

基於產品比較紀錄的汽車資訊行動 APP 推薦系統之研究

A Study of Car Information Mobile APP Recommender System based on Product Comparing Records

吳芳綾 Fang-Lin Wu¹

劉秀雯 Hsiu-Wen Liu²

摘要

隨著行動裝置及應用程式使用率的增加，使得人們的生活習慣也有所改變。為了因應市場趨勢，許多企業紛紛加入開發應用程式的行列。目前市面上已經有許多產品資訊搜尋的應用程式已經被開發出來（例如：飯店、旅遊、汽車等等）。儘管這類型的應用程式可提供消費者豐富的產品訊息，但是若缺乏一套好的關聯性產品推薦系統，使用者還是很難從 APP 的使用中獲得最大的益處。本研究即以此為出發點，透過使用者將產品兩兩比較的瀏覽記錄，透過關聯規則分析，建立一套針對汽車產品資訊的行動 APP 推薦系統。

關鍵字：推薦系統、資料探勘、關聯規則

Abstract

People's life and habits have changed with the increasing usage of mobile devices and applications. In response to this market trends, many companies have joined the development of apps. Several apps have been developed that allow users to search product information. This kind of apps can improve user's experience if they can provide recommendations. In this study, we use the behavior information of product comparing records from a car app to create car recommendation system. The association rule analysis was adopted as the mining method. Through the empirical analysis, we develop recommendation rules for car information app. The conclusions and managerial implications will also be discussed.

Keywords: Recommendation system、Data Mining、Association Rules

壹、前言

根據國際研究暨顧問機構 Gartner 於 2015 年發布的全球裝置市場報告顯示，全球整體運算裝置 2015 年出貨量將較 2014 年成長 2.8%，PC、手機及平板電腦各種裝置合計將達 24.8 億台，但 PC 市場表現疲軟，從 2014 年的 3.14 億台減少到 3.06 億台，下降了 2.4%（蘇文彬編譯，2015）。由此可知，行動裝置已漸漸取代 PC 並成為主流，這也意味著企業應

¹ 東吳大學企業管理學系碩士 (Email:ehappy6733@yahoo.com.tw)

² 東吳大學企業管理學系副教授 (聯絡電話：02- 2311-1531 轉 3695，E-mail: hsiuwen@scu.edu.tw)

改變以往的經營策略，提供更符合消費者習慣及需求的對策，因為人們不再只是以電腦來尋找想要的資訊，而是逐漸透過手機、平板等行動裝置來找尋資訊。

再根據 Gartner 於 2013 年報告顯示，2013 年行動應用程式年度下載量將達 1,020 億次，預測 2017 年將達到 2,686 億次（鄭緯筌編譯，2013）。由此可知，企業若要增加與消費者接觸的機會，開發應用程式是溝通管道的好選擇，可藉由應用程式使用者的瀏覽紀錄，從中找出使用者的真正或潛在需求，以建立其忠誠度並為企業帶來商機。隨著行動裝置的普及化與應用程式下載量的增加，使用者瀏覽紀錄量也將大幅增加進而形成「巨量資料」，透過巨量資料的分析找出有用的資訊以利開發出更符合使用者需求的應用程式。

另一方面，台灣汽車市場的發展狀況，根據台灣區車輛工業同業公會報告顯示：台灣整車製造品質已接近先進國家水準，近年來國產車已普遍獲得國人之肯定，國產車佔總市場之比率逐漸提高，2004 年達 87.2% 的最高峰，2005 年起國產車佔總市場之比率逐年降低，2014 年為 66.92%，若再加上進口車數量，台灣汽車市場成長率於 2014 年成長至 11.99%。可見台灣對汽車的需求已慢慢復甦。

本研究主要動機是希望能透過分析巨量資料找出資料間的關聯性，以提供企業作為決策之依據。因此，本研究將利用某汽車資訊應用程式使用者進行汽車比較的點閱紀錄，找出汽車資訊組合間的關聯性，目的是希望能協助應用程式開發者在發展推薦系統時，利用關聯規則分析結果，讓使用者在點閱車輛時都能出現使用者可能有興趣或有潛在需求推薦車輛作為比較的參考依據。

貳、文獻探討

一、行動裝置 (Mobile devices) 及應用程式 (applications, APP) 的發展趨勢

根據資策會 (FIND) 於 2014 年針對臺灣消費者行動裝置暨應用程式使用行為研究調查報告的調查數據顯示，台灣的智慧型行動裝置普及率達 7 成，其中 12(含)以上民眾已有 1,432 萬人持有智慧型手機或平板電腦，而同時擁有兩者的人口約達 527 萬人，而在這 1,432 萬智慧型裝置持有者中，有 74.4% 的使用者有下載應用程式的習慣，平均下載個數為 18.7 個，儘管消費者使用應用程式個數不多，但從平均使用時間來看，應用程式的使用者平均每天使用時間已經達到 132 分鐘。

二、推薦系統 (Recommendation system)

網路持續發展的效益使人們日常生活的便利性日益增大，但當人們在進行資訊搜尋時，也會因其便利性變得一下子擁有太多的資訊反而會感到不知如何是好。推薦系統即是幫助人們解決資訊過載的問題，藉由使用者的喜好、瀏覽行為等相關資訊，透過分析其資訊以找出使用者有興趣或潛在需求的相關產品或服務 (Lam *et al.*, 2002)。另外，行動裝置普及化的趨勢下，除了以往網站的推薦外，行動應用程式也開始加入關聯性的推薦，如：美食應用程式透過使用者給予各店家的評價作為推薦的依據。

推薦系統一般可分為兩種：內容式推薦系統 (Content-Based) 及協同式推薦系統 (Collaborative Filtering)，內容式是藉由分析使用者過去喜愛的產品項目進行推薦；協同式是指找尋與使用者喜好相似的其他使用者，藉由其他使用者對項目的評分，來預測使用者對該商品的喜好程度並進行推薦 (Wang *et al.*, 2004)。

三、資料探勘 (Data Mining)

在這大數據逐漸成為趨勢的時代下，如何從巨量資料中找到有用的資訊以協助企業擬定策略因應消費者需求，已成為眾多人研究的議題。資料探勘的目的即是希望能從巨量的資料中找出有意義或是無法輕易得知的資訊，作為決策時之參考依據。

Fayyad *et al.* (1996) 對資料探勘的定義是找出資料中有效、潛在有用且易於瞭解的過程，並視其為資料庫知識挖掘 (Knowledge Discovery in Database, KDD) 的過程之一，其流程包含資料的選取、前置處理、資料轉換、資料探勘、解釋及評估，最後成為有用的知識。Berry & Linoff (1997) 認為資料探勘是為了要發現有意義的規則，而必須從巨量資料中以自動或是半自動的方式來探勘和分析資料，並將資料探勘的功能分為分類、推估、預測、關聯規則、集群、描述六大功能，本研究之研究方法即是以關聯規則進行資料探勘。

根據上述文獻的回顧，意味著應用程式已成為企業與使用者溝通的重要管道之一，倘若再加入推薦系統則可減少使用者的搜尋時間成本以及獲得更多平常忽略的資訊。企業在開發應用程式推薦系統時，可透過使用者的瀏覽紀錄或意見回饋不斷的進行修正，使其能更符合使用者需求。然而，要讓使用者主動回饋是件不容易的事情，因此可以透過分析瀏覽紀錄的方式進一步了解使用者行為，以提供更良好的推薦系統。但隨著使用者人數的增加，資料量也會跟著增加，因此可透過關聯規則分析巨量資料以協助開發者發展推薦系統，為企業創造出更多的效益。

參、研究方法

本研究係採用R軟體作為分析之工具。先將研究資料整理成分析時所需的格式，接著利用關聯規則的 Apriori 演算法進行資料探勘以找出汽車資訊組合間的關聯性並針對其分析結果提出建議。

一、資料處理

蒐集應用程式使用者汽車比較的點閱紀錄，其內容包含使用者編號、點選日期與時間、所比較車輛之品牌、車型、車系、車款及各車輛之編號，其中車型指的是轎車、掀背車及休旅車等型式；車系指的是汽車公司給予汽車的分類，像是A系列、S系列等系列；車款指的是汽車配備等級，像是經典款、豪華款等款式。根據以上內容進行資料處理，彙整成資料庫，其中，以一個使用者所比較過的車輛為一筆紀錄，例如：有六個使用者則視為六筆紀錄。

二、關聯規則分析(Association Rules analysis)

Agrawal *et al.*於1993年提出關聯規則，主要目的是探討如何在龐大的交易資料庫中找出交易商品項目之間的關聯性。而市場購物籃分析 (Market Basket Analysis) 是關聯規則最為典型之範例，從大量的交易資料庫中觀察顧客過去每次的消費紀錄，從中分析哪些是顧客經常同時購買的商品、被購買的商品之間有無關聯性以及找出商品銷售組合，以作為管理者在擬定策略時的參考依據。

關聯規則相關名詞定義說明：全部的商品項目稱為 I ，每一筆交易紀錄稱為 T ，交易紀錄的編號稱為 TID ，所有交易紀錄的集合稱為交易資料庫 D ，若 X 商品項目為 I 的子集合且包含在交易紀錄 T 裡，則稱 X 為項目集 (Itemset)。以兩個參數(支持度與信賴度)來決定關聯規則是否成立，其中，支持度 (Support)指在整個交易資料庫中不同項目集同時出現的機率；信賴度 (confidence)指發生某事件的情況下，另一事件的發生機率。以 X 與 Y 為例推導出關聯規則，假設項目集 X 與 Y 皆出現在交易紀錄 T 中，且為 I 的子集合以及 X 與 Y 的交集非空集合，則項目集 X 與 Y 間有一關聯規則(以 $X \rightarrow Y$ 表示)，利用支持度與信賴度來決定 $X \rightarrow Y$ 是否為有效的關聯規則，支持度=同時包含 X 和 Y 的交易數量/總交易數量，信賴度=同時包含 X 和 Y 的交易數量/包含 X 的交易數量。若探勘的結果大於或等於所設定的最小支持度 (Minimum Support)與最小信賴度 (Minimum Confidence)，關聯規則才成立。

Agrawal & Srikant 於1994年提出著名的Apriori 演算法用以推導出關聯規則，其相關名詞定義說明：未進行最小支持度檢測的項目集稱為候選項目集 (Candidate itemset)，檢測後符合最小支持度的項目集成為頻繁項目集 (Large itemset)，若一個項目集的長度包含有 k 個項目，稱為 k -項目集 (k -itemsets)。另外，其演算法之特性為頻繁項目集的子集合也必為頻繁項目集，舉例： $\{AB\}$ 為頻繁項目集，那麼子集合 $\{A\}$ 跟 $\{B\}$ 也必為頻繁項目集。Apriori 演算法主要利用二步驟來產生關聯規則：

(一) 找出頻繁項目集

先掃描一次資料庫找出頻繁1-項目集(L_1)，將 L_1 中的項目集作合併的動作，產生候選2-項目集(C_2)，依據 C_2 內的項目集再次掃描資料庫，計算其支持度，符合最小支持度的門檻就保留，不符合就刪除，即可得到頻繁2-項目集(L_2)，依此類推，不斷合併及刪除項目集，直到頻繁 k -項目集(L_k)無法再產生新的候選 ($k+1$)-項目集(C_{k+1})，則停止運算，即找到所有頻繁項目集。

(二) 產生關聯規則

依據步驟一中所找出的頻繁項目集，進行最小信賴度的檢測，若小於最小信賴度的頻繁項目集將刪除；大於或等於最小信賴度的頻繁項目集，則關聯規則成立。

肆、實證分析

一、樣本結構

本研究以某汽車資訊應用程式 5,327 位使用者為研究對象，資料取自 2015 年 1 月 30 日至 2015 年 4 月 2 日期間的應用程式使用者之汽車比較點閱紀錄共 64,787 筆，其中，汽車品牌為 42 個，車型為 14 種，車輛近 900 台。

二、汽車資訊組合間之關聯性分析

本研究是運用關聯規則的 Apriori 演算法進行探勘，其中，TID 為應用程式使用者的編號；item 為使用者比較過的車輛；支持度指的是在所有汽車比較點閱紀錄中，車輛同時被點閱的機率，支持度越高表示這種組合越值得探討。例如：汽車比較點閱紀錄共有 100 筆，當中有 10 筆資料為同時點閱車輛 X 與 Y 的紀錄，則項目集{XY}的支持度為 $10/100=10\%$ ；信賴度指的是在某車輛被點閱的條件下，其他車輛也被點閱的機率，信賴度越高表示這種組合的參考價值越高。例如：X 車輛在比較點閱紀錄中有 40 筆紀錄，這 40 筆紀錄中又有 10 筆是有點閱 Y 車輛，則信賴度 $(X \rightarrow Y)$ 為 $10/40=25\%$ ；Y 車輛在比較點閱紀錄中有 20 筆紀錄，這 20 筆紀錄中又有 10 筆是有點閱 X 車輛，則信賴度 $(Y \rightarrow X)$ 為 $10/20=50\%$ 。

本研究是以每位使用者及其比較過的車輛視為一筆紀錄（如：A 使用者比較過編號 1、2、3 車輛視為一筆紀錄），而非以每次比較視為一筆點閱紀錄（如：比較車輛 1 及 2 就視為一筆紀錄，比較車輛 2、3 視為一筆紀錄），因此所探勘出的支持度相對來說會比較低。另外，最小支持度與最小信賴度門檻值是依設定者的需求來設定高低，其會影響關聯規則的數量，門檻值設定太高可能會錯失有參考價值的關聯規則，而設定太低可能會產生過多的關聯規則。

比較三組不同最小支持度及信賴度的組合並分析其結果，分別為支持度為 0.1%、支持度為 0.2%、支持度為 0.5%，信賴度皆設為 10% 與 30% (表 1)，目的是希望產生的關聯規則數量能讓汽車比較點閱紀錄中近 900 台車輛都能有推薦之車輛作為參考依據。

表 1 三種組合之探勘結果

支持度	信賴度	關聯規則數量
0.1%	10%	19,059 筆
0.1%	30%	11,820 筆
0.2%	10%	4,032 筆
0.2%	30%	1,936 筆
0.5%	10%	542 筆
0.5%	30%	236 筆

當支持度設定為 0.1% 時 (在汽車比較點閱紀錄中，車輛組合出現次數約 5 筆)，信賴度設定為 10%，共產生 19,059 筆規則；若信賴度提高到 30%，則產生 11,820 筆規則。當支持度設為 0.2% (在汽車比較點閱紀錄中，車輛組合出現次數約 10 筆)，信賴度設定為 10%，共產生 4,032 筆規則；若信賴度提高到 30%，則產生 1,936 筆規則。當支持度設為 0.5% 時 (在汽車比較點閱紀錄中，車輛組合出現次數約 26 筆)，信賴度為 10%，共產生 542 筆規則；若信賴度提高到 30%，則產生 236 筆規則。

由上述可得知，當支持度設為 0.1% 時，不論信賴度設為 10% 或是 30% 產生的規則數量是非常多的，意味著此門檻值的設定過低才會產生太多數量，若欲分析其資訊作為推薦參考依據是不容易的。當支持度設為 0.2% 時，在信賴度設為 10% 的情況下產生的規則數量有 4,032 筆，雖然已經比支持度設為 0.1% 時減少許多數量但仍舊是偏多的；在信賴度設為 30% 的情況下產生的規則數量有 1,936 筆，此數量若欲讓每台車輛都有推薦依據是比較有適當的。當支持度設為 0.5% 時，不論信賴度設為 10% 或是 30% 產生的規則數量僅約百筆，如果想要在此數量中找到每台車輛的推薦依據是不容易的。總言之，太多的規則數量會讓分析結果無法發揮其作用；太少的規則數量，則可能使部分車輛獲得推薦參考依據，而未出現的車輛則無推薦車輛作為參考依據，因此在這三種不同的支持度和信賴度的比較之下，選擇支持度為 0.2% 與信賴度為 30% 的門檻值相對來說會比較適當。故本研究選擇支持度為 0.2% 與信賴度為 30% 的門檻值，總計 1,936 個關聯規則，以下針對此結果進行討論。

表 2 關聯規則分析結果 (擷取前 20 個規則)

關聯規則	支持度	信賴度
1. {MAZDA 轎車 Mazda3 五門 尊貴型} => {MAZDA 掀背車 Mazda3 五門 頂級型}	3.83 %	58.45 %
2. {MAZDA 掀背車 Mazda3 五門 頂級型} => {MAZDA 轎車 Mazda3 五門 尊貴型}	3.83 %	42.15 %
3. {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 尊貴型} => {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 頂級型}	3.19 %	62.27 %
4. {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 頂級型} => {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 尊貴型}	3.19 %	43.93 %
5. {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 豪華型} => {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 尊貴型}	2.97 %	55.24 %
6. {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 尊貴型} => {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 豪華型}	2.97 %	57.88 %
7. {FORD 跨界運動休旅車 KUGA 2.0L 旗艦型} => {FORD 跨界運動休旅車 KUGA 2.0L TDCi 柴油版}	2.65 %	58.02 %
8. {FORD 跨界運動休旅車 KUGA 2.0L TDCi 柴油版} => {FORD 跨界運動休旅車 KUGA 2.0L 旗艦型}	2.65 %	46.23 %
9. {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 豪華型} => {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 頂級型}	2.65 %	49.30 %
10. {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 頂級型} => {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 豪華型}	2.65 %	36.43 %

表 2 關聯規則分析結果 (擷取前 20 個規則)(續)

關聯規則	支持度	信賴度
11. {MAZDA 跨界運動休旅車 CX-5 SKY-D 2WD} => {MAZDA 跨界運動休旅車 CX-5 SKY-D AWD}	2.42 %	55.13 %
12. {MAZDA 跨界運動休旅車 CX-5 SKY-D AWD} => {MAZDA 跨界運動休旅車 CX-5 SKY-D 2WD}	2.42 %	42.72 %
13. {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 頂級型} => {MAZDA 掀背車 Mazda3 五門 頂級型}	2.29 %	31.52 %
14. {FORD 掀背車 FOCUS 五門汽油運動型} => {MAZDA 掀背車 Mazda3 五門 頂級型}	2.10 %	39.30 %

15. {FORD 跨界運動休旅車 KUGA 2.0L TDCi 柴油版} => {MAZDA 跨界運動休旅車 CX-5 SKY-D AWD}	2.05 %	35.7 4%
16. {MAZDA 跨界運動休旅車 CX-5 SKY-D AWD} => {FORD 跨界運動休旅車 KUGA 2.0L TDCi 柴油版}	2.05 %	36.0 9%
17. {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 尊貴型, MAZDA 轎車 Mazda3 四門 豪華型} => {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 頂級型}	1.82 %	61.3 9%
18. {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 頂級型, MAZDA 轎車 Mazda3 四門 豪華型} => {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 尊貴型}	1.82 %	68.7 9%
19. {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 頂級型, MAZDA 轎車 Mazda3 四門 尊貴型} => {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 豪華型}	1.82 %	57.0 6%
20. {MAZDA 跨界運動休旅車 CX-5 SKY-G 2WD} => {MAZDA 跨界運動休旅車 CX-5 SKY-D 2WD}	1.78 %	41.8 5%

表 2 擷取最小支持度設為 0.2% 及信賴度設為 30% 產生的前 20 個規則（支持度由高到低排序），以關聯規則 {MAZDA 轎車 Mazda3 五門 尊貴型} => {MAZDA 掀背車 Mazda3 五門 頂級型} 為例說明其代表意義：支持度為 3.83%，即在這 5,327 筆比較點閱紀錄中，同時點閱「MAZDA 轎車 Mazda3 五門 尊貴型」和「MAZDA 掀背車 Mazda3 五門 頂級型」的機率為 3.83%；信賴度 58.45%，即在有點閱「MAZDA 轎車 Mazda3 五門 尊貴型」的條件下，有 58.45% 的機率也會點閱「MAZDA 掀背車 Mazda3 五門 頂級型」。因此，當有使用者點閱「MAZDA 轎車 Mazda3 五門 尊貴型」時，則可推薦「MAZDA 掀背車 Mazda3 五門 頂級型」給使用者作為比較車輛的參考依據。

表 3 運用關聯規則分析結果進行推薦 (舉例：HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S)

關聯規則	支持度	信賴度
1. {HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S} => {HONDA 掀背車 FIT 1.5 S}	0.53%	38.89%
2. {HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S} => {HONDA 轎車 CIVIC 1.8 Vti-S}	0.49%	36.11%
3. {HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi} => {HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S}	0.41%	53.66%
4. {HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S} => {HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi}	0.41%	30.56%
5. {FORD 掀背車 EcoBoost 1.0 L 運動型, HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S} => {HONDA 掀背車 FIT 1.5 S}	0.26%	93.33%
6. {HONDA 掀背車 FIT 1.5 S, HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S} => {FORD 掀背車 EcoBoost 1.0 L 運動型}	0.26%	50.00%
7. {HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S, MAZDA 轎車 Mazda3 四門豪華型} => {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 尊貴型}	0.23%	85.71%
8. {HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S, MAZDA 轎車 Mazda3 四門 尊貴型} => {MAZDA 轎車 Mazda3 四門 豪華型}	0.23%	66.67%
9. {HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S, HONDA 轎車 CIVIC 1.8 Vti-S} => {TOYOTA 轎車 ALTIS 1.8 Z}	0.21%	42.31%
10. {HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S, TOYOTA 轎車 ALTIS 1.8 Z} => {HONDA 轎車 CIVIC 1.8 Vti-S}	0.21%	73.33%

表 3 選取與「HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S」相關的關聯規則，說明如何推薦給使用者。當有使用者點閱「HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S」時，則可推薦以下車輛給使用者，其內容包含「HONDA 掀背車 FIT 1.5 S」、「HONDA 轎車 CIVIC 1.8 Vti-S」、「HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi」、「FORD 掀背車 EcoBoost 1.0 L 運動型」、「MAZDA 轎車 Mazda3 四門 豪華型」、「MAZDA 轎車 Mazda3 四門 尊貴型」、「TOYOTA 轎車 ALTIS 1.8 Z」。從表 3 的結果來看，比較 HONDA 轎車 CITY 1.5L VTi-S 的使用者，除了此品牌其它類似車款外，也比較了其它相似的品牌如 FORD、MAZDA、TOYOTA 等。

伍、結論與建議

關聯規則較常運用在分析銷售商品上，找出銷售商品間的關聯性，將商品搭配銷售以提升銷售量，因此門檻值的設定會希望找出高支持度及信賴度的關聯性，而本研究目的是希望讓使用者想要進行車輛比較時，點閱每台車能都有推薦的比較車輛出現，因此在支持度的設定會比較低，以至於能獲得每台車比較的資訊，避免因為支持度設定較高而僅有部分車輛的比較資訊，而無法得知未符合支持度車輛的比較資訊，造成推薦時沒有參考依

據。本研究透過關聯規則的方法針對應用程式使用者之汽車比較點閱紀錄找出汽車資訊組合間的關聯性，以協助汽車資訊應用程式開發者在發展比較推薦系統時有參考之依據而不是任意的推薦車輛，進而提升推薦系統的效益並創造企業的競爭優勢。

一、管理意涵

推薦系統在過去多半是運用在電腦上，然而，隨著行動裝置的興起及應用程式下載量的增加，企業除了發展應用程式之外也開始試圖在應用程式上加入推薦的功能，但行動裝置不比電腦有較大幅的版面空間能放置多項推薦產品或資訊，因此若要發展行動應用程式的推薦系統，勢必要能在有限的空間下推薦真正能符合使用者需求的產品或資訊。我們經常遇到推薦的項目並非我們有興趣或需求的，這樣的推薦是有缺失的，而在本研究中利用的關聯規則分析技術，可找出有效的資訊以提升推薦的效果。

對汽車資訊應用程式使用者而言，除了可以搜尋汽車資訊外，倘若想要做車輛比較時，往往會因為車輛數量太多或是不知道各車輛資訊等因素而不知如何挑選比較車輛，一旦有了推薦車輛作為參考依據後，除了可以省去許多挑選車輛的時間，也可能從推薦車輛中發現以前忽略但卻是符合心中需求的車輛。對汽車資訊應用程式開發者而言，發展良好的推薦系統不但可以解決使用者在選擇比較車輛的時間成本也可讓使用者看見更多其他車輛的資訊找出潛在需求。良好的推薦系統可提高使用者對應用程式的忠誠度及增加下載量，其使用量的增加可能會吸引更多汽車廠商有意願提供更多的汽車資訊及廣告資金至該應用程式，使開發者能擁有更多汽車相關資訊以建立更完整的資料庫，提升推薦系統的效能。另一方面，也可利用關聯分析之結果，針對各汽車廠商提供與其車款相關的資訊，像是提供 B 汽車品牌廠商，關於 B 品牌的所有車輛中最常被比較的車輛有哪些，以作為汽車品牌廠商的行銷參考依據。對汽車資訊應用程式中的汽車品牌廠商而言，良好的推薦系統較能使車輛正確的推薦給有興趣或潛在需求的使用者而不是任意的推薦，以利提升廣告效益並吸引更多潛在顧客創造銷售量的增加。另一方面，可藉由應用程式開發者所提供與自家品牌相關車輛的比較資訊，來發展不同的行銷策略。

二、研究限制及建議

(一) 研究限制：

本研究僅針對應用程式使用者的汽車比較點閱紀錄作關聯性分析，因此倘若有些車輛並未被使用者比較或是比較次數極少，則無法提供較完整的分析。另外，本研究並未取得使用者的基本資料(如：年齡、職業、收入等資料)及使用者所有的瀏覽紀錄(如：瀏覽的車輛、新聞、廣告等資訊)，因此無法作更深入的行為分析。

(二) 後續研究建議：

若能取得使用者基本資料及其所有的瀏覽紀錄，有以下建議：(1)可利用基本資料將使用者分群並針對每個族群提出不同的推薦項目，甚至可更進一步作個人化的推薦，(2)可針對使用者行為作更深入的探討，像是新聞、廣告、汽車試駕等資訊內容或其擺放的位置

置是否會影響比較次數等分析，透過了解使用者行為來提升推薦系統的效益。

致謝

本研究承蒙科技部專題研究計畫暨峰高科技股份有限公司產學合作計畫 (MOST103-2622-E-031-001-CC3)經費補助，特此誌謝。

參考文獻

- 台灣區車輛工業同業公會，網址：<http://www.ttvma.org.tw/cht/industrial-survey.php>
- 資策會(2014)，「驚！每人每日有 1/8 醒著的時間都在使用 APP！」。網址：http://www.iii.org.tw/Service/3_1_1_c.aspx?id=1476
- 鄭緯筌 (2013)，「Gartner~2013 行動應用商店年下載量突破 1000 億次」。網址：<http://www.bnext.com.tw/article/view/id/29445>
- 蘇文彬 (2015)，「Gartner：今年全球手機出貨將達到 19 億支，PC 出貨微幅衰退」。網址：<http://www.ithome.com.tw/news/94777>
- Agrawal, R., Imielinski, T., & Swami, A. (1993), "Mining Association Rules between Sets of Items in Large Databases," *Proceedings of the ACM SIGMOD Conference on Management of Data*, pp. 207-216.
- Agrawal, R. & Srikant, R. (1994), "Fast Algorithms for Mining Association Rules in Large Database," *Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Databases*, pp.487-499.
- Berry, M. J. A., & Linoff, G. S. (1997), *Data Mining Techniques: for Marketing, Sales, and Customer Support*, New York : John Wiley and Sons Inc.
- Fayyad, U., Shapiro, G. P., & Smyth, P. (1996), "From Data Mining to Knowledge Discovery in Database," *AI magazine*, Vol. 17, pp. 37-54.
- Lam, S. K., McNee, S. M., Konstan, J. A. & Riedl, J. (2002), "Getting to Know You: Learning New User Preferences in Recommender System," *Proceedings of the International Conference on Intelligent User Interfaces*, pp. 127-134.
- Wang, Y. F., Chuang, Y. L., Hsu, M. H., & Keh, H. C. (2004), "A personalized recommender system for the cosmetic business," *Expert Systems with Applications*, 26, pp.427-434.