

ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМУ ФОРДА-ФАЛКЕРСОНА ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ ІЗ РІЗНИХ ГАЛУЗЕЙ

Здобувач вищої освіти 8454721

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Алгоритм Форда-Фалкерсона – алгоритм, який широко використовується для пошуку максимального потоку в мережах з метою ефективного знаходження шляхів доповнення із малою кількістю ітерацій. Він спирається на три ключові концепції: залишкові мережі, доповнюючі шляхи та розрізи. Цей алгоритм передбачає багаторазове збільшення потоку вздовж певних шляхів, доки не буде знайдено більше шляхів у залишковій мережі. Гарантується, що врешті-решт цей процес дає максимальне значення потоку [1]. Алгоритм знаходить широке застосування в різних галузях науки і техніки, таких як: обробка зображень та комп'ютерний зір [2], транспортна й водопровідна мережі, планування роботи мережі в комп'ютерних системах, оптимізація потоків у виробництві, логістика, дистрибуція, керування проектами, потоками зв'язку, ланцюжками поставок, подачею енергії.

Одним з прикладів може бути використання такого методу в телекомунікаційних компаніях. Важливе їхнє завдання – оптимізація використання мережевої інфраструктури. Алгоритм дозволяє визначити максимальну кількість дзвінків, яку може підтримувати мережа в будь-який момент часу. Це, в свою чергу, забезпечує раціональне використання ресурсів та гарантує високий рівень обслуговування абонентів. В рамках аналізу мереж виникає питання про «максимальну пропускну здатність» між окремими їхніми вузлами. Наприклад, у сфері транспортних систем, знання інженерів дорожнього руху щодо максимальної швидкості потоку автомобілів від парковки в центрі міста до автомагістралі допоможуть ухвалити рішення щодо розширення або модифікації інфраструктури. До того ж, для ефективного управління дорожнім рухом необхідно максимально використовувати пропускну спроможність дороги. Запропонований алгоритм дозволяє перерозподіляти транспортні потоки, оминаючи вузькі місця, що призводить до суттєвого зниження заторів та економії часу в дорозі [3]. Це лише кілька прикладів того, як можна застосовувати алгоритм Форда-Фалкерсона в сучасному світі для оптимізації різних процесів та систем.

Аналіз подій сьогодення в Україні вказує на те, що кожен день існують військові небезпеки та загрози, відбуваються масові удари противника по об'єктах економіки, енергетики, системам управління, які призводять до утворення великих зон ураження. Необхідним способом захисту населення є проведення евакуаційних заходів. Основним завданням евакуаційних заходів є якнайшвидше вивезення населення до безпечних районів. Загальний час евакуації залежить від багатьох факторів і умов. Одним з основних факторів є пропускну здатність дорожньо-транспортної мережі та маршрутів евакуації. Виникає необхідність оцінки пропускну здатності дорожньо-транспортної мережі, створення маршрутів евакуації, а також пошук засобів підвищення пропускну здатності. Аналіз можливостей дорожньо-транспортної мережі для евакуації населення приводить до вирішення проблеми максимального потоку в мережі, яку можна визначити графом $G(V, E)$ – орієнтований зважений граф дорожньо-транспортної мережі, де $V = \{v_i, i = 1, n\}$ – множина вершин графа, що є пунктами відправлення, призначення та перетину доріг та $E = \{e_i, i = 1, n\}$ – множина ребер графа, що є ділянками дорожньо-транспортної мережі.

Метою подальших досліджень є складання алгоритму для вирішення задачі знаходження максимального потоку при евакуації населення з міста на дорожньо-транспортній мережі, який базується на умовах теореми Форда-Фалкерсона. Це дозволить скоротити загальний час евакуації населення в умовах військових конфліктів.

Список використаних джерел

1. Introduction to Algorithms (Fourth Edition) / Thomas H. Cormen et. al. Cambridge, Massachusetts : The MIT Press, 2022. 676 p.

2. Application of Max-flow min-cut theorem for Computer Vision Hariprasad.P.S (EE11B064), S.R.Manikanda Sriram (EE11B127)
3. Vamshidhar Reddy , Saikrishna , Radhakrishna, Borra Charitha Sri, Vithya Ganesan. Efficient Traffic Control Using Graph Theory: A Comprehensive Overview and Application *International Journal for Multidisciplinary Research*. Volume 6, Issue 2, March-April 2024. URL: <https://www.ijfmr.com/papers/2024/2/12831.pdf> (Last accessed: 05.04.2024).

Науковий керівник: Дьоміна Н. А., к.т.н., доцент, завідувачка кафедри «Вища математика і фізика», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ

Здобувач вищої освіти 8591961

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Теорія графів досліджує абстрактні структури, відомі як графи. Граф – це спосіб відображення даних та зв'язків між ними. Графи можуть бути орієнтованими, де ребра мають напрямок, або неорієнтованими, де зв'язки між вершинами не мають напрямку. Приклади графів наведено на рис.1 а, б.

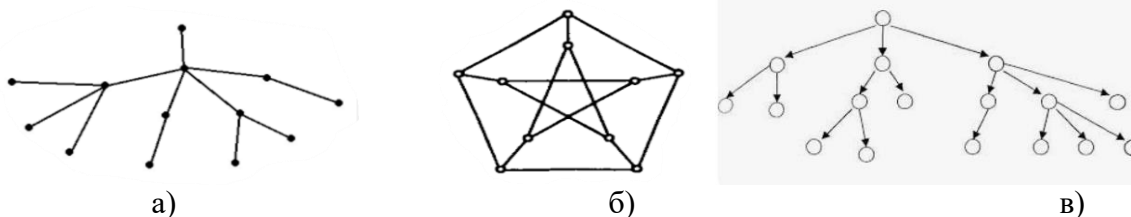


Рисунок 1 - Графічне зображення графів

Теорія графів надає інструменти для аналізу та моделювання різних видів взаємодій та взаємозв'язків в різних сферах, від комп'ютерних мереж до соціальних структур. Вона допомагає розкрити властивості графів, такі як шляхи, цикли, зв'язність, потоки тощо, і розробляти алгоритми, які використовуються для різних завдань обробки графів. Наприклад, декілька ключових алгоритмів, кожен з яких має свої унікальні особливості і застосування в різних сценаріях:

- *алгоритм пошуку в глибину (DFS)*: використовується для обходу графа, він допомагає виявити деякий маршрут, рухаючись по якому можна обійти послідовно всі вершини графа, які доступні з початкової вершини; можна застосовувати, зокрема, при навігації в місті або плануванні маршруту;

- *алгоритм пошуку в ширину (BFS)*: також використовується для обходу графа, проте спочатку відвідує всі сусідні вершини поточної вершини перед тим, як переходити до наступної, тобто знаходиться шлях, що містить найменшу кількість ребер; можна застосовувати, зокрема, для маршрутизації в комп'ютерних мережах;

- *алгоритм Крускала і алгоритм Прима*: обидва використовуються для знаходження мінімального остовного дерева у зваженому графі; можна застосовувати, зокрема, для оптимізації маршрутів, для проектування ефективних дорожніх мереж;

- *алгоритм Дейкстри і алгоритм Беллмана-Форда*: використовуються для знаходження найкоротшого шляху між двома вершинами у зваженому графі; можна застосовувати, зокрема, при плануванні автомобільних і авіа-маршрутів, в протоколах маршрутизації;