

長方體物件堆疊問題解法之研究

田邦廷、吳泰熙

E-mail: 9901378@mail.dyu.edu.tw

摘要

長方體物件的堆疊問題在目前企業中是一個常見的問題，例如倉庫物件的擺放、貨運卡車載貨等，這些情況在物流業、食品業及製造業中均是經常出現的問題，因此物件緊密的堆疊使其空間的有效利用，將可節省業者的空間成本。長方體物件的堆疊問題在學術上是屬於難解的NP-complete問題，若以單純的數學規劃法，將無法在可接受的時間內求得最佳解。因此本研究主要目的在於建立「下後左角」優先之啟發式堆疊方法，再結合模擬退火演算模式與遺傳基因演算模式來求解長方體物件的堆疊問題，並配合有效的移步法則與堆疊機制，以快速求得長方體物件的堆疊演算模式。冀望本研究發展的啟發式演算法，可提供業界處理此類問題的參考，達成降低營運成本的企業目標。關鍵詞：長方體、堆疊問題、模擬退火演算法、遺傳基因演算法

關鍵詞：長方體；堆疊問題；模擬退火演算法；遺傳基因演算法

目錄

封面內頁 簽名頁 碩士論文電子檔案上網授權書 iii 博碩士論文授權書 iv 中文摘要 v 英文摘要 vi 誌謝 vii 目錄 viii 圖目錄 xi 表目錄 xii 第一章 緒論 1 1.1 研究背景與動機 1 1.2 研究目的 3 1.3 研究假設與限制 3 1.4 研究方法與架構 4 第二章 文獻探討 6 2.1 長方體物件與長方體容器 6 2.2 演算法 8 2.3 其他 9 第三章 長方體物件堆疊問題求解 11 3.1 問題定義 11 3.2 物件堆疊方向分析 11 3.3 使用率 13 3.4 「下後左角」優先之啟發式堆疊之建立 14 3.5 物件堆疊之特性 19 3.6 模擬退火演算法(SA) 20 3.6.1 起始解 21 3.6.2 移步 22 3.6.3 退火程序(Annealing Procedure) 23 3.6.4 終止條件 25 3.7 遺傳基因演算法(GA) 26 3.7.1 編碼 26 3.7.2 染色體數與產生母體 27 3.7.3 複製 30 3.7.4 交配 31 3.7.5 突變 34 3.7.6 終止條件 35 3.7.7 遺傳基因演算流程 35 第四章 演算結果與分析 36 4.1 SA實驗分析 36 4.1.1 SA實驗參數與例題說明 36 4.1.2 SA實驗結果 37 4.2 GA實驗分析 39 4.2.1 GA實驗參數與例題說明 40 4.2.2 GA實驗結果 40 4.3 執行結果與分析 42 4.3.1 單一尺寸容器執行結果與分析 42 4.3.2 多種尺寸容器執行結果與分析 44 4.3.3 物件堆疊順序執行結果與分析 45 4.3.4 物件選取範圍執行結果與分析 46 第五章 結論 48 5.1 結論 48 5.2 建議 49 參考文獻 50 附錄一 53 附錄二 55 附錄三 59 附錄四 61 附錄五 63

參考文獻

- 1、張美忠，「貨物運輸棧板裝載問題啟發式解法之應用」，交通大學土木工程研究所碩士論文，(1992)
- 2、黃玟錫，「不規則物件排列問題解法之研究」，大葉大學工業工程研究所碩士論文，(2001)
- 3、徐德興，「利用模擬退火演算法求解不規則物件排列及切割問題」。大葉大學工業工程研究所碩士論文，(2000)
- 4、Liu, Fuh-hwa F., and Hsiao, C-J., "A three-dimensional pallet loading method for single-size boxes", *Journal of Operational Research Society*, 48, 726-735(1997)
- 5、Ngoi, B. K. A., Tay, M. L., and Chua, E. S., "Applying spatial representation techniques to the container packing problem", *International Journal of Production Research*, 32, 111-123(1994)
- 6、Abdou, G., and Yang, M., "A systematic approach for the three-dimensional palletization problem", *International Journal of Production Research*, 32, 2381-2394(1994)
- 7、Gehring, H., Menschner, K., and Meyer, M., "A computer-based heuristic for packing pooled shipment containers", *European Journal Operational Research*, 44, 277-288(1990)
- 8、George, J. A., and Robinson, D. F., "A heuristic for packing boxes into a container", *Computers & Operations Research*, 7, 147-156(1980)
- 9、Terno, J., "An efficient approach for the multi-pallet loading problem", *European Journal Operational Research*, 123, 372-381(2000)
- 10、Scheithauer, G., "LP-based bounds for the container and multi-container loading problem", *International Transactions in Operational Research*, 6, 199-213(1999)
- 11、Ramesh Babu, A., and Ramesh Babu, N., "Effective nesting of rectangular parts in multiple rectangular sheets using genetic and heuristic algorithms", *International Journal of Production Research*, 37, 1625-1643(1999)
- 12、Gehring, H., and Bortfeld, A., "A genetic algorithm for solving the container loading problem", *International Transactions of Operational Research*, 4, 401-418 (1997)
- 13、Letchford, A. N., and Amaral, A., "Analysis of upper bounds for the pallet loading problem", *European Journal Operational Research*, 132, 582-593(2001)
- 14、Dowland, K. A., "A combined data-base and algorithmic approach to the pallet-loading problem", *Journal of the Operational Research Society*, 38, 341-345(1987)
- 15、Dowland, K. A., and Dowland, W. B., "Packing problem", *European Journal Operational Research*, 56, 2-14(1992).
- 16、Kirkpatrick, S., Gelatt, C. D., and Vecchi, M. P., "Optimization by simulated annealing", *Sci.*, 22, 671-680(1983)
- 17、Msc, G-C H., and Dring, S-J N., "Two-stage approach for nesting in two-dimensional cutting problems using neural network and simulated annealing", *Proceeding of Institution of Mechanical Engineers, Journal of Engineering Manufacture*, 210, 509-519(1996)
- 18、Jimmy, W. M., and Lai, K. K., "Developing a simulated annealing algorithm for the

cutting stock problem ” , Computers Industrial Engineer, 32, 115-127(1997) 19、 Loh, H. T., and Nee, A. Y., “ A packing algorithm for hexahedral boxes ” , in: Proceedings of the Industrial Automation ' 92 Conference, Singapore, 115-126(1992) 20、 Bischoff, E. E., Janetz, F., and Ratcliff, M. S. W., “ Loading pallets with non-identical items ” , European Journal of Operational Research, 84, 681-692(1995) 21、 Bischoff, E. E., and Ratcliff, M. S. W., “ Issues in the development of approaches to container loading ” , OMEGA, 23/4, 377-390(1995)