

協同過濾技術在商品推薦系統上之應用與成效 評估

吳肇銘，中原大學資訊管理學系副教授

金志聿，中原大學資訊管理系研究所

林怡秀，中原大學資訊管理系研究所

摘要

本研究嘗試將「協同過濾」技術實際應用在商品推薦上，希望藉由「協同過濾」方法有效地推薦出網站使用者所喜愛的商品，以減少消費者在網路上所浪費的時間。本研究之進行主要可以分成兩部分，第一部份乃是以「協同過濾」方法實際開發一套線上商品推薦系統；第二部分則是實施一實地實驗，透過本研究開發之推薦系統來驗證、比較「協同過濾」之推薦成效。由於本研究選擇「手機」作為商品推薦之標的物，因此，在設計「協同過濾」運算時，特別採用「性別—最適合男生使用」、「性別—最適合女生使用」、「外型」、「功能」、「娛樂」和「鈴聲」作為「協同過濾」之分群過濾變數。透過本研究希望可以：(1)發展一個適用在電子商務上的推薦機制；(2)探討「協同過濾」在線上商品推薦的效果；(3)探討在「協同過濾」方法中，採用不同分群變數時，其商品推薦成效是否有所差異性；(4)比較「協同過濾」與一般「票選排行榜」推薦機制的推薦成效；(5)探討當使用者具有不同屬性時，「協同過濾」方法所採用的分群變數，其商品推薦成效是否會受影響。本研究主要結論有：(1)「協同過濾」方法用在線上商品推薦上，確實有其成效；(2)透過不同分群變數來進行「協同過濾」，其商品推薦成效會有所不同；(3)「協同過濾」的商品推薦成效優於「票選排行榜」之推薦成效；(4)當使用者屬性不同時，「協同過濾」的商品推薦成效會受到影響。

關鍵詞：電子商務、消費者行為、協同過濾、推薦系統

1. 前言

1.1. 研究背景與動機

網路交易的機制目前已經被大多數人接受，許多企業紛紛將公司產品資訊搬上網路，希望能夠過網路低廉的成本，創造出新的商機。然而這樣的結果，讓網路上商品資訊的取得愈來愈容易，但是資訊的豐裕，卻造成使用者的資訊焦慮，故今日最大的問題不是資訊的取得，而是資訊超載。

雖然搜尋引擎可解決部分資訊負載的問題，但是使用者常常要一一瀏覽才能找出自己真正需要的資訊，加上有時使用者自己根本不知道有某項資源存在，當然更遑論下何種關鍵字，所以這時旁人的推薦就顯得很重要。根據日本NTT、三菱綜合研究所、法政大學經營學部小川孔輔研究室所共同進行的「一萬人網路購物意見調查」發現，如果有具使用經驗的消費者發表「推薦情報」，會使其他消費者的購買欲望增加(王竹君，2001)。

為解決資訊超載，或是為推薦網友適切的資訊，有些學者開始研究資訊過濾的機制。目前常用的過濾形式有兩種(馮文正，2001)：1.內容導向過濾法，此種過濾法由系統先收集使用者資訊，分析與建立使用者的偏好檔案(Profile)，進而推薦符合使用者喜好的事物；2.協同過濾方式，這種過濾方式強調人與人之間的合作，系統收集使用者資訊，進而計算使用者與使用者之間的相似度。

事實上，過濾系統已漸由內容導向式轉變成協同過濾式，因此本研究嘗試將「協同過濾」機制應用在網站商品推薦之上，希望藉此機制推薦使用者所喜愛的商品，以減少消費者在網路上所浪費的時間，並輔助其購買決策的制定。

1.2. 研究目的及問題

本研究之研究主題是應用「協同過濾」方法於商品推薦之研究，研究的目的如下：1.發展一個適用在電子商務上的推薦機制；2.探討「協同過濾」在線上商品推薦的效果；3.探討在「協同過濾」方法中，採用不同分群變數時，其商品推薦成效是否有所差異性；4.比較「協同過濾」與一般「票選排行榜」推薦機制的推薦成效；5.探討當使用者具有不同屬性時，「協同過濾」方法所採用的分群變數，其商品推薦成效是否會受影響。

2. 文獻探討

2.1. 協同過濾

Dhillon(1995)認為協同過濾(Collaborative Filtering)也稱為群體過濾(Group Filtering)，主要是以屬性或興趣相近的使用者經驗與建議作為提供個人化資訊的基礎。另外，Schafer et al. (1999)指出協同過濾是一種「人與人之間相關程度」(People-to-People Correlation)的推薦機制，它是以在一個電子商務網站上從事購買行為顧客間的相關性為基礎的推薦。Johathan(2000)則提到協同過濾系統

是藉由連接與使用者有同樣興趣的一群人，來預測使用者對某一事務或資訊的喜好程度。此外，羅健銘(2001)指出協同過濾的運作原理是將口碑效應的過程自動化，系統作的建議是基於其他口味類似的使用者之喜好而決定。

協同過濾機制主要是透過建立一個顧客偏好產品的資料庫，當一個新的顧客若與資料庫中的某些顧客群(neighbors)有相同偏好時，該顧客群所偏好的产品或所購買的產品，很有可能這新顧客也有興趣，基於這樣的理論，便將此潛在偏好的产品訊息提供給這位新的客做參考(Badrul, 2000)。在這種以他人建議為基礎的資訊過濾方式下，Akinyele(1999)認為協同過濾背後運作的機制有以下四點：1.有一大群的使用者喜好被紀錄；2.使用一個相似的機制，讓使用者從某一與自己興趣相似的子群體中尋找建議；3.子群體中的（加權）平均被計算；4.結果偏好用來提供建議給那些尚未表達觀點或尚未使用過產品的使用者。

另外，Jonathan(2000)認為協同過濾的運作模式類似人類口碑行銷的建議方式，因此他將協同過濾的運作分為三階段的概念性架構：1.使用者輸入評比 2.將有相同輪廓的使用者分群 3.將參考群體中的評比結合形成建議。

2.2. 推薦系統

協同過濾是一種資訊過濾的機制，最終的目的是「推薦」，Schafer et al. (2000)認為「推薦系統」是透過紀錄使用者偏好產品的知識來引導使用者，這些知識可能專家知識或是從消費者行為中所挖掘出來的知識。另外，Resnick(1997)認為，在資訊氾濫的環境下，網站將面臨如何有效給予使用者所需資訊的考驗，而推薦系統正是這種一對一引導使用者，符合使用者需要的個人化的機制。再者，Schafer(1999)更主張以推薦系統，來解決商務環境下資訊超載的問題。在每天的生活中，我們其實相當依賴從他人的推薦，如：口碑、推薦信、報紙上的影評及書評，或是如 Zagat 餐廳指南等一般性調查，且推薦系統的價值則是端看將推薦資訊及尋找資訊相符合的程度大小。

目前，許多從事電子商務的網站利用推薦系統來建議產品給顧客，並且提供產品資訊以作為顧客在從事購買行為時的決策依據。Schafer et al. (2000)認為使用推薦系統可以為電子商務網站帶來下三點優勢：1.將瀏覽者轉變成購買者；2.增加交叉銷售的機會；3.建立忠誠度。

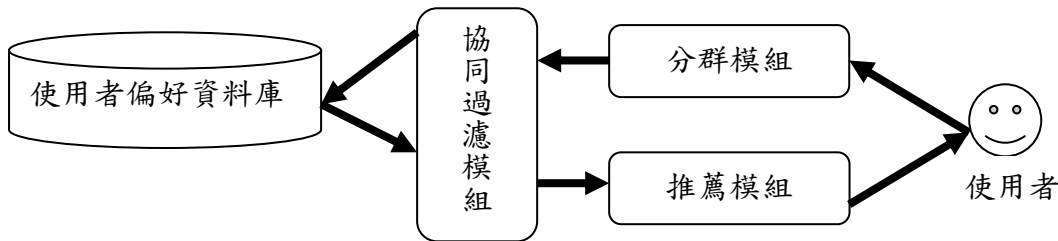
3. 研究方法

本研究共分成兩大部分進行，1.利用「協同過濾」方法來設計、開發一套線上商品推薦系統；2.透過一實地實驗(field experiment)，來驗證此一系統對於

商品推薦的推薦成效。而在「商品」選定上，以手機作為推薦標的物，系統實驗網站是一手機資訊提供型網站-「手機王」網站 (<http://www.sogi.com.tw>)。

3.1. 系統架構與內容

本研究參考各學者在「協同過濾」上的定義與做法 (Akinyele, 1999; Jonathan, 2000; Palme, 1997)，並根據實驗目的提出如圖一之商品推薦系統架構，各模組之內容說明如下。



圖一 本研究商品推薦系統架構

1. 使用者偏好資料庫

「使用者偏好資料庫」乃是推薦系統的核心基礎，推薦系統必須參考使用者的偏好紀錄，方可能推薦出符合使用者需要之資訊。由於本研究乃採用「協同過濾」方法作為推薦系統之運算機制，因此，必須大量收集「使用者群」的偏好資料。而為顧及「隱性評比」之收集可能造成網站運作時過大的負荷，故本研究採用「顯性評比」作為「使用者偏好」的收集方式。

而為了在最短時間內迅速累積使用者對於商品喜好的評比，本研究與手機王網站合作舉辦一為期 20 天的『金手機獎！年度風雲手機票選大賽』。比賽期間，使用者可以上手機王網站，針對他心目中符合「最佳男主角」、「最佳女主角」、「最佳外型獎」、「最佳鈴聲獎」、「最佳娛樂獎」、「最佳功能獎」、及「年度最佳手機大獎」的手機進行評比，本研究則透過這些評比資料，建立起「使用者偏好資料庫」。

2. 分群模組

本研究之推薦標的物為手機，將「分群變數」分為 2 類：1.與「手機屬性」直接相關之變數—「外型」、「功能」、「娛樂」和「鈴聲」；2.與「使用者屬性」相關的變數—「性別偏好」(最適合男生使用、最適合女生使用)。

「分群模組」將在網站使用者進入推薦系統畫面後，以亂數隨機挑選一個分群變數，請網友就隨機挑選出之問項回答問題。「分群模組」則就使用者回答之答案，將這位使用者歸類、分群。

3. 協同過濾模組

為過濾出與網站使用者具有相同興趣偏好之「參考群體」，做為後續推論推薦方案之資料群組，「協同過濾模組」會根據「分群模組」對網友的分群資料，自「使用者偏好資料庫」中篩選出與該網友具有相同偏好意見的使用者記錄形成該網友之「參考群體」。

4. 推薦模組

「推薦模組」會將網友「參考群體」心目中之「年度最佳手機」推薦給網友，因此「推薦模組」會計算前述「參考群體」在「使用者偏好資料庫」中「年度最佳手機」獎項各手機的總得票數，然後將得票次數排名前五名的手機呈現在畫面上，作為系統推薦之結果。

3.2. 系統驗證設計

本研究透過「手機王」網站之協助，進行實地實驗。此實驗共為期 8 天，實驗程序則包括四個步驟，說明如下：

步驟一：實驗目的說明與基本資料填寫

實驗首頁首先向網友說明此實驗的目的與做法，並請網友留下簡單的人口統計資料，包括性別、年齡和職業，以供後續分析之用。

步驟二：根據分群變數填寫手機偏好

接著系統會在「最適合男生使用」、「最適合女生使用」、「最佳外型」、「最佳功能」、「最佳娛樂」和「最佳鈴聲」六項分群變數中，亂數隨機擇一出現於畫面，讓網友選擇在其心目中最符合此分群變數的手機。

步驟三：手機推薦

根據網友所填答的手機偏好，系統將會進行「協同過濾」之運算，然後推薦、呈現出五支手機。另外，由於本研究欲比較「協同過濾」與「票選排行榜」之推薦效果，因此除了前述五支手機外，推薦名單上尚會納入之前「金手機獎！年度風雲手機票選大賽」中「年度最佳手機大獎」由全體網友票選出的前二名手機。故本步驟最多會推薦 7 支手機（5 支由「協同過濾」推薦，2 支是「票選排行榜」的推薦），而當「票選排行榜」所推薦的手機與「協同過濾」推薦的手機有所重複時，推薦手機數將會低於 7 支。

步驟四：推薦成效驗證

當網友看到推薦的手機後，系統會於畫面上詢問網友對於所推薦的手機是否滿意。網友則可根據推薦清單，勾選其滿意之手機。而本研究將記錄網友勾選之結果，作為驗證系統成效之用。

為讓網友能更清楚判斷所推薦之手機是否符合其需求，本系統在推薦清單上亦對應提供一「詳細功能」的連結。網友可透過點選「詳細功能」，進一步瞭解某一手機的各項屬性及功能說明，並判斷此手機是否符合其的需要。此外，推薦清單上所呈現的手機，其出現的順序是以隨機的方式呈現。其原因是為了避免手機呈現的順序，而影響到網友的選擇。

3.3. 推薦成效評估指標

Sarwar(1998)提出以「涵蓋率」(Coverage)來評估「協同過濾」的成效，所謂「涵蓋率」乃是一種測量推薦系統是否能真正達到推薦目的方法。涵蓋率的計算，是指「協同過濾」所作的「推薦」被使用者接受的百分比。

因此，在「推薦成效」評估指標方面，本研究採用 Sarwar(1998)所提出之「涵蓋率」作為評估指標。實驗中，只要網友勾選滿意由系統推薦之手機，該次推薦就算推薦成功，並據此計算其整體之「涵蓋率」。

4. 系統推薦成效分析

4.1. 樣本基本資料分析

本次實地實驗共計 3701 個網友參與，樣本分佈根據—1.「性別」：男生共 2561 位(69%)，女生 1140(31%)；2.「年齡」：15 歲以下占 4%，16~25 歲 76%，26~35 歲 13%，36 歲以上 76%；3.「職業別」：學生占 66%，上班族 66%，其他 7%。

4.2. 推薦成效評估

(一) 「協同過濾」方法之推薦成效

在整體績效上，本研究採用 Sarwar(1998)「涵蓋率」(coverage)的評估方式，實驗結果算出「協同過濾」推薦成功的涵蓋率為 71%。

(二) 不同分群變數下，「協同過濾」方法之推薦成效

表一 各分群變數之推薦成效

本研究將各分群變數之推薦成效，依「涵蓋率」由高至低整理於表一。可發現透過各分群變數，其「協同過濾」之推薦效果皆至少達到六成七；其中，以透過「最適合男生使用」此一分群變數，其「協同過濾」之推薦效果最佳。

分群變數	樣本數	推薦成功次數	涵蓋率
最適合男生使用	628	468	75%
最佳外型	648	470	73%
最佳功能	613	440	72%
最適合女生使用	603	416	69%
最佳娛樂	585	403	69%
最佳鈴聲	624	416	67%

(三) 「協同過濾」與一般「票選排行榜」推薦效果之比較

分析結果中（表二）發現勾選經由「協同過濾」所推薦手機的涵蓋率（71%）大於勾選經由「票選排行榜機制」所推薦的手機（38%）。可見本研究提出之「協同過濾」方法，其推薦成效優於「票選排行榜」之推薦成效。

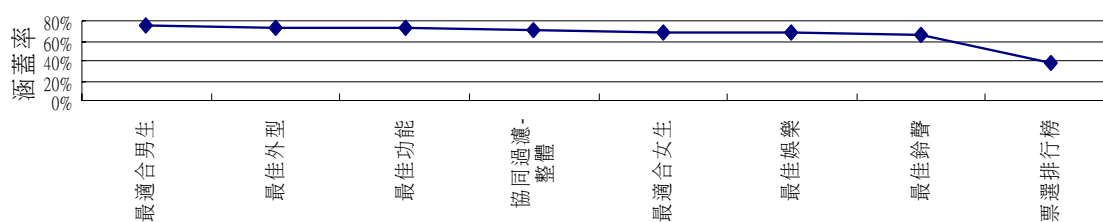
表二 「協同過濾」與「票選排行榜」推薦成效之比較

項目	意義	滿意勾選數	涵蓋率
CF>0	勾選滿意 CF 推薦之手機	2613	71%
All>0	勾選滿意 All 推薦之手機	1421	38%
Cf>0,All=0	CF 機制優於 All 機制	1209	33%
Cf=0,All>0	All 機制優於 CF 機制	17	0%
CF>0,All>0	同時勾選滿意 CF 與 All 推薦之手機	1404	38%
Cf=0,All=0	皆未勾選滿意 CF 與 All 推薦之手機	1071	29%

註：CF：協同過濾推薦機制；All：票選排行榜推薦機制，總樣本=3701

若進一步分析，未勾選由「協同過濾」推薦，卻勾選「票選排行榜」推薦手機的網友（CF=0，All>0），推薦成功率不到 1%（17/3701）。相對地，只勾選者「協同過濾」機制推薦手機，而完全沒有勾選由「票選排行榜推薦手機」的網友（CF>0，All=0）有 1209 人占 33%。由此數據，亦可支持本研究提出之「協同過濾」方法，其推薦成效優於「票選排行榜」之論點。

圖二綜合前述分析所得之各推薦機制涵蓋率，由圖中可知：推薦成效，以透過「最適合男生使用」此一分群變數之「協同過濾」推薦效果最佳，涵蓋率高達七成以上；而「票選排行榜」之推薦效果相對最差，涵蓋率不到四成。



圖二 各推薦系統之推薦成效比較

4.3. 使用者屬性對協同過濾推薦成效之影響

以下將針對使用者之性別、年齡、職業不同時，不同分群變數下之「協同過濾」推薦成效進行比較分析。

(一) 「性別」對「協同過濾」推薦成效之影響

由表三可以發現：對男性網友而言，透過「最適合男生使用」此一分群變數的「協同過濾」推薦成效最高，可見男性網友相當能接受與自己有相同「最適合男生使用」手機選擇的群體所推薦的最佳手機。女性網友亦是如此。此外，若以手機的屬性來看，對於男生網友而言，透過「外型」和「功能」這兩個分群變數來進行「協同過濾」，也有不錯的推薦成效。

而在性別差異上，根據卡方檢定之結果顯示：男、女使用者在接受「最適合男生使用」、「外型」和「功能」這三個分群變數所進行之「協同過濾」推薦時，效果會有顯著的差異。男性網友在接受這三個分群變數所進行之「協同過濾」推薦時，會比女性網友來的有效果。

表三 性別與各分群變數之卡方檢定

分群變數 性別	最適合 男生使用	最適合 女生使用	外型	鈴聲	娛樂	功能	平均 涵蓋率
男生	78% (361/462)	67% (273/406)	75% (341/455)	68% (283/419)	70% (286/406)	75% (309/413)	72%
女生	64% (107/166)	73% (129/193)	67% (129/193)	65% (133/205)	65% (117/179)	66% (131/200)	67%
卡方檢定	P=0.001***	P=0.183	P=0.035**	P=0.507	P=0.221	P=0.016**	

註：括弧內之數字為涵蓋率之原始計算數字；***表 P 值<0.01，**表 P 值<0.05，*表 P 值<0.1

(二) 「職業別」對「協同過濾」推薦成效之影響

由表四可知：對學生網友，各分群變數的「協同過濾」推薦成效皆高達七成以上，可見透過「協同過濾」機制對學生族群進行推薦，相當具有成效。在上班族方面，推薦成效最佳之分群變數是「功能」，最差的則是「鈴聲」。可見上班族網友對與自己有相同「功能」偏好之群體所推薦的最佳手機相當能夠接受；而對與自己有相同「鈴聲」偏好之群體所推薦的最佳手機，其滿意率相對較差。而在非學生、上班族之其他網友方面，推薦成效最佳之分群變數乃是「娛樂」與「功能」，意即若要推薦這群人合適之最佳手機，可透過與這群人有相同手機「娛樂」、「功能」偏好之群體的意見，來進行有效果的推薦。

表四 職業別與各分群變數之卡方檢定

分群變數 職業別	最適合 男生使用	最適合 女生使用	外型	鈴聲	娛樂	功能	平均 涵蓋率
學生	78%	73%	73%	73%	71%	71%	73%

	(321/411)	(299/412)	(312/427)	(293/404)	(287/402)	(278/390)	
上班族	70% (121/174)	60% (92/154)	69% (118/170)	54% (92/169)	63% (93/148)	71% (126/178)	65%
其他	60% (26/43)	68% (25/37)	78% (40/51)	66% (23/35)	80% (36/45)	80% (20/25)	72%
卡方檢定	P=0.009***	P=0.013**	P=0.41	P=0.000***	P=0.144	P=0.441	

註：括弧內之數字為涵蓋率之原始計算數字；***表 P 值<0.01，**表 P 值<0.05，*表 P 值<0.1

依卡方檢定之結果顯示：不同職業之使用者在接受「最適合男生使用」、「最適合女生使用」和「鈴聲」這三個分群變數所進行之「協同過濾」推薦時，效果上會有顯著的差異。學生網友在接受這三個分群變數所進行之「協同過濾」推薦時，會比上班族、非學生/上班族之網友來的有效果。

(三) 「年齡」對「協同過濾」推薦成效之影響

從表五可知：15 歲以下之網友，在透過「娛樂」、「鈴聲」這兩個分群變數進行之「協同過濾」上，推薦成效最高。尤其是透過「娛樂」進行的「協同過濾」推薦成效高達 96%。可見低齡之網友，相當能接受與自己有相同「娛樂」、「鈴聲」手機選擇的群體所推薦的最佳手機。在 16~25 歲的年輕網友，推薦成效較佳之前兩名分群變數，是「最適合男生使用」與「外型」，其他分群變數之推薦成效則也都在七成上下。對於 26~35 歲的青壯年而言，則明顯在「功能」此一分群變數上，具有較高之推薦成效；而「鈴聲」則是成效最差的分群變數(55%)。另外，36 歲以上的網友，以「外型」此一分群變數具有最佳之推薦成效(88%)，推薦效果中最差的是「鈴聲」此一分群變數(43%)。

在「年齡層」的差異上，根據卡方檢定之結果顯示：不同年齡層之使用者在接受「最適合男生使用」、「外型」、「鈴聲」和「娛樂」這三個分群變數所進行之「協同過濾」推薦時，效果上會有顯著的差異。整體而言，25 歲以下的年輕人，透過「鈴聲」的協同過濾成效是比較好的；但對 25 歲以上的青壯年而言，「鈴聲」的協同過濾效果卻相對不佳。再者，以本研究的兩個年齡極端點來看，15 歲以下的小朋友在「外型」的協同過濾成效相對較差；但 36 歲以上的網友對於手機「外型」的協同過濾成效卻是相當有效果。可見在使用「協同過濾」方法來對不同年齡網友進行推薦時，挑選「分群變數」是相當重要。

表五 年齡與各分群變數之卡方檢定

分群變數 年齡	最適合 男生使用	最適合 女生使用	外型	鈴聲	娛樂	功能	平均 涵蓋率
15 歲以下	81% (21/26)	70% (14/20)	56% (14/25)	86% (25/29)	96% (27/28)	61% (11/18)	75%
16~25 歲	77% (365/477)	71% (336/474)	74% (367/493)	70% (319/458)	68% (307/449)	72% (324/448)	72%
26~35 歲	64% (62/97)	60% (61/101)	66% (75/114)	55% (59/107)	62% (55/89)	73% (89/122)	64%

36歲以上	71% (20/28)	62% (5/8)	88% (14/16)	43% (13/30)	74% (14/19)	64% (16/25)	67%
卡方檢定	P=0.06*	P=0.217	P=0.033**	P=0.000***	P=0.007***	P=0.592	

註：括弧內之數字為涵蓋率之原始計算數字；***表 P 值<0.01，**表 P 值<0.05，*表 P 值<0.1

5. 結論與建議

5.1. 研究結論

根據實地實驗之結果，本研究提出下列重要結論：

(一) 使用「協同過濾」方法，確實具有線上商品推薦之成效

實驗結果發現，有 71% 的受測者表示滿意由「協同過濾」機制所推薦的手機。可見利用「協同過濾」方法來進行推薦，即透過具有相同興趣或偏好之參考群體的意見來作為線上消費者之推薦意見，確實具有相當程度之推薦效果。

(二) 在「協同過濾」方法中，採用不同分群變數時，其推薦成效將有所差異

本研究挑選與「手機屬性」直接相關之變數——「外型」、「功能」、「娛樂」和「鈴聲」，以及與「使用者屬性」相關之變數——「性別偏好」（最適合男生使用、最適合女生使用）作為「協同過濾」之分群變數。實驗結果發現：當使用不同之分群變數時，「協同過濾」之推薦效果並不相同。不過，在本研究中，其推薦滿意度皆有六、七成以上。可見在採用「協同過濾」方法時，應慎選其對應之分群變數，以能過濾出合適之參考群體。

(三) 「協同過濾」之推薦成效優於「票選排行榜」之推薦成效

許多網站常以「排行榜」來提供推薦，這種方式並不考量網友的偏好或興趣，而是直接將所有網友的意見或評比加總，然後以排行榜的型式推薦給網友。本研究的實驗發現，「票選排行榜」的推薦成效並不如「協同過濾」的推薦結果。由於「協同過濾」會找出與消費者相似興趣或偏好之「參考群體」，然後依其意見、偏好來進行推薦，若能慎選「分群變數」，其效果自然會比未進行興趣區隔、直接以全體消費者加總意見來推薦的「排行榜」來得有效。

(四) 當使用者屬性不同時，不同分群變數之「協同過濾」推薦成效有所不同

根據本研究之實驗結果，當使用「協同過濾」方法來對不同屬性（性別、職業別、年齡）使用者進行推薦時，其推薦成效會有不同，而其推薦成效最佳之分群變數亦有所差異。以上班族為例，推薦成效最佳之分群變數乃是「功能」，最差的則是「鈴聲」。因此，在選擇「協同過濾」之分群變數時，亦應將「使用者屬性」納入一併考量，方能得到最佳之推薦成效。

5.2. 對實務界的建議

(一) 應善用「協同過濾」方法，來進行線上商品之推薦

建議網站經營者應善用具有「相同偏好」的網友作為推薦基礎的「協同過濾」，來進行線上商品的推薦，以提高商品的銷售成績和網友的滿意度。

(二) 應慎選「協同過濾」之分群變數，以提高「協同過濾」之推薦效果

本研究的實驗結果發現，不同之分群變數，「協同過濾」之推薦效果並不相同，且會因為使用者屬性（性別、職業別、年齡）的不同而受到影響。因此，在採用「協同過濾」方法時，應先就推薦物屬性與消費者屬性進行分析，慎選「協同過濾」之分群變數，方能過濾出有效之參考群體。建議網站經營者可根據使用者登錄之會員基本資料，對應配合不同之「分群變數」來進行「協同過濾」，以提該使用者個人化推薦，提高其推薦的成效。

5.3. 研究限制與未來研究方向

1. 本研究之推薦標的物乃是手機，其結論能否套用在各種不同類型之商品上，尚須做進一步驗證。
2. 本研究之實地實驗乃藉由手機網站所進行，在樣本之招募上，受限於抽樣方法僅能選擇非隨機抽樣中的「自願樣本」(volunteer sample)，其結論是否可類推至網際網路全體之使用者，亦待後續研究之驗證。
3. 一般網友在選購手機時，可能會考慮到相當多之功能屬性或價格等因素，本研究受限於研究資源與實驗實施之考量，僅能挑選六項變數作為本研究「協同過濾」實驗之分群變數，而無法針對各變數一一施測。
4. 在本次研究中，是以利用「票選活動」(票選評比資料庫)來收集網友群的手機偏好資料。未來可考慮不同偏好資料來源，如：銷售資料、瀏覽紀錄....等，以探討不同偏好資料來源對協同過濾推薦成效的可能影響。
5. 未來可以考慮結合顯性評比和隱性評比來收集網友更多的評比資料與輪廓，以探討不同資料收集方式對協同過濾推薦成效的可能影響。
6. 本研究所採用之分群方式，乃是以單一的分群變數來對其他網友進行分群，未來可考慮採用多重分群變數的方式，來進行「協同推薦」的推薦成效。

6. 參考文獻

1. 馮文正，合作式網站推薦系統，交通大學資訊科學系碩士論文，1991。
2. 廖建智，分散式資源分享與推薦，交通大學資訊科學系碩士論文，1991。

3. 羅健銘，「協同過濾於網站推薦之研究」，台北科技大學商業自動化與管理研究所碩士論文，1991。
4. Akinyele, http://www.csee.umbc.edu/~jklabrou/courses/fall1999_691f/week10/john_akinyele_recommender_systems/491f_files/v3_document.htm, 2002/3/1.
5. Badrul, S., George, K. , Joseph, K., and John, R., “Analysis of Recommendation Algorithm for E-Commerce,” Communication of ACM, 2000.
6. Dhillon, N., “Achieving Effective Personalization and Customization Using Collaborative Filtering,” <http://home1.gte.net/dhillon/cf.>, Oct. 1995.
7. Douglas W. and Gary, M., “A Conceptual Framework for Text Filtering,” Medical Informatics and Computational Intelligence Laboratory of Electronic Engineering Department, May. 1996.
8. Johathan L.,Herlocker, J., Konstan, J., and Riedl, J. “Explaining Collaborative Filtering Recommendations,” ACM 2000 Conference on Computer Supported Cooperative Work , Dec. 2000.
9. Nicholas, J. “Information Filtering and Information Retrieval: Two Sides,” Communications of the ACM, 35(4), 1992; pp.29-38.
10. Nichols, D.M. “Implicit Rating and Filtering,” Fifth DELOS Workshop on Filtering and Collaborative Filtering, Budapest, Hungary, Nov. 1997.
11. Palme, J. “Choice in the Implementation of Rating,” Fifth DELOS Workshop on Filtering and Collaborative Filtering, Budapest, Hungary, Nov. 1997.
12. Resnick, P., Iacovou, N., Sushak, M., Bergstrom, P., and Riedl, J. “GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews,” Proceedings of the 1994 Computer Supported Collaborative Work Conference, 1994.
13. Resnick, P., “Recommender Systems,” Communications of the ACM, 40(3), 1997, pp. 56-58.
14. Sarwar, B., Konstan, J., Borchers, A., Herlocker, J., Miller, B., and Riedl, J., “Using Filtering Agents to Improve Prediction Quality in the GroupLens Research Collaborative Filtering System,” Proceedings of the 1998 Conference on Computer Supported Cooperative Work, Nov. 1998.
15. Schafer, J.B., Konstan, J., and Riedl, J., “Recommender Systems in E-Commerce,” Proceedings of the ACM Conference on Electronic Commerce, Nov. 1999.