

國立交通大學

工業工程與管理學系

碩士論文

應用改良型巨集式啟發式方法於 TFT-LCD 良率控制

最佳化之研究



TWO-PHASED META-HEURISTIC METHODS FOR THE
POST-MAPPING YIELD CONTROL PROBLEM

研究生：楊佳翰

指導教授：蘇朝墩 教授

中華民國九十三年六月

應用改良型巨集式啟發式方法於 TFT-LCD
良率控制最佳化之研究
Two-Phased Meta-Heuristic Methods for the Post-Mapping Yield
Control Problem

研 究 生：楊佳翰

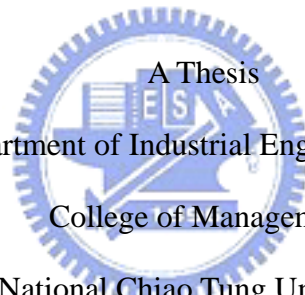
Student : Chia-Han Yang

指導教授：蘇朝墩

Advisor : Chao-Ton Su

國 立 交 通 大 學
工 業 工 程 與 管 理 學 系

碩 士 論 文



Submitted to Department of Industrial Engineering and Management

College of Management

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Industrial Engineering and Management

June 2004

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十三年六月

誌謝

這篇論文的完成，第一個要感謝的當然是指導我的蘇朝墩教授。這個論文題目是我剛上交大工工研究所時，蘇老師就給我的。老師原本認為這麼早給我題目，我可以一年半就寫完畢業。然而，我這個孽徒卻還是頑劣不堪，硬是搞了兩年才畢業。在此還要向老師致上深深的歉意。

很幸運的，我這篇論文是接著王鵬森學長的論文繼續作下去，所以在王鵬森學長的幫助下，我比較容易瞭解這個題目並進入狀況。而其他實驗室的博士班學長們—許志華、許俊欽、賈容、陳隆昇對我的「諄諄教誨」，也令我獲益良多。

我在寫這篇論文時，遇到最大的困難就是寫程式，而我在這裡要感謝我的好同學—羅傑。每當程式 debug 時，羅傑就是我一盞明燈、一座燈塔，指引著我的方向。而同實驗室的榮輝，每次要 meeting 或是要口試的時候，我們兩個總是一起在互相鼓勵。大學時代的同學—老王、益參、芭樂和他們同寢的士凱也都會沒事聊聊天、打打屁。最後還是老話一句，要感謝的人太多了，那就謝天吧！

Contents

Abstract in English.....	i
Abstract in Chinese.....	ii
Acknowledgement.....	iii
1. Introduction.....	1
2. Post-Mapping Problem.....	3
3. Mathematical Model for the Optimal Post-Mapping Problem.....	6
4. Meta-Heuristic Methods.....	9
4.1 Genetic Algorithm.....	9
4.2 Simulated Annealing.....	10
5. Proposed Algorithms for the Post-Mapping Problem.....	12
5.1 GA for the post-mapping problem.....	12
5.2 SA for the post-mapping problem.....	14
5.3 Two-Phased Algorithms.....	15
5.3.1 Two-phased GA-based algorithm.....	16
5.3.2 Two-phased SA-based algorithm.....	18
6. Numerical Analysis.....	21
7. Conclusions.....	29
References.....	30

Abstract

Yield control plays an important role in the TFT-LCD manufacturing firms, and the post-mapping operation is a crucial step. The post-mapping operation combines one TFT plate and one CF plate to form a LCD. Each TFT and CF plate is divided into a number of panels. The LCD panel is acceptable only when both TFT and CF panels are good. The TFT-LCD manufacturing firms use the sorter, a kind of robot, to increase the yield for matching TFT and CF plates. Evidently, there will be a great loss if a random mapping policy is executed. In this study, we first apply two of the most popular meta-heuristic methods to solve the post-mapping problem: GA and SA. However, when the number of matched cassettes is large, the number of ways for choosing different matched objects will become so enormous that the initial population in GA (or initial solution in SA) should be selected with a proper procedure. That is, we propose a two-phased GA and SA to improve the performance of the initial population. The basic concept of phase one is to generate an efficient initial population (or initial solution). In phase one, the initial population is created based on the optimal solution to the cassette-matching problem. In phase two, we perform GA (or SA) with the initial population created in phase one. The four different heuristic algorithms are tested for the same data to compare the various ports in the post-mapping yield control problem. The result shows that proposed two-phased algorithms provide a more excellent solution than GA and SA.

Key Words

Liquid Crystal Display (LCD), Post-Mapping, Thin-Film-Transistor (TFT), Color-Filter (CF), Linear Programming, Genetic Algorithm, Simulated Annealing

摘要

TFT-LCD 的市場在最近幾年成長得相當快速。每一個 LCD 廠商都想要增加自己的市場佔有率，所以良率控制對廠商而言是一個提升競爭力與市場佔有率的重要課題。在 TFT-LCD 的液晶面板組裝 (LC Cell Assembly) 製程中，主要的步驟是將薄膜電晶體面板 (TFT) 與彩色濾光片 (CF) 透過機械對位壓合，再注入液晶，組合成 LCD 面板。此製程難度甚高，是 LCD 面板製作程序中良率最低的一環。在壓合前 TFT 與 CF 面板上都會被切割成多個 panel¹。然而在 TFT 與彩色濾光片壓合的時候，兩者中只要有一者的 panel 是不良品，則壓出來的 LCD panel 也是不良品。如果使用隨機的方式來組合 TFT 與 CF 兩種面板，可能會造成很多不良品，使良率降低。另外，在製作 LCD 面板時，會使用分類器 (sorter) 來提升良率。在本研究中，我們首先使用兩種常用的巨集式啟發式方法 (meta-heuristic method)：基因演算法 (GA) 以及模擬退火法 (SA) 來解決 TFT 與 CF 的組合問題。但是如果需要配對的 cassette² 數量太多，會造成可行解的數量太過龐大。本研究也提出兩階段基因演算法以及模擬退火法來有效率地產生品質較好的初始族群。在階段一中，我們利用 TFT cassette 與 CF cassette 一對一的情況下之最佳解來產生品質較好的初始解。在階段二中，我們就使用階段一的初始解來執行基因演算法和模擬退火法。研究結果顯示，兩階段的 GA 和 SA 其表現都優於一般的基因演算法和模擬退火法。

關鍵詞

LCD、TFT 面板、彩色濾光片、線性規劃、基因演算法、模擬退火法

¹ panel 為液晶面板的最小單位

² cassette 為裝置 TFT 和 CF 面板的容器