

Глотов О.В.

здобувач передвищої фахової освіти;

Науковий керівник: Сігова О.В.

викладач,

Відокремлений структурний підрозділ

«Краматорський фаховий коледж

промисловості, інформаційних технологій та бізнесу

Донбаської державної машинобудівної академії»

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ ТА АЛГОРИТМІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧ

На сучасному етапі теорія графів все ширше застосовується в різноманітних сферах нашої життєдіяльності. Зокрема, метод графів використовують в прикладній математиці, мистецтві, спорті, соціології, техніці, медицині, транспорті, екології, фінансах, кібернетиці, будівництві, біології, хімії та фізиці.

Об'єктом дослідження є процес використання теорії графів.

Предметом дослідження є сукупність теоретичних, методичних і практичних аспектів понять теорії графів та їх практичного використання.

Мета. Доведення практичної цінності теорії графів при розв'язуванні систем рівнянь, логічних задач, математичних головоломок, застосування графів для відшукування найкоротших шляхів.

Теорія графів у математиці займається вивченням особливого виду математичних структур – графів, що використовуються для моделювання парних відношень між об'єктами. Графи у цьому контексті складаються з вершин (точок), які з'єднані ребрами (лініями). Враховуючи, що набір вершин можна використовувати для абстрагування будь-якого типу комп'ютерних даних, теорія графів детально вивчає взаємозв'язок між ними та дає відповіді на ряд питань розташування, налаштування мережі, оптимізації, узгодження тощо [4].

В такому ключі структури даних і їх використання вперше розглянув відомий математик Леонард Ейлер, який сформулював основні поняття теорії графів як розділу математики.

Теорія графів відіграє важливу роль у багатьох питаннях інформатики. Зокрема, теорія графів використовується для моделювання парних взаємозв'язків між об'єктами певної множини. Ряд комп'ютерних протоколів було розроблено для полегшення використання графів,

наприклад такі, як SPANTREE або GTP для передачі даних. Тобто, графи—це метод візуальної ілюстрації даних та відношень між ними.

Графи використовуються для того, щоб представити занадто численні або складні дані, для їх адекватного опису в тексті, або алгоритмі. Забезпечення чіткості та коректність опису даних у графах забезпечують ефективність їх використання [1].

Графи є зручним засобом опису зв'язків між об'єктами. Зокрема, розглядаючи граф, що зображує мережу доріг між населеними пунктами, можна визначити маршрут проїзду від пункту А до пункту Б. Якщо таких маршрутів виявиться кілька, можна вибрати з них оптимальний, наприклад, найкоротший або найбезпечніший. Для вирішення подібних завдань вибору потрібно проводити певні дослідження графів й мати певні алгоритми їх обробки. На сьогоднішній день існує досить велика кількість готових алгоритмів дослідження графів, які моделюють найрізноманітніші завдання з багатьох сфер людської діяльності [6].

Алгоритм Крускала є одним з алгоритмів побудови мінімального кістякового дерева важеного неорієнтованого графа. Алгоритм було вперше описано Джозефом Крускалом у 1956 році. Алгоритм Крускала розпочинається з побудови виродженого лісу, що містить V дерев, кожне з яких складається з однієї вершини. Далі виконуються операції об'єднання двох таких дерев, для чого використовуються найкоротші можливі ребра, поки не утвориться єдине дерево. Це дерево і буде мінімальним кістяковим деревом (рисунок 1).

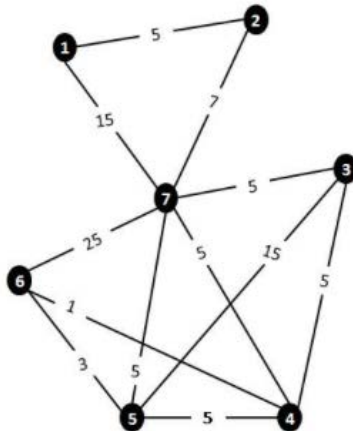


Рис. 1. Мінімальне кістякове дерево, за алгоритмом Крускала

Інший відомий оптимізаційний алгоритм – алгоритм Дейкстри – є алгоритмом пошуку найкоротших шляхів від однієї вершини до будь-якої іншої у зваженому графі. Класичний алгоритм Дейкстри працює тільки для графів, що не містять дуг від’ємної довжини, та широко використовується у програмуванні та комунікаційних технологіях, біоінформатиці, базах даних, інженерії, зокрема, його використовує протокол OSPF для усунення кільцевих маршрутів (рисунок 2) [2].

Протокол OSPF, поряд з IS-IS, належить до класу протоколів маршрутизації Link State. Принципи цього класу полягають в тому, що в пам’яті маршрутизатора, крім всіх оптимальних маршрутів у віддалені мережі, повинна бути повна карта мережі, в тому числі з діючими зв’язками між іншими маршрутизаторами. OSPF спочатку створювався як відкритий протокол, що зробило його найпоширенішим серед протоколів маршрутизації. Його алгоритм дозволяє досить легко вибудовувати стек протоколів для OSPF. Тому для фахівців, що мають відношення до мереж, важливе розуміння, по більшою мірою, загальних принципів його роботи [5].

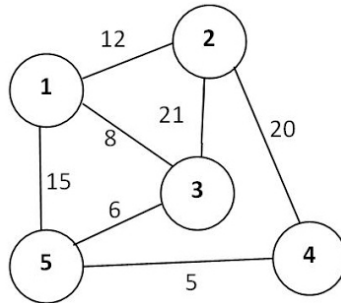


Рис. 2. Граф, побудований за алгоритмом пошуку найкоротших шляхів

Для розв’язування задачі пошуку найкоротших шляхів у графах з від’ємними вагами ребер може використовуватись алгоритм Беллмана-Форда (рисунок 3). Цей алгоритм заснований на ідеях динамічного програмування. Коротко ідею динамічного програмування можна описати наступним чином. Початкова задача розбивається на менші підзадачі, які розв’язуються рекурсивно. Далі розв’язок початкової задачі отримується із розв’язків підзадач. При цьому кожна з окремих підзадач може розв’язуватись більше ніж один раз. Для того, щоб уникнути зайвої роботи в алгоритмах динамічного програмування

вводяться спеціальні таблиці (матриці), які зберігають значення уже розв'язаних задач. Через це такі алгоритми вимагають значних ресурсів пам'яті для збереження відповідних значень [4].

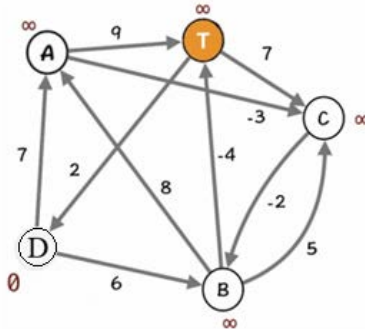


Рис. 3. Граф, побудований за алгоритмом пошуку найкоротших шляхів у графах з від'ємними вагами ребер

Алгоритм Джонсона дозволяє знайти найкоротші шляхи між усіма парами вершин зваженого орієнтованого графу. Цей алгоритм працює, якщо у графі містяться ребра з додатними чи від'ємними вагами, але відсутні від'ємні цикли. Ідея алгоритму Джонсона полягає в наступному. Уявимо собі, що граф не містить ребер з від'ємними вагами. Тоді для знаходження найкоротших відстаней між усіма парами вершин ми можемо застосувати n разів алгоритм Дейкстри. У випадку, якщо в графі присутні ребра від'ємної ваги, можна змінити вагу ребер таким чином, щоб вага кожного з них стала додатньою, і тоді знову застосувати алгоритм Дейкстри n разів [3].

Висновок. Велику кількість реальних ситуацій зручно моделювати за допомогою графічного зображення, що складається з точок, які представляють основні елементи ситуації, та ліній, що з'єднують певні пари цих вершин і описують зв'язки між ними, тому використовуючи знання з дискретної математики, а саме теорії графів, набагато легше моделювати взаємозв'язки між різними об'єктами та оптимізувати їх.

Список використаних джерел:

1. Практичне використання теорії графів. URL: <https://vseosvita.ua/library/prezentacia-practicne-vikoristanna-teorii-grafiv-347494.html>
2. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Теорія графів у задачах. URL: <http://www.cyb.univ.kiev.ua/library/books/karnaukh-23.pdf>

3. Алгоритмічно розв'язні задачі теорії графів. URL: <https://repository.sspu.edu.ua/bitstream>

4. Теорія графів: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» І.М. Кузьменко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2020. 71 с.

5. Протокол маршрутизації OSPF. URL: https://www.smart-soft.ru/blog/protokol_marshrutizatsii_ospf/

6. Теорія графов. URL: <http://www.ict.edu.ru/ft/004708//maple30.html>

Попенко В.И.

старший научный сотрудник,

Научно-производственная корпорация

«Киевский институт автоматики»

ТЕПЛОТА КАК ОНА ЕСТЬ

В современной физике теплота это кинетическая часть внутренней энергии физического тела, определяемая хаотическим движением его молекул и атомов. Мерой интенсивности их движения является температура, характеризующая количество тепловой энергии в теле. Теплота может передаваться от нагретых тел менее нагретым телам путём теплопроводности и лучистой теплопередачи.

Положительная температура на земле является результатом солнечной радиации, переносчиком энергии которой в свободном пространстве служат электромагнитные волны, инфракрасного диапазона частот $3 \cdot 10^{12} \div 3 \cdot 10^{13}$ герц, а также других частот, которые падая на физическое тело трансформируются в тепловую энергию, приводя к его нагреву.

Источником тепла, используемого человеком, является сжигание углеводов, состоящее в их окислении, с понижением собственной энергии молекул реагентов, выделяемой в виде теплового излучения электронов, испытывающих колебания при объединении атомов и молекул.

Передача энергии э.м. излучения физическому телу происходит путём ускорения электронов и ядер его атомов, обладающих электрическими зарядами q , под воздействием электрической и магнитной составляющих падающей на него э.м. волны $\dot{\psi} = Eq/m$, $\dot{\psi}_H = \psi \times Hq/mc$. В силу разницы масс $M_n/m_e > 1800$, ускорение электронов, в э.м. волне в тысячи раз выше, чем ядер атомов.