

Санкт-Петербургский Политехнический университет

Петра Великого

Физико-механический институт

Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики

Отчёт

по лабораторной работе №2

по дисциплине

"Компьютерные сети"

Выполнил студент:

Иванов Андрей Игоревич,
группа 5040102\20201

Проверил:

к.ф.-м.н., доцент
Баженов Александр Николаевич

Санкт-Петербург, 2024

Содержание

1	Постановка задачи	3
2	Теория	4
3	Реализация	5
4	Результаты	6
4.1	Линейная топология	6
4.2	Кольцевая топология	6
4.3	Звездная топология	7

Список иллюстраций

1 Постановка задачи

Требуется реализовать протокол маршрутизации OSPF и проверить работоспособность протокола для следующих видов топологии: линейная, кольцевая, звёздная. Проверить возможность перестройки таблиц достижимости в случае разрыва связи на случайном узле.

2 Теория

Протокол маршрутизации OSPF (Open Shortest Path First) - протокол динамической маршрутизации, основанный на технологии отслеживания состояния канала (link-state technology) и использующий для нахождения кратчайшего пути алгоритм Дейкстры. Протокол предназначен для работы в сетях множественного доступа, т. е. сетях, у которых может быть несколько маршрутизаторов, способных общаться друг с другом. 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 собственной топологией, условиями выбора маршрутов и другими особенностями.

Принцип работы заключается в следующем:

- После включения маршрутизаторов протокол ищет непосредственно подключённых соседей и устанавливает с ними связь
- Затем они обмениваются друг с другом информацией о подключённых и доступных им сетях. То есть они строят карту сети (граф сети). Данная карта одинакова на всех маршрутизаторах
- На основе полученной информации запускается алгоритм SPF (Shortest Path First, “выбор наилучшего пути”), который рассчитывает оптимальный маршрут к каждой сети. Данный процесс представляет из себя поиск кратчайшего пути в графе, вершинами которого являются доступные сети, а рёбрами – пути между сетями.

3 Реализация

Лабораторная работа выполнена на языке Python 3.10 с помощью загрузаемого пакета `numpy`. Исходный код лабораторной работы находится на GitHub репозитории.

4 Результаты

4.1 Линейная топология

Рассмотрим пример с линейной топологией с 5 узлами:

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

Рассмотрим наборы кратчайших путей в двух случаях:

1. Все узлы корректно функционируют:

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

2. Узел под индексом 2 вышел из строя:

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

4.2 Кольцевая топология

Рассмотрим пример с линейной топологией с 5 узлами:

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

Рассмотрим наборы кратчайших путей в двух случаях:

1. Все узлы корректно функционируют (один из вариантов):

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

2. Узел под индексом 2 вышел из строя:

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

4.3 Звездная топология

Рассмотрим пример с линейной топологией с 5 узлами:

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

Рассмотрим наборы кратчайших путей в двух случаях:

1. Все узлы корректно функционируют:

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

2. Узел под индексом 3 вышел из строя:

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

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