

# 探勘智慧環境下電器之共相關行為模式及其應用

學生：陳建志

指導教授：彭文志

國立交通大學資訊科學與工程研究所

## 摘要

基於現今感測儀器製作能力的先進，收集家中、商業大樓或大型工廠內的所有電力、水力及其他能源的日常使用資料已成為一件並不是技術上困難之事情。然而，對於這些居住者或是能源使用者而言，如何將這些能源的消耗利用適當的圖像化、圖表化等等視覺化技術呈現出來是一個不小的挑戰。因此，新的資料探勘演算法技術更需要發展並用以發現電能消耗模式。但是目前當代的模式探勘演算法主要聚焦在分析單一電器而鮮少去了解電器間的共相關行為模式。本論文中提出嶄新的演算法—CoPMiner—主要探勘使用模式及包含機率之共相關行為。裝備了三個創新的最佳化策略的 CoPMiner 演算法能夠有效並有效率的大幅減少探勘時間及搜索空間。再者，為了展示本演算法的實務及研究價值，我們將 CoPMiner 應用並探勘真實資料以顯現其電器之共相關行為模式。

# Mining Correlation Pattern among Appliances and its Applications in Smart Environment

Student : Chien-Chih Chen

Advisors : Dr. Wen-Chih Peng

Institute of Computer Science  
National Chiao Tung University

## ABSTRACT

Owing to the great advent of sensor technology, the usage data of appliances in a house can be logged and collected easily today. However, it is a challenge for the residents to visualize how these appliances are used. Thus, mining algorithms are much needed to discover appliance usage patterns. Most previous studies on usage pattern discovery are mainly focused on analyzing the patterns of single appliance rather than mining the usage correlation among appliances. In this paper, a novel algorithm, namely, *Correlation Pattern Miner (CoPMiner)*, is developed to capture the usage patterns and correlations among appliances probabilistically. Equipped with several new optimization techniques, CoPMiner can reduce the search space effectively and efficiently. Furthermore, the proposed algorithm is applied on a real-world dataset to show the practicability of correlation pattern mining.

Keywords - correlation pattern, smart home, sequential pattern, time interval-based data, usage representation

## 致 謝

如果你問我說，資料探勘目的是為何，兩年前對此領域生澀的我回答不出來；但是如今，我能夠自信地告訴你，是為了 Data-driven Decision Making。從商業行銷決策、學術研究探勘、財務金融領域、生物醫學資訊、圖書館資訊、一般工程甚至是太空科學都會看到我們資料探勘的人才。但是，人們的真心、想法與智慧卻是最困難探勘但也最有趣的，從認識人們到理解各自個性正是最有趣的過程。

讀碩士期間最感謝的就是我的牧羊人—彭文志教授。在《小王子》中，狐狸說：「『養馴』就是指建立關係」。在這兩年內，包含上台報告、做計畫及討論論文研究方向，以及老師與我們一起打羽球的一切，都是老師與我們互動並建立關係的方式。每一篇碩士論文，就像學術金字塔的磚石，總要經過反覆的塑造、冶煉、定型。若沒有教授的指導，我們是無法將平凡無奇的資料泥土轉變成穩固的知識紅磚。

另外感謝的是陳以錚學長。從碩一的時候跟著學長做 D-Link 計劃，他用過去的經驗以及在許多 Conference 投稿的經歷，給予我許多在論文撰寫上建議。每次的建議，不停的洗滌、修飾以及磨亮，使得整個論文能夠有自信、理直氣和、鉅細靡遺如璞玉轉成翡翠。特別是在論文準備投稿國外 ICDM 會議時候，那種有個人與你一起奮鬥論文內容以及圖表的感受，是我在大學時光內不會經歷到的。

當然，同一年的羊群們—周凡凱、林詠翔、李守峻、徐宗豪、外籍生 Bustami Tom 以及博士班學長廖忠訓，同儕們與學長的意見交流討論，不論是在學術研究、生活經驗、外出旅遊、甚至到人際關係，都讓我成長很大。我最喜歡那種大家一起在玩桌遊的時刻，彼此之間的言語互動與歡笑，正是當我每次研究感到手無寸鐵疲憊時候最佳的精神食糧。希臘哲學家柏拉圖曾說過：「要了解一個人，觀察他玩一個小時的遊戲，勝過和他談一年話」。如果說我的生命換成一疊的紙牌，我很榮幸有這機會，可以在碩士的牌堆中有你們的存在。

再來感謝的是學弟妹們—彭滄湘、溫郁婷、許菀庭、孫茂倣、阮曉雯。在我們準備口試資料時，為我們安排口試當天的所有一切。還有一起去打羽球、去西湖渡假村都是我珍貴的回憶。

最後我要感謝我的家人們，我只有過年過節才回去，但每次我回家時都要求我多留幾天，這樣緊緊聯繫著的家人的支持與關心讓我無後顧之憂地完成學業，期待一起過中秋節。

最後，謹以本論文獻給你們，是你們讓我知道有志者事竟成。