

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Физико-механический институт  
Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики

**Компьютерные сети**  
**Отчёт по лабораторной работе №2**  
**“Реализация протокола маршрутизации OSPF”**

Выполнила  
студентка группы 5040102/30201

Л.Р. Юнусова

Принял  
к. ф.-м. н., доцент

А.Н. Баженов

Санкт-Петербург  
2025

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Постановка задачи . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Теоретические основы . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Реализация . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Результаты . . . . .</b>	<b>3</b>
4.1	Линейная топология . . . . .	3
4.2	Кольцевая топология . . . . .	3
4.3	Звездная топология . . . . .	4
<b>5</b>	<b>Обсуждение . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Приложения . . . . .</b>	<b>5</b>

# 1 Постановка задачи

Необходимо разработать и протестировать протокол маршрутизации OSPF для различных топологий сетей: линейную, кольцевую и звездную. Кроме того, требуется оценить способность протокола к перестроению таблиц маршрутизации в случае нарушения связи.

## 2 Теоретические основы

Протокол OSPF (Open Shortest Path First) предназначен для работы в сетях с множественным доступом, где возможно присутствие нескольких маршрутизаторов. Он базируется на представлении сети в виде ориентированного графа, что позволяет учитывать различные условия при выборе оптимального пути между маршрутизаторами.

Основные этапы работы OSPF:

- Маршрутизаторы ищут и устанавливают связи с непосредственными соседями.
- Обмениваются информацией о доступных сетях, формируя общую карту сети.
- Используют алгоритм SPF для расчета кратчайших путей к каждой сети.

## 3 Реализация

Симуляция системы проведена на языке Python 3.10. Были реализованы следующие компоненты:

- **Router**: основной элемент сети, отвечающий за инициализацию, отправку и прием информации о соседях.
- **Designated Router**: координирует рассылку LSA (Link-State Advertisement) в сети.
- **Message**: структура для передачи данных между роутерами.

- **Connection:** механизм взаимодействия между роутерами с использованием очередей.

В симуляции задано время рассылки сообщений в 10 секунд и вероятность отключения узла 0.25.

## 4 Результаты

### 4.1 Линейная топология

Узлы:  $[0, 1, 2]$ , Связи:  $[[1], [0, 2], [1]]$

Изначальные кратчайшие пути:

- 0:  $[[0], [0, 1], [0, 1, 2]]$
- 1:  $[[1, 0], [1], [1, 2]]$
- 2:  $[[2, 1, 0], [2, 1], [2]]$

После отключения узла 1:

- 0:  $[[0], [0, 1], []]$
- 1:  $[[1, 0], [1], []]$
- 2:  $[[2, 1, 0], [2, 1], [2]]$

### 4.2 Кольцевая топология

Узлы:  $[0, 1, 2, 3]$ , Связи:  $[[3, 1], [0, 2], [1, 3], [2, 0]]$

Изначальные кратчайшие пути:

- 0:  $[[0], [0, 1], [0, 1, 2], [0, 3]]$
- 1:  $[[1, 0], [1], [1, 2], [1, 0, 3]]$
- 2:  $[[2, 1, 0], [2, 1], [2], [2, 3]]$
- 3:  $[[3, 0], [3, 0, 1], [3, 2], [3]]$

После отключения узла 0:

- 1:  $[[1], [1, 2], [1, 2, 3]]$
- 2:  $[[2, 1], [2], [2, 3]]$
- 3:  $[[3, 2, 1], [3, 2], [3]]$

### 4.3 Звездная топология

Узлы:  $[0, 1, 2, 3, 4]$ , Связи:  $[[1, 2, 3, 4], [0], [0], [0], [0]]$

Изначальные кратчайшие пути:

- 0:  $[[0], [0, 1], [0, 2], [0, 3], [0, 4]]$
- 1:  $[[1, 0], [1], [1, 0, 2], [1, 0, 3], [1, 0, 4]]$
- 2:  $[[2, 0], [2, 0, 1], [2], [2, 0, 3], [2, 0, 4]]$
- 3:  $[[3, 0], [3, 0, 1], [3, 0, 2], [3], [3, 0, 4]]$
- 4:  $[[4, 0], [4, 0, 1], [4, 0, 2], [4, 0, 3], [4]]$

После отключения узла 3:

- 0:  $[[0], [0, 1], [0, 2], [0, 4]]$
- 1:  $[[1, 0], [1], [1, 0, 2], [1, 0, 4]]$
- 2:  $[[2, 0], [2, 0, 1], [2], [2, 0, 4]]$
- 4:  $[[4, 0], [4, 0, 1], [4, 0, 2], [4]]$

После отключения центрального узла 0:

- 1:  $[[1], [], [], []]$
- 2:  $[[2], [], [], []]$
- 3:  $[[3], [], [], []]$
- 4:  $[[4], [], [], []]$

## 5 Обсуждение

Реализованная симуляция протокола OSPF была протестирована на различных топологиях и показала результаты, соответствующие теоретическим ожиданиям, что подтверждает ее корректную работу.

## 6 Приложения

Репозиторий с кодом программы и отчётом:  
[https://github.com/liyayunusova/comp\\_network](https://github.com/liyayunusova/comp_network)