Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

**Лабораторная работа №2**

**«Локальные сети»**

по дисциплине “Компьютерные сети”

Выполнили:

Студенты группы P3334

Баянов Р. Д.

Преподаватель:

Алиев Т. И.

Санкт-Петербург

2025 г.

**Содержание**

[**Задание** 3](#_Toc192816409)

[**Вариант** 4](#_Toc192816410)

[**Этап 1 Локальная сеть с концетратором (Сеть 1)** 5](#_Toc192816411)

[**Построение сети** 5](#_Toc192816412)

[**Анализ** 6](#_Toc192816413)

[**Этап 2 Локальная сеть с коммутатором (Сеть 2)** 8](#_Toc192816414)

[**Построение сети** 8](#_Toc192816415)

[**Анализ** 9](#_Toc192816416)

[**Этап 3 Многосегментная локальная сеть (Сеть 3)** 13](#_Toc192816417)

[**Построение сети** 13](#_Toc192816418)

[**Анализ** 14](#_Toc192816419)

[**Вывод** 15](#_Toc192816420)

**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**

Для класса A:

Для класса B:

Для класса C:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вар-т | Количество компьютеров в … | | | Класс IP-адресов |
| сети 1 (N1) | сети 2 (N2) | сети 3 (N3) |
| 4 | 2 | 3 | 3 | B |

**Этап 1 Локальная сеть с концетратором (Сеть 1)**

# **Построение сети**

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

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, Шрифт

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# **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.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, дисплей, программное обеспечение

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Вот так выглядят arp-таблицы на обоих компьютерах:

Изображение выглядит как снимок экрана, текст, линия, программное обеспечение

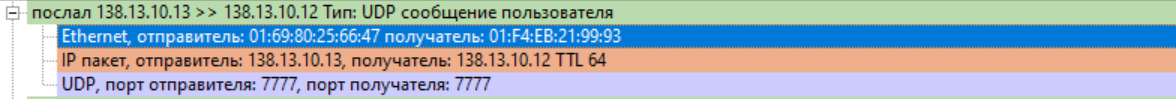
Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Таблицы маршрутизации выглядят вот так: Изображение выглядит как текст, снимок экрана, дисплей, число

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

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.



**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

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, диаграмма

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# **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:

* MAC-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 MAC-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 поменяться 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:  
Изображение выглядит как снимок экрана, текст, линия, число

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Установившаяся таблица коммутации будет выглядеть так:

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, Шрифт

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

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

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, дисплей

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Сеть отлично функционирует.

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

Изображение выглядит как текст, электроника, снимок экрана, дисплей

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

**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 arp-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:

Изображение выглядит как текст, линия, диаграмма, снимок экрана

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

# **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: Изображение выглядит как текст, снимок экрана, дисплей, диаграмма

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

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

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, число

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Настроим таблицы коммутации так, как показано на скриншоте ниже:

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, линия

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

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

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, дисплей, программное обеспечение

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

**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.