

結合 RFID 與資料採礦技術發展圖書推薦系統

黃喬次、王樹仁、陳新霖、姚智元、蔡佩珊

國立勤益科技大學工業工程與管理所

Huang501@ncut.edu.tw

摘要

21 世紀可以稱為知識的時代，各個大專院校的圖書館也不斷的新增書籍，以增加學生的競爭力。然而，如何在廣大圖書館中取得讀者感興趣的書籍，可以說是讀者的最大需求。此外，圖書館管理人員也希望透過自動化的技術，幫助讀者節省借還書等候時間，不但可以降低人事成本，對圖書館的流動率也可以提高。

本研究利用某大學的學生歷史借閱紀錄，期望從大量的借閱書籍紀錄中找到讀者感興趣之資訊並呈現給讀者參考，並以此概念建立一套圖書推薦系統。此外，由於資訊科技與網際網路近年來發展非常的快，為了有效地改善讀者借閱之等候時間，本系統將結合無線射頻辨識系統(Radio Frequency Identification; RFID)，透過 RFID 非接觸式辨識系統之特性，能有效減少讀者於借閱書籍時之等候時間。

本研究最終發展出一套以 RFID 為基礎的圖書推薦系統，透過本系統讀者可以知道那些書籍借閱頻率較高，並提供讀者書籍基本介紹，以增加讀者借閱率。讀者除了利用本系統可得知書籍相關性外，也可利用本系統所開發出來的借還書系統來縮短借還書的時間，以達到讀者借閱率最大以及無人圖書館之目標。

關鍵詞：資料採礦、關聯規則、RFID。

1. 前言

隨著知識的演進，網際網路的發展已經使我們的社會變成一個自動化的時代。圖書館也朝此方向不斷邁進，希望以消費者為導向前進並主動提供服務給讀者。然而，在眾多書籍以及刊物的圖書館環境當中，讀者常常必須耗費非常多的時間在找尋所需之相關書籍。因此，如何找到讀者所感興趣之書籍，乃是一大挑戰。此外，資訊時代的來臨，使得我們對資訊的掌握斤斤計較，若能即時將書籍資訊提供給讀者，方能增加圖書館使用效率。因此我們需要一些方法和技術來分析並應用到使用者的個人服務上。

資料採礦是在大量資料中分析以及探索，目的是為了找出有用的規則和資訊，在資料處理、人工智慧、以及決策支援系統皆是重要的研究領域【2】。資料採礦領域中，關聯法則在銷售交易資料庫中扮演非常重要的角色，它的功能乃是分析大量的交易資料，找到商品之間的相關資訊。

隨著資訊技術的發展，自動化之資料收集已從有線慢慢轉變成無線，在資料載體的應用也從條碼(Bar Code)轉變到無線射頻辨識系統(Radio Frequency Identification; RFID)的標籤(Tag)，期望已更安全、大量、快速的來存取資料。

然而在圖書館管理當中，目前皆還是使用條碼(Bar Code)來進行辨識工作，若能使用具有即時性、讀取資料量大、耐環境性、可重複使用等 RFID 之特性，將可以有效改善傳統條碼所產生之缺失。此外，若 RFID 能結合本研究之推薦系統，將能即時推薦相關書籍給讀者，並減少讀者搜尋書籍時間，借還書等候時間，以及盤點的效率等效益。

2. 文獻探討

2.1 資料採礦

資料採礦(Data Mining)是近幾年來應用於資料庫中相當熱門話題，利用各種統計分析和技術，將過去所累積的歷史資料，進行分析、歸納和整合等工作，期望從龐大資料中萃取出對企業有價值之資訊，以利企業進行決策分析。

透過資料採礦定義，我們可以知道資料採礦是一個用來尋找對企業有價值的資訊，但是其背後卻是藉由許多理論基礎的演算法所發展出來，像是決策樹、關聯法則、類神經網路、時間序列等，依據使用者的目的選用適當的方法。

2.1.1 購物籃分析(Market Basket Analysis; MBA)

購物籃分析是藉由交易資料庫或是點銷售系統(Point of sale; POS)所產生的歷史資料，找出消費者購買商品之相關規則(如 60%購買 SQL Server 會買 Data Mining)，以供決策者採取適當行銷策略，以增加消費者購買意願【15】。

目前關聯規則演算法大多以 Apriori 演算法為基礎來進行計算，其原理乃是根據統計學之條件機率【16】。並依據信心水準(confidence)和支援(support)為參考指標；其中信心水準 $P(B|A)$ 是指，在 A 發生下，B 會發生的比例，若信心水準越高，代表這條規則越具有參考價值，但若是某家超市發現 100%的人購買餅乾會買啤酒，但此交易次數卻不到 10 次，那麼這條規則是否具有價值就值得探討。因此除了信心水準外，另一項指標也非常重要，那就是支援。支援 $P(A \cap B)$ 代表符合 A 和 B 的交易次數，支援越高，代表就越值得重視。

關聯規則是根據交易資料庫為基礎，以不斷的計算候選項目組以及規則物件，其運算流程如圖 1：



圖 1 關聯規則運算流程

步驟一：

掃描交易資料庫，將所有在交易資料庫的資料轉換為單一候選項目的集合，並計算候選項目的支援度。

步驟二：

此階段 Apriori 演算法會根據預先設定的最小支持度為基礎，選擇候選項目，假設最小支援度為 2，則大於或等於 2 的候選項目將會被挑選出來，產生最大頻繁的項目集合。

步驟三：

繼續產生兩個項目的項目組 (2-item itemset)，也就是一個交易中 2 個項目同時出現的狀況，而在第一次被剔除的候選項目將不會在出現。因為 D 項目在第一次已經被剔除，因此在 2-itemset 的候選項目集中，將不會在出現。

步驟四：

Apriori 會根據上述之方法，持續進行候選項目並找到最大頻繁項目

步驟五：

利用 Apriori 求出最大頻繁項目集後，我們可利用信心水準 $P(B | A)$ 來判斷關聯規則是否成立。

2.1.2 資料採礦應用於圖書館案例

近年來，資料採礦技術應用於圖書館議題分別有讀者借閱行為分析、資源有效利用、個人化推薦等問題之研究，以下將針對相關研究進行文獻回顧。

資料採礦技術應用於讀者借閱行為分析有，黃淑霞 (2007) 利用資料採礦 (Data Mining) 的技術來分析，藉由讀者借閱歷史資料提供圖書館個人化推薦功能及相關館藏資訊服務，提供相關書籍給讀者，並進一步分析借閱記錄之閱讀序列，以合作式過濾資訊技術為基礎，為讀者分群及找出相同興趣的讀者，提昇圖書館資源利用率及服務品質【6】。張慶昌 (2006) 透過資料採礦之關聯規則 (Association Rules) 和群集分析 (Cluster Analysis)，分別探索國小學童於圖書借閱中，書籍與書籍之借閱順序的關係，並透過學童的性別、出生、家庭社會地位、學期成績、圖書類別借閱數量、閱讀動機和學習風格，將學童分成具有相似閱讀習性的群組【4】。Nicholson (2006) 透過書目探勘學結合資料採礦技術到圖書

服務中，不僅提供資料採礦在數位圖書館服務整合的一個準則，也提供一個模型讓資料採礦研究者能更系統的去探勘他們專業領域之問題【22】。

就資源有效利用之研究有，呂家賢 (2004) 利用學生借閱紀錄及資料採礦的決策樹將讀者作有效的區隔，以借閱冊數為應變數，投入的自變數分別有學期成績、學院別、有無辦理助學貸款及年級，用此自變數來建立區隔的準則，協助圖書館進行目標行銷，接著利用關聯規則建立不同讀者群的圖書借閱關聯性【3】。蕭勝文 (2003) 發展一套實驗型的模糊資訊選粹服務系統，利用模糊詮釋資料在相關圖書與類別、讀者與類別之間建立不同程度的關聯，使用者透過此系統的模糊檢索模組，可以從檢索出的資料中，掌握書籍間的相關性，以便進一步查找相關書籍，並提昇館藏使用率【8】。

就個人化推薦之研究有 Chen (2008) 利用貝氏網路之概念建構一個個人化書籍推薦系統，並幫助讀者找到書籍所在。並且以使用者滿意度的問卷來瞭解推薦書籍的精確性，使讀者能更有效的利用圖書館資源，圖書館系統的價值也能夠進一步被改善【19】。Michail (1999) 利用關聯規則並藉由詢問或是瀏覽來尋找圖書館規則的再現【21】。

2.2 RFID 技術原理

由於目前各行各業中商品的交易、處理、以及盤點皆採用條碼 (Bar Code) 來進行產品辨識。隨著資訊的發展以及顧客對商品的多樣化，採用傳統條碼將造成諸多問題，若能有效提供一科技技術，方能大幅改善因條碼所產生之相關問題。

隨著 RFID 逐漸的演進，並根據標籤具有可重複讀寫資訊、不需人工介入、可在惡劣環境中使用、與資訊傳輸快速等優勢。

2.2.1 RFID 基本組成

無線射頻辨識系統 (RFID) 的組成如圖所示，可以分成三個部份：

讀取器 (Reader)、標籤 (Tag)、應用系統 (Application System)，用來接收並轉換所讀取到標籤的資料。

其原理是利用讀取器 (Reader) 發出特定頻率電波透過天線 (Antenna) 傳送給標籤 (Tag)，標籤接收到電波後，會驅動標籤內部天線之動能將標籤內之資訊傳回給讀取器，以提供應用系統 (Application System) 做資料辨識之處理。

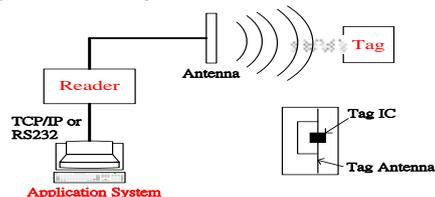


圖 2 RFID 系統架構

2.2.2 RFID 頻率與標準

為了使國際間具有統一的溝通介面，標準的制定格外重要，唯有國際間標準的統一化，才能進而完成不同系統間溝通無礙的可能。目前 RFID 頻率主要可分為低頻、高頻、超高頻、微波四種以及目前國際標準之規範如表 1。

表 1 RFID 頻率與標準

	主要應用領域	主要頻率	主要國際標準
讀取距離較短之 RFID 標籤	應用：動物、門禁、pos	ISO 18000-2 125-134KHz <5m	ISO 18000-2 135KHz
	應用：悠遊卡，圖書館，商品管理	ISO 15693 13.56MHz 0-1m	ISO 18000-3 13.56MHz ISO 18000-7 433MHz
讀取距離較長之 RFID 標籤	應用：貨架或棧板管理	EPC GLOBAL UHF 0-3.5	ISO 18000-6C UHF
	應用：行李追蹤，供應鏈管理		ISO 18000-45 2.45GHz- 5.8GHz

資料來源：本研究整理

而 RFID 的頻率分類及其在讀取上的優缺點如下表 2。

表 2 RFID 頻率分類

頻率	優點	缺點
低頻 (Low Frequency)	在標籤接觸液體或金屬時能有效發出訊號	讀取距離較短
高頻 (High Frequency)	傳輸速度快，可對多標籤進行辨識	在金屬物品附近無法正常運作
超高頻 (Ultra High Frequency)	讀取距離遠，資訊傳輸較快，已為市場主流	在陰濕的環境下會影響系統運作
極高頻/微波 (Super High Frequency/Microwave)	與超高頻類似	敏感性較高，未被標準化

資料來源：本研究整理

2.2.3 RFID 應用於圖書館案例

傳統圖書館管理系統都是採用條碼 (Bar Code) 來進行書籍辨識，而隨著 RFID 技術成熟以及可取代條碼缺點之優勢，使得 RFID 導入在圖書館案例越來越多。德州儀器 (2008) 與 3M Library Systems 成功將無線射頻識別 (RFID) 技術應用在協助圖書館追蹤管理期刊雜誌【14】。工商時報 (2008) 指出由 Web 2.0 概念延伸發展的 Library 2.0，代表以讀者服務為導向，知識傳播中心將會是「個人」【13】。經濟日報 (2008) 西雅圖公共圖書館 (Seattle Public Library) 引進全新的無線射頻辨識系統 (RFID) 自動圖書分類系統。就算在圖書館關門時刻，借書者依然可從戶外的「還書口 (Book Return)」投入借閱的書籍，輸送帶透過 RFID 讀取器會自動將書籍進行分類【12】。

綜合 RFID 應用於圖書館之案例可發現，RFID 之導入不僅可為讀者產生廣大的方便性外，對於圖書館業者可也帶來實質的利益。

以讀者來說，其效益如下：

1. 提供簡易操作的自助式服務：可自由掌握借還書節奏，以節省時間
2. 縮短等待及預約時間
3. 提昇個人借閱意願

以圖書業者來說，其效益有：

1. 降低借還書作業處理時間：利用 RFID 技術，以 RFID 標籤取代條碼，可免除消磁及上磁的工作
2. 提高書籍分類與上架作業效率：對於不在架上或歸錯架位的圖書，協尋工作較為容易
3. 簡化盤點作業流程：以 RFID 一次可讀取多個之特性來簡化盤點作業
4. 提高書籍流通率：將重複性高之作業，透過 RFID 借還書系統，來增加其流通率
5. 降低遺失率：RFID 標籤可附著於任何媒體上，如期刊、圖書、光碟、及錄影帶等，並且易於隱藏

3. 圖書業之資料採礦標準流程

3.1 研究流程

本論文主要是以 CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) 資料採礦標準流程 (Chapman et al., 2003)【18】，並結合 RFID 技術來完成 CRISP-RFDM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining and RFID) 資料採礦與 RFID 標準流程各階段性的任務，如圖 3。

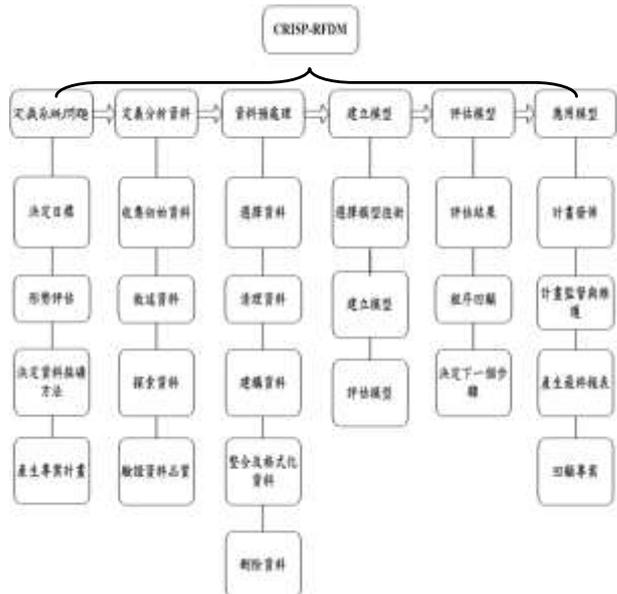


圖 3 CRISP-RFDM 資料採礦與 RFID 標準流程

3.1.1 定義系統問題

本研究將針對本論文之研究背景、動機以及目的進行相關文獻收集，透過文獻的收集及研讀，可瞭解問題所在以及相關學者解決問題所使用的方法，並進一步針對各學者的未來研究趨勢進行探討、分析、整理並嘗試以新技術導入，以完成此階段任務。

綜合文獻探討可得知，如何以 RFID 新興技術來讀取及收集資料，並藉由讀者所借閱書籍，利用資料採礦技術得知其關聯性，以提昇圖書館資源利用率及個人服務最佳化，乃是本研究的主要目標。

3.1.2 定義分析資料

定義完系統問題後，再來是收集所需資料；此階段包含收集初始資料、敘述資料、探索資料、以及驗證資料品質。

資料收集期間為 2007 年 8 月 31 日至 2008 年 7 月 31 日學生借閱紀錄做為分析資料，其中，學生基本資料庫包含學生代碼、性別、所屬單位、共三項資料；交易資料庫包含借閱書籍名稱、書籍作者、書籍類型、語文類型、借閱日期、書版商、條碼編號共七項資料。

3.1.3 資料預處理

資料預處理階段為將原始資料進行處理，並篩選所需要的表格、變數、紀錄等，最終產生適合用來建立模型的資料。此階段可能被執行多次且無順序之分；這些任務包含選擇資料、清理資料、建構資料、整合及格式化資料。

為了達到良好的分析結果，將藉由 Excel 軟體將學生基本資料進行過濾、刪除等動作，以符合正確的資料格式。

3.1.4 建立模型

最重要的資料處理階段處理完善後，方可開始建立模型。資料採礦方法的選擇與應用需針對企業的問題來選擇，如此才會有好的結果，此階段包含選擇模型技術、建立模型、評估模型。

本研究將利用 SQL Server 2005 資料採礦軟體來建立模型，使用 LabVIEW 圖控程式開發出一套介面並結合 RFID 建立一套 RFID 圖書推薦系統。

3.1.5 評估模型

模型建立完後，在應用之前，通常需要進一步驗證模型，來評估模型預測的準確性，此階段包含評估結果、程序回顧、決定下一個步驟。

本研究除了利用信心水準、支持度作為規則衡量指標外，有些學者認為必須考量項目組的重要性，公式如下：

$$(A \Rightarrow B) = \log\left(\frac{\text{重要性}}{\frac{\text{在 } B \text{ 中發生 } A \text{ 的條件機率}}{\text{在非 } B \text{ 中發生 } A \text{ 的條件機率}}}\right) \quad (1)$$

根據公式，在「B 中發生 A 條件的機率」若高於「非 B 中發生 A 條件的機率」，則取對數後會大於零，且當重要性越大時，代表 A 條件會造成 B 發生的機率提高。若為負值，則 A 條件下會抑制 B 的發生。利用三項指標作為關聯規則評估其優劣的綜合判斷。

3.1.6 應用模型

模型評估完後，最後階段乃是探討本研究所發展之系統是否具有可行性，此階段包含計畫發佈、計畫監督與維護、產生最終報表、回顧專案。

若本系統能夠持續的應用在圖書館，監督與維護就變的相當重要，管理階層必需進行人員訓練，並定期維護，以確保系統能夠正常運作。以及對整個專案之優缺點進行詳細的紀錄，以作後續分析更進一步的參考指標，使其專案趨於完整。

4. 系統架構與設計

根據先前章節之敘述，本研究乃是結合 RFID 與關聯規則演算法來開發出一套圖書推薦系統及借還書系統。此系統之任務主要是根據使用者的歷史借閱資料，利用關聯規則進行書籍推論並將結果顯示於系統上，提供讀者相關書籍，期望提升其借閱率；此外，為了節省讀者因借還書籍其等候時間過長，本研究將利用 RFID 設備，建構一套借還書籍系統，此系統將可大幅改善傳統因條碼所造成等候時間過長之缺失。

4.1 系統核心架構

本研究之系統核心架構如圖所示。首先，取得書籍之借閱紀錄及個人基本資料以供分析者製作適合用來分析的資料表，並存在後端資料庫中，以供後續分析使用。其次，使用者可選擇所欲點選之功能模組，如書籍推薦系統或是借還書系統。不論使用者點選那一功能，都會進行帳號及密碼之確認，確認無誤後，系統將自動顯示使用者基本資料，如所屬單位、性別等，以及借閱歷史紀錄，如日期、書籍名稱、作者、出版商等資訊。在書籍推薦系統中，使用者可根據借閱歷史紀錄進行基本資料查詢及相關書籍推薦，推薦結果將以關聯性最高者呈現給使用者。此外，本研究將以 RFID 標籤及相關設備來進行書籍之借閱及歸還動作。

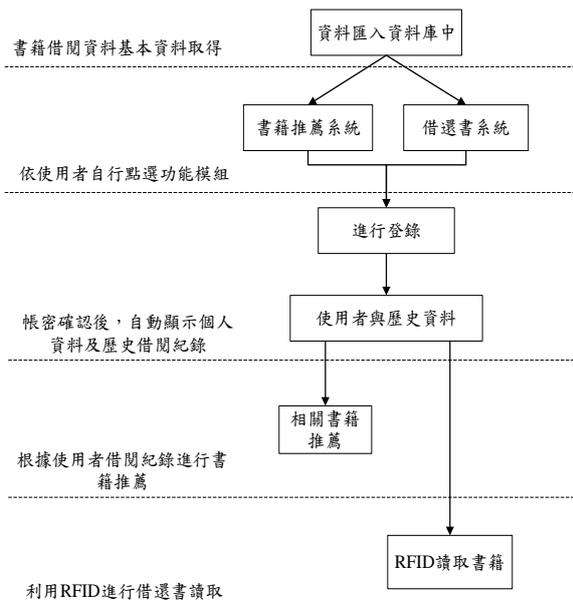


圖 4 書籍推薦系統之核心架構

5. 個案分析與系統實作

本研究個案為針對某大學圖書館之 96 學年度管理學院學生借閱資料並針對學生基本資料、借閱紀錄來進行分析。本研究所使用的資料採礦方法為購物籃分析中的關聯規則並結合 RFID，來開發出一套書籍推薦系統。以下將針對分析結果提出說明：

5.1 書籍關聯分析

透過關聯規則之目的在於希望從交易資料庫中得知那些書籍項目將會被借閱，進而推薦給讀者相關書籍，來提高書籍借閱率。資料收集期間為 2007 年 8 月 31 日至 2008 年 7 月 31 日學生借閱紀錄做為分析資料，其中，學生基本資料庫包含學生代碼、性別、所屬單位、共三項資料；交易資料庫包含借閱書籍名稱、書籍作者、書籍類型、語文類型、借閱日期、書版商、條碼編號共七項資料。

資料前處理主要可分成兩部份，第一階段使用 Access 以及 Excel 將資料進行彙整、並將有遺漏值(Missing Value)之交易資料刪除，以製作成可分析用的表格形式；第二階段將資料匯入至 SQL Server 2005 資料採礦軟體中進行分析。

本研究將最小支持度門檻值設定為 7、最小信賴度門檻值設為 20%(陳子榛, 2008)【5】，關聯規則將透過此兩項門檻值篩選出規則。分析結果可得知不同書籍類型其借閱程度的機率，利用此規則來推薦讀者相關書籍類型。

表 3 書籍與書籍關聯規則分析結果

支持度	信心水準	重要性	規則 1	規則 2
24	0.667	1.19	普通論叢	心理學
14	0.667	1.00	心理學	經營學
13	0.667	0.99	商業	經營學
7	0.636	1.54	語文總集	語言文存學
11	0.625	0.79	理論學	語言文存學
29	0.462	1.61	製造	工程
19	0.455	0.18	應用化學	工程
23	0.444	0.69	西洋史地	經營學
19	0.444	0.30	目錄學總	倫理學
15	0.407	1.04	東洋文學	特種文藝
8	0.385	0.22	法律	傳記
16	0.364	0.79	攝影	語言文存學
14	0.348	0.16	數學	工程
24	0.348	0.61	經營學	工程
13	0.333	0.21	迷信	數學
23	0.333	0.59	經營學	數學
50	0.333	0.25	工程	數學
8	0.32	0.60	東洋文學	工程

透過書籍與書籍關聯規則分析過後，規則說明如下：

1. 普通論叢 → 心理學(支持度=24、信心水準=0.667、重要性=1.19)：符合這條規則共有 24 項，以及借閱普通論叢的讀者，有 67% 會再借閱心理學書籍，且重要性大於零。
2. 心理學 → 經營學(支持度=14、信心水準=0.667、重要性=1.00)：符合這條規則共有 14 項，以及借閱心理學的讀者，有 67% 會再借閱經營學書籍，且重要性大於零。

透過書籍與書籍關聯規則分析過後，規則說明如下：

3. 普通論叢 → 心理學(支持度=24、信心水準=0.667、重要性=1.19)：符合這條規則共有 24 項，以及借閱普通論叢的讀者，有 67% 會再借閱心理學書籍，且重要性大於零。
4. 心理學 → 經營學(支持度=14、信心水準=0.667、重要性=1.00)：符合這條規則共有 14 項，以及借閱心理學的讀者，有 67% 會再借閱經營學書籍，且重要性大於零。
5. 商業 → 經營學(支持度=13、信心水準=0.667、重要性=0.99)：符合這條規則共有 13 項，以及借閱商業類的讀者，有 67% 會再借閱經營學書籍，且重要性大於零。
6. 語文總集 → 語言文存學(支持度=7、信心水準=0.636、重要性=1.54)：符合這條規則共有 7 項，以及借閱語文總集的讀者，有 63% 會再借閱語言文存學書籍，且重要性大於零。

本研究除了分析書籍與書籍關聯規則外，為了達到書籍推薦多樣化，將分析班級與書籍之間的關聯規則，其結果如所表 4 所示。

表 4 班級與書籍關聯規則分析結果

支持度	信心水準	重要性	規則 1	規則 2
12	0.75	0.49	流科所碩四	數學
58	0.707	0.49	電子碩一甲	數學
33	0.7	0.61	四工三丙	工程
40	0.583	1.01	工管碩二	統計
25	0.543	0.97	冷凍碩一	特種文藝
15	0.5	0.49	精機所碩三	工程
19	0.474	1.36	四景二甲	財政
15	0.473	0.47	電機碩一	工程
14	0.471	0.47	電子碩一乙	工程
65	0.467	0.49	四冷四甲	商學；經營學
22	0.455	0.30	資電所碩二	數學
58	0.45	0.47	四資三乙	商學；經營學

透過班級與書籍關聯規則分析過後，規則說明如下：

1. 流科所碩四 → 數學(支持度=12、信心水準=0.75、重要性=0.49)：符合這條規則共有 12 項，以及流科所碩四的讀者，有 75% 會借閱數學類書籍，且重要性大於零。
2. 電子碩一甲 → 數學(支持度=58、信心水準=0.707、重要性=0.49)：符合這條規則共有 58 項，以及電子碩一甲的讀者，有 70% 會借閱數學類書籍，且重要性大於零。
3. 四工三丙 → 工程(支持度=33、信心水準=0.7、重要性=0.61)：符合這條規則共有 33 項，以及四工三丙的讀者，有 70% 會借閱工程類書籍，且重要性大於零。
4. 工管碩二 → 統計(支持度=40、信心水準=0.583、重要性=1.01)：符合這條規則共有 40 項，以及工管碩二的讀者，有 58% 會借閱統計類書籍，且重要性大於零。

本研究將根據書籍與書籍關聯分析結果及班級與書籍關聯分析結果來做為本推薦系統之書籍推薦。

5.2 系統實作

根據第四章之系統架構及第五章之分析結果，本節將針對系統實際進行操作，並介紹系統之程式功能與結果。

5.2.1 書籍推薦系統實作

步驟一：

系統操作：此功能根據使用者欲登入之系統，如書籍推薦系統或借還書系統進行點選。



圖 5 主畫面

步驟二：

系統操作：使用者利用帳號及密碼進行登入作業，若驗證成功，則下方會顯示驗證成功訊息；若失敗，會請使用者再次確認帳號及密碼。



圖 6 書籍推薦系統登入畫面

步驟三：

系統操作：登入書籍推薦系統後，系統會自動顯示使用者基本資料及借閱歷史紀錄。



圖 7 書籍推薦系統使用者與歷史紀錄畫面

步驟四：

系統操作：此功能可以根據使用者欲查詢之書籍，進行書籍基本資料查詢及書籍的所在位置。



圖 8 書籍基本資料畫面

步驟五：

系統操作：在步驟四中，若欲查詢該書籍之位置，可點選書籍位置按鈕，即可出現該書籍的平面位置圖，以提供使用者快速找到書籍。



圖 9 書籍位置平面圖

步驟六：

系統操作：使用者可根據班級推論及書籍推論進行相關書籍推薦。以書籍推論來說，借閱心理學書籍有 67% 會借閱經營學，因此推薦經營學中借閱次數最多者推薦給讀者。若以班級推論，機械碩一的學生有 40% 的機率會借閱語言文存學，因此推薦語言文存學中借閱次數最多者推薦給讀者。

圖 10 班級與書籍推論結果

5.2.2 借還書系統實作

步驟一：

系統操作：使用者利用帳號及密碼進行登入作業，若驗證成功，則下方會顯示驗證成功訊息；若失敗，會請使用者再次確認帳號及密碼。

步驟二：

系統操作：登入借還書系統後，系統會自動顯示使用者基本資料及借閱歷史紀錄。

步驟三：

系統操作：按下借書讀取按鈕後，透過 RFID 讀取器會讀取到附有 RFID 標籤的資訊，如圖 11。按下確定借書按鈕後，在個人借閱歷史紀錄即會新增一筆資料，並在借閱狀態中顯示借閱中，如圖 12。

圖 11 借書讀取畫面

圖 12 借閱歷史紀錄畫面 1

步驟四：

系統操作：按下還書讀取按鈕後，透過 RFID 讀取器會讀取到附有 RFID 標籤的資訊，如圖 13。按下確定還書按鈕後，在個人借閱歷史紀錄將不會顯示借閱中，如圖 14。

圖 13 還書讀取畫面 1

圖 14 借閱歷史紀錄畫面 2

6. 結論

隨著知識的爆增與電腦科技的發展，新一代的新鮮人倘若無法有效提昇自己的競爭力，隨時有可能就會被淘汰。閱讀書籍儼然已經成為提昇競爭力最佳的方法之一。然而，如何在蘊藏廣大書籍的圖書館中有效的結合資訊科技並提供更多的書籍給予讀者，為各個圖書業者之目標。因此，本研究利用資料採礦能夠從大量資料中找出潛在人類行為的交易模式，希望能夠從書籍與書籍中找出有價值的資訊，並推薦給讀者。由於考量到在借閱書籍時所造成的等候時間問題，本研究也結合了無線射頻辨識系統 (Radio Frequency Identification; RFID) 新興技術，藉此改善傳統使用條碼所產生的等候時間。因此，本研究結合資料採礦與 RFID 技術開發出一套以讀者為導向之圖書推薦系統及借還書系統，以提供更多元化之書籍給予讀者參考，

最終期望提升讀者書籍借閱率最大以及借還書等候時間最小。

本研究具體貢獻有以下幾點：

1. 利用關聯規則演算法找出讀者借閱書籍之間的相關規則，並根據分析結果能進一步的推薦相關書籍給讀者
2. 透過 RFID 能夠快速辨識以及一次能讀取多個之特性，開發出一套借還書系統，能使讀者在借還書籍時等候時間較小
3. 以 LabVIEW 圖控程式開發借還書系統以及圖書推薦系統，能有效即時提供訊息給讀者

參考文獻

- [1]. 丁一賢、陳牧言，2006，資料探勘，滄海書局，台中市。
- [2]. 尹相志，2007，SOL Server 2005 Data Mining 資料採礦與 Office 2007 資料採礦增益集，悅知文化，台北市。
- [3]. 呂家賢，2004，運用資料探勘技術於大學圖書館圖書資源推廣利用之研究，銘傳大學，碩士論文。
- [4]. 張慶昌，2006，應用資料探勘技術於國小學童圖書借閱之研究，臺北市立教育大學，碩士論文。
- [5]. 陳子榛，2008，應用資料採礦於書局聯名卡會員消費行為之探討，勤益科技大學，碩士論文。
- [6]. 黃淑霞，2007，資料探勘的技術於圖書館借閱歷程分析及推薦系統，國立東華大學，碩士論文。
- [7]. 蕭子健、王智昱、儲昭偉，2007，虛擬儀控程式設計 LabVIEW 8X，高立圖書有限公司，台北縣。
- [8]. 蕭勝文，2004，模糊分類應用於圖書館資訊選粹服務系統之研究，淡江大學，碩士論文。
- [9]. 賴永祥，2001，中國圖書分類法，文華圖書管理資訊股份有限公司，臺北市。
- [10]. 戴國瑜，1973，杜威十進分類法研究，文化大學，碩士論文。
- [11]. 謝邦昌，2005，資料採礦與商業智慧-SOL Server 2005，鼎茂圖書出版股份有限公司，台北縣。
- [12]. 經濟日報，應用 RFID-西雅圖圖書館很科技，Aug 14，2007，Retrieved December 12，2008 from http://pro.udnjob.com/mag2/it/storypage.jsp?f_MAIN_ID=96&f_SUB_ID=476&f_ART_ID=35547
- [13]. 工商時報，圖書館服務創新論壇，Feb 18，2008，Retrieved December 10，2008 from http://enjoyrfid.blogspot.com/2008/02/blog-post_20.html
- [14]. 德州儀器，德州儀器與 3M 十年深厚合作基礎-為全球圖書館提供創新 RFID 技術，Nov 4，2008，Retrieved December 4，2008 from <http://www.ti.com.tw/news/newsdetail.asp?scid=TIA-08011>
- [15]. Agrawal, R., Imielinski, T., Swami, A., 1993, "Mining association rules between sets of items in large databases," ACM SIGMOD Conference, pp. 207-216.
- [16]. Agrawal, R., Srikant, R., 1994, "Fast algorithms for mining association rules," Proceedings of the 20th International Conference On Very Large Databases, Santiago, pp.487-499.
- [17]. Berry, M.J.A., Linoff, G.S., 1997, Data Mining Technique, second edition, Wiley.
- [18]. Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., Wirth, R., 2003, "CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide," SPSS.
- [19]. Chen, R.-S., Tsai, Y.-S., Yeh, K.C., Yu, D.H., Yip B.-S., 2008, "Using data mining to provide recommendation service," WSEAS Transactions on Information Science and Applications, Vol.5, No.4, pp. 459-474.
- [20]. Jiawei, H., Micheline, K., 2001, Data Mining: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann Publishers, Simon Fraser University, pp.284-296.
- [21]. Michail, A., 1999, "Data mining library reuse patterns in user-selected applications," In 14th IEEE International Conference on Automated Software Engineering, pp.24-33.
- [22]. Nicholson, S., 2006, "The basis for bibliomining: Frameworks for bringing together usage-based data mining and bibliometrics through data warehousing in digital library services," Information Processing and Management, Vol. 3, No.42, pp. 785-804.
- [23]. Rafalski, E., "Using Data Mining/Data Repository Methods to Identify Marketing Opportunities in Health Care," Journal of Consumer Marketing, Vol. 19, No. 7, 2002, pp. 607-613.
- [24]. Venter, J.P., Waal, A.D., Willers, C.J., 2007, "Specializing CRISP-DM for evidence mining," Springer, New York, pp. 303-315.