

基於基因演算法優化於流線型製造排程之應用

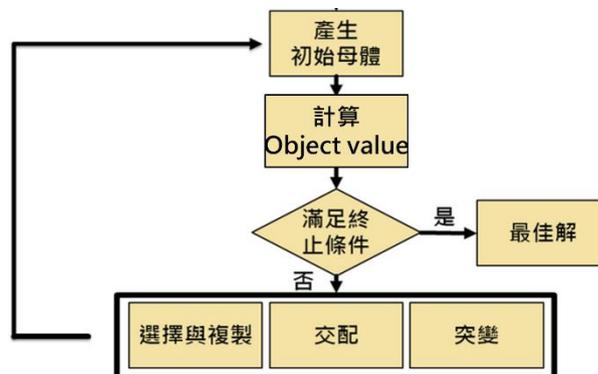
The Computational Optimization of Genetic Algorithm in Application to Manufacturing Flow Shop Scheduling

指導教授：王宏錯
專題成員：李世煊
開發工具：C++、Python
測試環境：Window 10

一、簡介：

在流線型製造排程中,我們需要將多筆訂單裡的工序分配給多個機台，並求得最小完工時間。由於排程問題為 NP-Hard，若使用傳統演算法求解不符時間成本，因此使用基因演算法來有效率地求最佳解或最滿意解。

基因演算法架構圖



基因演算法主要分為編碼（產生母體）、交配、突變、解碼與評估（計算 Object value）、選擇五大步驟。在不斷迭代之下，利用交配與突變產生不同的解，並由選擇保留最好的解，最終求得最佳的目標值。

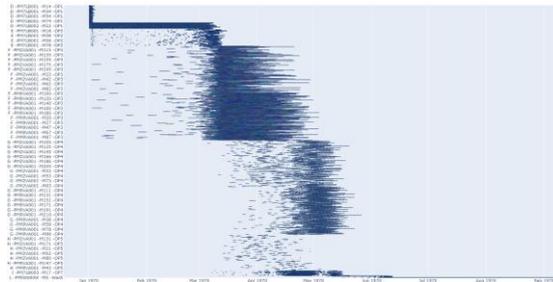
但是在流線型排程中有許多條件限制和問題產生，例如：訂單裡的工序必須依序完成，工序只能由特定機台來完成，且本次實驗有部分機台稀少導致瓶頸發生。當訂單數量龐大且必須滿足各種條件的情況下，傳統基因演算法在得到滿意解過程會花上許多時間，因此我們在染色體編碼的部分做了些更改。

- 訂單切割染色體編碼：將原始包含所有訂單的單一染色體依照逾期時間進行切割成多條基因數較少的染色體。
- 訂單排序染色體編碼：將排序部分包含所有訂單工序的單一染色體簡化成只剩訂單的基因，訂單裡的工序依照訂單的基因來排序。

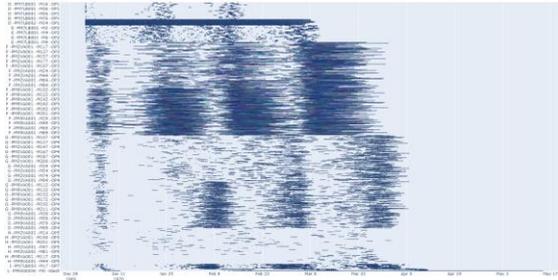
二、測試結果：

以下為迭代次數10000的甘特圖和實驗結果。實驗顯示染色體未分段收斂緩慢。而染色體分段能夠達到無逾期訂單但是仍有機台空閒和瓶頸問題，加上依照訂單排序的方式能解決機台瓶頸問題，減少機台空閒時間，是實驗最佳結果。

(染色體未分段)



(染色體分段-3個月)



(染色體分段-3個月-依訂單排序)



實驗結果

排程結果	平均加工天數	平均逾期訂單數
染色體未分段	202	1287/3716(0.346)
染色體分段-3個月	82.8	0/3716(0)
染色體分段-3個月-依訂單排序	52.6	0/3716(0)
染色體未分段(依訂單排序)	53.4	34/3716(0.009)