ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»

Отчёт по лабораторной работе № 8

«Алгоритмы»

Выполнил работу

Макаров Эльдар

J3114

Принято

Должность, звание Фамилия Имя преподавателя

Санкт-Петербург

2024

1. Введение

Цель работы: изучить и реализовать разнообразные алгоритмы поиска пути в графе для нахождения маршрута от места проживания до университета ИТМО.

Задачи:

Реализовать BFS

Реализовать DFS

Реализовать алгоритм Дейкстры

1. Теоретическая подготовка

BFS (Поиск в ширину):

Алгоритм BFS исследует граф по уровням, используя очередь для обхода соседних вершин. Он гарантирует нахождение кратчайшего пути по количеству переходов, если путь существует. В худшем случае сложность алгоритма составляет O(V + E), где V — число вершин, E — число ребер.

DFS (Поиск в глубину):

Алгоритм DFS, реализованный итеративно с использованием стека, проходит как можно глубже по одному из путей до тех пор, пока не придёт к тупику, после чего происходит возврат и поиск по другим веткам. Он не гарантирует нахождение кратчайшего пути, но имеет такую же асимптотическую сложность O(V + E).

Алгоритм Дейкстры:

Дейкстра предназначен для взвешенных графов и находит кратчайший путь с учётом суммарного веса ребер. Его сложность зависит от используемой структуры данных (при использовании бинарной кучи — O((V + E) log V)). Этот алгоритм обычно требует больше времени по сравнению с BFS или DFS из-за необходимости постоянного обновления оценок кратчайших путей. Реализация

1. Экспериментальная часть

В ходе экспериментов программа была запущена на тестовом наборе данных. Результаты замеров времени выполнения алгоритмов, следующие:

BFS:

Алгоритм: Поиск в ширину (использует очередь для обхода графа).Время работы: 2.24e-05 с  
Замечание: очень малое время работы связано с тем, что в графе отсутствует путь между заданными координатами, поэтому обход завершился быстро.

DFS:

Алгоритм: Поиск в глубину (реализован итеративно с использованием стека).  
Время работы: 1.79e-05 с  
Замечание: как и в случае с BFS, быстрое завершение обусловлено отсутствием соединённого пути между начальной и конечной точками.

Алгоритм Дейкстры:

Алгоритм: Вычисление кратчайшего пути с учётом весов ребер.  
Время работы: 3.61594 с  
Замечание: значительно большее время работы объясняется тем, что алгоритм пытается просчитать пути по всему графу, несмотря на отсутствие реального соединения между указанными узлами.

Наблюдения показывают, что BFS и DFS завершаются практически мгновенно. Это не означает их высокую вычислительную эффективность для больших графов, а скорее отражает тот факт, что входные координаты не образуют связный путь в данном графе. В свою очередь, алгоритм Дейкстры, ориентированный на поиск кратчайшего пути с учётом весов, тратит значительно больше времени, так как анализирует множество возможных вариантов и обновляет расстояния даже при отсутствии конечного решения.

1. Заключение

В ходе выполнения работы были реализованы три алгоритма поиска пути в графе: BFS, DFS и алгоритм Дейкстры. Цель работы достигнута — код успешно компилируется и измеряет время выполнения каждого алгоритма. Результаты замеров показали, что BFS и DFS завершаются за доли микросекунды, а алгоритм Дейкстры — за несколько секунд. Такое расхождение во времени объясняется отсутствием связного пути между заданными координатами в тестовом графе, что приводит к быстрой остановке обхода в первых двух алгоритмах и к исчерпывающему перебору в алгоритме Дейкстры.

Для будущих исследований можно предложить:

Найти граф, в котором есть путь между любыми координатами

Исследовать оптимизацию алгоритма Дейкстры

1. Приложения