

# Прикладні алгоритми. Завдання 3, звіт

Михайло Голуб

13 жовтня 2024 р.

### **Реалізація рекурсивного пошуку в глибину:**

Рекурсивну функцію наведену в лекції "Топологічне сортування орграфів" було модифіковано наступним чином: замість помилки про знаходження циклу в графі, рекурсивна функція нічого не робить і повертається на попередній рівень рекурсії; замість обходу та перенумерації вершин – визначення досяжності вершини з початкової.

### **Реалізація алгоритму Уоршелла:**

Алгоритм Уоршелла приймає на вхід граф та по чергово обраховує часткові матриці досяжності доки не отримано матрицю досяжності всього графа. Якщо усі значення в матриці досяжності True – граф зв'язний.

### **Теоретична оцінка алгоритмів:**

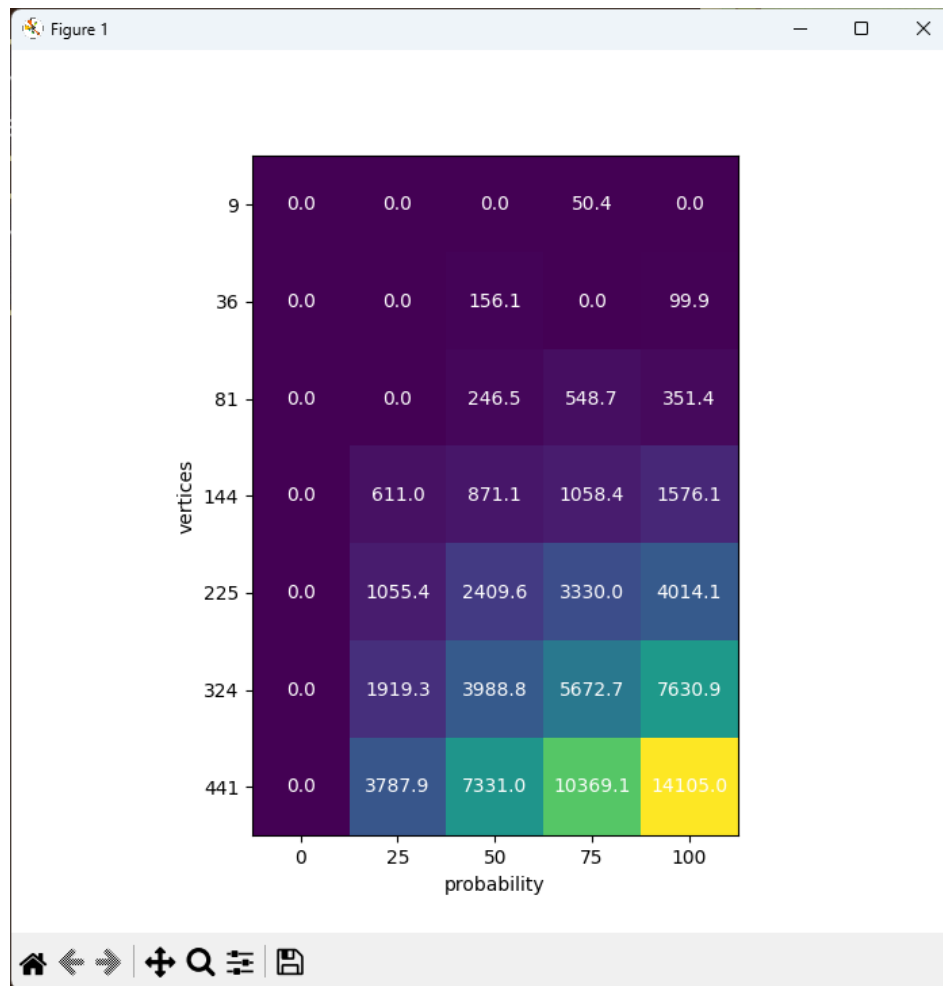
Рекурсивний пошук вглибину в найгіршому випадку (коли граф зв'язний) обійде всі ребра двічі, тож його складність в найгіршому випадку –  $O(e)$ , де  $e$  – кількість ребер. Максимальна кількість ребер в графі з  $v$  вершин –  $\frac{v(v-1)}{2}$ . Отже, складність в найгіршому випадку –  $O(v^2)$ .

Алгоритм Уоршелла має складність  $\Theta(v^3)$ .

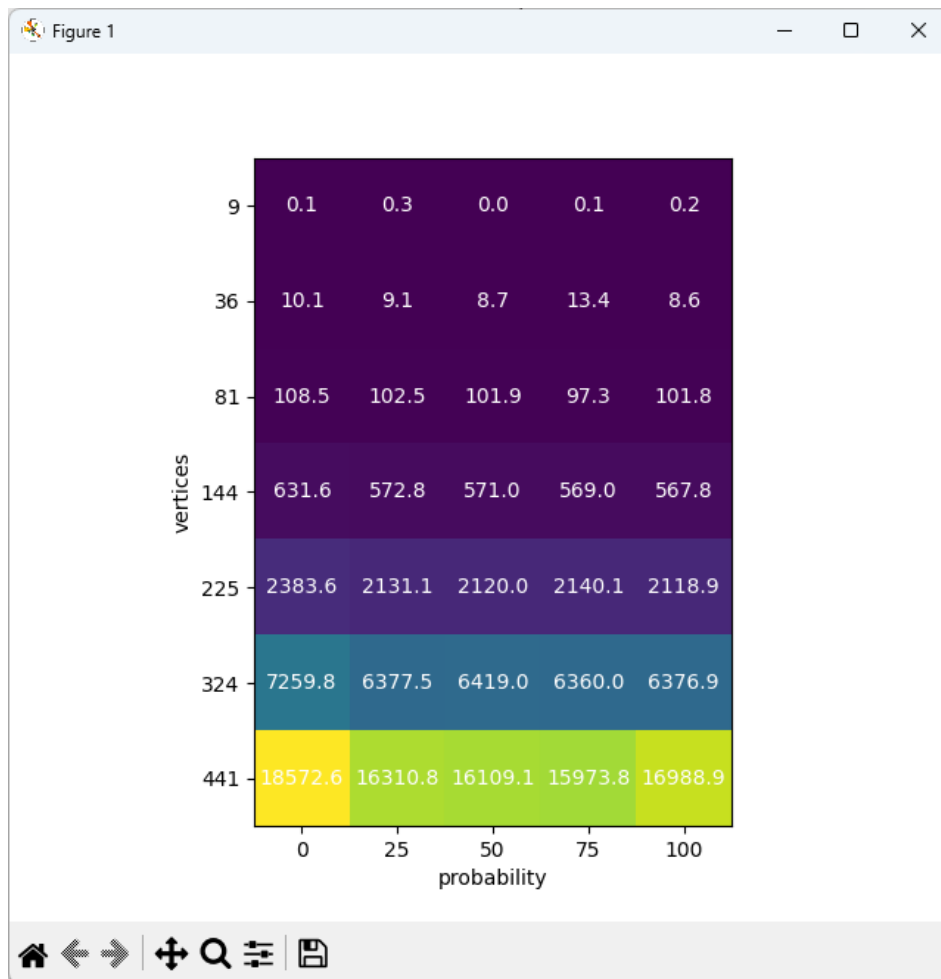
### **Практична оцінка алгоритмів:**

Для практичної оцінки алгоритмів створюється набір графів за заданими параметрами кількості вершин та ймовірності ребер, і на цьому наборі засікається час роботи алгоритмів. Для виключення впливу кешу процесора було проведено невеликі тести, які показали що порядок запуску алгоритмів не впливає на час роботи на однаковому графі.

Нижче наведені результати тестів часу роботи рекурсивного пошуку в глибину та алгоритму Уоршелла:



Час роботи рекурсивного пошуку в глибину



Час роботи алгоритму Уоршелла

З теплових карт видно, що:

- Подвоєння ймовірності ребер призводить до приблизного подвоєння часу роботи рекурсивного пошуку в глибину;
- Явно існує кубічна залежність часу роботи алгоритму Уоршелла від кількості вершин;
- Час роботи алгоритму Уоршелла, з невідомих причин, більший в пустих графах;
- Якщо граф повний – алгоритм Уоршелла швидший ніж рекурсивний пошук в глибину. Скоріше за все це пов'язано з тим, що рекурсивний пошук в глибину використовує повільні структури даних, а також велика частина часу йде на запуск рекурент.

**Висновок:**

Теоретична оцінка показує, що в найгіршому випадку рекурсивний пошук в глибину має бути швидшим ніж алгоритм Уоршелла. Проте, в цій реалізації, в найгіршому випадку рекурсивний пошук в глибину працює довше ніж алгоритм Уоршелла.

Посилання на репозиторій практикуму:

*[https : //github.com/MINIAProgramStudio/applied\\_algorithms/tree/main/task\\_3](https://github.com/MINIAProgramStudio/applied_algorithms/tree/main/task_3)*