

合購網站主購之多準則推薦系統

胡宜中

中原大學企業管理學系

ychu@cycu.edu.tw

孫湘婷

中原大學企業管理學系

shiangtin@gmail.com

摘要

隨著網路購物的蓬勃發展，「合購」已成為新興模式。此模式為一群具有相同購買需求的消費者，聚集在同一網路平台，透過網路群體的力量來與廠商議價，以達到降價或獲得相關優惠。資策會產業情報研究所（MIC）表示，全球及台灣的網路購物業者紛紛發展合購業務，我國合購市場規模於 2010 年達到 71.6 億元，2011 年可望達到 90 億，由此可見合購於國內網購市場擁有很大的商機。隨著合購活動越趨盛行，合購網站快速地成長，使用者欲透過合購網站購買商品，一般透過搜尋功能找出合宜的主購。由於主購人數眾多，對使用者已著實造成資訊超載的現象。因此，如何協助使用者選擇最適合之主購係一亟待解決的重要問題。而推薦系統的主要目的即在於解決資訊超載的問題；然而，在電子商務領域中，過去研究多應用於推薦電影、音樂或書籍，但卻尚未應用於合購議題中，因此引發本研究之主要動機。

在過去，推薦系統之協同過濾模式多以單一準則評分為主，強調對待評項目給予整體評分；然而，使用者對主購的評價是屬於多準則決策問題，對主購的偏好可能反應在不同的準則上。因此除了單一準則評分系統外，使用能潛在提昇推薦正確率的多準則評分系統亦有其必要性。基於此，本研究即應用多準則評分推薦系統於合購網站主購之推薦。

經合購專家討論後，決定以「開團能力」、「信譽」、「回應程度」、「信任度」、「互動」等五項做為評估主購之準則。另考量準則間的相依性，故本研究使用網路分析程序法分析各個準則的相對權重，結果顯示「開團能力」與「信譽」為受訪者較為重視的準則，代表使用者希望主購具備能夠解決問題的知識或技術並且是可靠的，且會誠實地達到對團員的承諾。

本研究依此進一步提出考量準則權重之多準則評分系統，此與傳統多準則評分系統假設準則為等權重有很大的不同。研究結果顯示使用加權績效值的推薦系統在推薦正確率上較單一評分及傳統多準則評分系統為佳。同時，亦顯示本研究所提出之加權協同過濾式推薦系統在合購網站的主購推薦上的有效性。

關鍵字：合購網站、協同過濾推薦系統、電子商務、主購、網路分析程序法

第一章 緒論

(一) 研究背景與動機

資策會 MIC(2010)統計數據顯示 2010 年台灣網路購物市場規模將達到新台幣 3,583 億元，年成長率為 21.5%，2011 年市場規模可望達到 4,300 億元。台灣網友較常使用的線上購物方式為：直接向購物網站採購(63.5%)，其次為拍賣網站直購(58.3%)、拍賣網站競標(34.9%)、合購網站直購(11%)，合購的購買方式於三年內竄升至第四名。據經濟合作暨發展組織(Organization for Economic Cooperation and Development，簡稱 OECD)(2009)的報告顯示，金融風暴與經濟衰退，促使消費者和企業透過網路尋求低價的商品，更帶動全球線上購物平台蓬勃發展，而興起的網路合購就是搭上這波熱潮。

資策會產業情報研究所(MIC)於 2011 年 1 月調查指出 2010 年台灣合購市場規模達新台幣 71.6 億元，預估 2011 年可達到 89.5 億元。國內知名網路合購網站—愛合購於 2007 年營業額為新台幣 1.48 億元，到 2010 年 10 月營業額已超過 5 億元，顯示合購正蓬勃發展著。而過去合購相關研究中，多探討網路合購模式、定價策略、營運模式等等，多由消費者角度出發，針對合購行為之研究較少，且尚未觸及資訊超載議題，因此引發本研究之主要動機。

Adomavicius 與 Kwon(2007)指出推薦系統目前大多使用單一準則進行分析，但其認為多準則評分推薦系統(Multi-criteria recommender system)，有助於改善推薦的正確率，主要係其特點在於針對每一項目均由多個準則加以描述，亦非只有單一的整體評分；然而，其並未考量準則權重，據此，引發本研究另一主要動機，即結合多準則評分推薦系統與準則權重之應用。

對於網路合購而言，若使用者欲購買某一商品時，一般做法為在合購網站首頁，於搜尋功能列中，輸入欲購買之商品品名，即可篩選出目前有哪些類似團購正在進行中；然而，網站所提供的團數相當多，此使使用者面臨到因開團者(又稱主購)眾多，而無從抉擇。國內目前部分合購網站所提供的服務，普遍做法為每日有新開團時，即發送郵件通知使用者，且使用者在加入網站的地方群組或家族時，其有新開團時，亦會寄發郵件通知所有成員。綜合上述，由於開團與郵件的數量過多，進而造成資訊超載的問題已普遍存在於合購過程中，此不僅造成使用者的困擾，Ricci et al.(2011)指出過多資訊超出使用者的資訊負荷最識點，不但對其決策沒有益處，反而會干擾其決策。

推薦系統(Recommender Systems)為一種可解決資訊超載問題的有效方法，其功能在於分析使用者所累積的交易資料，藉此過濾出使用者可能較偏好的資料或商品(Ricci et al. 2011)。如知名網站亞馬遜網路書店便利用推薦系統提供建議予消費者可購買之商品或資訊，協助消費者能有效地做出購物決策(Linden et al. 2003)。簡而言之，若合購網站能有效地運用推薦系統來過濾大量資料，使消費者能從中做出決策，且能降低資訊超載的問題，勢必能在競爭激烈的網路商戰中取得競爭優勢。

現行在合購網站上，由於存在資訊超載的問題，因此，一般使用者面對數量眾多的搜尋結果時，通常會以主購經驗作為跟團之考量；使用者一時之間難以評斷哪個主購較適合自己，且還需付出額外的時間去搜尋主購記錄，一旦搜尋時間拉長，則可能會降低其跟團意願。若透過推薦系統幫助使用者篩選出適合的主購，將可節省其搜尋主購的時間，並增加其跟團的可能性，如此，應可創造合購網站的龐大商機與金流。

(二) 研究目的

根據上述之背景與動機，可瞭解到目前合購網站與使用者所面臨的問題，再加上協同過濾推薦系統目前大多針對項目給予總體評分，或是使用多準則評分，但卻未考量準則之權重，因此，本研究之主要目的為：

1. 建構合購主購之評估架構。
2. 探討使用者所重視之關鍵準則。
3. 提出考量準則權重且可應用於主購推薦的多準則評分協同過濾推薦系統，將個人化推薦拓展至合購領域。

(三) 研究對象與範圍

本研究旨在探討多準則決策分析於推薦系統，並以合購網站為例，故研究對象係以「具有網路合購經驗的消費者」為主，並以愛合購網站開團之主購為研究範圍。

本研究之問卷係以網路問卷及紙本問卷為主。網路問卷的主要來源為全台使用人數最多的 BBS 電子佈告欄-台大批踢踢(PTT)，並選擇 PTT 站中的 Buytogether 版及其他熱門看板來進行發放問卷，紙本問卷多數為中原大學商學院大學部及研究所學生。

問卷中所採用的主購開團資訊為收集近半年來於愛合購網站上開團之主購。此外，根據愛合購去年公告合購項目中人數最多的「阿舍乾麵」，《看》雜誌報告(2011)亦顯示總合購人數最多的品項為「阿舍乾麵」，因此，我們以阿舍乾麵團為問卷之參考標的。

(四) 研究限制

本研究在研究過程中，仍有限制與不足之處，分別說明如下：

1. 推薦資訊的篩選：本研究所取得的開團資料為限制半年內，於愛合購網站上開團之主購。受限於時間與人力成本未能收集到更全面的資料，以人工方式挑選亦可能產生偏誤，且為了避免受訪者填答困難，僅取 20 位主購作預測分析的資料與目標。
2. 與實際經驗之評分可能有落差：本研究之實驗設計係採用「情境塑造」，主要目的為試圖讓使用者進入跟團的情境，並產生跟團、購買的目標，但是否與使用者實際跟團後的評分一致，仍須透過後續研究之驗證。

第二章 文獻探討

(一) 推薦系統

由於網路商店林立，如何提升競爭優勢已成為決定網路商店成敗的重要因素之一。其有賴於資料探勘技術的應用，才能從大量的網路資料中挖掘出有意義的資訊以提升決策的品質。Seneal 與 Nantel (2004)與 Kotler (2000)指出當外部環境提供給顧客的產品和資料過多，尤其是當顧客面對一個資訊超載(Information Overload)問題的環境時，顧客常不知所措於是求助於他人，即推薦系統資訊的形成。

推薦系統的運用在電子商務的研究中也獲得諸多的肯定，其廣泛應用於眾多電子商務領域，例如：音樂、書籍、電影、旅遊、新聞等等(Adomavicius and Tuzhilin,2005)，

推薦系統根據推薦方法可分為內容導向式(Content-Based Filtering, CBF) 和協同過濾式 (Collaborative Filtering, CF)，和結合應用前兩種方法的混合式推薦系統(Hybrid Approach) (Balabanovic & Shoham 1997)。此外，在新興推薦系統研究中，為討論使用者對單一項目中不同準則的偏好程度，多準則評分(Multi-Criteria Rating)的概念逐漸受

到重視，以下分別討論這些推薦方法。

1. 內容導向式推薦系統：內容導向式推薦方法的基礎為依據物品的屬性與內容為每個項目建立向量，透過計算向量間的餘弦值(cosine)比較兩物品間的相似度，當向量夾角越大代表兩物品差異越大，相似度較低；反之，向量夾角越小則相似程度越高。此系統根據使用者喜愛的商品或記錄其對商品的喜愛程度，得知使用者喜好，再由推薦系統算出該名使用者的可能會感興趣的偏好，進而推薦使用者相近的商品。

2. 協同過濾式推薦系統：協同過濾式是一種資訊過濾的機制，其原理在於使用者會喜歡參考來自與他相同品味或思想的人的建議，透過統計學的技术，找出與該使用者行為與偏好最為相似的使用者。再透過與此群集中過去的偏好記錄，預測該使用者對於尚未見過事物的偏好程度，進而推薦偏好程度較高的商品清單給該使用者。

3. 混合式推薦系統：混合式推薦方法是將內容導向式推薦與協同過濾式推薦方法合併應用，為避免各方法在實際操作上所遇到的問題(Balabanvic & Shoham 1997; Basu et al. 1998; Ungar & Foster 1998; Claypool et al. 1999; Soboroff & Nicholas 1999; Pazzani 1999; Schein et al. 2002; Adomavicius & Tuzhilin 2005)。混合式推薦可採用不同方法來合併內容導向式和協同過濾式推薦，且合併兩種或更多的方法來使用。

4. 多準則評分推薦系統：多準則評分方法(Multicriteria Scoring Methods)為利用評分法(Scoring Method)於多準則決策問題中。目前的推薦系統較為處理單一準則的評分，例如對書籍的整體評分，然而，加入多準則評分考慮已成為推薦系統發展的主要議題之一。Manouselis 與 Costopoulou(2007)的研究中也指出，推薦系統中表示對物品的興趣及使用者偏好之方式有多種形式，包含以多種屬性來描述物品等等，其藉由以多種準則來反應使用者的意見，來取得更有效的推薦結果，會是重要的發展之一。

(二) 合購

過去，學者對於「合購」這專有名詞有多種說法，有人稱之為「團購」，又可稱作「集體購買」，英文中常用「Group Buying」、「Collective Buying」、「Collective Purchasing」。本研究將此專有名詞皆以「合購」與「Group Buying」稱之。合購(Group Buying)意指一群對相同產品或服務有同樣需求的消費者，以需求量較大的立場來向廠商進行議價，以價格折扣或其他經濟利益的方式來達成其目的，當參與合購行為的消費者愈多，買方的議價能力愈高(Yuan & Lin 2004)。構成合購的兩大基本要素為需求聚集(demand aggregation)及數量折扣(volume discounting)，藉由聚集消費者的需求，使商品價格隨著需求的增加而下降的數量折扣方式(Anand & Aron 2003)。

1. 線上合購的運作：線上合購的運作流程為合購的發起人稱之為「主購」(Initiator)，在網路平台上發起合購並負責與廠商協調數量及價格。主購發起合購後，會設定一個期限或合購成立的條件，若時間截止且已達到設定的目標，主購就宣布成團並請團員匯款，相反地，此起合購就為流團。

2. 線上合購行為相關研究：團員參與合購時往往受到若干因素所影響，資策會統計網友進行合購的原因，還是以售價較便宜(42.9%)、特賣活動或贈品(18.2%)、朋友召集(15.5%)為主要購買動機。綜觀近年來與合購相關之國內外文獻，許多學者對於影響網路團購的因素進行研究，其中影響因素多為：主購信任度、名聲、互動、認知風險、知覺利益、口碑、文字表達能力、資訊可信度、互惠、從眾、經驗分享、價格意

識與敏感度、仁慈心、能力、信譽等等。透過與專家討論決定本研究使用因素如下：

(1) 開團能力：於本研究中意指為「主購有過開團的經驗，若開團時發生問題，主購會有辦法解決」。Mayer and Davis (1995)認為能力是指被信任者在某特定領域，具備能夠解決問題的知識或技術。而 Singh and Sirdeshmukh (2000)也認為能力代表著，透過可靠且誠實的方法達到對顧客的承諾。

(2) 信任度：Doney 與 Cannon (1997)則認為信任是商店業者給予消費者「信譽」與「仁慈心」的知覺感受。Dan et al. (2008)亦認為信任是網路消費者決定購買商品的重要因素。雖然信任並非唯一可預測消費者在網路上的購買行為，但消費者卻可能因為不信任評價低的賣家或不願承擔網路購物的風險而不願意在網路上進行交易。

(3) 信譽：於本研究中意指為「主購是否具備完成其承諾的能力與意圖」。Roselius(1971)認為消費者在具良好信譽的商店購買產品，以降低購買時的風險。對虛擬商店而言，具有好的商店信譽可讓消費者信任，進而增加其購買意願。且 Ganesan(1994)亦指出信譽代表交易對象是否具備完成其承諾的能力與意圖，且更是衡量網路購物信任的主要構面。

(4) 文字表達能力：於本研究中意指為「主購開團時的說明以及注意事項規定的完整且清楚」。De Wulf et al. (2006)認為電子口碑的內容是指社群所提供關於可信度、適時性、應用性的內容及其所提供完整資訊的程度。而不同的網站內容會對消費者產生不同的刺激與反應，因此本研究認為，當使用者在合購網站上接受到不同之訊息內容時，可能會激發其產生不同行為反應，根據 De Wulf et al. (2006)的研究，網站內容包含以下四種構面：適宜性(Relevance)、可信度(Credibility)、更新性(Currentness)與充分性(Sufficiency)，其中適宜性為內容是否是有用、有價值的，而充分性指的是內容的完整程度，訊息內容是否包含充分且足夠的資訊量，在本研究中訊息內容指的是主購開團的規則文章是否完整、清楚，因此將「文字表達能力」替代「口碑之內容」。

(5) 回應程度：於本研究中意指為「若當合購遇到問題詢問主購時，主購會盡力回覆團員解決團員問題」。Catherine et al.(2002)研究信任的影響因素以及信任的前置因素於虛擬社群中，該研究指出成員的回應將會影響到虛擬社群之成員信任度。假使該社群的其他成員對於該成員發表之文章、訊息等等能夠經常且快速地回應，將有助於增加社群間成員的信任。本研究主要探討的是在合購行為中，主購與其它合購參與者之間，透過網際網路進行對話式的雙向資訊回應之程度，故本研究中以「回應程度」稱之。

(6) 名聲：於本研究中意指為「主購是否曾經被人推薦過」。好的名聲，有助於形成顧客的信任(Garbarino & Johnson 1999)，常發生於先前與其他人互動的經驗中，或者藉由最近的資訊蒐集過程中獲得(Wilson 1995)。

(7) 互動：於本研究中意指為「若對團購有問題時，寄信詢問主購，主購會回信與跟團者討論或主購會寄發通告信件與團員報告進度」。Doney & Cannon(1997)認為，若經常與消費者作商業或社交上之接觸，將有助於建立信任。假若賣方與消費者作線上互動，進而傳達其具有被值得信任的意念。這些將提供消費者有證據去認為賣方有這些正面的特質，因此消費者可能因而產生購買意圖。

(8) 分享心得：於本研究中意指為「主購是否曾經發表文章分享過開團的心

得」。Senge(1997)認為知識分享此種行為不僅在於將資訊傳達給他人，還願意幫助另一方瞭解資訊的內涵及從中學習這資訊，並進而轉化為另一個人的資訊內容。Hendriks(1999)認為知識分享是溝通的過程，因此整個分享的過程會牽涉知識擁有者與知識需求者；前者必須具有將其所欲分享的知識進行外化的能力，而後者則必須能將所獲得的知識進行內化的工作。本研究主要探討的是經由「主購心智想法處理過後」的資訊，因為分享這個行為是將各體本身內化的資訊加以外顯的情況，為避免受訪者誤將「知識」為具有專業能力相關的資訊，因此以「分享心得」替代「知識分享」。

(9) 仁慈心：於本研究中意指為「若開團後賣方給予滿額禮或更優惠的價格，主購會考慮到本團團員的利益，與團員分享滿額禮，而非以自身的利益作為考量」。Ganesan(1994)認為「仁慈心」是交易對象對消費者的關懷是否不是只有因為利益的動機，還有發自內心的善意，甚至願意犧牲其利益，以維護消費者的利益。也就是主購不會有投機行為的產生(Singh & Sirdeshmukh 2000)。

第三章 研究設計

(一) 決定評估準則

德爾菲法是使專家們的意見經由結構化之溝通程序以獲得一致結果的預測方法(黃俊英 2008)。在參考大量的文獻與資料後，直接發展出結構性問卷，作為第一回合調查，可省略開放性問卷的步驟，大幅節省時間並讓參與研究之專家成員立即將注意力集中於研究主題上，此為「修正式德爾菲法」(Modified Delphi Method) (Murry & Hammons 1995)。我們採用後者方法進行準則篩選，能讓專家立刻將注意力集中於研究主題上，可節省許多時間，並可清楚的回答問卷調查。本階段所發放的問卷是請受訪者針對雛形架構，選出可衡量開團主購之準則。在每次填答後，綜合受訪者填答分數，每一準則之共識差異指標(Consensus Deviation Index, CDI)可使用下列公式獲得：

$$CDI = \frac{s}{\max\{ \bar{x} \}} \quad (3-1)$$

其中， \bar{X} 為平均值， S 為標準差。當 CDI 為 0 時，代表專家將此準則納入衡量主購的看法一致，若為 1 時則共識度不一致。本研究以 0.1 作為是否達到共識的判定依據。我們邀請有網路開團經驗之主購專家填答問卷，專家必須為 2011 年 2 至 3 月在愛合購網站的開團數目 3 次以上，總計 16 位。此階段發放之問卷共進行三回合，第一回合請專家以 0~10 分為準則之重要性進行評分，針對共識度指標(CDI)在一個標準差外之受訪者，詢問理由並將意見附於第二次問卷。第二回合一樣進行專家評分，並附上第一回取得之專家意見，由於部分準則的共識度指標高於 0.1，故再次發放問卷請專家提供意見。最終準則評分及共識度請見表第三次準則評分及共識度請見表 3-1 所示。

表 3-1 第三次準則平均值及共識度

編號	準則	平均值	CDI
1	開團能力	9.5	0.068
2	信任度	8.5	0.083
3	信譽	9	0.084
4	文字表達能力	8.43	0.094

編號	準則	平均值	CDI
5	回應程度	9	0.094
6	名聲	6.93	0.098
7	互動	8.25	0.098
8	分享心得	4.37	0.099
9	仁慈心	7.56	0.099

準則依平均排序後，並經半數以上專家同意，將平均值 8 分以下的準則刪除，排名前 6 名採納為衡量使用者參加網路合購時衡量主購之主要準則。依序為開團能力、信譽、回應程度、信任度、互動，表示為 C1、C2、C3、C4 及 C5，其中因文字表達能力與其它因素之相依程度較低，故將其排除於主要準則外。

(二) 產生網路圖

1. 產生網路關係圖

第二階段由前一階段相同的專家，填答準則相互影響程度，以產生描述準則間關聯性的網路圖。評分由 0 分到 10 分，分數越高代表影響程度越高，反之越低。16 位專家的平均數據，如表 3-2 所示，圖 3-1 為依表 3-2 所製作之次數分佈圖。

表 3-2 準則間相互影響程度強弱表

準則	開團能力	信譽	回應程度	信任度	文字表達	互動
開團能力	-	8.0625	7.9375	7.75	8.1875	7.625
信譽	8.125	-	7.375	8.125	5.875	7.25
回應程度	7.3125	7	-	7.8125	6.3125	8.875
信任度	7.8125	8.75	7.875	-	6.5625	7.875
文字表達	7.5	5.75	6.4375	6.3125	-	6.5
互動	7.8175	7.4375	8.75	7.375	6.0625	-

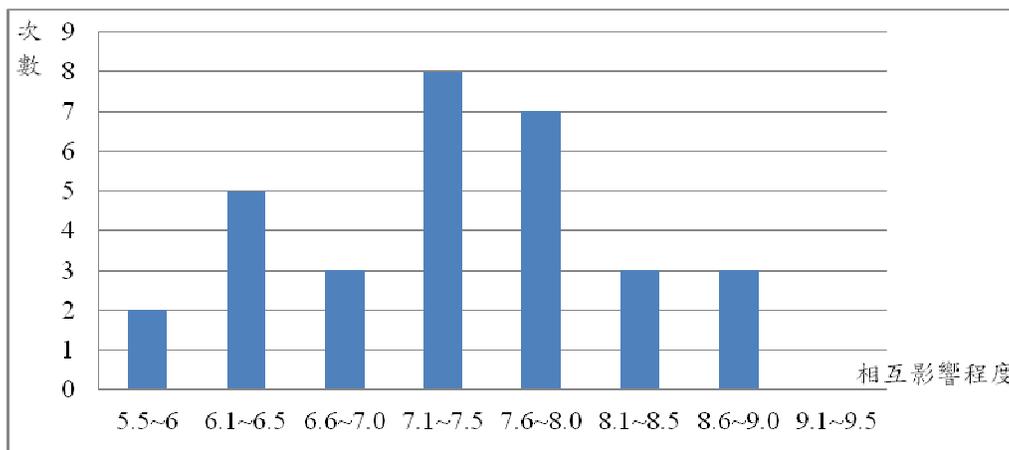


圖 3-1 準則間相互影響關係分佈圖

圖 3-1 顯示相互影響程度落在 7.1-7.5 分的佔多數，依多數專家意見決定以 7.5 分為門檻值，亦即保留在 7.5 分以上之連結。準則間相互影響的關係整理如表 3-3，藉此繪出圖 3-2 的網路關係圖(Network-Relation Map, NRM)。

表 3-3 準則相互關聯性結果

被影響之準則	具影響之準則
--------	--------

開團能力(C1)	信譽(C2)、信任度(C4)、互動(C5)
信譽(C2)	開團能力(C1)、信任度(C4)
回應程度(C3)	開團能力(C1)、信任度(C4)、互動(C5)
信任度(C4)	開團能力(C1)、信譽(C2)、回應程度(C3)
互動(C5)	開團能力(C1)、回應程度(C3)、信任度(C4)

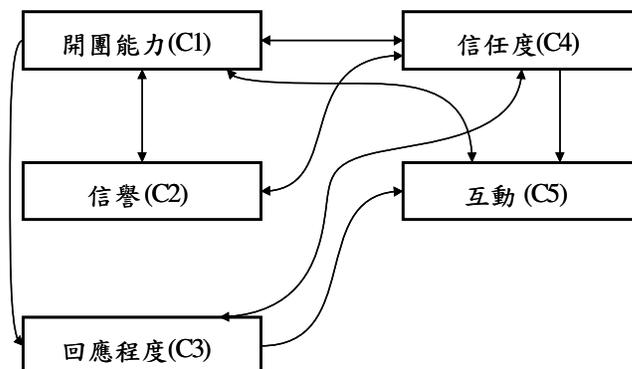


圖 3-2 評估主購之網路關係圖

2. 網路分析程序法的使用

網路分析程序法(Analytic Network Process, ANP), 為 Saaty 在 1996 年延伸層級分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)所提出的理論, 為一種多準則評估方法(Saaty, 1996)。其允許決策層級與屬性間存在複雜的關係, 節點中的元素(elements)可能會影響其他元素。網路圖的關係用弧(arc)來表示, 箭頭的方向代表相依關係。當兩個節點有外部相依之交互關係時, 以雙向箭頭表示, 如本研究之網路關係圖中, 主購的開團能力與信譽有外部相依之交互關係, 因此以雙向箭頭表示其關係 (Sarkis, 2003)。

3. 準則相對權重分析

本小節準則權重之計算, 為使用 Super Decisions 軟體, 經過軟體成對比較後計算出三種超級矩陣, 分別為未加權超級矩陣(Unweighted Supermatrix): 每個準則的原始權重(local priorities)、加權超級矩陣(Weighted Supermatrix): 將未加權超級矩陣的準則權重乘上相關準則的權重, 使得各行數值相加為 1、極限超級矩陣(Limiting Supermatrix) 將加權超級矩陣相成無限多次方, 直到各列的數值趨於穩定, 最終求得每個準則的相對重要權重值。本研究依序將專家問卷輸入 Super Decisions 軟體, 產生極限超級矩陣。由極限超級矩陣觀察專家問卷所獲得之各準則權重值, 再將 16 份專家問卷矩陣值平均產生加權與極限超級矩陣, 再從極限超級矩陣中得到本研究使用準則權重值, 開團能力、信譽、回應程度、信任度、互動之權重值依序為 0.296、0.292、0.053、0.283、0.076。

故得知「開團能力」為使用者最重視的準則, 顯示使用者在選擇跟團的過程中, 會評估主購的開團能力是否足夠。使用者跟團時希望主購具備能解決問題的知識或技術, 也希望主購是可靠的, 且會達到對團員的承諾。其次使用者重視的是「信譽」, 顯示使用者高度認為若跟團之主購具有良好信譽與值得信賴, 可降低跟團購買的風險。

(三) 評估主購績效

傳統的單一準則協同過濾法(single-criterion collaborative filtering)運用使用者對項目的整體評分進行預測, 如表 3-4 假設要預測 u_1 對 i_5 的評分, 比較其他使用者對主購

評分，其中 u_2 、 u_3 與 u_1 最相似，對 i_1 - i_4 偏好程度皆相同，因此可預估評分為 9 分。

表 3-4 使用單一準則之協同過濾法資料表

	主購 i_1	主購 i_2	主購 i_3	主購 i_4	主購 i_5		
目標 使用者	使用者 u_1	5	7	5	7	待預測 項目	
與目標 使用者最 相似者	使用者 u_2	5	7	5	7	用來預測 之評分	
	使用者 u_3	5	7	5	7		
	使用者 u_4	6	6	6	6		5
	使用者 u_5	6	6	6	6		5

假設使用者給予之整體評分與表 3-4 相同，不同處為加入評估主購的 5 個準則，從表 3-5 中可發現 u_2 與 u_3 對於各準則的評比與 u_1 具相當差距，對各準則的偏好程度皆與 u_1 不同， u_1 認為主購的開團能力與信譽為不重要的，但 u_2 與 u_3 卻認為重要，倘若僅使用單一準則之評分進行預測，上述之隱藏資訊是不易察覺的。反觀 u_4 與 u_5 在各準則偏好程度皆與 u_1 類似，因此可預估 u_1 對 i_5 整體評分為 5 分。因此加入多準則之協同過濾法會增加使用者間相似度的準確度(Adomavicius & Kwon 2007)。

表 3-5 使用多準則之協同過濾法資料表

	主購 i_1	主購 i_2	主購 i_3	主購 i_4	主購 i_5		
目標 使用者	使用者 u_1	5 _{2,2,8,8,5}	7 _{5,5,9,9,7}	5 _{2,2,8,8,5}	7 _{5,5,9,9,7}	待預測 項目	
與目標 使用者最 相似者	使用者 u_2	5 _{8,8,2,2,5}	7 _{9,9,5,5,7}	5 _{8,8,2,2,5}	7 _{9,9,5,5,7}	用來預測 之評分	
	使用者 u_3	5 _{8,8,2,2,5}	7 _{9,9,5,5,5}	5 _{8,8,2,2,5}	7 _{9,9,5,5,5}		
	使用者 u_4	6 _{3,3,9,9,6}	6 _{4,4,8,8,6}	6 _{3,3,9,9,6}	6 _{4,4,8,8,6}		5
	使用者 u_5	6 _{3,3,9,9,6}	6 _{4,4,8,8,6}	6 _{3,3,9,9,6}	6 _{4,4,8,8,6}		5

本研究所採用的方法為 leaving-one-out，其中僅利用一筆使用者資料做為測試資料，剩餘的資料皆當作訓練資料，利用訓練資料來進行測試資料結果的預測，並比較預測結果與實際結果。優點是有足夠的訓練資料，此外，測試資料為互斥的，並能有效包含所有資料，使準確度更高，特別適合用在樣本空間較小，約為數百筆的情況下。

推薦系統的有效性常用準確率(Accuracy)衡量，準確率是以統計或決策支援(decision-support)觀點來衡量推薦結果對使用者是否準確。因應本研究目的是為瞭解加入準則權重後之多準則評分推薦結果與單一準則、傳統多準則準確率有無明顯差異，因此主要以推薦準確率為衡量指標。本研究採用的方法是產生最終的推薦結果準確度，所以會將預測結果與原始評分值做比較，衡量推薦結果即採用上述的準確度 Accuracy 的度量方式，而在本研究所找出的準確度為各方法下之最佳準確度的數值。

(四) 預測使用者對主購的評分

1. 傳統單一準則協同過濾法

加權法(Weighted sum approach)：

$$R(u, i) = z \sum_{u' \in N(u)} sim(u, u') \cdot R(u', i) \quad (1)$$

調整後加權法(Adjusted weighted sum approach)：

$$R(u, i) = \overline{R(u, i)} + z \sum_{u' \in N(u)} sim(u', i) \cdot (R(u', i) - \overline{R(u', i)}) \quad (2)$$

其中 z 為正規化因子：

$$Z = 1 / \sum_{u' \in N(u)} |sim(u, u')| \quad (3)$$

而 $\overline{R(u, i)}$ 表示使用者 u 對項目 i 的平均評分， $N(u)$ 代表與使用者 u 最相近的其他使用者集。若是限制最近鄰點的數目(neighborhood size)，將影響推薦預測的運算，其推薦結果可能會有所不同，因此本研究亦會比較各方法之準確率高低。

本研究中使用者間相似度的計算係使用餘弦法(cosine-based)(Breese et al.1998)：

$$sim(u, u') = \sum_{i \in I(u, u')} R(u, i)R(u', i) / \sqrt{\sum_{i \in I(u, u')} R(u, i)^2} \times \sqrt{\sum_{i \in I(u, u')} R(u', i)^2} \quad (4)$$

若加入最近鄰點(neighborhood)，將相似度由大至小排列，僅取與使用者相似程度較高的前三者，作為預測分數。加入最近鄰點的單一準則加權法公式表示如下

$$R(u, i) = z \sum_{j=1}^3 sim^{(j)}(u, u') \cdot R(u', i) \quad (5)$$

加入最近鄰點的單一準則調整後加權法

$$R(u, i) = \overline{R(u, i)} + z \sum_{j=1}^3 sim^{(j)}(u, u') \cdot (R(u', i) - \overline{R(u', i)}) \quad (6)$$

2. 傳統多準則協同過濾法

加入多準則考量並運用不同運算方法計算使用者的相似度。其通常可表示為：

$$R : Users \times Items \rightarrow R_0 \times R_1 \times \dots \times R_k \quad (7)$$

(7)式中， R_0 為總評分，而 R_1 代表的是準則的評分， $i=1, \dots, k$ ，假如有 5 個準則，那麼 i 的範圍即為 1 至 5。在本研究中每個 $user u$ 給予每一個 $item i$ 評分，其中包含總分 r_0 與 k 個準則 r_1, \dots, r_k ，如(8)表示：

$$R(u, i) = (r_0, r_1, \dots, r_k) \quad (8)$$

多準則評分中計算相似度的方法為：分別計算各準則間的相似度，再將相似度加總。各準則相似度加總平均(Average similarity)，公式如(9)所示：

$$sim_{avg}(u, u') = \frac{1}{k+1} \sum_{i=0}^k sim(u, u') \quad (9)$$

使用多準則平均相似度的加權法與調整後加權公式如(10)與(11)所示：

$$R(u, i) = z \sum_{u' \in N(u)} sim_{avg}(u, u') \cdot R(u', i) \quad (10)$$

$$R(u, i) = \overline{R(u, i)} + z \sum_{u' \in N(u)} sim_{avg}(u, u') \cdot (R(u', i) - \overline{R(u', i)}) \quad (11)$$

抑或找出所有相似度數值中最小的相似度做為最終的相似度，此種方式可稱為最差情況的相似度(Worst-case similarity)，公式如(12)所示：

$$sim_{min}(u, u') = \min_{i=0, \dots, k} sim_i(u, u') \quad (12)$$

使用多準則最差情況相似度的加權法與調整後加權法公式如(13)與(14)所示：

$$R(u, i) = z \sum_{u' \in N(u)} sim_{\min}(u, u') \cdot R(u', i) \quad (13)$$

$$R(u, i) = \overline{R(u, i)} + z \sum_{u' \in N(u)} sim_{\min}(u, u') \cdot (R(u', i) - \overline{R(u', i)}) \quad (14)$$

我們再將加入鄰點後找出與使用者較相似的前三名使用者，進行預測。加入最近鄰點的多準則平均相似度的加權法與調整後加權法為：

$$R(u, i) = z \sum_{j=1}^3 sim_{avg}^{(j)}(u, u') \cdot R(u', i) \quad (15)$$

$$R(u, i) = \overline{R(u, i)} + z \sum_{j=1}^3 sim_{avg}^{(j)}(u, u') \cdot (R(u', i) - \overline{R(u', i)}) \quad (16)$$

其中 Z 為正規化因子

$$Z = 1 / \sum_{j=1}^3 |sim^j(u, u')| \quad (17)$$

加入最近鄰點並使用最差情況相似度的加權法與調整後加權法如(18)與(19)所示：

$$R(u, i) = z \sum_{j=1}^3 sim_{\min}^{(j)}(u, u') \cdot R(u', i) \quad (18)$$

$$R(u, i) = \overline{R(u, i)} + z \sum_{j=1}^3 sim_{\min}^{(j)}(u, u') \cdot (R(u', i) - \overline{R(u', i)}) \quad (19)$$

3. 結合加權評分之多準則協同過濾法

利用網路程序分析法所求得之各準則權重，再依序透過使用單一準則、傳統多準則協同過濾法，計算出每一種方式的分類準確度。將每準則乘上與其對應之權重始得：

$$simw_{avg}(u, u') = \sum_{i=0}^k simw_i(u, u') \quad (20)$$

$$sim_{\min}(u, u') = \min_{i=0, \dots, k} simw_i(u, u') \quad (21)$$

而結合加權評分之多準則平均相似度的加權法與調整後加權法，多準則最差情況相似度的加權法與調整後加權法如 22 至 25 式：

$$R(u, i) = z \sum_{u' \in N(u)} simw_{avg}(u, u') \cdot R(u', i) \quad (22)$$

$$R(u, i) = \overline{R(u, i)} + z \sum_{u' \in N(u)} simw_{avg}(u, u') \cdot (R(u', i) - \overline{R(u', i)}) \quad (23)$$

$$R(u, i) = z \sum_{u' \in N(u)} simw_{\min}(u, u') \cdot R(u', i) \quad (24)$$

$$R(u, i) = \overline{R(u, i)} + z \sum_{u' \in N(u)} simw_{\min}(u, u') \cdot (R(u', i) - \overline{R(u', i)}) \quad (25)$$

相同採用加入鄰點後找出與使用者較相似的前三名使用者，進行預測。加入最近鄰點且結合加權評分之多準則平均相似度之加權法與調整後加權法，多準則最差情況相似度的加權法與調整後加權法如 26 至 29 式：

$$R(u, i) = z \sum_{j=1}^3 simw_{avg}^{(j)}(u, u') \cdot R(u', i) \quad (26)$$

$$R(u, i) = \overline{R(u, i)} + z \sum_{j=1}^3 simw_{avg}^{(j)}(u, u') \cdot (R(u', i) - \overline{R(u', i)}) \quad (27)$$

$$R(u, i) = z \sum_{j=1}^3 simw_{\min}^{(j)}(u, u') \cdot R(u', i) \quad (28)$$

$$R(u, i) = \overline{R(u, i)} + z \sum_{j=1}^3 simw_{\min}^{(j)}(u, u') \cdot (R(u', i) - \overline{R(u', i)}) \quad (29)$$

實驗主要目標為驗證本研究採用之推薦方法優劣，利用問卷所取得之實際資料進行分析，並加入最近鄰點進行調整。本研究回收之問卷總計 305 份，刪除掉無效問卷與無網路合購經驗者的問卷後，有效問卷總計 211 份，問卷共取得 25320 筆評分記錄，包含使用者對主購的總評分及 5 項準則之評分。本研究之實驗結果分析如下。

表 4-1 各方法名稱及公式比較

方法	名稱	使用公式
I	單一準則之加權法	(1),(4)
II	單一準則之調整後加權法	(2),(4)
III	使用多準則平均相似度的加權法	(10)
IV	使用多準則平均相似度的調整後加權法	(11)
V	使用多準則最差情況相似度的加權法	(13)
VI	使用多準則最差情況相似度的調整後加權法	(14)
VII	結合加權評分之多準則平均相似度的加權法	(22)
VIII	結合加權評分之多準則平均相似度的調整後加權法	(23)
IX	結合加權評分之多準則最差情況相似度的加權法	(24)
X	結合加權評分之多準則最差情況相似度的調整後加權法	(25)
XI	加入最近鄰點的加權法	(5)
XII	加入最近鄰點的調整後加權法	(6)
XIII	加入最近鄰點的多準則平均相似度的加權法	(15)
XIV	加入最近鄰點的多準則平均相似度的調整後加權法	(16)
XV	加入最近鄰點的多準則最差情況相似度的加權法	(18)
XVI	加入最近鄰點的多準則最差情況相似度的調整後加權法	(19)
XVII	加入最近鄰點且結合加權評分之多準則平均相似度的加權法	(26)
XVIII	加入最近鄰點且結合加權評分之多準則平均相似度的調整後加權法	(27)
XIX	加入最近鄰點且結合加權評分之多準則最差情況相似度的加權法	(28)
XX	加入最近鄰點且結合加權評分之多準則最差情況相似度的調整後加權法	(29)

對使用者而言，推薦系統能準確預測其所感興趣的項目，或推薦結果可做為使用者選擇時的決策，是判斷此系統是否值得使用的關鍵。使用各方法之準確性分析如下：

表 4-2 未加入最近鄰點之各方法推薦準確度比較表

	方法	門檻值	最佳準確度
單一準則推薦方法	I	9.01	0.977062
	II	9.35	0.977441
多準則推薦方法	III	9.01	0.977062
	IV	9.35	0.977441
	V	9.01	0.977062
	VI	9.36	0.977441
使用準則權重後多準則推薦方法	VII	9.01	0.983886
	VIII	9.01	0.979147
	IX	9.01	0.983886
	X	9.01	0.979141

每個方法都有其最佳準確度，而本研究設定之門檻值為從 0、0.01、0.02 至 10 來運算，找到哪個值可以對應到該方法之最佳準確度，最終的值即為表中各方法之門檻值。

1. 方法 VII 與 IX 的分類正確率均為 98.39%，相較於其他方法的分類正確率為佳。
2. 方法 I、III、V 的分類正確率略低於其他分類方法。
3. 方法 III、IV、V、VI 在加入準則權重後，分類正確率有相對改善，
4. 在加權與未加權多準則推薦方法中，可發現方法 VI 的分類正確率比方法 III 表現的好，方法 VIII 的分類正確率也比方法 IV 表現的好，方法 IX 的分類正確率亦比方法 V 表現的要好，最後方法 X 的分類正確率也同樣的比方法 VI 表現的要好，顯示在考慮準則權重後，其分類正確率均有明顯地改善。
5. 在單一準則與多準則推薦方法中，可觀察兩者間的分類正確率並無明顯改善。
6. 在單一準則與加權後多準則推薦方法中，可發現後者推薦方法中 VI、VIII、IX 與 X 之分類正確率表現的均比單一準則的推薦方法 I 與方法 II 佳。

表 4-3 加入最近鄰點之各方法推薦準確度比較表

加入最近鄰點後	方法	門檻值	最佳準確度
單一準則推薦方法	XI	9.35	0.981991
	XII	9.34	0.981991
多準則推薦方法	XIII	9.35	0.982938
	XIV	9.35	0.982938
	XV	9.35	0.981043
	XVI	9.35	0.981043
使用準則權重後的多準則推薦方法	XVII	9.35	0.984834
	XVIII	9.35	0.984834
	XIX	9.7	0.98673
	XX	9.7	0.98673

1. 加入最近鄰點與未加入最近鄰點推薦方法比較準確度，前者皆明顯地提升。
2. 加入多準則的 XIII、XIV 準確度比僅使用單一準則的 XI 與 XII 有相對改善。
3. 在加權與未加權多準則推薦方法中，可發現方法 XVII、XVIII、XIX 與 XX 的分類正確率皆比方法 XIII、XIV、XV 與 XVI 表現的好，顯示在考慮準則權重後，正確率一樣有明顯地改善。

因此，本研究發現若要找到較佳的分類正確率、提升預測的準確率，僅由單一則評分延伸到多準則評分的協同過濾法，可能是不足的，應加入多準則之權重為考量，並且可再加入最近鄰點之考量，藉以提升推薦方法之分類準確度。

第五章 結論與建議

(一) 研究結論

首先，本研究透過網路程序分析法取得準則之權重，作為使用者對各準則的偏好程度，並應用於多準則評分推薦系統中，其結果顯示更加符合使用者對主購之喜好。本研究之推薦模式係奠基於協同過濾法，此法得以改善僅使用單一評分(即整體評分)之協同過濾法及傳統多準則之協同過濾法之推薦準確度。

再者，學術研究或實務應用上皆未探討網路合購的推薦系統。因此，本研究將此概念應用於此議題上，研究結果證實推薦系統不論在使用者需求或其滿意度上，皆具有其實務價值。在網路合購的種類與選擇越來越多樣化的同時，協助使用者選擇適合自己的主購是很重要的，甚至網路合購網站可以設計專屬使用者的個人化推薦系統。綜合上述，推薦系統為未來可應用於網路合購網站且深具發展潛力的工具之一。

最後，本研究取得之準則評分記錄皆為初級資料，是由具有網路合購經驗的消費者填答，此不同於任何現有網路合購網站評分資料庫，且目前網路合購網站對於主購的評價僅使用整體評分，因此本研究希冀透過結合準則權重之多準則評分推薦系統進而提升其推薦準確率。研究結果顯示所最佳準確率高達 98.673%，故有良好推薦效果。

(二) 建議與討論

對於未來研究或應用之發展與建議如下：

1. 加入 RFM-Model 分群

根據 Shih(2005)研究發現，將使用者之消費習慣依照 RFM-Model 分群後，所產生之推薦結果有明顯改善，因此若依其方法將使用者進行分群，應可提升其分類準確率。

2. 運用其他推薦方法做為推薦策略

本研究在推薦方法上雖然採取了許多種不同的推薦方法。然而實際上推薦系統在這幾年的研究產生了不少有效的推薦方法，例如結合內容導向式與協同過濾式推薦式的混合式推薦系統，未來或許可以採用其他的推薦方法，來驗證推薦方法之推薦成效。

參考文獻

1. ihergo 愛合購網站，<http://www.ihergo.com/>
2. 吳晨帆(2005)，「推薦策略與推薦資訊對線上推薦績效影響之研究」，中原大學資訊管理學系碩士論文。
3. 李依珊(2009)，「影響消費者進行線上合購行為之因素研究」，中原大學資訊管理學系碩士論文。
4. 陳亭光(2008)，「基於使用者經驗之多準則評分遊戲推薦系統」，台灣大學資訊管理研究所碩士論文。
5. 資策會 FIND (2011)，<http://www.find.org.tw/find/home.aspx?page=many&id=290>
6. 資策會 MIC (2009)，http://www.iii.org.tw/service/3_1_4_c.aspx?id=127
7. 廖婉菁(2002)，「應用協同過濾機制於商品推薦之研究——以手機網站為例」，中原大學資訊管理學系碩士論文。
8. Adomavicius, G. and Kwon, Y. 2007. New recommendation techniques for multicriteria rating systems Intelligent Systems, IEEE Intelligent Systems, 22(3):48-55.

9. Adomavicius, G. and Tuzhilin, A. 2005. Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions, *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*,17(6):734-749
10. Anand, K. S. and Aron, R. 2003. Group Buying on the Web: A Comparison of Price-Discovery Mechanisms, *Management Science*, 49(11):1546-1552.
11. Chen, J., Chen, X. and Song, X. 2007. Comparison of the group-buying auction and the fixed pricing mechanism. *Decision Support Systems*,43(2):445-459.
12. Liu, D. R. and Shih, Y. Y. 2005. Hybrid approaches to product recommendation based on customer lifetime value and purchase preferences, *The Journal of Systems and Software*, 77(2):181-191.
13. Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B. and Kantor, P. B. 2011. *Recommender Systems Handbook*, NY: Springer.
14. Schafer, J. B., Konstan, J. And Riedl, J. 1999. Recommender systems in E-Commerce. *Proceedings of the 1st ACM conference on Electronic commerce*, 158-166.

Applying Multi-Criteria Rating Systems to Initiator Recommendation on A Group-Buying Website

Yi-Chung Hu

Chung Yuan Christian University

ychu@cycu.edu.tw

Hsiang-Ting Sun

Chung Yuan Christian University

shiangtin@gmail.com

Abstract

As online shopping rapidly improves, "Group-buying" has become an emerging pattern. There're groups of consumers with the same needs, negotiating with vendors to achieve lower prices through the power of network groups. Institute for Information Industry (MIC) states that the online shopping industry in Taiwan reached 7.16 billion in 2010, and it's expected to reach 9 billion by 2011. With rising of group-buying activities and the number of group-buy initiators, how to help users choose the suitable initiator from group-buying websites is a critical issue. The main purpose of the recommendation system, which has been used for recommendation of films, news, and books in the past, is to solve this problem of information overload. Group-buying is a new form of e-commerce, and that leads to the principal motivation of this study.

The vast majority of current recommender systems use a single criterion, such as a single numerical rating obtained from past purchases; however, the evaluation of the initiators is a multi-criteria decision. Multi-criteria rating can potentially increase recommendation accuracy. Hence, this research applied multi-criteria rating system to the recommending initiator on group-buying websites.

After much discussion, experts adopted "capacity", "reputation", "response", "trust" and "interaction" as criteria for evaluation. To consider inter-dependencies, this research used a network analysis process to analysis the weight of each criterion, the results showing capacity and reputation as more important criteria for respondents, representing that most users hope the initiator can solve problems and is reliable and honest.

This research uses the weight value rating, which is different from the traditional multi-criteria rating that assumes weight values are the same. The results show that the precision of the multi-criteria recommender system is highest when we add the two methods above mentioned.

Keywords : Group-Buying Websites, Collaborative Filtering, E-Commerce, Initiator, Analytic Network Process