

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Физико-механический институт  
Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики

**Дисциплина «Компьютерные сети»**

**Отчет по лабораторной работе 3**

**«Реализация протоколов Selective Repeat и OSPF для поиска  
оптимального маршрута доставки товаров между складами»**

Выполнил

Студент группы 5040103/90301

А. А. Северюхина

Принял

к. ф.-м. н., доцент

А. Н. Баженов

Санкт-Петербург

2024

# Содержание

1. Постановка задачи.....	3
2. Теория .....	4
2.1 Протокол Selective Repeat .....	4
2.2 Протокол OSPF .....	4
3. Реализация.....	5
4. Результаты .....	6
Выводы .....	8
Приложения .....	9

# 1. Постановка задачи

Имеется сеть доставки товаров, где есть несколько складов (узлов) и маршруты между ними (ребра графа). Необходимо организовать доставку товаров от одного склада к другому.

При обмене сообщениями о доставке могут происходить потери пакетов (товаров). Для решения проблемы повторной отправки потерянных пакетов необходимо использовать протокол Selective Repeat. Для того, чтобы найти самый короткий маршрут от склада А до склада В и минимизировать время доставки необходимо использовать протокол OSPF.

Пример.

Склад А отправляет 10 пакетов товара в склад В через склады С и D.

На пути от А до В через С и D теряются 2 пакета.

Протокол Selective Repeat позволяет складу В запросить повторную отправку только этих 2 пакетов, не затрагивая остальные 8, которые были успешно доставлены. Для минимизации маршрута можно использовать протокол OSPF.

Таким можно эффективно организовать доставку товаров с оптимальным маршрутом и минимальными потерями товара.

## **2. Теория**

### **2.1 Протокол Selective Repeat**

Данный протокол позволяет избегать повторной передачи тех сегментов, которые были приняты. Повторно передаются только те сегменты, которые были переданы с ошибками.

Для подтверждения повторно переданного сегмента приемник должен послать источнику индивидуальное подтверждение, и сегменты, пришедшие без ошибок, но вне очереди, должны быть подтверждены. Так же, как и в протоколе Go-Back-N, в Selective Repeat окно размера N используется для ограничения количества отправленных, но не подтвержденных сегментов. Но в данном протоколе в окне могут находиться и отправленные и подтвержденные сегменты.

### **2.2 Протокол OSPF**

Протокол OSPF предназначен для работы в сетях, у которых может быть несколько маршрутизаторов, передающих сообщения друг другу.

Основой работы данного протокола является представление множества сетей, маршрутизаторов и каналов в виде ориентированного графа. Такое представление позволяет учитывать различные условия и ограничения при выборе кратчайшего пути между любыми двумя маршрутизаторами, а также делить большие системы на области, каждая из которых может обладать своей топологией, условиями выбора маршрутов и другими свойствами.

### 3. Реализация

Реализация работы была выполнена на языке Python.

Основные классы и функции программы:

- MessageStatus – возможные статусы пакета
- Message – класс с методами для работы с пакетами
- MsgQueue – класс с методами для работы с очередью

пакетов

- WndMsgStatus – возможные статусы состояния скользящего

окна

- WndNode – класс с информацией об элементах и их статусе

в скользящем окне

- SrpSender - описывает работу отправителя информации о пакете для протокола SRP

- SrpReceiver - описывает работу получателя информации о пакете для протокола SRP

- Router – класс для описания и обновления положения узла

- Initialize – создает список узлов

- Step – ищет кратчайший путь между заданными узлами и передает сообщения

## 4. Результаты

В ходе работы программы строится топология, изменяющаяся во времени.

Для данной топологии и выбранными узлами происходит поиск кратчайшего пути по алгоритму Дейкстры. На каждом шаге алгоритм выбирает наименее отдаленную вершину и движется к ней, затем к следующей и т.д.

Изменение топологии со временем влияет на способность передачи пакетов на данном маршруте.

Пример построения кратчайшего пути можно увидеть на рисунке. Найденный маршрут выделен красной линией.

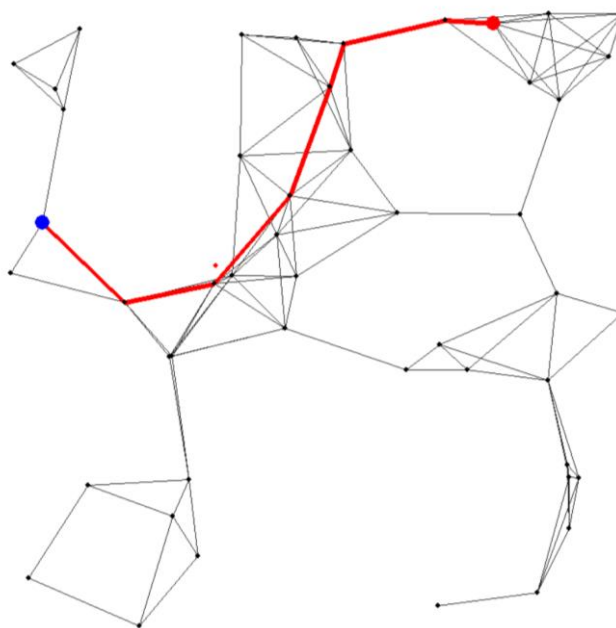


Рисунок 1. Пример работы программы

При каждом изменении топологии составляется список всех попарных соединений узлов. С помощью этого списка строится маршрут. Если найден кратчайший маршрут для передачи пакета, программа возвращает 1 и список из точек маршрута (Рисунок 2).

```
[(2, 1), (4, 1), (7, 0), (8, 5), (10, 0), (14, 6),  
[0, 49, 27, 16, 2, 1]  
1.0
```

Рисунок 2. Пример результата поиска кратчайшего пути и успешной передачи сообщения.

## **Выводы**

В ходе работы были реализованы классы и методы для применения протоколов Selective Repeat и OSPF в задаче о доставке товаров.

Построена визуализация построения и изменения топологии, а также найденного кратчайшего пути между выбранными узлами.



# Приложения

1. Репозиторий, содержащий программу реализации передачи сообщений и отчет

<https://github.com/AnastasyaSeveryukhina/interval-and-networks>