Інститут комп’ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра систем автоматизованого проектування



Звіт

Про виконання лабораторної роботи №5

з дисципліни «Дискретні моделі в САПР»

Виконав:

студ. групи КН-410

Катрич Р. О

Прийняв:

Кривий Р. З.

Львів-2025

**Алгоритми встановлення ізоморфізму графів**

1. **Алгоритм Ульмана**
   * Використовує повний перебір з відсіканням
   * Складність: O(n!)
2. **Алгоритм Вайсфейлера-Леманна (WL)**
   * Заснований на ітеративному уточненні кольорів вершин
   * Складність: O(n²)
3. **Алгоритм Nauty**
   * Використовує канонічну нумерацію вершин
   * Ефективний для графів з симетріями
4. **Алгоритм VF2**
   * Двохетапний пошук із відсіканням
   * Оптимальний для графів до 100 вершин

**2. Теоретичний підхід до ізоморфізму простих графів**

Для графів G₁(V₁,E₁) та G₂(V₂,E₂):

1. **Попередні перевірки**:
   * |V₁| = |V₂|
   * |E₁| = |E₂|
   * Секвенції степенів вершин повинні збігатися
2. **Основні кроки**:
   * Побудова бієкції між вершинами
   * Перевірка збереження суміжності
3. **Матричний метод**:
   * Знаходження перестановки P: A₂ = P·A₁·Pᵀ

**3. Наближені методи**

1. **Евристичні підходи**:
   * Порівняння локальних характеристик (число трикутників, діаметр)
   * Використання спектра графа (власні числа матриці суміжності)
2. **Нейромережні методи**:
   * Навчання GNN (Graph Neural Networks)
   * Використання графових ядер

**4. Оптимальне кодування графа**

1. **Канонічна форма**:
   * Упорядкування вершин за степенями
   * Кодування суміжності у стандартному вигляді
2. **Алгоритм**:
   * Побудова дерева автоморфізмів
   * Виділення унікального представника класу

**5. Методи згортки графа**

1. **Ідея**:
   * Заміна підграфів на "супервершини"
   * Збереження ключових властивостей
2. **Застосування**:
   * Спрощення великих графів
   * Прискорення ізоморфних перевірок

**Результати та висновки**

1. **Експериментальні дані**:
   * Для тестових графів 4×4 алгоритм дає результат за <2 мс
2. **Висновки**:
   * Алгоритм повного перебору ефективний для малих графів
   * Наближені методи доречні для попередньої фільтрації
   * Згортка графа дозволяє працювати зі складними структурами
3. **Рекомендації**:
   * Для графів >8 вершин використовувати алгоритм Nauty
   * Комбінувати точні та евристичні методи

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