни
1	01:B6:FD:82:D2:76	LAN3	Статическая	137
2	01:C5:9C:50:3B:52	LAN2	Статическая	35
3	01:3B:D9:0C:BE:78	LAN1	Статическая	10

Мас-адрес: Порт:

Сеть отлично функционирует.

Журналы устройств будут такими же, как и в сети с концентратором:

D:\ITMO\3 course ITMO\2 semester\Компьютерные сети\IP2\net2.net

Файл Правка Вид Объект Сервис Скрипты Помощь

Консоль

PC1

PC2

Время LAN1 Все Очистить

Время eth0 Все Очистить

Время eth0 Все Очистить

09:26:56 3:45 14.03.2025

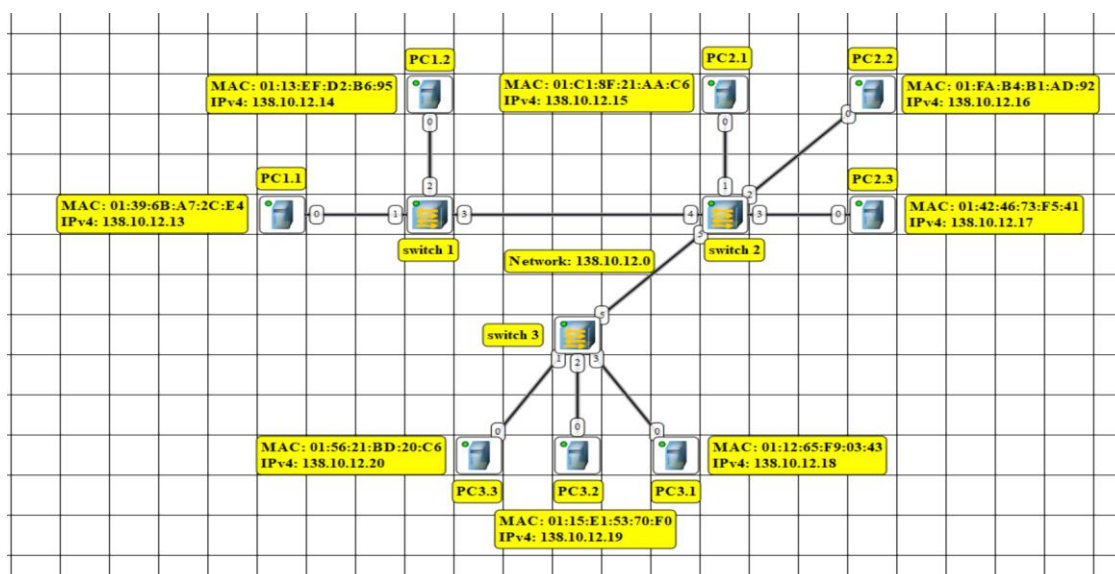
Этап 3 Многосегментная локальная сеть (Сеть 3)

Построение сети

Перед тем, как построить сеть разберёмся с тем, какие подсети и какие интерфейсы будут в нашей сети на наших устройствах. Заметим, что коммутатор работает на уровне 2 OSI модели (канальном), а концентратор и вовсе работает на уровне 1 OSI модели (физическом), следовательно, ни один из этих сетевых устройств не умеет настраивать маршрутизацию между подсетями. Придётся соединять сегменты между собой через компьютеры, а мы этого не хотим. Наша задача – создать три сегмента, которые будут соединены между собой только, посредством соединения концентратора и двух коммутаторов. Значит в нашей сети не будет подсетей. Также заметим, что соединение кольцо не подойдёт для нашей задачи, так как при передаче пакетов, устройства начнут отправлять арг-запросы, которые будут клонироваться каждый раз при проходе через коммутатор или концентратор, что создаст петлю, которую никак не остановить. Поэтому будем пробовать создавать нашу сеть последовательно. Также при построении я заметил, что концентратор не подойдёт нам даже для последовательной реализации сети, так как он каждый раз будет дублировать пакеты на наши компьютеры, подключенные к концентратору. Следовательно, остаётся один вариант построить последовательную сеть из 3 коммутаторов.

Для реализации сети будем пользоваться такими IP-адресами для наших компьютеров: 138.10.12.13 – 138.10.12.20

Попробуем построить последовательную схему из 3 коммутаторов:



Анализ

Перед тем, как настроить таблицы коммутации попробуем протестировать сеть с помощью протокола UDP. Мы сталкиваемся с той же проблемой что и во 2 этапе, так как пока таблицы коммутации пусты, пакеты не знают правильное направление, поэтому пакет клонируются и идут по всем каналам.

Таблицы маршрутизации для всех ПК стандартные:

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	138.10.12.0	255.255.255.0	138.10.12.18	138.10.12.18	0	Подключена

Адрес назначения: [0] . [0] . [0] . [0]

Маска: [0] . [0] . [0] . [0]

Шлюз: [0] . [0] . [0] . [0]

Интерфейс: 138.10.12.18 (eth0)

Метрика: 0

Добавить Удалить Заккрыть

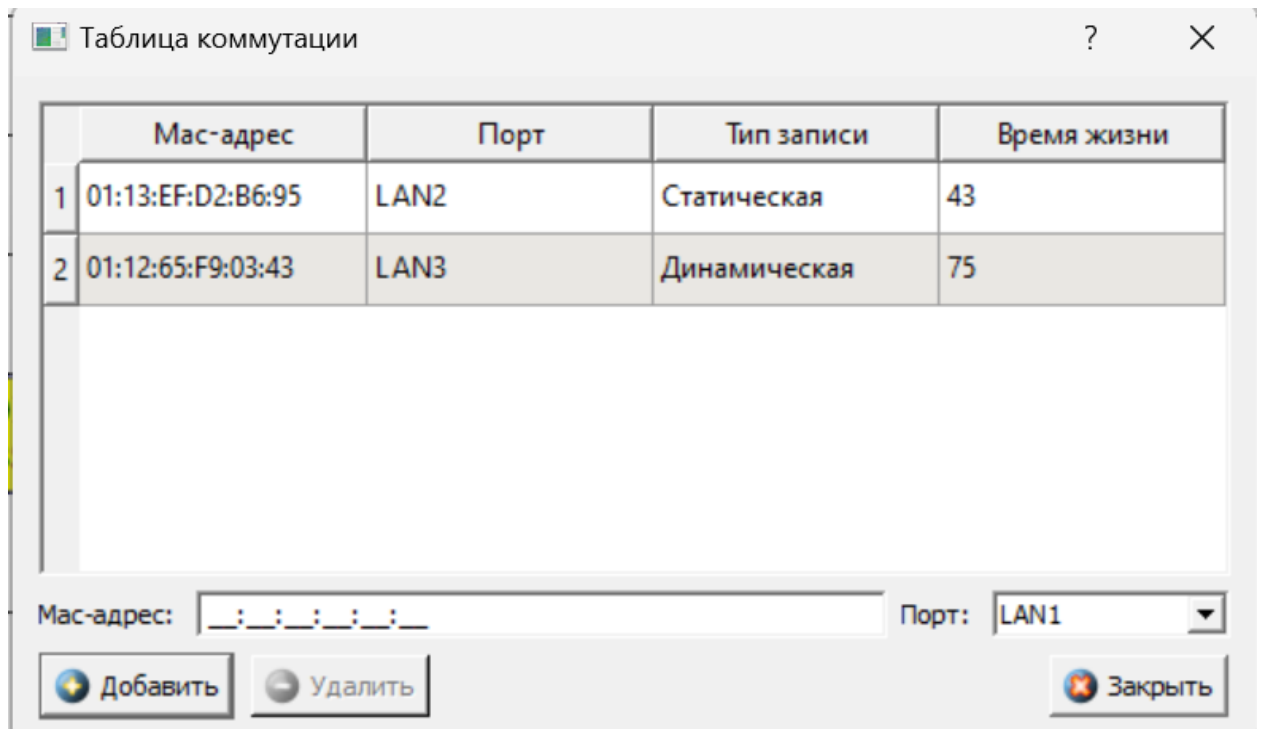
Аrp-таблицы заполняются по мере передачи сообщений в сети и указывают конкретные MAC-адреса для конкретных IP-адресов:

	Mac-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:39:6B:A7:2C:E4	138.10.12.13	Динамическая	eth0	243
2	01:56:21:BD:20:C6	138.10.12.20	Динамическая	eth0	191
3	01:12:65:F9:03:43	138.10.12.18	Динамическая	eth0	114

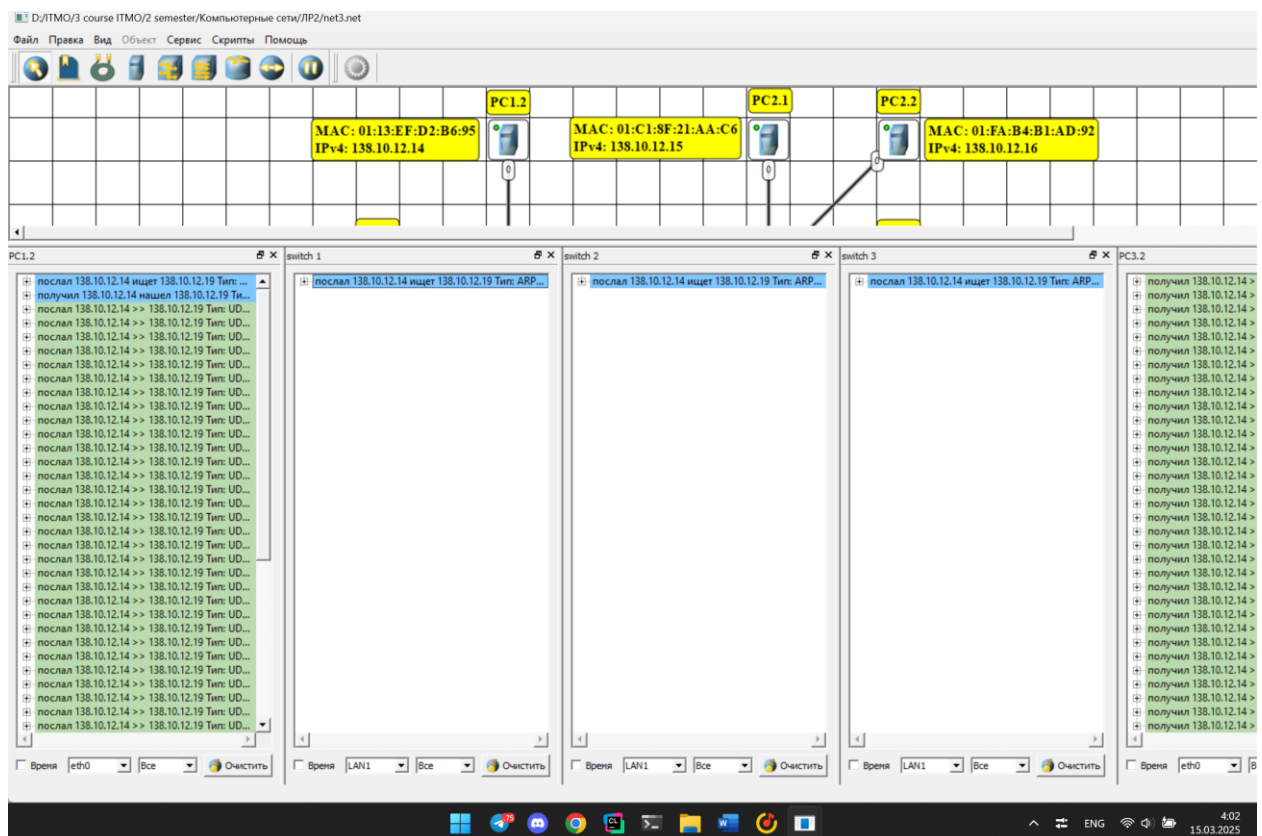
Mac-адрес: 00:00:00:00:00:00 Ip-адрес: [0] . [0] . [0] . [0] Адапер: eth0

Добавить Удалить Заккрыть

Настроим таблицы коммутации так, как показано на скриншоте ниже:



Сделать это желательно для каждого коммутатора и для каждого устройства, чтобы сбросить работы коммутатора, в режиме концентратора.



Вывод

В данной лабораторной работе я реализовал свои первые локальные сети с коммутаторами и концентраторами. Выяснил как работают таблицы коммутации. Узнал какие проблемы могут возникнуть при реализации сетей с помощью разных топологий с использованием концентраторов и коммутаторов.