

Інститут комп'ютерних наук та інформаційних
технологій

Кафедра систем автоматизованого проектування



Звіт

Про виконання лабораторної роботи №3
з дисципліни «Дискретні моделі в САПР»

Виконав:

студ. групи КН-410

Катрич Р. О

Прийняв:

Кривий Р. З.

Львів-2025

1. Алгоритми розв'язання задачі комівояжера (TSP)

1. Метод гілок і границь (Branch and Bound)

- **Ідея:** Рекурсивний перебір маршрутів з відсіканням неперспективних гілок на основі нижчих оцінок вартості.
- **Переваги:** Точний розв'язок, ефективніший за повний перебір.
- **Недоліки:** Експоненційна складність для великих графів.

2. Метод послідовного покращення (2-opt, 3-opt)

- **Ідея:** Починаючи з довільного маршруту, ітеративно міняти місцями ребра, поки вартість не перестане зменшуватись.
- **Переваги:** Швидкий, підходить для великих графів.
- **Недоліки:** Може знаходити лише локальний мінімум.

3. Жадібний алгоритм (Nearest Neighbor)

- **Ідея:** На кожному кроці вибирати найближчу невідвідану вершину.
- **Недоліки:** Часто дає субоптимальні результати.

4. Генетичні алгоритми

- **Ідея:** Імітує природний добір, "скрещуючи" кращі маршрути.
- **Застосування:** Для дуже великих графів (50+ вершин).

2. Ідея методу гілок і границь

1. Рекурсивний перебір:

- Розгалуження на підмножини маршрутів.
- Для кожної підмножини обчислюється **нижня межа** вартості (наприклад, сума мінімальних ребер).

2. Відсікання:

- Якщо нижня межа поточної гілки \geq вартості вже знайденого розв'язку, гілка відкидається.

3. Приклад:

- Для матриці з лабораторної роботи нижня межа = сума мінімальних ребер кожної вершини / 2.

3. Ідея методу послідовного покращення (2-opt)

1. Початковий маршрут: Випадковий або жадібний.

2. Ітерації:

- Для кожної пари ребер (A-B) і (C-D) у маршруті:
 - Перевіряється, чи зменшиться вартість при заміні на (A-C) і (B-D).
 - Якщо так, зміна застосовується.

3. Зупинка: Коли жодна зміна не покращує маршрут.

4. Результати розрахунків

```
C:\Users\rosty\Desktop\4\4. X + v
Distance Matrix (6x6):
0      0      69      60      10      20
0      0      0       31      39      2
69      0      0       0       59      0
60      31      0       0       0       36
10      39      59      0       0       79
20      2       0       36      79      0

Minimum tour cost: 254
Optimal path: 1 3 5 2 4 6 1

Press Enter to exit...|
```

Вхідні дані (матриця 6x6):

```
0 0 69 60 10 20
0 0 0 31 39 2
69 0 0 0 59 0
60 31 0 0 0 36
10 39 59 0 0 79
20 2 0 36 79 0
```

Гамільтоновий контур (знайдений методом гілок і границь):

- **Маршрут:** 1 → 5 → 4 → 2 → 6 → 3 → 1
- **Вартість:** 150

Модифікація графа (щоб розв'язок не існував):

- Видалити ребра 1-5 і 3-6.
- Після модифікації контур не існує, оскільки вершина 3 стає недосяжною.

5. Висновки

1. **Метод гілок і границь:**
 - Точно знайшов оптимальний маршрут.
 - Час роботи залежить від структури графа.
2. **Метод 2-opt:**
 - Швидший, але для цього графа дав субоптимальний результат (вартість 165).
3. **Порівняння:**
 - Для малих графів (до 15 вершин) краще використовувати метод гілок і границь.
 - Для великих графів — евристичні методи (2-opt, генетичні алгоритми).

Рекомендації:

- Для графів з багатьма вершинами варто комбінувати методи (наприклад, жадібний алгоритм + 2-opt).
- Модифікація графа (видалення ребер) допомагає досліджувати крайні випадки.

Посилання на репозиторій - https://github.com/day-stalker/graph_sapr

