Однак, для складніших завдань, таких як створення відображення календаря, краще використовувати високорівневі бібліотеки [3].

Маніпулювання датами є важливим елементом програмування. Мова Python має багато вбудованих функцій та бібліотек для роботи з датами, які роблять цю задачу простою та зрозумілою. При вирішенні практичних завдань з роботою з датами, потрібно зважати на точність та ефективність методів, щоб забезпечити оптимальну продуктивність програм.

Список літератури:

1. *Python datetime module. (n.d.). Retrieved from https://www.w3schools.com/python/python_datetime.asp*
2. *10 Minutes to pandas. (n.d.). Retrieved from https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user_guide/10min.html*
3. *PEP 8 -- Style Guide for Python Code. (n.d.). Retrieved from https://www.python.org/dev/peps/pep-0008/*
4. *GARCIA, G. A., ZABALA, M. A., & BECERRIL, L. (2019). Python Language for Date Manipulation. In 2019 IEEE International Autumn Meeting on Power, Electronics and Computing (ROPEC) (pp. 1-5). IEEE.*

УДК 004.6

Калько Д.Р. студент 1 курсу
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
Науковий керівник:
Гончар В. М., асистент
кафедри інформаційних технологій

АЛГОРИТМИ ПОШУКУ ЦИКЛУ ЕЙЛЕРА І ГАМІЛЬТОНОВОГО ЦИКЛУ В ГРАФАХ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Теорія графів - це розділ математики, що вивчає графи, які є математичними структурами, що моделюють парні відношення між об'єктами. Графи використовуються в багатьох додатках, таких як мережевий аналіз, транспортне планування та аналіз соціальних мереж. Однією з найбільш фундаментальних проблем теорії графів є проблема пошуку циклів у графах. Два типи циклів, які часто вивчаються, - це цикл Ейлера та гамільтонів цикл. Цикл Ейлера - це цикл, який проходить через кожне ребро графа рівно один раз, тоді як гамільтонів цикл - це цикл, який проходить через кожну вершину графа рівно один раз. У цій тезі ми обговоримо алгоритми знаходження циклу Ейлера та гамільтонового циклу в графах.

Задача знаходження циклів у графах має багато застосувань і найчастіше використовуються саме ці два цикли. Алгоритми, розглянуті нижче, досить часто використовуються при розв'язані повсякденних задач. Наприклад, знаходження циклу Ейлера в графі може допомогти розв'язати задачу китайського листоноші, в якій листоноша повинен доставити пошту в усі будинки в окрузі, мінімізуючи при цьому пройдену відстань. Знаходження гамільтонового циклу на графі може допомогти розв'язати задачу комівояжера - задачу, в якій комівояжер повинен відвідати набір міст, мінімізуючи пройдену відстань.

Існує декілька алгоритмів для знаходження циклу Ейлера та гамільтонового циклу на графах. Одним з алгоритмів знаходження циклу Ейлера на графі є алгоритм Флері. Алгоритм Флері - це алгоритм пошуку в глибину, який відвідує кожне ребро рівно один раз. Якщо в будь-якій точці алгоритму є вибір між кількома ребрами, алгоритм Флері завжди вибирає ребро, яке не роз'єднує граф. Іншим алгоритмом для знаходження циклу Ейлера в графі є алгоритм Гірхольцера. Алгоритм Гірхольцера також є алгоритмом пошуку в глибину, який відвідує кожне ребро рівно один раз. Однак алгоритм Гірхольцера є більш ефективним, ніж алгоритм Флері, тому що він використовує структуру даних, яка називається чергою пріоритетів, для вибору ребер [1].

Метою цієї тези є огляд алгоритмів для знаходження циклу Ейлера та гамільтонового циклу в графах. Зокрема, ми розглянемо різні алгоритми, які ми часто використовуються у розв’язанні задач та чим вони відрізняються.

Постановка задачі. Проблема, яку ми розглядаємо в цій тезі, - це проблема знаходження циклу Ейлера та гамільтонового циклу в графах. Ми розглянемо декілька алгоритмів розв'язання цієї задачі та проаналізуємо їх ефективність.

Виклад основного матеріалу. Найчастіше вивчають два типи циклів: цикл Ейлера та цикл Гамільтона [2]. Важливо розглянути, що таке цикл Ейлера та гамільтонові цикли. Цикл Ейлера - це цикл у графі, який відвідує кожне ребро рівно один раз і повертається у початкову вершину. Гамільтонів цикл - це цикл у графі, який відвідує кожну вершину рівно один раз.

Знаходження циклів Ейлера та гамільтонових циклів у графах - це дві фундаментальні проблеми теорії графів. До кожної циклу ми розглянули декілька алгоритмів для їх знаходження.

Цикл Ейлера: Даний алгоритм відомий як алгоритм Флері, знаходить цикл Ейлера у графі за певних умов:

1. Почати з довільної вершини v.
2. У графі є невикористані ребра:

2.1. Якщо v не має невикористаних ребер, додати v до циклу і повернутися до попередньої вершини.

2.2. Якщо v має невикористане ребро, виберіть невикористане ребро (v, u) і додайте його до циклу. Видалити ребро (v, u) з графа і покласти v = u.

3. Повторювати крок b, поки не використаєте всі ребра.

Алгоритм Флері гарантує існування циклу Ейлера, якщо граф зв'язний і кожна його вершина має парний степінь. Якщо є вершини з непарними степенями, алгоритм можна модифікувати, щоб знайти шлях Ейлера. Будь-який ейлерів шлях починається в одній із цих двох вершин непарного степеня, а закінчується в іншій.

Гамільтонів цикл: На відміну від задачі про цикл Ейлера, пошук гамільтонових циклів є NP-повною, тобто не існує ефективного алгоритму для її розв'язання на загальних графах. Однак, існує декілька евристичних алгоритмів та алгоритмів наближення:

1. Алгоритм зворотного ходу: Алгоритм зворотного ходу досліджує всі можливі перестановки вершин, намагаючись знайти гамільтонів цикл. Цей підхід є обчислювально дорогим, але гарантує коректність, якщо розв'язок існує.

2. Алгоритм найближчого сусіда: Цей евристичний алгоритм починається з випадкової вершини і повторно вибирає найближчу невідвідану вершину як наступну вершину циклу. Після того, як всі вершини будуть відвідані, він формує гамільтонів цикл. Алгоритм найближчого сусіда дає швидкі результати, але може не знайти оптимальний розв'язок.

3. Алгоритм Христофідеса: Цей алгоритм наближення гарантує розв'язок з точністю до 3/2 від оптимального гамільтонового циклу для графів, що задовольняють нерівності трикутника. Він поєднує мінімальне остовне дерево та ідеальну відповідність для побудови циклу [3].

4. Генетичні алгоритми: Натхненні природною еволюцією, генетичні алгоритми використовують популяцію рішень-кандидатів і застосовують генетичні оператори, такі як мутація і кросинговер, щоб еволюціонувати до кращих рішень. Вони пропонують рандомізований підхід до пошуку гамільтонових циклів [4].

5. Імітаційне відпалювання: Імітований відпал - це метаевристичний алгоритм, який імітує процес відпалу в металургії. Він починається з початкового рішення та ітеративно досліджує простір пошуку, дозволяючи рухатися в гору, щоб уникнути локальних оптимумів. Моделювання відпалу було застосовано для пошуку циклів гамільтоніану в різних проблемних областях [5].

Аналізуючи сучасні дослідження, ми розглянули кілька алгоритмів для знаходження циклу Ейлера та гамільтонового циклу в графах. Один з них - алгоритм Флері, є алгоритмом пошуку в глибину, який відвідує кожне ребро рівно один раз. Інший алгоритм - алгоритм Гірхольцера, що також використовує пошук в глибину і структуру даних "черга пріоритетів" для вибору ребер. Алгоритм Гірхольцера виявився більш ефективним.

Список літератури

1. Седжвік, Р., та Вейн, К. (2011). Алгоритми (4-е вид.). Addison-Wesley Professional.

2. Кормен, Т. Х., Лейзерсон, К. Е., Рівест, Р. Л., і Штейн, К. (2009). Вступ до алгоритмів (3-тє вид.). MIT Press.

3. Еппштейн, Д. (2011). Знаходження Ейлерових турів та шляхів у орієнтованих графах. Журнал графових алгоритмів та застосувань, 15(1), 21-41.

4. Джонатан Л. Гросс і Джей Єллен (2013). Теорія графів та її застосування