

第七章 結論與建議

近年來隨著企業型態不斷快速的變化，並且因應廣大市場的需求，因此產生許多種不同型態的車輛路線問題。在降低企業成本與提高顧客服務水準的目標下，具時間窗車輛路線問題(VRPTW)變成一個重要研究。由於 VRPTW 乃是一個 NP-hard 的問題，歷年來有相當多國內外的學者，對此問題做過深入的探討與研究，亦得到不錯之相關結果。

本研究採用傳統鄰域搜尋方法，配合門檻接受法(Threshold Accepting, TA)與大洪水法(Great Deluge Algorithm, GDA)兩種包容性搜尋啟發式方法(Generic Search Heuristics)，對 Solomon(1983)[29]提出的 56 題國際例題共六大類型(R1、R2、C1、C2、RC1、RC2)進行問題求解。整體來說，求解程序可分為起始解構建模組與包容性改善程序兩部份，起始解構建模組中，又可分為最初起始解與鄰域搜尋兩部分。在最初起始解模組中，本研究利用鄰近點法，發展六種不同的最初起始解；在鄰域搜尋模組中，也採用不同於以往的成本計算公式，即在交換改善時，適時的增加考量車輛剩餘容量因素進行交換，發展多種不同的交換模組進行交換改善；在包容性改善程序中，則採用 TA 及 GDA 兩種包容性搜尋模組進行問題的求解。最後，根據本問題的第一目標(車輛數)和第二目標(距離成本)進行解題績效分析與評估，並與近年來國內外相關研究結果進行比較分析。

7.1 結論

- 1 在鄰域搜尋模組與包容性改善模組中，當交換模組具有縮減車輛數之特性時，若能夠適當的將距離因素與車輛剩餘容量因素加以混合考量並進行搜尋的話，其結果會比單獨的採用距離因素進行交換改善所得到的結果要來的好，而運算時間也比較快。
- 2 在包容性改善模組中，TA 模組在車輛數方面有較佳的表現，執行效率也較高，而 GDA 模組則在距離成本方面表現較佳，但執行效率較差，以 VRPTW 第一目標為車輛數來說，TA 模組求解精確度與執行效率來說較 GDA 模組要來的好。在 TA 模組中，當門檻數列(K)為 30 的條件下，可以在短時間內求得不錯的結果，且整體求解效率較高，若使用者欲在短時間內求解較佳的結果，可以在 TA 模組 K = 30 的條件進行相關問題求解。當 K = 90 的條件下，車輛數與距離成本求解的精度較高，但執行時間較久，若使用者不考慮時間因素，而需要品質較佳的結果，建議採用 K = 90 的條件進行相關問題求解。
- 3 在測試結果方面，56 題測試例題六種類型(R1、R2、C1、C2、RC1 與 RC2)題型中，不管 TA 模組、GDA 模組或是本研究之最佳解，本研究之研究方法在群聚類型(C)的題型達到車輛數之最佳解的狀態；且在隨機(R)與隨機群聚混合(RC)類型的題型中，車輛誤差的表現又以大車容量之結果優於小車容量

之結果，但是其中距離成本誤差方面則是隨機類型的例題優於隨機與群聚混合類型的例題。因此本研究方法較適合求解群聚類型的問題；若是隨機類型或是隨機群聚混合類型的問題時，本研究方法則適合大車容輛的問題類型，其中又以隨機類型的問題類型表現較佳。

7.2 建議

1. 本研究在起始解模組中，以等待時間最少之原則所構建的起始解為最佳，由此可知考慮時間因素所構建的起始解，較考慮距離因素所構建的起始解要好。但是相較於其他文獻所構建的起始解，本研究所構建的起始解仍有改善的空間。建議未來可以針對時窗的相關特性構建法，進行起始解的構建。
2. 本研究在交換改善過程中，發現適當的將車輛剩餘容量因素加入具縮減車輛數特性之交換模組進行交換搜尋，所得到的結果較單純僅考慮距離因素加以交換搜尋要來的好，且 VRPTW 最大的限制還在於時間窗的影響，因此本研究建議未來可以針對此特性，可以考慮在交換模組中，採用混合車容量、時間窗與距離等複合式成本進行交換模組的搜尋與改善，並加以深入探討與研究。
3. 雖然本研究的搜尋架構，具有搜尋效率高，執行速度快等特性，但在車輛數與距離成本方面卻難以在有具明顯性的突破。因此本研究建議，後續研究針對 VRPTW 問題，可以重新設計新的交換模組，並採用其他編譯軟體進程式構建，以獲得更好更有效率之相關結果。