

Інститут комп'ютерних наук та інформаційних
технологій

Кафедра систем автоматизованого проектування



Звіт

Про виконання лабораторної роботи №2
з дисципліни «Дискретні моделі в САПР»

Виконав:

студ. групи КН-410

Катрич Р. О

Прийняв:

Кривий Р. З.

Львів-2025

1. Постановка задачі листоноші

Задача листоноші (Chinese Postman Problem) полягає у знаходженні **найкоротшого замкненого маршруту** в графі, який проходить через **кожне ребро хоча б один раз**. Для:

- **Неорієнтованого графа**: всі вершини повинні мати парний степінь.
- **Орієнтованого графа**: кількість вхідних та вихідних ребер має бути рівною для кожної вершини.
- **Змішаного графа** (орієнтовані + неорієнтовані ребра): використовується алгоритм Едмондса для зведення до орієнтованого випадку.

2. Алгоритм рішення для змішаного графа

1. Перевірка умов Ейлера:

- Для неорієнтованих ребер: степінь кожної вершини повинен бути парним.
- Для орієнтованих: баланс вхідних/вихідних ребер.

2. Побудова циклу:

- Використання алгоритму Гірхольцера (рекурсивне видалення ребер).

3. Для змішаних графів:

- Перетворення на орієнтований граф.
- Додавання ребер для вирівнювання балансу.

3. Визначення понять

- **Матриця зв'язності**: квадратна матриця, де $a[i][j]$ містить вагу ребра між вершинами i та j (0 — немає зв'язку).

Приклад для заданої матриці (8 вершин):

0	0	0	0	86	94	51	82
0	0	81	0	20	87	0	0
0	81	0	83	41	0	0	0
0	0	83	0	8	0	0	0
86	20	41	8	0	40	0	54
94	87	0	0	40	0	89	0
51	0	0	0	0	89	0	18
82	0	0	0	54	0	18	0

- **Ейлерів маршрут**: замкнений шлях, що проходить через кожне ребро рівно один раз.

4. Результати для заданої матриці

Аналіз графа:

1. Степені вершин:

- Вершина 1: 4 (парний)

- Вершина 2: 3 (непарний)
- Вершина 3: 3 (непарний)
- Вершина 4: 2 (парний)
- Вершина 5: 6 (парний)
- Вершина 6: 4 (парний)
- Вершина 7: 3 (непарний)
- Вершина 8: 3 (непарний)

Висновок: Граф не є ейлеровим (вершини 2, 3, 7, 8 мають непарний степінь).

2. Модифікація для ейлерового циклу:

- Додаємо ребра між непарними вершинами (наприклад, 2-3 і 7-8):

2-3: 81 (вже існує)

7-8: 18 (вже існує)

- Після модифікації всі вершини матимуть парний степінь.

3. Ейлерів цикл (після модифікації):

- Приклад маршруту:

$1 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 1$

Загальна вага: $86 + 20 + 81 + 83 + 8 + 40 + 87 + 81 + 41 + 40 + 89 + 18 + 82 = 675$.

5. Висновки

1. Ручний розрахунок:

- Вихідний граф не містить ейлерового циклу через непарні степені вершин.
- Після додавання ребер 2-3 і 7-8 цикл існує.

2. Машинний розрахунок (з використанням програми):

- Програма коректно визначає відсутність циклу для початкового графа.
- Після модифікації виводить ейлерів маршрут.

3. КORTEЖ вершин для ейлерового графа: (1, 5, 2, 3, 4, 5, 6, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 1).

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