

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

多階供應鏈智慧代理者模糊多準則決策系統

Multiple Supply Chain Multi-Agent Fuzzy Multiple Criteria Decision Making System

計畫編號：NSC 89-2213-E-029-031

執行期限：2000年08月01日至2001年07月31日

主持人：張炳騰 東海大學工業工程系所

一、中文摘要

由於全球市場的變化快速，許多的產業也面臨極大的考驗，尤其在國際市場的激烈競爭中，產品的供應速度已成為企業決戰全球的關鍵因素之一。供應鏈管理(Supply Chain Management)即是透過上下游廠商的整合，將每個生產配送的環節結合在一起，以發揮供應鏈的整體效益。因此，如何在互信及合作的前提下有效整合上下游廠商的資訊並對多變的市場需求作出正確且快速的因應，對當前的企業來說是一個重要的課題。

本研究主要針對供應鏈環境中，衛星體系發達的中心製造廠如何善用其健全的衛星網絡，藉由充分的資訊分享及有效率的訂單處理機制來整合上下游資源，在多變的市場產品需求以及複雜的外包網絡間取得最佳的零件訂單指派及配置的領域進行探討。

關鍵詞：供應鏈、遺傳演算法、衛星網絡

Abstract

Along the quick varying of global markets, many businesses are facing more challenges. The speed of product delivery becomes the key factor to competition for businesses. Supply chain management is an important concept to integrate the resources of both upstream and downstream of a supply chain and facilitate quick and correct response.

In this research, we focus on a central manufactory and treat the following issues: how to use its supply net effectively and integrate its upstream and downstream

resources based on adequate information sharing and effective function of order processing.

Keywords : supply chain, genetic algorithms, supply net

二、緣由與目的

供應鏈管理(Supply Chain Management)的目的即是透過上下游廠商的整合，將每個生產配送的環節結合在一起，以發揮供應鏈的整體效益。這驅使大型企業紛紛帶頭建立自己的供應鏈體系，並與過去視為敵對的上下游廠商共同合作，以獲得整體供應鏈的利益及優勢。

此外，供應鏈中的廠商彼此需能相互信賴、支援，因為單一企業是無法獨自面對市場的變化的，因此透過合作關係的建立，藉著資訊的分享和良性的互動使得企業在生產、製造及配送上能具有效率是一個重要的課題。

然而，對一個製造廠商而言，面對的顧客不只一位，而其關聯的外包廠商也不只一家，眾多顧客的各種訂單中有各種不同的產品需用到不同的零組件，也有不同的要求，如交期、品質等。同時工廠的外包廠商也提供了各種不同性質的產能。所以，如何將一筆產品訂單除了在自身承接外，當面臨零組件外包時能將其指定給一個最適當的外包廠商進行生產，甚至能在當各訂單間利益相衝突時能作適當的處理以求得最佳的訂單配置即是一個中心廠所要面臨的一個非常重要的問題。

三、研究報告應含的內容

3.1 衛星廠相對生產優勢比較法則設計

在初始運作模式中，我們設立了兩個

機制分別為訂單資料轉換機制及零件相對衛星廠評估機制，其中第一部份是結合中心廠物料清單資料庫及相關零件資料，如製造時間或組裝時間，以及中心廠的產能負荷狀態，將產品的組裝產能在中心廠中依據產品交期使用前推法找出零件交期，進而將產品訂單轉化為數筆零組件的訂單。因此一張零件訂單中會包含其品名、交期、及需求產能等特徵。

第二部分則是使用「配對分析比較法」(AHP)來對各零件相對應於各衛星廠之間的生產優勢進行比較，其步驟如下：

- (1) 考量單一零件在單一定性及定量因素考量下於各衛星廠間的相對生產優勢。
 - (2) 考量所有定性及定量因素之相對重要性權重。
 - (3) 結合(1)(2)求出該零件於所有衛星廠中的相對生產優勢，再推算其他零件。
 - (4) 考量多因素下各零件相對權重值。
 - (5) 以(4)中求得之值對(3)中所得之各零件於各衛星廠間的相對生產優勢作修正。
- 依據這五個步驟便可以得到如表 3.1 所列的各零件相對於衛星廠的優勢比較表。

表 3.1 零件基準修正後的衛星廠優勢表

零件	衛星廠 P	衛星廠 Q	衛星廠 R	調整基準量	衛星廠 P	衛星廠 Q	衛星廠 R
	調整前優勢值				調整後優勢值		
零件 B	0.45	0.27	0.26	0.18	0.086	0.052	0.050
零件 C	0.45	0.27	0.26	0.21	0.097	0.057	0.055
零件 D	0.25	0.49	0.25	0.16	0.042	0.082	0.042
零件 E	0.27	0.28	0.44	0.24	0.065	0.069	0.107
零件 F	0.48	0.29	0.21	0.29	0.094	0.057	0.041

之後再藉由此相對優勢表，根據零件與各衛星廠間的優勢差異計算並比較出所有零件的指派順序及最佳的指派工廠。

3.2 編碼表示法

本研究中遺傳演算法個體基因的編碼方式如下：

1. 決定個體基因數目，個體基因的數目即為該次指派所有零件訂單數目的兩倍。
2. 每一個體中前半段的基因是一指派順序，其中的每個基因都不重複，用來表示零件訂單的指派順序。
3. 每一個體後半段則為 1 到 N 的數字，其中 N 為衛星工廠的數目並允許重複，用來表示訂單所指派的衛星工廠。

3.3 初始族群的產生

* 不不理解之探討

在產生初始族群前，針對我們所要解決之問題，我們需對過程中的不不理解進行探討，在此所謂的不不理解就是當系統依據這樣的指派順序(基因前八碼)以及指派方式(基因後八碼)來進行指派時往往會遭遇到訂單在交期內對某衛星工廠的產能需求超過該工廠在期限內所能提供的產能。換句話說，就是在依據指派順序(基因前八碼)以及指派方式(基因後八碼)進行指派後，由指派結果加上產品組裝時間後所推論出來的產品交期超過了我們所要求的範圍，這時便會產生不不理解。

然而，不同於以往遺傳演算法應用於排程或指派作業上調整方法是本架構中在指派前就沒有基本規則可尋，訂單間是可任意排序的，且是否為不不理解更需要經過一連串的訂單指派步驟後才能確認，因此對於不不理解並無法進行調整的工作。但是，本研究中對於不不理解的處理本研究是採用將其適應函數定為一個極小值，讓其在演算的過程中自然被淘汰。

* 初始族群中不不理解造成之影響

但是，這樣的方式在工廠產能較不足的情況下會造成問題。也就是當衛星廠產能較不足或該批零件產能需求較大時，要在一初始族群中隨機取得數個合理解並不時一件容易的事，此時明顯地會出現初始族群中所有的個體皆為不不理解，也就是說初始族群中的所有個體的適應函數直接為 0.01。這樣的結果對基因演算法的初始族群來說是不被接受的。

再者，當第一個合理解出現時，必定也會造成搜尋急速收斂。因此便會造成系統急速收斂，這對 GA 演算來說也是另一

個要避免的重點。

* 創造合理初始族群方法

基於上節中所討論到之問題所造成的影響，我們提出一個方法去產生「合理初始族群」以因應這些問題，在隨機產生初始族群時，本研究設定所產生的初始族群中的合理個體必須超過族群中個體數的一半時此初始族群才能成為「合理初始族群」，此時方能以此「合理初始族群」投入 GA 的運算過程。

3.4 適應性函數之設計

* 訂單對應衛星廠優勢對照表之優勢擷取

對於合理解的適應值之計算方式是由合理的個體依據其解碼所得之指派方式去擷取該訂單對其所指派工廠所佔的優勢值，而該優勢值的資料來源是由 3.1 節中我們所介紹如何應用分析層級法(AHP)去找出每一筆訂單在每一間衛星工廠的優勢值對照表，如表 3.1 所示。

3.5 交配與突變運算子設計

本架構中的交配及突變運算子是使用一般常見的排序型基因編碼中的基本方法，交配及突變運算子的設計並不是本架構所要討論的範圍。

3.6 育種選擇

* 常用育種法則

在遺傳演算法中選取個體來產生下一代，通常是藉由輪盤法(roulette wheel)進行此一機制。或是為避免系統過早收斂，常會採用排序輪盤法來進行育種作業。

* 適應函數線性調整法則

因為本研究中對於不理解的處理方式是直接將其適應值設定為 0.01，並期待以 GA 的運算原理讓其在育種過程中自然被淘汰，因此在考慮先進行排序再以輪盤法選取的過程中，並不完全適用。

因此本研究中採用改良式輪盤法進行育種選擇。

3.7 結果及討論

本研究中以在不同的八組變數配置進行實例推算，並與一般的策略模擬法則進行比較，可以發現使用多目標遺傳演算法訂單指派系統，不論在哪一組中都可獲得比由策略性指派法則所獲得結果要好，表 3.2 即是使用遺傳演算法相對於動態指派法則的效能提昇表。

表 3.2 效能效能比較表

組別	策略模擬指派	多目標遺傳演算法	提昇效能百分比(%)
第 1 組	189.1673	215.9676	14.17
第 2 組	197.8886	215.9676	9.14
第 3 組	195.8318	215.9676	10.28
第 4 組	197.8886	215.9676	9.14
第 5 組	160.2517	164.2051	2.47
第 6 組	160.1774	164.2051	2.51
第 7 組	161.0162	195.8491	21.63
第 8 組	161.8979	195.7778	20.93

但是，值得注意的是以求解的時間來看，多目標遺傳演算法所需要耗用的時間卻遠大於動態指派系統的求解時間，且因問題結構及不理解的干擾，易造成系統不穩定。需重複執行搜尋多次才能找到較好的解。

四、參考文獻

- [1] CHAELES C. PRIPIER 與 STEPHEN E. PEITER 合著，蔡翠旭 譯，1998，強勢供應鏈，探索文化集團，台北。
- [2] Fang ,H.L., “ Genetic Algorithm in timetabling and scheduling ”, Ph. D. dissertation, Department of Artificial Intelligent , University of Edinburgh,1994.
- [3] Forgy, T. C., “ Varying the probability of mutation in the genetic algorithm ”, *Proceedings of the 3rd International Conference on Genetic algorithms*, pp104-109, 1989.
- [4] Goldberg, D. E.,1989, “ Genetic Algorithm in Search, Optimization and Machine Learning ” ,Addison-Wesley Publishing Co.
- [5] Ishibuchi, H., et al.,1994, “ Genetic algorithms and neighborhood search algorithms for fuzzy flow-shop scheduling problems ”, “ Fuzzy Sets and Systems,Vol.67,pp81-100.
- [6] Jukka Korpela , Antti Lehusvaara , 1999 , A customer oriented approach to warehouse network evaluation and design.
- [7] Murata, T. and H. Ishibuchi, “ Performance evaluation of genetic algorithms for flowshop scheduling problems ”, *Proceedings of the First IEEE Conferernce on Evolutionary Computation*, Vol. 2, pp812-817, 1994.
- [8] Murata, T., H. Ishibuchi and H. Tanaka, H., “ Multi-objective genetic algorithm and its applications to flowshop scheduling ”, *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 30, No. 4, pp957-968, 1996.
- [9] 張忠明，2000，百貨量販業供應鏈管理動態模式之研究，國立台北科技大學。

- [10] 葉牧青，1989，AHP 層級結構設定問題之探討，國立交通大學管理科學研究所，碩士。
- [11] 羅友廷，1999，模糊多目標混合式遺傳演算法在零工式排程系統之應用，東海大學工業工程系。