

製造單元形成問題之啟發式求解研究

楊鎰銘、吳泰熙

E-mail: 9315373@mail.dyu.edu.tw

摘要

群組技術近幾年來在生產製造上扮演著重要的角色，其具有可簡化生產流程、降低生產時間、減少品質問題和減少物料處理問題、降低固定成本和生產成本等之優點，因此受到不少的專家學者的研究和討論。單元形成問題是製造系統中最重要問題之一，因此本研究針對單元形成之問題加以研究和討論。由於單元形成問題具有NP-Complete的特性，當面對零件和機器增加時，所要花費的時間往往無法在可接受範圍內，因此大多以啟發式演算法來求得最佳解或近似解。本研究採用文獻所提出的相似係數指標，在問題定義中，加入了各單元內至少有一機器的假設。在移步方面，採用例外元素減少便有可能讓空缺數減少的機制，避免使用全鄰域類型之移步而花費過多之演算時間。本研究以文獻中之例題測試標準單元形成問題與考量多途程之單元形成問題。演算結果顯示，所有例題之演算結果與文獻結果相近，因此本研究所提出之演算法有不錯之表現。

關鍵詞：單元形成問題；多途程單元形成問題；模擬退火法

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書	iii 中文摘要
v ABSTRACT	vi 誌謝
vii 目錄	viii 圖目錄
x 表目錄	xi 第一章 緒論 1.1研究動機與目的
1 1.2研究範圍與假設	3 1.3研究方法與流程 4 第
二章 文獻探討 2.1單元製造系統	7 2.2單元形成分群與目標之相關文獻探討 11
2.3考量多途程之單元形成模式	15 2.4模擬退火法 18 2.4.1Metropolis演
算法	19 2.4.2模擬退火演算法 20 第三章 標準單元形成問題之求解 3.1標準
單元形成問題演算法介紹	23 3.2零件分派問題起始解 24 3.3機器分派問題的啟發式解 28 3.4改善階段
(零件的移步)	32 3.5標準單元形成問題演算法之建立 35 第四章 考量多途程單元形成問題之求解 4.1考
量多途程之單元形成問題演算法介紹	38 4.2途程選擇問題 38 4.3零件分派問題、機器分派問題、目標函式與
零件移步.40 4.4多途程之單元形成問題演算法之建立	40 第五章 演算法結果及分析 5.1標準單元形成問題測試例題
43 5.2標準單元形成問題演算法參數分析、結果和比較	44 5.3多途程單元形成問題演算法參數分析 50 第六章 結論與
建議 6.1結論	53 6.2建議 54 參考文獻 56 圖目錄 圖1.1 研究流程圖 6
圖2.1 零件 - 機器關係矩陣	8 圖2.2 區塊對角線矩陣 8 圖2.3 存在例外元素及空缺之區塊對角線矩陣
9 圖2.4 例外元素最小化但未考慮空缺之區塊對角線矩陣	10 圖2.5 5零件、4機器與11途程之範例 16
圖2.6 模擬退火法流程圖	22 圖3.1 Jaccard相似係數示意圖 23 圖3.2 零件及機器之關係矩陣
25 圖3.3 零件間之相似係數矩陣	25 圖3.4 零件分派法則流程圖 27 圖3.5 機器分派法則
29 圖3.6 零件-機器關係矩陣圖	30 圖3.7 零件分派完畢之機器-零件矩陣關係圖 30
圖3.8 依據機器分派法則完成形成最終製造單元	32 圖3.9 機器 - 零件起始解矩陣 34 圖3.10 零件移步矩
陣 34 圖3.11 零件移步後矩陣 35 圖3.12 標準單元形成問題演算法流程圖	37 圖4.1 途程移步演算法
40 圖4.2 多途程單元形成問題演算法流程圖	42 表目錄 表2.1 考量多途程之單元形成問題文獻整理 18
表5.1 標準單元形成問題例題資訊	44 表5.2 標準單元形成問題演算法參數設計表 45 表5.3 標準單元形成問題
平均結果	45 表5.4 標準單元形成問題最佳解結果比較表 47 表5.5 標準單元形成問題之起始解與最佳解比較
圖 48 表5-6 標準單元形成問題與陳民葵比較	49 表5.7 多途程單元形成問題演算法參數設計表 50 表5.8 多途程單元形
成問題平均結果	51 表5.9 標準單元形成問題最佳解結果比較表 52

參考文獻

參考文獻 1. 吳文田，「製造單元形成問題解法之研究」，大葉大學工業工程研究所，碩士學位論文，民國八十九年七月。 2. 陳民葵，「以模擬退火法求解單元行程問題」，大葉大學工業工程研究所，碩士學位論文，民國九十一年六月。 3. 賴彥銘，「應用群聚技術求解製造單元形成問題」，大葉大學工業工程研究所，碩士學位論文，民國九十二年六月。 4. Abdelmola, A. I., S. M. Taboun and S.

Merchawi, 1998, " Productivity optimization of cellular manufacturing systems, " Computers ind. Engng., 35(3-4), 403-406. 5. Adil, G.K., Rajamani, D., and Strong, D., " Cell formation considering alternate routings, " International Journal of Production Research, 34, 1361-1380, (1996). 6. A.M MuKattash, M.B.Adil, K.K. Tahboub, " Heuristic approaches for part assignment in cell formation, " Computers & Industrial Engineering, 42, 329-341, (2002). 7. Ankerst M., Breuning M., Kriegel H.P. and Sander J., " OPTICS: Ordering point to identify the clustering structure, " In Proc. 1999 ACM-SIGMOD Int. Conf. Management of Data (SIGMOD ' 99), pp. 49-60, Philadelphia, PA, June 1999. 8. Askin, R.G., Cresswell, S.H., Goldberg, J.B., and Vakharia, A.J., " A Hamiltonian path approach to reordering the part-machine matrix for cellular manufacturing, " International Journal of Production Research, 29, 1081-1100, (1991). 9. Asoo J. Vakharia, and Urban Wemmerlov, " A comparative investigation of hierarchical clustering techniques and dissimilarity measures applied to the cell formation problem, " Journal of Operations Management 13, 117-138,(1995). 10. Balakrishnan, J., and Jog, P.D., " Manufacturing cell formation using similarity coefficients and a parallel genetic TSP algorithm formulation and comparison, " Mathematical & Computer Modeling, 21, 61-73, (1995). 11. Bector, F.F., " A linear formation of the machine-part cell formation problem, " International Journal of Production Research, 29, 343-356, (1990). 12. Chan, F.T.S., Mak, K.L., Luong, L.H.S., and Ming, X.G., " Machine-component grouping using genetic algorithm, " Robotics & Computer-Integrated Manufacturing, 14, 339-346, (1998). 13. Chandrasekharan, M.P., and Rajagopalan, R., " GROUPABILITY: an analysis of the properties of binary data matrices for group technology, " International Journal of Production Research, 27, 1035-1052, (1989). 14. Chandrasekharan, M.P., and Rajagopalan, R., " ZODIAC-an algorithm for concurrent formation of part-families and machine-cells, " International Journal of Production Research, 25, 835-850, (1987). 15. Cheng, C.H., Gupta, Y.P., Lee, W.H., and Wong, K.F., " A TSP-based heuristic for forming machine groups and part families, " International Journal of Production Research, 36, 1325-1337, (1998). 16. G.C. Onwubolu, M. Mutingi, " A genetic algorithm approach to cellular manufacturing systems, " Computers ind. Engng 39, 125-144, (2001) 17. Gursel A.Suer, and Angel A.Cedeno, " A Configuration-Based Clustering Algorithm For Family Formation, " Computers ind. Engng Vol.31. No.1/2 pp.147-150, (1996). 18. Hwang, H., and Ree, P., " Routes selection for the cell formation problem with alternative part process plans, " Computers & Industrial Engineering, 30, 423-431, (1996). 19. Kirkpatrick, S., and Gelatt, C.D., " Optimization by simulated annealing, " Sci., 22, 671-680, (1983). 20. Kusiak, A., " The generalized group technology concept, " International Journal of Production Research, 25, 561-569, (1987). 21. Kusiak, A., and Cho, M., " A similarity coefficient algorithms for solving the group technology problem, " International Journal of Production Research, 30, 2633-2646, (1992). 22. L. Luong, J. He, K. Abhary, L.Qiu, " A decision support system for cellular manufacturing system design, " Computers & Industrial Engineering,42,457-470, (2002) 23. Metropolis, N., Rosenbluth, A.W., and Teller, A.H., " Equation of state calculations by fast computing machines, " Journal of Chemical Physics, 21, 1087-1092, (1953). 24. Nasser Aljaber, Wonjang Baek and Chuen-Lung Chen, " A Tabu Search approach to the cell formation problem, " Computers ind. Engng Vol. 32, No. 1, pp. 169-185 (1997) 25. Sarker, B.R., and Li, K., " Simultaneous route selection and cell formation: a mixed-integer programming time-cost model, " Integrated Manufacturing Systems, 8, 374-377, (1997). 26. Wemmerlov, U., and Hyer, N.L., " Reserch issues in cellular manufacturing, " International Journal of Production Research, 25, 413-431, (1987). 27. Won, Y., and Kim, S., " Multiple criteria clustering algorithm for solving the group technology problem with multiple process routings, " Computers & Industrial Engineering, 32, 207-220, (1997). 28. Won, Y., " New p-median approach to cell formation with alternative process plans, " International Journal of Production Research, 38, 229-240, (2000). 29. Yasuda, K., and Yin, Y., " A dissimilarity measure for solving the cell formation problem in cellular manufacturing, " Computer & Industrial Engineering, 39, 1-17, (2001). 30. Zhao, C., and Wu, Z., " A genetic algorithm for manufacturing cell formation with multiple route and objectives, " International Journal of Production Research, 38, 385-395, (2000).