МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ   
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА 25

КУРСОВАЯ РАБОТА   
ЗАЩИЩЕНА С ОЦЕНКОЙ

РУКОВОДИТЕЛЬ

| доц., канд. техн. наук |  |  |  | Е. М. Линский |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| должность, уч. степень, звание |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

| ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К КУРСОВОЙ РАБОТЕ |
| --- |
| МАКСИМАЛЬНЫЙ ПОТОК В ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ |
| по дисциплине: ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ |
|  |
|  |

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

| СТУДЕНТ ГР. № | 2354 |  |  |  | М.И. Сусеков |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

Санкт-Петербург 2024

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

[**1. Постановка задачи 3**](#_gjdgxs)

[**2. Алгоритм 4**](#_1fob9te)

[**3. Инструкция пользователя 6**](#)

[**4. Тестовые примеры 7**](#)

[**5. Список литературы 9**](#_lnxbz9)

[**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 10**](#_35nkun2)

# 1. Постановка задачи

Задачей данной курсовой работы является разработка программы, которая реализует алгоритм Эдмондса-Карпа для нахождения максимального потока в транспортной сети. Алгоритм Эдмондса-Карпа является реализацией метода Форда-Фалкерсона, в которой в качестве увеличивающего пути выбирается кратчайший по рёбрам путь в остаточной сети.

NEERC

В транспортной сети необходимо определить максимальный поток из источника в сток, учитывая пропускные способности рёбер. Это важно для оптимизации различных процессов, таких как распределение ресурсов, планирование маршрутов и т.д.

Пример:

Рассмотрим сеть с вершинами и рёбрами, где каждое ребро имеет определённую пропускную способность. Необходимо найти максимальный поток из источника в сток, учитывая ограничения пропускных способностей.

# 2. Алгоритм

Алгоритм Эдмондса-Карпа основан на поиске кратчайшего увеличивающего пути в остаточной сети с использованием поиска в ширину (BFS). Основные шаги алгоритма:

Инициализация: установить начальный поток равным нулю.

Построить остаточную сеть на основе текущего потока.

Используя BFS, найти кратчайший путь из источника в сток в остаточной сети.

Если такой путь найден, определить минимальную пропускную способность на этом пути и увеличить поток на эту величину. Обновить остаточную сеть и повторить шаг 3.

Если путь не найден, завершить работу; текущий поток является максимальным.

Псевдокод алгоритма:

lua

Копировать код

function edmondsKarp(G, source, sink):

initialize flow to 0

while there exists an augmenting path from source to sink in the residual network:

find the minimum residual capacity along the path

for each edge in the path:

augment flow along the edge

update the residual capacities of the edges

return the value of the flow

Анализ сложности: алгоритм Эдмондса-Карпа работает за время O(VE^2), где V — количество вершин, E — количество рёбер в графе.

# 3. Инструкция пользователя

Запуск программы:

Программа запускается из командной строки без параметров.

Формат входных данных:

Программа генерирует случайные графы на основе заданного количества вершин и плотности рёбер.

Формат выходных данных:

Программа выводит максимальный поток и сохраняет граф в формате Graphviz в файл с расширением .dot.

# 4. Тестовые примеры

Пример 1:

Входные данные:

Граф с 6 вершинами и рёбрами:

rust

Копировать код

0 -> 1 (16)

0 -> 2 (13)

1 -> 2 (10)

1 -> 3 (12)

2 -> 1 (4)

2 -> 4 (14)

3 -> 2 (9)

3 -> 5 (20)

4 -> 3 (7)

4 -> 5 (4)

Выходные данные:

Копировать код

Максимальный поток: 23

Пример 2:

Входные данные:

Граф с 4 вершинами и рёбрами:

rust

Копировать код

0 -> 1 (10)

0 -> 2 (5)

1 -> 2 (15)

1 -> 3 (10)

2 -> 3 (10)

Выходные данные:

Копировать код

Максимальный поток: 15

# 5. Список литературы

Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. — М.: Вильямс, 2005. — 1296 с.

Алгоритм Эдмондса — Карпа — Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм\_Эдмондса\_—\_Карпа (дата обращения: 26.12.2024).

Алгоритм Эдмондса-Карпа — Викиконспекты. URL: https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Алгоритм\_Эдмондса-Карпа (дата обращения: 26.12.2024).

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бекаревич, Ю. Б. Самоучитель Microsoft Access 2013 / Ю. Б. Бекаревич, Н. В. Пушкина. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 464 с.

2. Пирогов, В. Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование / В. Ю. Пирогов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 528 с.

3. Карпова, Т. С. Базы данных: модели, разработка, реализация: учеб. пособие / Т. С. Карпова. – СПб.: ПИТЕР, 2002. – 304 с.

4. Туманов, В. Е. Основы проектирования реляционных баз данных: учеб. пособие / В. Е. Туманов. – М.: Бином, 2011. – 420 с.

5. Семененко, Т. В. Создание баз данных в среде MS Access: методические указания к выполнению лабораторных работ / Т. В. Семененко. – СПб.: изд-во ГУАП, 2014. – 94 с.