**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,   
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ»**

***Изображение выглядит как черный, темнота

Автоматически созданное описание***

**Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники**

**Дисциплина:**

**«*Компьютерные сети*»**

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2**

**Вариант 10**

**Выполнил:**

Студент гр. P33151 *Соловьев Артемий Александрович*

**Проверил:**

*Тропченко Андрей Александрович*

Санкт-Петербург

2024г.

# 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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Количество компьютеров в … | | | Класс IP адресов |
| Сети 1 | Сети 2 | Сети 3 |
| 10 | 3 | 2 | 4 | B |

Для класса B: = 186.64.59.15

# Этап 1. Построение сети с концентратором.

## Построение сети

### Построение.

Изображение выглядит как текст, линия, диаграмма, снимок экрана

Автоматически созданное описание

### Таблица маршрутизации.

Таблица маршрутизации содержит:

1. Адрес назначения
2. Соответствующая адресу маска
3. Шлюз, обозначающий адрес маршрутизатора в сети, на который необходимо отправить пакет
4. Интерфейс, через который доступен шлюз
5. Метрика – числовой показатель, задающий предпочтительность маршрута
6. Состояние источника

До назначения IP-адреса здесь лежат дефолтные значения (127.0.0.0)

### ARC-таблицы до назначения IP.

ARP-таблицы также содержат информацию, согласно названиям столбцов (mac-адрес, ip-адрес, тип записи, название интерфейса, TTL)

До назначения IP-адресов таблицы пустые, так как заполняются после каждого arp-запроса или ответа

## Настройка компьютеров.

Address Resolution Protocol — протокол разрешения адресов.

Протокол ARP позволяет автоматически определить MAC-address компьютера по его IP- адресу. Arp-запрос получают все компьютеры в сети. Тот компьютер, который узнал в запросе свой IP-адрес, подготавливает и отправляет ARP ответ.

После того как МАК-адрес получателя найден, он кэшируется на компьютеры отправителя в ARP-таблице для того, чтобы не запрашивать MAC-address каждый раз.

В ARP-таблицах предоставляется следующая информация об устройстве:

1. MAC-адрес
2. IP-адрес
3. Тип записи
4. Имя интерфейса
5. TTL – предельный период времени или число операций, за который пакет данных может существовать до своего исчезновения

ARP-таблицы заполняется (обновляется) после каждого нового запроса или ответа,

или подтверждения получения пакета или подтверждения формирования соединения

между двумя компьютерами.

### ARP-таблицы после назначения IP.

Compuer1

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, линия

Автоматически созданное описание

Computer2

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, линия

Автоматически созданное описание

Computer3

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, линия

Автоматически созданное описание

## Анализ таблиц

ARP-таблицы заполнены записями с информацией по всем компьютерам в сети.

### Таблицы маршрутизации

Computer1

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, число

Автоматически созданное описание

Computer2

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, число

Автоматически созданное описание

Computer3

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, число

Автоматически созданное описание

## Тестирование сети.

### Использование UDP.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Первым отправляется Ethernet-пакет с кадром ARP-запроса в ожидании получения ответа

от узла получателя. Если ответ приходит, то отправляем Ethernet-пакет с IP-пакетом, а с

ним и сегмент данных по UDP.

Arp-запрос и ответ содержит в себе IP- и MAC-адреса отправителя и цели. Ethernet-пакет

обладает информацией о MAC-адресе отправителя и получателя сообщения. IP-пакет

содержит IP-адреса отправителя и получателя, а также TTL. В UDP-сегменте содержатся

порты отправителя и получателя.

### Использование TCP.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, Шрифт

Автоматически созданное описание

При использовании TCP протокола отправляется Ethernet-пакет вместе с IP-пакетом и

TCP-сегментом сначала для установления соединения, после передачи данных и

разрыва соединения.

Ethernet-пакет обладает информацией о MAC-адресе отправителя и получателя

сообщения. IP-пакет содержит IP-адреса отправителя и получателя, а также TTL. В TCP-

сегменте содержатся порты отправителя и получателя, длина сегмента и ACK-число,

флаги

# Этап 2. Построение сети с коммутатором

## Построение сети.

### Построение

Изображение выглядит как текст, линия, снимок экрана, Прямоугольник

Автоматически созданное описание

### Таблица коммутации

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, число

Автоматически созданное описание

Поля таблицы:

1. Mac-адрес
2. Порт
3. Тип записи
4. TTL (измеряется в секундах, время жизни одной записи = 300)

Заполнение таблицы происходит тогда, когда один из компьютеров отправляет через

коммутатор запрос и при этом компьютера-отправителя нет в таблице коммутации. Как

только компьютер добавляется в таблицу, начинает отсчитываться время жизни данного

соединения.

В отличие от хаба, который протягивает трафик с одного онлайн-узла на все остальные,

коммутатор передает данные только непосредственно получателю.

Таблица коммутации будет построена полностью, если все компьютеры, которые

подключены к данному коммутатору хотя бы один запрос за 300 секунд с момента

появления в таблице первой записи. Поэтому максимальное количество строк в таблице

равняется количеству подключенных к коммутатору компьютеров.

## Анализ таблиц.

Таблицы изменились аналогичным образом, как при передаче через концентратор

### Таблицы маршрутизации

Computer1

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, линия

Автоматически созданное описание

Computer2

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, число

Автоматически созданное описание

### ARP-таблицы

Computer1

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, Шрифт

Автоматически созданное описание

Computer2

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, число

Автоматически созданное описание

## Тестирование сети.

### Использование UDP

Изображение выглядит как текст, Шрифт, линия, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

При передаче по UDP содержимое и последовательность пакетов аналогичны с

передачей через концентратор (См. пункт 4).

Самое интересное – в таблице коммутации. В случае, если порт отправителя не

зафиксирован в таблице – он зафиксируется (но не порт получателя). В случае, если порт

отправителя зафиксирован в таблице и порт получателя зафиксирован в таблице,

обновится время жизни записи получателя.

Если соединение уже установлено (время жизни не превышает время жизни arp записи),

то arp-таблица обновляться не будет. Если же нет – заново начнется процедура отправки

arp-запроса и получения arp-ответа -> появится новая запись в arp-таблице.

Таблица маршрутизации не изменяется (мы же не назначаем новые адреса узлам сети).

### Использование TCP

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание

При передаче по TCP последовательность и содержание пакетов аналогичны передаче

через концентратор, а обновление таблиц аналогично передаче по UDP. Но есть нюанс,

связанный с обновлением arp-таблицы отправителя. Время жизни для записи получателя

обновится при получении ответа о принятии сообщения.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, Шрифт

Автоматически созданное описание

# Этап 3. Построение многосегментной лекальной сети.

## Формирование сети

### Построение сети

Изображение выглядит как текст, линия, диаграмма, Параллельный

Автоматически созданное описание

### Анализ ARP-таблиц и таблиц маршрутизации.

Содержимое Arp-таблиц и таблицы маршрутизации почти не изменилось.

В таблице коммутации появилось больше записей, которые относятся к одному порту, но

при этом с разными MAC-адресами. Такое происходит из-за того, что коммутаторы

объединены с другими коммутаторами или концентраторами, которые объединяют

несколько компьютеров.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Топология | |
| Общая шина | Кольцо |
| Простота | 1 | 3 |
| Стоимость | 1 | 3 |
| Надежность | 5 | 3 |
| Производительность | 5 | 3 |
| Время доставки | 3 | 5 |
| Возможна | Да | Нет |

Топология “кольцо” невозможна в данной сети, так как концентратор не может получать и передавать одновременно более одного сообщения. Если его заменить на коммутатор, то произойдет зацикливание сообщения с ответом на запрос о соединении.

Из таблицы можно сделать вывод, что возможны только два варианта топологии: одна шина и последовательная. В среднем по характеристикам выглядит лучше именно последовательная, поэтому ее и будем использовать в следующем пункте.

## Тестирование сети

При передаче и UDP, и TCP вся последовательность действий схожа с вышеупомянутой.

Изменение таблиц аналогично.

# Вывод

В результате выполнения лабораторной работы мы проанализировали 3 вида локальных сетей (с концентратором, коммутатором и много-сегментную). Поработав с ними, мы поняли общий механизм взаимодействия узлов по сети. Усвоили, что arp-таблицы хранят информацию об устройствах, с которыми мы устанавливали соединение ранее.   
Таблицы маршрутизации описывают соответствие между адресами назначения и интерфейсами, через которые следует отправить пакет данных до следующего маршрутизатора (или конечному узлу).   
Таблицы коммутации хранят соответствие узла порту (собственно, поэтому в случае коммутатора мы не будем отправлять сообщение всем соединенным узлам, отправим только нужному).   
Также мы вникли в саму передачу сообщений и имеем представления о том, какие пакеты и в каком порядке передаются по разным протоколам (UDP и TCP), а также ознакомилась с содержанием этих пакетов. Ну и в результате рассмотрения много-сегментной локальной сети пришли к выводу, что не любая топология подойдет нам для создания сети, к выбору нужно подойти с умом.