



國立高雄應用科技大學
企業管理系碩士班
碩士論文

非規律性課程排課之研究

A Study of Irregular Course Timetabling

研 究 生：林伯翰

指導教授：余銘忠 博士

中 華 民 國 102 年 6 月

非規律性課程排課之研究

研究生：林伯翰

指導教授：余銘忠博士

國立高雄應用科技大學企業管理系碩士班

摘 要

排課是一種安排課程或教師至特定時段之特殊排程問題，具良好品質的課程安排常需耗費大量人力與時間，而仍難以獲得最佳排課結果。為了對排課有更深入的了解，本研究進行深入的文獻回顧，觀察各種類型的排課，並予以歸納分類；在各種類型的排課中，本研究特別針對非規律性/非重複性之排課進行研究。

本研究旨在構建一個可以用來處理非規律性/非重複性之排課程序，並運用二元整數規劃模型，期藉此排課作業程序與模型有效解決此類型排課問題。

另外，本研究也以實際示例演練該排課模型，以呈現其實用性。並將經由排課作業流程與排課模型求解所得之結果，與目前學校排課人員根據他/她的經驗和直覺之排課結果進行比較。研究結果顯示本研究提出之排課方法，比現有人工排課模式在作業效率與教師偏好需求上有更佳之表現。

關鍵詞：排課問題、非規律性課程排課、二元整數規劃。

A Study of Irregular Course Timetabling

Student: Po-Han Lin

Advisor: Dr. Min-Chun Yu

Institute of Department of Business Administration
National Kaohsiung University of Applied Sciences

ABSTRACT

Course timetabling problem is a special scheduling problem to schedule courses or teachers to limited time slots. Quality course timetabling will consume labor and time. To gain better knowledge of course timetabling, this research conducts in depth literature review, observes various types of timetabling so that they can be categorized. Among various categories, irregular/non-repetitive course timetabling will be studied in this research.

This study aims at constructing a procedure that can be utilized to implement irregular course timetabling. A binary integer programming model is developed to solve the timetabling problem.

In addition, this study also utilizes a real world illustrative example to demonstrate how the developed model can be implemented for solving irregular course timetabling problem. The results are then compared with the course timetable accomplished by the school's staff based on her/his experience and intuition. It is indicated the proposed timetabling procedure incurs better performance in terms of timetabling efficiency and teachers' overall preference.

Keywords: Scheduling; Irregular course timetabling; Binary integer programming.

第一章 緒論

第一節 研究背景

一、排課的重要性：

排課，或稱課程安排是學校教育工作中最基本卻也是最重要的，因為排課的品質會影響教育工作的執行，進而影響教育訓練的成效。排課同時也是一種特殊的排程，必須考慮的限制因素多，包含教師、教室及教學設備等，且排課時也必須考量教師及學生偏好，這樣課表才會有較佳滿意度。

排課如果發生問題，就會對教學授課產生嚴重影響。中央社報導(2012年8月31日)，北市新民國中開學，但是科任老師們連自己要教哪一班都不知道，學生也無課可上，一整天全校都只能暫時由導師安排自習；甚至到放學前，才有部分老師只拿到手抄一日臨時課表，許多老師、家長都直呼太誇張；教育局表示新學期排課工作原本就應該在開學前完成，學校未能在開學前做好排課協調工作，開學日當天又未能妥善調度，這部分有明顯疏失，並去函學校要求3日內提出檢討報告，追究失職人員責任，由此可見排課作業對教育工作執行有著至關重要的影響。

二、排課的問題：

然而無論是哪一所學校都會有排課的問題，不同的學校體制，會有不同的課程特性與限制因素，也會有不同性質的排課問題。一般而言，大多數的排課為符合一些限制因素，如教師、教室及設備等，而難以取得一最佳化之課表。過去許多學校處理排課問題的方法是排課作業人員依據經驗法則，採用人工作業方式來進行排課作業，此方式不但耗費時間與人力，

而且缺乏效率，所排出來的課表也不一定符合教師及學生之偏好需求。因排課問題須要考量之因素甚多，且不能確定是否存在最佳排課結果，所以以往人工排課作業不但耗時，且僅能說是以取得師資、教室、學生等衝突最小情況下之排課結果。

排課是一種安排課程或教師至特定時段之特殊排程問題，必須要考慮許多限制因素，具良好品質的課程安排常需耗費大量人力與時間，而仍難以獲得最佳排課結果。Burke et al.(1997)認為排課是一個龐大而複雜的任務，經常被視為完全的非決定論多項式時間演算問題(Non-deterministic Polynomial time-Complete；NP-Complete)，許多國內研究學者如王江山(2004)、楊迺聲(2005)、廖聖揚(2005)及翁得榮(2007)等也同樣認為排課屬於 NP-Complete 問題。因此，如何有效解決排課問題，是許多學者不斷研究探討的問題。

三、規律性與非規律性課程：

目前與排課有關的文獻，大部分以各級學校作為研究範圍，包含大專院校、高中、國中及國小等，而這些學校的課程排課都有一共通特點，就是其課表為一規律性/重複性之固定週課表。但是，有些學校的班次(如軍事院校短期班次)課程就不屬於這種規律性的排課，其課表為非規律性/非重複性，即每一週課程均不同。本研究觀察國內各級學校排課性質，將所有學校排課區分為規律性與非規律性兩種類型，其主要原因為目前國內所有學校的排課性質如果不是屬於規律性的，就是屬於非規律性的。

(一) 規律性課程：

因國內各級學校之教育體制均不同，所以其課程週期、時數及排課性

質與排課方式也有所差異，一般常見的排課有大專院校、高中、國中及國小類型的排課，這些類型的共通點是有著固定規律的教育期程與課程時數，所以其課表以週為基本排課週期，例如大專院校課程期程為一學期，每門課程時數平均分配至學期每一週的某個固定時段；而高中、國中、國小的課程期程同樣為一學期，每門課程時數也一樣平均分配至學期每一週的某個固定時段。所以無論是大專院校或是高中、國中、國小，其課表每週都是一樣的課程，只是差別在於高中、國中、國小的課程沒有選修與空堂狀況，目前大部分學者之研究多屬此類。

（二）非規律性課程排課：

相較於規律性課程排課，另一種非規律性課程的排課就較為少見，何謂「非規律性課程排課」？所謂非規律性有兩個主要意涵，第一是此類型排課之教育期程長短不一，有的班次教育期程長達數十天，而有的班次教育期程僅數天而已；第二是此類型排課每個班次課程中的每一門課目時數也不相同，有的課目長達數十小時，而有的課目僅幾小時。像這樣類型的課程通常出現於某些軍事院校或是一些技職訓練所的短期訓練班次，由於這類型的課程排課性質特殊，各個課目排課時段互相影響大，要排定出一個滿足各項限制因素的課表並不容易；因此，在實際排課作業上經常耗費大量人力與時間。

第二節 研究動機

由於學校排課問題繁瑣，在實務上大多仍採用人工方式依據經驗法則作業居多，許多排課限制與衝突問題最後仍以人工方式處理解決，尤其對於排課時段間的衝突，必須不斷地與各教師重複聯繫協調，直至產生一個教師均能接受並執行的課表，這樣對於排課的根本問題無法有效解決，且

相當耗費時間與人力，而產出之課表往往取決於排課作業人員的主觀意識，不但欠缺客觀性，也無法判別排課之品質；而其中非規律性課程排課，因為課程本身的特殊性質，使其排課作業必須找尋合適的方法，才能順利處理排課作業，因此對於非規律性課程排課，本研究希望能探索出一個快速有效的方法來解決排課問題。

第三節 研究目的

由於非規律性/非重複性課程排課問題性質特殊，不同於一般學校的排課處理方式，為避免耗費大量作業時間及人力，本研究旨在構建一個可以用來處理此類型排課之程序，並運用數學規劃方式建構模型，期藉此有效解決排課問題，改善其作業效率，進而提升教學品質。而對於研究之成果，本研究設定最終能達到以下幾個目標：

- (一) 蒐整有關排課之文獻，進行分析比較，探討各文獻研究之差異與關聯性為何，並找出非規律性/非重複性課程排課問題癥結。
- (二) 針對非規律性/非重複性課程排課問題深入分析，並整理歸納出該類型排課之特性與限制因素，以利後續排課求解規劃。
- (三) 探索非規律性/非重複性課程排課問題之求解方法，並建構其排課作業程序與求解模型，以有效解決此類型排課問題。
- (四) 以實際示例演練本研究建構之排課求解模型，並將模型求解結果與目前學校人工排課結果進行比較，以呈現其實用性。
- (五) 提升本研究建構之排課作業程序與求解模型適用範圍，使其未來可運用於其它相關排課領域，拓展實質運用成效。

第四節 研究流程

本研究流程主要區分五個階段實施，順序分別為研究方向擬定、文獻蒐集探討、理論模型建立、個案實例應用，以及論文撰寫，流程如下圖 1-1 所示：

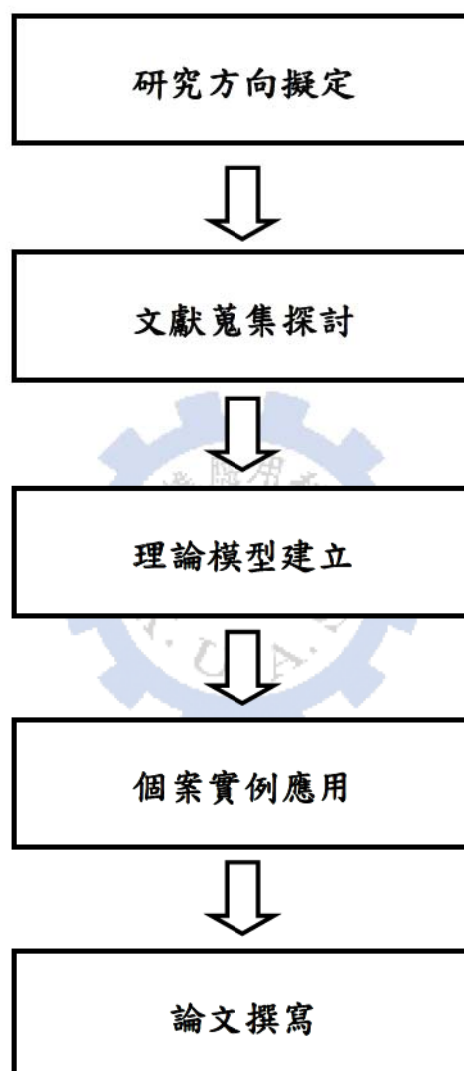


圖 1-1 研究流程圖

參考文獻

一、中文文獻：

1. 王江山(2004)，以多目標規劃求解大學教師排課最佳化之研究，國立成功大學工業與資訊管理學系研究所碩士論文。
2. 王妙伶、陳獻清、黎煥中、廖珊慧(2012)，管理數學(第六版)，台北：全華圖書股份有限公司。
3. 邱元泰(2002)，基因演算法在排課問題之應用，國立中正大學數學系研究所碩士論文。
4. 李開暉(2004)，以模擬退火法排課演算法之研究，國立海洋大學航運管理學系碩士論文。
5. 邱炤幃(2011)，基因演算法在國小排課問題之應用，屏東科技大學資訊管理系研究所碩士論文。
6. 翁得榮(2007)，排課問題之研究—以高雄第一科技大學運籌管理系為例，國立高雄第一科技大學資訊管理研究所碩士論文。
7. 張良安(2004)，運用基因演算法建置大專院校之排課系統，育達商業技術學院資訊管理研究所碩士論文。
8. 陳坤茂(2005)，「作業研究」，第三版，台北，華泰文化事業股份有限公司。
9. 陳亦憲(2011)，基因演算法在國民中學排課問題之最佳化研究，南華大學資訊管理學系研究所碩士論文。
10. 楊迺聲(2005)，軍事院校班隊排課最佳化之研究，國立中央大學土木工程研究所碩士論文。
11. 楊振興(2002)，大專院校排課之探討-以數學規劃為研究工具，國立中正大學企業管理研究所碩士論文。
12. 廖聖揚(2005)，應用限制規劃方法求解軍事院校排課問題，國立高雄第一科技大學資訊管理研究所碩士論文。
13. 廖時興(2012)，軍事院校多班隊多班次排課最佳化之研究，真理大學企業管理學系研究所碩士論文。
14. 蔡佳吟(2003)，應用限制滿足問題規劃大學排課系統，國立高雄第一科技大學資訊管理研究所碩士論文。
15. 辜士銘(2012)，探討職能別限制下之人員排班問題，國立高雄應用科技大學企業管理研究所碩士論文。

二、英文文獻：

1. Abramson, D. (1991). Constructing School Timetables Using Simulated Annealing: Sequential and Parallel Algorithms. *Management Science*, 37, pp.98-113.
2. Burke, E. K., Elliman, D. G., Weare, R. (1995). A Genetic Algorithm Based University Timetabling System. *East-West International Conference on Computer Technologies in Education*, 1, pp.35-40.
3. Burke, E. K., Jacson, K., Kinston, J., Weare, R. (1997). Automated University Timetabling: The State of the Art. *The Computer Journal*, 40, pp.565-571.
4. Hentenryck, P. V. (2002). Constraint and Integer Programming in OPL. *Journal on Computing*, 14(4), pp.345-372.
5. Hertz, A., Robert, V. (1998). Constructing A Course Schedule by Solving A Series of Assignment Type Problems. *European Journal of Operational Research*, 108, pp.585-603.
6. Martin, C. H. (2004). Ohio University's College of Business Uses Integer Programming to Schedule Classes. *Interfaces*, 34, pp.460-465.
7. Mooney, E. L., Rardin, R. L., Parmenter, W. J. (1995). Large-Scale Classroom Scheduling. *IIE Transactions*, 28, pp.369-378.
8. Rudová, H., Keith, M. (2002). University Course Timetabling with Soft Constraints. *Practice and Theory of Automated Timetabling IV*. Springer-Verlag, 2003, pp.310-328.
9. Schaerf, A. (1996). Tabu Search Techniques for Large High-School Timetabling Problems. *IEEE Transactions on Systems, Man, And Cybernetics*, 29, pp.363-368.
10. Schaerf, A. (1999). A Survey of Automated Timetabling. *Artificial Intelligence Review*, 13, pp.87-127.
11. Tripathy, A. (1984). School Timetabling—A Case in Large Binary Integer Linear Programming. *Management Science*, 30(12), pp.1473-1489.