

Автор:

Троцький Я. В.

студент 42ППЗ групи

Науковий керівник:

доктор педагогічних наук, доцент

Малежик Петро Михайлович

АЛГОРИТМИ ПОШУКУ ШЛЯХУ НА МАПАХ, ПРЕДСТАВЛЕНИХ ГРАФАМИ

Анотація: Один з найголовніших критеріїв роботи геоінформаційних [1] систем – їх швидкодія, адже при збільшенні об'ємів даних, збільшується і час їх обробки. Якщо представити мапи таких систем у вигляді графів, то ми отримуємо класичне питання розв'язання орієнтованих, або неорієнтованих (в залежності від системи) графів [3].

Основне питання до подібних рішень – наскільки швидко такі алгоритми [2] можуть розв'язати даний граф, адже важливо не тільки знайти шлях від точки А до точки Б, а й, власне, знайти ці точки у масивному графі.

Ключові слова: геоінформаційна система, алгоритм, граф.

Вступ. Алгоритми пошуку шляху на мапах, представлених графами, є однією з найважливіших тем у галузі картографії. Графи є потужним інструментом для моделювання різноманітних систем та взаємодій між ними, таких як дорожні мережі, мережі електропостачання, соціальні мережі та багато інших. Алгоритми пошуку шляху дозволяють знайти найкоротший шлях між двома вузлами графа, що є важливим для багатьох застосувань, таких як навігація в GPS, маршрутизація мережі та планування маршрутів в транспортній логістиці.

Мета роботи полягає в наступному: розглянути популярні алгоритми розв'язання графів і порівняти їх.

Виклад основного матеріалу.

Алгоритм Дейкстри: класичний алгоритм обходу неорієнтованого графу з вагами. Алгоритм Дейкстри використовує підхід "жадібного" пошуку, коли на кожному кроці вибирається вершина з найменшою вагою і додається до множини опрацьованих вершин. Вага множини опрацьованих вершин поступово збільшується, але завжди знаходиться множина вершин, для яких найкоротший шлях від початкової вершини вже відомий. Алгоритм Дейкстри має складність $O(E \log V)$, де E - кількість ребер, V - кількість вершин у графі. Завдяки своїй ефективності та простоті реалізації, алгоритм Дейкстри широко використовується в таких сферах, як маршрутизація мережі, навігація та планування маршрутів у транспортній логістиці [4].

Алгоритм Флойда-Уоршелла - це алгоритм пошуку найкоротших шляхів між кожною парою вершин в зваженому графі, який може мати ваги на ребрах. Алгоритм Флойда-Уоршелла працює шляхом обробки підмножин вершин, поступово додаючи нові вершини і ребра до множини найкоротших шляхів. На кожному кроці алгоритм перебирає всі можливі пари вершин і, якщо існує коротший шлях через проміжну вершину, він оновлює найкоротший шлях між цими вершинами. Алгоритм Флойда-Уоршелла має складність $O(V^3)$, де V - кількість вершин у графі. В порівнянні з алгоритмом Дейкстри, він менш ефективний, але його можна використовувати для пошуку найкоротших шляхів між всіма парами вершин у графі, що дозволяє використовувати його в таких областях, як планування маршрутів, оптимізація мережі та інші задачі, де потрібно знайти найкоротші шляхи між всіма парами вершин у графі [5].

Алгоритм максимального потоку (Конкретний випадок - алгоритм Форда-Фалкерсона) - це алгоритм пошуку максимального потоку у мережі, яка складається з деякої кількості вершин і направлених ребер, що мають вагу. Потік визначає, скільки ресурсів може бути передано від однієї вершини до іншої через ребро. Максимальний

потік - це найбільша кількість потоку, яка може пройти від вершини-джерела до вершини-стоку у мережі. Він працює наступним чином: спочатку потік від вершини-джерела до вершини-стоку вважається нулем, а потім виконується цикл, де знаходиться шлях від вершини-джерела до вершини-стоку через аугментуючий шлях, тобто шлях, на якому можна збільшити потік. Потім потік збільшується на мінімальну вагу ребер на аугментуючому шляху, а вага цих ребер зменшується на величину потоку. Алгоритм Форда-Фалкерсона має складність $O(Ef)$, де E - кількість ребер у мережі, а f - максимальний потік. Але цей алгоритм може виконуватися безперервно, тому він може використовуватися для знаходження максимального потоку, коли потрібно додавати новий потік до мережі з часом [6].

Список використаних джерел

1. Геоінформаційні системи. Вступний курс : навч. посіб. / А. Д. Тевяшев, В. П. Ткаченко, М. І. Губа та ін. – Х. : ХНУРЕ, 2017. – 392 с.
2. Алгоритм. URL: <https://vue.gov.ua/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC> (дата звернення: 09.05.2023)
3. Теорія графів. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»/ І.М. Кузьменко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 1,7 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 71 с.
4. Dijkstra's Algorithm. URL: <https://web.archive.org/web/20120628080755/http://www.cs.auckland.ac.nz/~jmor159/PLDS210/dijkstra.html> (дата звернення: 09.05.2023)
5. Вступ до алгоритмів. [Електронний ресурс]: навч. посіб./ Томас Кормен; Чарльз Лейзерсон, Рональд Рівест МІТ Press і McGraw-Hill Кембридж: МТІ, 1990. 558-565 с.
6. Алгоритм Форда-Фалкерсона. URL: <http://urban-sanjoo.narod.ru/ford-fulkerson.html> (дата звернення: 09.05.2023)