

# 基於平行計算的混合蟻群演算法解第 $k$ 小生成樹

指導教授: 陳奇業

專題成員: 資訊 115 陳俊安

## 一、簡介:

在網路設計、通訊與交通規劃等領域，除了尋找成本最低的最小生成樹 (MST) 外，實務上可能需要考慮成本次低、再次低等多個備選方案，以提升系統的可靠性與彈性。這類需求對應到圖論中的「第  $k$  小生成樹 ( $k$ -MST)」問題。與僅需找出唯一最小生成樹相比，第  $k$  小生成樹問題的計算複雜度明顯提升，傳統精確演算法在面對大規模圖或較大  $k$  值時，往往難以兼顧效率與資源消耗。

為此，啟發式與元啟發式演算法成為重要的研究方向。蟻群演算法 (Ant Colony Optimization, ACO) 有著優異的空間探索能力，被廣泛應用於各類組合最佳化問題與 NP-Hard 問題 (如: 背包問題)。然而，直接將蟻群演算法應用於  $k$ -MST 問題時，常面臨收斂速度慢、易陷入局部最佳解，以及難以精確控制解的排名等挑戰。隨著圖形規模擴大，即使是啟發式方法，其計算成本也可能大幅增加或陷入局部最佳解的困境。

本研究旨在結合蟻群演算法的探索能力與平行計算的高效率，針對第  $k$  小生成樹問題設計一套改良的平行混合蟻群演算法。透過優化演算法的迭代機制與充分利用多核心處理器資源，期望能有效提升解的精確度與運算效率，降低大規模圖形下的計算負擔，提出一個演算法優化後的解決方案。

## 二、實驗結果:

本專題提出一種優化版本的蟻群演算法，並與傳統蟻群演算法進行實驗比較，可以發現改良後的版本明顯優於傳統版本。



