

啟發式演算法自動倉儲系統之設計

陳義璋、林燦煌, 林朝源

E-mail: 8515753@mail.dyu.edu.tw

摘要

自動倉儲系統之建構方法，傳統上都相當繁瑣，而且通常須利用如求解非線性最佳化問題、迴歸分析、系統模擬等套裝軟體，並須具備專業技術以建構各項求解模式，因而減低了實務上的應用可能性。本研究以啟發式演算法提供自動倉儲建構時一個簡易而且有效的評估模式，以提供建構者迅速求得最適的實體配置。本系統以自動倉儲相關的設備、成本及作業參數為輸入值；利用自動倉儲系統基本特性及原理，建構最佳化模式(Optimization Model)，進而發展一個啟發式演算法，以求得料架的長度、寬度(巷道數)、高度、輸送帶長度、工作站數及暫存區數等變數之可行解(Feasible Solution)，接著計算各組可行解之系統產出及總成本，從中選取一組符合既定系統產出且總投資成本最低的實體配置最適解(Best Solution；近似最佳解)，以供建構者採用。有關演算法則，本文主要是利用Hwang and Lee的行走時間(Travel-time)數學模式，來取代傳統的系統模擬方法以計算系統產出(Throughput)。並以數學方法推導驗證出單一巷道(Single Aisle AS/RS)中單一指令行走時間與外形因子(Shape Factor)的關係：當外形因子趨近於1時，其料架長度與高度之配置可獲致最佳的系統產出；對於自動化倉儲設計分析方面，提供了一個實用的法則。

關鍵詞：自動倉儲；啟發式；演算法；實體配置；最佳化；系統產出

目錄

中文摘要.....	III	英文摘要.....	iv	致謝.....	iv
.....	v	目錄.....	vi	圖索引.....	vi
.....	ix	表索引.....	x	一、緒論.....	x
.....	1	1.1 研究背景與動機.....	1	1.2 研究目的.....	1
.....	2	1.3 研究範圍.....	3	二、文獻探討.....	3
.....	4	2.1 自動倉儲系統.....	4	2.2 儲存指派法則.....	4
.....	4	2.2 儲存指派法則.....	4	2.3 實體設計分析.....	4
.....	7	三、研究方法與進行步驟.....	11	3.1 研究方法.....	11
.....	11	3.2 進行步驟.....	11	3.2 進行步驟.....	11
.....	12	3.3 研究架構.....	11	3.3 研究架構.....	11
.....	12	四、最佳化模式建構單元.....	18	4.1 實體配置結構.....	18
.....	18	4.2 系統假設.....	20	4.2 系統假設.....	20
.....	20	4.3 系統參數與變數.....	21	4.3 系統參數與變數.....	21
.....	23	4.4 最佳化模式建構.....	23	4.4 最佳化模式建構.....	23
.....	23	4.4.1 目標函數之建構.....	23	4.4.2 限制式之建構.....	23
.....	25	五、系統產出計算模式單元.....	27	5.1 存取機期望行走時間計算模式.....	27
.....	27	5.1.1 單一指令模式.....	34	5.1.2 雙重指令模式.....	36
.....	34	5.1.2 雙重指令模式.....	36	5.2 最佳期望行走時間與實體配置關係.....	41
.....	41	5.3 系統產出計算模式.....	45	六、演算法則設計單元.....	45
.....	52	6.1 演算法則說明.....	52	七、案例探討與系統分析.....	59
.....	59	7.1 輸入資料及輸出結果.....	59	7.2 結果分析.....	61
.....	59	7.2 結果分析.....	61	八、結論與未來研究方向.....	67
.....	67	8.1 結論.....	67	8.2 未來研究方向.....	67
.....	68	參考文獻.....	70		

參考文獻

1. 江宏志 輔助輕負載自動倉儲設計之決策支援系統 清華大學工業工程研究所碩士論文 民國81年6月
2. Bozer, Y.A., and White, J.A., Travel-Time for Automated Storage/Retrieval Systems, IIE Transactions, Vol.16, No.4, 329-338(1984)
3. Bozer, Y.A., and White, J.A., Travel-Time for Automated Storage/Retrieval Systems, IIE Transactions, Vol.16, No.4, 852-866(1978)
4. Graves, S.C., Hausman, W.H., and Schwarz, L.B., Storage-Retrieval Interleaving in Automatic Warehousing Systems, Management Science, Vol.23, No.9, 935-945(1977)
5. Han, M.H., McGinnis, L.F., Shieh, J.S., and White, J.A., On Sequencing Retrievals in an Automated Storage/Retrieval System, IIE Transactions, Vol.19, No.3, 55-66(1987)
6. Hausman, W.H., Schwarz, L.B., and Graves, S.C., Optimal Storage Assignment in Automatic Warehousing Systems, Management Science, Vol.22, No.6, 629-638(1976)
7. Hwang, H., and Lee, S.B., Travel-Time Models Considering the Operating Characteristics of the Storage and Retrieval Machine, Int.J.Prod.Res., Vol.28, No.10, 1779-1789(1990)
8. Koenig, J., Design and Model the Total System, Industrial Engineering, 22-27(Oct.1980)
9. Peters, B.A., and Keserla, A., Analysis of Dual-Shuttle

Automated Storage/Retrieval Systems, Manufacturing Systems, Vol.13, No.6, 424-434 (1994) 10. Rosenblatt, M.J., Roll, Y., and Zyser, V., A Combined Optimization and Simulation Approach for Designing Automated Storage/Retrieval Systems, IIE Transactions, Vol.25, No.1, 40-50 (1993)