

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:  $O(n^2)$

### **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  $G_1(V_1, E_1)$  та  $G_2(V_2, E_2)$ :

### **1. Попередні перевірки:**

- $|V_1| = |V_2|$
- $|E_1| = |E_2|$
- Секвенції степенів вершин повинні збігатися

### **2. Основні кроки:**

- Побудова бієкції між вершинами
- Перевірка збереження суміжності

### 3. Матричний метод:

- Знаходження перестановки  $P$ :  $A_2 = P \cdot A_1 \cdot P^T$
- 

### 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](https://github.com/day-stalker/graph_sapr)