

Using Genetic Algorithms to solve the Multi-objective Traveling Salesman Problems.

徐俊能、宋明弘

E-mail: 8402668@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

推銷員旅行問題 (Traveling Salesman Problems ; T S P) 乃在每個城市恰拜訪一次之限制下，求得推銷員最短旅行路線。此類組合性的最佳化問題，屬於 NP-Complete 的問題，其求解的複雜程度較高，尤其在城市數目增大時，會產生組合爆炸的問題，求解的時間相對的增大而顯得毫無效率。遺傳基因演算法則 (Genetic Algorithms ; G A s) 乃人工智慧一新的搜尋方法，基本的原理衍生於生物學中的“進化論”，強調“優勝劣敗、適者生存”之道，藉由電腦強大的計算能力，作大量隨機性資料的搜尋，取決出接近最佳值的啟發解。以往以遺傳基因演算法則解決 T S P 的研究大多集中於單考量時間或距離的最佳化，對實際社會較為複雜的狀況而言，單一目標的考量較不易應用。因此，本研究以單目標的 T S P 為基礎，實際建構一套遺傳基因演算法則程式，分別針對城市數在10、30、50 時來作模擬測試。並建立多目標 T S P 模型，舉一台灣省16城市尋訪例，導入遺傳基因演算法的搜尋中，探討其可行的程度及其可應用的領域。

Keywords : Genetic Algorithms ; TSP ; Multi-objective TSP

Table of Contents

致謝辭.....	III	摘要.....	.....
.....IV 圖目錄.....	.....	.....VII 表目錄.....	.....
.....IX 第一章 緒論 1-1 研究動機與背景.....	.....1	1-2 研究目的.....	.....
.....3 1-3 研究架構.....	.....4	1-4 研究範圍與限制.....	.....
.....5 1-5 論文架構.....	.....6	第二章 文獻探討 2-1 遺傳基因演算法則.....	.....7
.....7 2-1-1 遺傳基因演算法則之原理.....	.....7	2-1-2 基本運算子.....	.....12
.....12 2-1-3 遺傳基因演算法則之應用.....	.....18	2-2 推銷員旅行問題解法的探討.....	.....20
.....20 2-3 以遺傳基因演算法則解決推銷員旅行問題的探討.....	.....24	第三章 系統方法設計 3-1 研究模型的建立.....	.....31
.....31 3-2 演算法則的架構及設計.....	.....34	3-2-1 單目標考量的演算法 Alg_2D.....	.....34
.....34 3-2-2 多目標考量的演算法 Alg_MD.....	.....37	3-3 簡單手算實例.....	.....40
.....40 第四章 系統實證結果與說明 4-1 應用範例說明.....	.....44	4-2 實證結果.....	.....46
.....46 4-2-1 單目標考量的TSP實證結果.....	.....46	4-2-2 多目標考量的TSP實證結果.....	.....53
.....53 4-3 結果分析.....	.....59	第五章 結論與建議 5-1 結論.....	.....63
.....63 5-2 建議.....	.....65	二、英文部分.....	.....65
.....65 參考文獻 一、中文部份.....	.....66	.....	.....

REFERENCES

- 一、中文部份 【1】 葉莒 阮觀凱 徐耀佑 以遺傳演算法自動發展五子棋策略 中華民國第一屆FUZZY理論與應用研討會論文集 第543-550 頁 1992 【2】 張名輝 陳介力 強化型遺傳算則 中華民國第一屆FUZZY理論與應用研討會論文集 第521-526頁 1992 【3】 盧開澄 組合數學演算法與分析 下冊 新竹:清華大學 1983 【4】 斯藩 譚永東 範俊波 神經網路與神經計算機原理與應用 台北:格致圖書 1992 二、英文部分 【1】 J.H.Holland,Adaption in Natural and Artificial Systems,University of Michigan Press,Ann Arbor,1975 【2】 C.A.Ankenbrandt,B.P.Buckles and F.E.Petry,Scene Recognition Using Genetic Algorithms with Semantic Nets,Pattern Recognition Letters,11,pp.285-293,1990 【3】 D.E.Goldberg,Genetic Algorithms in Search,Optimization and Machine Learning,Addison-Wesley,Reading,MA,1989 【4】 J.D.Schaffer,R.A.Caruana,L.J.Eshelman and R.Das,A Study of Control Parameters Affecyng Online Performance of Genetic Algorithm for Function Optimization,Proc.Third Int.Conf. on Genetic Algorithm,Fairfax,VA,PP.51-60,June 1989 【5】 J.J.Grefenstte,Optimization of Control Parameters for Genetic Algorithm,IEEE Trans.Sys.,Man,and Cybernetic SMC-16,1,pp.122-128 【6】 B.P.Buckles,F.E.Petry,R.L.Kuester,Schema Survival Rates and Heuristic Search in Genetic Algorithm,IEEE Trans,Sys,Man,and Cybernetics,1990 【7】 J.E.Baker,Adaption Selection Methods for Genetic Algorithm,Proc of the First International Conference on Genetic Algorithms,pp.101-111 【8】 D.E.Goldberg,Genetic Algorithms and Rule Learning Dynamic System Control,Proc. Of the First International Conference on Genetic Algorithms and Their Applications,pp.197-201 【9】 Lawrence Davis,HANDBOOK of Genetic

Algorithms, Van Nostrand Reinhold, New York, 1991 【10】 J.J.Grefenstte, Representation Dependencies in Genetic Algorithms, Unpublished Manuscript., 1985 【11】 T.Starkweather, S.McDaniel, K.Mathias, D.Whitley, C.Whitley, A Comparison of Genetic Sequencing Operators, Proc of the Fourth International Conference on Genetic Algorithms., pp.69-76 【12】 L.Davis, Applying Adaptive Algorithms to Epistatic Domains. In Proc.International Joint Conference on Artificial Intelligence., 1985 【13】 I.Oliver, D.Smith, and J.Holland, A Study of Permutation Crossover Operators on the Traveling Salesman Problem, In Proc.Second International Conference on Genetic Algorithms and their Applications., 1987 【14】 D.Goldberg and R.Lingle, Allels, loci, and the Traveling Salesman Problem, In Proc.International Conference on Genetic Algorithms and their Applications., 1985 【15】 W.Darrel., T.Starkweather., and Ann D'Fugnay, Scheduling Problems and Traveling Salesman: The Genetic Edge Recombination Operators, Proc. Of International Conference of Genetic Algorithms, pp.133-140, 1989 【16】 J.D.Bagley, The Behavior of Adaptive Systems Which Employ Genetic and Correlation Algorithms, Disseration Abstracts International, 28(12), 5106B, 1967 【17】 R.S.Rosenberg, Simulation of Genetic Populations with Biochemical Properties, Disseration Abstracts International, 28(7), 2723B, 1967 【18】 D.J.Cavicchio, Adaptive Search using Simulated Evolution, Unpublished of Michigan, Ann Arbor., 1970 【19】 R.B.Hollstien, Artifical Genetic Adaption in Computer Control Systems, Disseration Abstracts International, 32(3), 1510B, 1971 【20】 K.A.De John, An Analysis of the Behavior of a Class of Genetic Adaptive Systems, Disseration Abstracts International, 36(10), 5140B, 1975 【21】 G.A.Vignaux., Z.Michalewicz., A Genetic Algorithm for the Linear Transportation Problems, Transcation on Systems, Man, and Cybernetics, Vol.21, No.2, 1991 【22】 E.L.L.awler., J.K.Lenstra., A.H.Rinnooy Kan., and D.B.Shmoys, The Traveling Salesman Problem, 1985 【23】 S.Lin., B.W.Kernighan., An Effective Heuristic Algorithms for the Traveling Salesman Problem, Operation Research, Vol.21, pp.498-516, 1973 【24】 M.Padberg., G.Rinaldi., Optimization of a 532-city symmetric Traveling Salesman Problem by Branch and Cut, Operations Research Letters, Vol.6, No.1, pp.1-7, 1987 【25】 J.J.Hopfield., D.W.Tank., Neural Computation of Decision in Optimization Problem, Biological Cybernetics, 52: pp.141-152, 1985 【26】 Van Den Bout, D.E.Miller., T.K., A Traveling Salesman Objective Function That Work, Proc. Of the IEEE/IJCNN, pp.305-324, 1988 【27】 D.Xu., I.Kumazawa., Single Minimum Method for Combinatorial Optimization Problems and An Efficient Algorithms for the TSP Problem, Proc.of the 1993 IJCNN, pp.977-982, 1992