

Investigation of the Relation between Optimal Solution and Corresponding Area Formed in the TSP

潘信允、鄧志堅

E-mail: 9423687@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Traveling salesman problem (TSP) is the basic and famous problem in the combinatorial optimization. Though, TSP has its application in the science and real-world scope, it proved to be a NP-Complete (non-deterministic Polynomial) problem. In this problem solving time and number of interactions grow exponentially when the number of node increases. In this investigation of the TSPLIB problems, we found that not only the number of nodes can influence the complexity of the optimization search, the structure of the nodes and the similarity between sub-optimal layout and the optimal layout can also greatly impact the search result. We present a new method, in which the search space is limited to the simple polygon and area of the polygon is used as an index to guide the move of the evolution. The shortest route has the largest area and vice versa. By this, we can find the optimal move easily.

Keywords : Traveling salesman problem ; Simple polygon ; Ruin & Recreate ; Threshold Accepting ; Area

Table of Contents

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv ABSTRACT v 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 ix 表目錄 xi 第一章 緒論與文獻探討 1 第二章 研究方法 3 2.1 多邊形面積求法 3 2.2 單一多邊形組成方法 8 2.3 線段相交之判斷 25 2.3.1 線段相交之次數 25 2.3.2 線段相交之定理 26 2.3.3 旋轉順序插入法 29 2.4 小結 35 第三章 測試結果之比較與分析 36 3.1 問題說明 36 3.2 測試結果 38 第四章 結論 44 參考文獻 52 圖目錄 圖2.1 凸多邊形形成圖形 4 圖2.2 凸邊形中心點6與其餘節點的向量 5 圖2.3 凸多邊形三角形面積旋轉方向 5 圖2.4 多邊形形成圖形 6 圖2.5 點6、1、5所形成三角形旋轉方向 7 圖2.6 點6、5、3所形成三角形旋轉方向 7 圖2.7 Udi Manber提出的單一多邊形演算法 8 圖2.8 每個象限皆有點落在此，所組成單一多邊形 11 圖2.9 第一象限沒有點落在此，所組成單一多邊形 12 圖2.10 第二象限沒有點落在此，所組成單一多邊形 13 圖2.11 第三象限沒有點落在此，所組成單一多邊形 13 圖2.12 第四象限沒有點落在此，所組成單一多邊形 14 圖2.13 所有點只落在第三跟第四象限，所組成單一多邊形 15 圖2.14 所有點只落在第二跟第四象限，所組成單一多邊形 16 圖2.15 所有點只落在第二跟第三象限，所組成單一多邊形 16 圖2.16 所有點只落在第一跟第四象限，所組成單一多邊形 17 圖2.17 所有點只落在第一跟第三象限，所組成單一多邊形 17 圖2.18 所有點只落在第一跟第二象限，所組成單一多邊形 18 圖2.19 所有點只落在第一象限，所組成單一多邊形 19 圖2.20 所有點只落在第二象限，所組成單一多邊形 19 圖2.21 所有點只落在第三象限，所組成單一多邊形 20 圖2.22 所有點只落在第四象限，所組成單一多邊形 20 圖2.23 隨機選擇一點，點6為起始點 21 圖2.24 以點6為基準點 23 圖2.25 單一多邊形 25 圖2.26 兩線交錯之檢查示意圖 27 圖2.27 為單一多邊形 28 圖2.28 非單一多邊形 29 圖2.29 原始路徑={1, 3, 10, 6, 5, 9, 4, 7, 2, 8} 31 圖2.30 選擇點1當作爆炸圓心 32 圖2.31 爆炸之後的路徑 32 圖2.32 爆炸區={1, 8, 9, 10}，短迴路={3, 6, 5, 4, 7} 33 圖2.33 平均點與每個線段的中心點 33 圖2.34 移除線段23 34 圖2.35 最終路徑={3, 6, 5, 4, 7, 2, 8, 10, 1, 9, 3} 34 圖4.1 各個例題最終解平均誤差圖 45 圖4.2 各個例題最大與最小搜尋次數 45 圖4.3 各個例題平均搜尋次數 46 圖4.4 各個例題標準差 46 圖4.5 Pcb442次佳解的圖形 47 圖4.6 Pcb442最佳解的圖形 47 圖4.7 Gil262最佳解 48 圖4.8 Gil262次佳解 49 圖4.9 A280最佳解 50 圖4.10 終止最佳解條件2600，A280的結果 51 表目錄 表2.1 演算法模組 35 表3.1 測試資料 37 表3.2 起始參數表 39 表3.3 DTA+R&R搜尋最佳解所需次數之結果 40 表3.4 DTA+R&R最終目標函數之值 41 表3.5 Simple Polygon+DTA+R&R 42 表3.6 Simple Polygon+DTA+R&R最終目標函數之值 43 表3.7 Pcb442 10次的路徑長度 43

REFERENCES

- 參考文獻【中文】 [1] 張邵勳、蔡志敏，“演算法：入門與進階-使用C語言”，松崗出版社，1991。
[2] 韓復華、楊智凱，“門檻接受法在TSP問題上之應用”，運輸計劃季刊，Vol.25，No.2，pp253-280，1997。
[3] 陳隆熙，“一個解決TSP問題最佳解的穩定方法 以TA演算法為例”，私立大葉大學工業工程研究所碩士論文，2002。
[4] 史天元、黎驥文，“單一多邊形組成演算法討論”，地籍測量，Vol.21，No.4，pp.25-36，2001。
[5] 陳昭榮，“應用自我組織類神經網路於最長不相交路徑問題”，國立臺北科技大學電機工程系，2002。
[6] 楊忠憲，“TSP的位移探討及其對最佳化解答的影響”，私立大葉大學工業工程研究所碩士論文，2004。【英文】 [7] Norback,J.P.

- and Love,R.F., " Geometric approaches to solving the traveling salesman problem " , Management Science,Vol.23,pp.1208-1223,1977.
- [8] Norback,J.P. and Love,R.F., " Heuristic for the Hamiltonian path problem in Euclidean two space " , Journal of Operations Research Society,Vol.30,pp.363-368,1979.
- [9] Dueck,G. and T. Scheuer, " Threshold accepting:a general purpose optimization algorithm appeared superior to simulated annealing " , Journal of Computational Physics,Vol.90,pp.161-175,1990.
- [10] Righini, G., " A double annealing algorithm for discrete local allocation problem " , European Journal of Operational Research,Vol.86,pp.452-468,1995.
- [11] F.S.Hill Jr., " Computer Graphics " ,Addison-Wesley Publishing Company,1990.
- [12] Udi Manber, " Introduction to algorithms " ,Collier Macmillan Publisher,1990 [13] Gerhard Schrimpf, " Record Breaking Optimization Result Using the Ruin and Recreate Principle " ,Journal of Computational Physics,pp.139-171,2000.