

# 應用基因演算法於多站點生產-以面板廠為例

## Applying genetic algorithm to multisite production in display panel factory

指導教授：王宏鏜、楊大和

專題成員：張崇一、賴一方、朱宇炫

開發工具：C++，Python

測試環境：Windows10

### 一、簡介：

在面板製造排程中，我們要將不同型號的面板分配給不同站點的多條流水線進行加工並求得最小完工時間。在分配的過程中會有許多限制，例如：有些種類的面板在某一站只能由特定流水線加工，不是所有型號的面板都要經過所有站點的加工，面板分為 TFT、CF 兩個部分，需要分開生產後在某一站進行合板等。由於排程問題為 NP-Hard，為了更有效率地求得最佳解或最滿意解，我們選用了基因演算法。

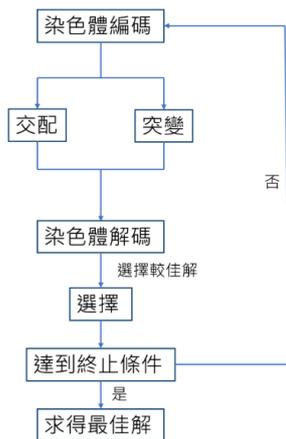
基因演算法用染色體抽象表示問題的解，演算法一開始先隨機產生一定量  $N$  條染色體，將這些染色體作為母體進行交配突變，一個世代後，可產生  $N$  條染色體子代。我們再從  $N$  條母代、 $N$  條子代，一共  $2N$  條染色體中挑選  $N$  條作為新的母代再繼續交配突變。在不斷迭代的過程中，下一代一定不會比上一代差，世代收斂後，最終會得到最佳解。

在排程問題中，我們要解決不同型號面板選擇的流水線和在流水線上的加工順序兩個問題，因此，我們將基因演算法的染色體分為兩段，一段用來選擇流水線，一段用來排序，經過世代收斂後，可得到兩個子問題的解。

在多站點加工中，有 A、B、C、D 一共四個站點，面板會根據需要按順序進行加工，例如若面板不需要在 B 站加工，則直接跳到 C 站判斷是否需在此站加工。我們將同一流水線上更換不同產品進行加工時需要的時間稱為換模時間。以下為各站點的介紹與限制：

- A：1.有 A1-A6 六條流水線生產不同型號面板的 TFT、CF  
2.在 A 站需要考慮面板的精度，同一型號面板加工 TFT 換 CF、CF 換 TFT 時會根據精度有不同的換模時間。
- B：1.有 B1-B4 四條流水線生產不同型號面板的 TFT、CF  
2.每條線又分為兩條分線（#1-#8），若兩條分線都可加工選到該線的面板，則產能加倍有 B1-B4 四條流水線生產不同型號面板的 TFT、CF
- C：1.有 C1、C3、C4、C5 四條流水線  
2.同一型號的 TFT、CF 會 1：1 進行合板再進行之後的加工  
3.在 C 站前，每個卡匣可裝載 31 片面板，合板後由於重量增加，每個卡匣只能裝載 28 片
- D：有 D2,D3,D4,D5 四條流水線  
我們把卡匣當做染色體的基因，選線、排序後得出每一代的完工時間。

以下為系統架構圖：

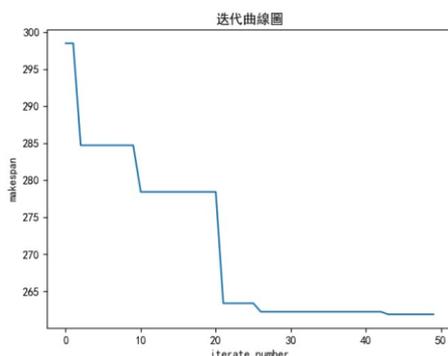


## 二、測試結果：

甘特圖模擬了面板廠實際生產中的工作排程，標有 **ST** 的灰色區塊代表換模時間，用不同顏色代表不同產品，基因演算法迭代多次後結果如下：



圖二：排程甘特圖



從迭代曲線圖中不難看出，迭代 50 次就能得到不錯的結果

圖三：迭代曲線圖