

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 2
«Реализация протокола маршрутизации Open Shortest Path First»

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 |
| 1. Реализация..... | 5 |
| 2. Результаты | 6 |
| 3. Выводы | 8 |
| Приложения | 9 |

1. Постановка задачи

Необходимо реализовать протокол маршрутизации OSPF (Open Shortest Path First) и проверить работоспособность работы алгоритма для трех видов топологии: линейной, кольцевой и звездной. Проверить возможность перестройки таблиц достижимости в случае стохастического разрыва связи.

2. Теория

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.

Принцип работы протокола OSPF:

- Поиск непосредственно подключенных соседей маршрутизаторов и установка связи
- Обмен информацией между маршрутизаторами о подключенных и доступных сетях. Построение графа сети (карты сети). Карта сети одинакова на всех маршрутизаторах
- На основе полученной информации запускается алгоритм выбора наилучшего пути SPF (Shortest Path First) для расчета оптимального маршрута каждой сети. Данный алгоритм представляет собой поиск кратчайшего пути в графе, вершинами которого являются доступные сети, а ребрами – пути между сетями.

1. Реализация

Реализация работы протокола OSPF была выполнена на языке Python.

Основные классы программы:

- Connection для работы с очередью сообщений
- Router для описания маршрутизаторов сети
- DesignatedRouter для описания выделенного маршрутизатора

В ходе работы протокола каждый маршрутизатор сети устанавливает отношение смежности с выделенным маршрутизатором (Designated Router, DR). Информация об изменениях в сети отправляется маршрутизатором, обнаружившим изменения, на DR. DR отвечает за то, чтобы эта информация была отправлена другим маршрутизаторам сегмента множественного доступа.

2. Результаты

Рассмотрим результаты работы программы для каждой топологии и частных случаев, когда подключены не все узлы.

1. Линейная топология

Узлы: [0, 1, 2]

Список номеров соседних узлов: [[1], [0, 2], [1]]

Если к сети подключены все три узла, то кратчайшие пути будут следующими:

0: [[0], [0, 1], [0, 1, 2]]

1: [[1, 0], [1], [1, 2]]

2: [[2, 1, 0], [2, 1], [2]]

Если от сети отключен узел с индексом 0, то кратчайшие пути будут следующими:

0: [[0], [], []]

1: [[], [1], [1, 2]]

2: [[], [2, 1], [2]]

2. Кольцевая топология

Узлы: [0, 1, 2]

Список номеров соседних узлов: [[2, 1], [0, 2], [1, 0]]

Если к сети подключены все три узла, то кратчайшие пути будут следующими:

0: [[0], [0, 1], [0, 2]]

1: [[1, 0], [1], [1, 2]]

2: [[2, 0], [2, 1], [2]]

Если от сети отключен узел с индексом 1, то кратчайшие пути будут следующими:

0: [[0], [], [0, 2]]

1: [[], [1], []]

2: [[2, 0], [], [2]]

3. Звездная топология.

Узлы: [0, 1, 2, 3]

Список номеров соседних узлов: [[1], [0, 2, 3], [1], [1]]

Если к сети подключены все три узла, то кратчайшие пути будут следующими:

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

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

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

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

Если от сети отключен узел с индексом 2, то кратчайшие пути будут следующими:

0: [[0], [0, 1], [], [0, 1, 3]]

1: [[1, 0], [1], [], [1, 3]]

2: [[], [], [2], []]

3: [[3, 1, 0], [3, 1], [], [3]]

Если от сети отключен узел с индексом 1, то кратчайшие пути будут следующими:

0: [[0], [], [], []]

1: [[], [1], [], []]

2: [[], [], [2], []]

3: [[], [], [], [3]]

3. Выводы

Реализован протокол OSPF и проведено тестирование работы протокола на различных топологиях: линейная, кольцо, звезда.

На основании результатов проведенных тестов можно утверждать о работоспособности протокола на различных топологиях.

Приложения

1. Репозиторий, содержащий программу реализации передачи сообщений и отчет

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