

УДК 004.2

*Скороход О. М., здобувачка 2 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
Потапова Н. А., канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри інформаційних
технологій*

ГРАФИ ТА ПІДХОДИ ДО АЛГОРИТМІЧНИХ РІШЕНЬ НА ГРАФАХ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Графи являють собою структуру даних, із допомогою якої можна ідентифікувати моделі зв'язків. Практичне застосування графів можливе, коли задача представлена у вигляді з'єднань вершин та відстаней між ними, тобто підходить для опису маршрутів, мереж тощо. Алгоритми на графах призначені для моделювання зв'язків між різними об'єктами. До основних алгоритмів на графах належать: пошук у глибину, пошук у ширину, пошук найкоротшого шляху.

1. Пошук у глибину (DFS) – це алгоритм обходу графу, що використовує стратегію глибокого спуску для систематичного вивчення його структури. Починаючи з обраної вершини, алгоритм рекурсивно відвідує всі сусідні вершини, доки не буде досліджено весь граф. Процедура формалізується з допомогою вибору початкової вершини, визначення її відвіданою, застосування рекурсії для сусідніх невідведаних вершин.

Цей метод дає змогу алгоритму систематично досліджувати граф, виявляючи його структуру та взаємозв'язки. DFS ефективно використовується для виявлення компонент зв'язності, циклів та аналізу характеристик графу у різних галузях, як-от комп'ютерні науки, біоінформатика та аналіз соціальних мереж [3].

2. Пошук у ширину (BFS – Breadth-First Search): алгоритм пошуку в ширину (BFS) є фундаментальним методом обходу графів та розв'язання задач найкоротших шляхів та аналізу структури графів. Запропонований Леонардом Ейлером у XVIII ст. і систематизований Гарі Каспером у 1950 р., цей алгоритм є ефективним та універсальним. Алгоритм будується на таких складниках: ініціалізація початкової вершини, створення черги, пошаровий обхід вершин, виявлення найкоротших шляхів, точка завершення під час відвідування усіх вершин.

Алгоритм BFS застосовується у транспортній логістиці для оптимізації маршрутів, в аналізі соціальних мереж для виявлення взаємодій, а також у теорії комп'ютерних мереж для ефективного обходу та маршрутизації даних [2].

3. Алгоритм Дейкстри, спрямований на ефективне знаходження найкоротших шляхів у графі з невід'ємними вагами ребер, розроблений Едгером Дейкстрою у 1959 р. Цей алгоритм визначає оптимальний шлях від однієї фіксованої стартової вершини до всіх інших вершин графу. Принцип роботи ґрунтується на

таких складниках: ініціалізація відстані від стартової вершини до всіх інших, реалізація жадібного вибору вершини з найменшою відстанню від стартової з ознакою відвіданої, оновлення відстаней шляхом перевірки можливості скорочення відстані, повторення процесу перевірки.

Алгоритм Дейкстри широко використовується в телекомунікаціях для пошуку найкоротших шляхів у комп'ютерних мережах, у транспортному моделюванні для оптимізації маршрутів, у системах навігації та геоінформаційних системах, а також для управління ресурсами мережі в інформаційних системах [1].

4. Алгоритм Беллмана–Форда для розв'язання задачі пошуку найкоротших шляхів у напівзважених або зважених графах з урахуванням можливості від'ємних ваг ребер, розроблений американськими вченими Р. Беллманом і Л. Фордом у 1956 р. Алгоритм знаходить широке застосування в галузях оптимізації мереж, транспортних систем і аналізу великих даних. Алгоритм будується на виконанні таких процесів: ініціалізації початкової вершини з нульовою вартістю та інших невизначених вершин, проведення ітеративного оновлення вартості вершин під час порівняння їх із вартістю поточного найкоротшого шляху та вагою ребра, виявлення циклів з від'ємною сумою ваг.

Цей алгоритм застосовується в мережевому плануванні, транспортній логістиці та управлінні ресурсами, де важливо враховувати від'ємні ваги або цикли з від'ємною сумою ваг. Це ефективний інструмент для розв'язання задач оптимізації в умовах невизначеності.

Отже, сутність алгоритмів на графах зводиться до визначення ознак проходження вершин та зв'язків між ними, що дає змогу ефективно використовувати ці алгоритми під час опису мереж різного призначення, зокрема комунікаційних та транспортних.

Список використаних джерел

1. Sedgewick R., Wayne K. Algorithms. Addison-Wesley Professional, 2011. 976 p.
2. Bhargava A. Grokking Algorithms. An Illustrated Guide for Programmers and Other Curious People. Manning Publications Co, 2016. 256 p.
3. Aho A., Hopcroft J., Ullman J. Data Structures and Algorithms. Pearson, 1983. 448 p.
4. Крєневич А. П. Алгоритми і структури даних: підручник. Київ: ВПЦ Київський Університет, 2021. 200 с. URL: <https://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/09/pidruchnyk-alhorytmy-i-struktury-danykh.pdf>