

智慧型代理人商務環境下之電子市集自動 協商模式

AN AUTOMATED NEGOTIATION MODEL FOR E-MARKETPLACE IN THE AGENT-BASED COMMERCE ENVIRONMENT

王世昌

龍華科技大學企業管理系

張作為

龍華科技大學工業管理系

Shih-Chang Wang

Department of Business Administration

Lung-Hwa University of Science and Technology

Tso-Wei Chang

Department of Industrial Management

Lung-Hwa University of Science and Technology

摘要

由於電子市集的逐漸普及，傳統商業行為模式也隨之改變，使得交易能不受時間及空間的限制，開創出新的商機。本研究針對以智慧型代理人為基礎的電子商務應用環境下，提出一電子市集交易協商模式，交易雙方只須賦予代理人交易目標，智慧型代理人即可自動進行配對、議價協商的工作。首先，市集中的配對代理人會從多個買方及多個賣方代理人的交易目標中，找出成交機率較高的一組代理人進行配對後，再由配對成功的買賣雙方代理人透過其效用函數、讓步策略、堅持策略及提案策略等所組成的協商策略，進行議價協商。如此，不僅可提高電子市集的成交量及運作效率，亦可節省買賣雙方的時間與人力成本，使其能儘快達成交易、滿足所需。

關鍵字：電子市集、智慧型代理人、協商模式

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop an agent-based negotiation model for e-Marketplace. The framework of the model is composed of two phases. In the first phase, an agent called Match Agent that establishes a match between Buyer Agents and Seller Agents from the agent pool of the e-Marketplace, according to the similarity of the two parties in their trading objectives. In the second phase, the process of online negotiation, a negotiation contract of trading prices mutually acceptable to self-interested parties' acquaintance will be achieved, according to individual agent's negotiation strategy while encountering conflicts over pricing settlements. The results indicate that the performance and the volume of business transactions in the e-Marketplace are better than traditional marketplace. Therefore, the transaction can be accelerated and the satisfaction for both transaction parties can be improved through the operation of the model.

Keyword: e-Marketplace, intelligent agent, negotiation model

壹、緒論

廿一世紀裡，隨著資訊科技和網際網路盛行，使用者在家中可以很方便的連上網際網路搜尋資訊、購買商品或服務等，經此影響，傳統的商業模式也逐漸改變，交易不再受地域的影響，便利性大過於從前。傳統的商業模式經過網際網路的衝擊後，慢慢地衍生出電子交易模式，然而，不論是傳統交易或電子交易方式，通常皆需要透過交易雙方不斷的溝通、協調，才能達成共識，最後才可能進行物品或服務與金錢交換的動作而完成交易。然而，在協調過程中，雙方較常用的便是 E-mail、電話等互傳訊息給對方並等待回應，但是雙方不一定時常為上線的狀態，所以當收到對方回應時，往往需要浪費一段時間，導致流程時間長，而且使用者更需要花費心力在此溝通過程中，非常的浪費時間與人力。

而具備自主性、主動性、反應性及溝通能力的智慧型代理人 (Intelligent Agent)，這些特點即能有效的解決此電子交易效率不彰的相關問題。因此，若能藉由多重代理人技術的導入，在各個獨立且分散的交易個體之間，建立

良好的自動溝通與協同合作機制，對於電子交易目標的達成，將有莫大的幫助。近年來，由於網際網路及資訊技術快速發展，促使許多學者專家相繼投入了代理人自動協商（automated negotiation）的研究領域中（Beam & Segev, 1997；Jennings et al., 2001；Klaue, Kurbel, & Loutchko, 2001；Zlotkin & Rosenschein, 1996）。由於自動協商機制是代理人解決分散式問題的重要方法，因此，本研究希望利用多重代理人所具備的自主性、分散性、溝通協調能力等特性，結合自動協商的協同合作方式，提出以代理人為基礎的智慧型電子市集協商模式，以有效的解決電子交易於執行階段，所產生流程時間延誤的問題，以提高電子交易的效率。

貳、文獻探討

在電子商務的快速發展下，從原本在傳統市集的交易轉變成無形的電子市集發展，不僅縮短了人與人的距離，也節省大量的時間。Bakos（1998）認為，電子市集就是利用資訊科技，以減少交易的成本、塑造更有效率且沒有阻礙的市場，是一個能讓買方和賣方交換關於訂購的產品以及價格的資訊系統。Kaplan and Sawhney（2000）則以電子中樞（e-Hub）來形容電子市集：電子市集藉由聚集大量買賣雙方及自動化交易流程，使買方可以擴展產品及服務可供選擇的空間、賣方得以拓展新市場／新客戶，並降低雙方的交易成本。

Berryman, Lorraine, Dennis, and Vincent（1998）認為電子市集可分為垂直（Vertical）和水平（Horizontal）兩類，垂直電子市集是只針對某一特定產業或市場，水平電子市集是指跨產業來提供某種共同的商品或服務。Weller（2000）以電子市集的主導者進行區隔，將電子市集區分為三種類型：一、買方主導的電子市集：大型企業因為在產業中舉足輕重的地位，而可以藉由獨資或合夥，成立買方主導的採購型電子市集；二、賣方主導的交易市集：在某些供應商或賣方具主導市場地位的產業中，亦有單一或數家供應商所成立的電子市集；三、中立第三者主導的電子市集：大部分由對某特定產業及作業流程有深入了解及經驗的人所成立的，身份不是買方，也不是供應商，因此立場通常可較為中立。

相較於以市集的主導者來區分，Philips and Meeker（2000）以電子市集交

易類型，將其區分為四種類型：一、買方集中管理電子市集 (buyer-managed)：由大型買方所主導、建立的電子市集、大多屬於封閉性的網路型態，由於買方在建置能力與軟體發展能力較為不足，所以，買方通常會聯合電子商務軟體公司一起發展電子市集。買方希望透過電子市集的建立，可以使得整個採購程序更有效率，並且降低行政管理費用。通稱為一種屬於供應鏈管理 (Supply Chain Management) 的交易市集；二、供應方集中管理電子市集 (supplier-managed)：由產業內具有支配力的供應商所組成的電子市集，供應商通常面對的是一個非常分散的買方市場，其營收主要來自產品銷售的利潤，由於是供應商所組成的電子市集，所以缺乏中立性；三、市場集聚電子市集 (distributor/market makers)：由第三者所成立的電子市集，不偏於買方，也不偏於賣方，亦不受買方或賣方所主導，是一個中立性之電子市集，透過公開的網上交易平台，同時吸引買家與供應商來此平台搜尋彼此理想的产品，進而達成交易。此類電子市集主要營收來自買賣雙方達成交易佣金的收取；四、內容匯集電子市集 (content aggregators)：以內容為中心，並且匯集各種不同產業電子型錄的交易市集。部分產業裏，由於產業間語意的不一致性，編碼規則的不協調，而導致產業與產業間交易的無效率，此類電子市集將可替這些產業解決交易無效率的問題，而友善的搜尋制度與使用方式就成了這類電子市集是否成功的最大關鍵。Bakos (1998) 認為不論傳統市集或電子市集皆有三個主要功能：一、撮合買賣雙方：確定商品的供應、市場資訊的搜尋、市場價格的決定；二、促進交易進行：商品的運籌、金流的清算、信賴機制建立；三、制度架構：法律的規範與市場管理控制。

代理人是人工智慧技術中快速發展的研究領域，且已被廣泛的應用在工商業界中。對於何謂代理人的見解，各學者略有不同且並無一個正式學理上的定義。Russell and Norvig (2003) 認為能夠以感測器 (sensors) 察覺 (perceive) 環境變化，並以作用器 (actuator) 對環境做出回應的任何東西均可稱之為代理人。Wooldridge and Jennings (1995) 認為一般具有下列特性的軟、硬體電腦系統，均可稱之為代理人：一、自主性 (autonomy)：代理人運作時不需要人們直接介入，它有控制力能控制自身的行為及內部狀態變化。二、社交能力 (social ability)：代理人可透過某種代理人溝通語言 (agent-communication language)，與其他代理人或人們進行互動。三、反應性 (reactivity)：代理人能感知環境的變化 (可能為實體世界、使用者透過界面、其他代理人、網際網路)，對於任何環境的改變均能及時的回應。四、主動性 (pro-activeness)：代理人不僅能回應環境的變化，也能採取主動的行為來完成所賦予的任務。

隨著應用領域及環境愈趨複雜，單一代理人往往無法有效的解決各個層面的問題，於是有了多重代理人系統（multiagent system, MAS）觀念的產生（Durfee, Lesser, & Corkill, 1989; Ferber, 1999; Jennings, Sycara, & Wooldridge, 1998），藉由許多代理人各自所賦予不同的任務及目標，各司其職以有效解決各種分散式的複雜問題。多重代理人的概念與人類社會的概念相當接近，Zambonelli, Jennings, Omicini, and Wooldridge（2000）學者指出，多重代理人系統像人類社會一樣，它其實就是一個代理人社會，代理人彼此間有組織性或互動關係，彼此有溝通及各自的目標，能對事件作出合理的反應。Jennings et al.（1998）認為多重代理人系統具備如下特性：一、每個代理人擁有解決問題的部份資訊或能力。二、無整體系統控制能力。三、資料是非集中式（decentralized）。四、採用非同步（asynchronous）的運算機制。Nwana, Lee, and Jennings（1996）將多重代理人協同合作（coordination）分為四大類：一、組織構建式（organizational structuring），二、合約式（contracting），三、多重代理人規劃式（multiagent planning），四、協商式（negotiation）。Huhns and Stephens（1999）指出，多重代理人在互動時，由於所處的環境可能是分散的，各個代理人的目標也可能不盡相同，彼此的行為往往可能產生衝突。為使代理人系統能有一致（coherent）的表現，代理人透過溝通（communication）進行協同合作，以協調彼此的活動與行為，協同合作方式可分為合作式（cooperation）及競爭式（competition）二種；在代理人各自具有利害關係（self-interested）的競爭式的協同合作模式中，又以協商的運作機制為主。

協商理論是由早期經濟學理論中的賽局理論所發展出來的一門分支科學，深深影響人們合作與衝突解決的經濟活動與行為。Raiffa（1982）在其代表作中，分別討論兩方協商者（two parties）對於一個議題（issue）、兩方協商者對於多個議題、多方協商者（many parties）對於多個議題情況下，協商所適用的策略；而影響協商的主要因素包括：議題的關聯性、協商次數、協商人數、聯盟（coalition）等。他並認為協商過程中，必須面臨下列四個階段的互動：一、協商準備（preparing for negotiations）。二、開局策略（opening gambits）。三、協商與讓步（negotiation dance）。四、結束協商（end play）；且即使是個簡單的協商，所達成的協議也常常是次佳（suboptimal）的結果。Oliver（1996）研究指出，協商為參與者同時於多維度（multi-dimension）空間搜尋的過程，然後對空間中的某一點達成共識。空間中的維度相當於協商的議題，每個議題可視為二個以上經過排序後（indexed）的解決方案（alternatives）的集合。而多重代理人的協商亦是一種代理人群體合作及衝突解決活動的重要方法，代理人各自具有不同目標及利害關係，為了達成自己

的目標，他們會溝通彼此的立場及條件，如果發生目標衝突時，則採取讓步策略或其他方法，以便達成共同可接受的協議（agreement）。

協商理論是由早期經濟學理論中的賽局理論所發展出來的一門分支科學，深深影響人們合作與衝突解決的經濟活動與行爲。Raiffa（1982）在其代表作中，分別討論兩方協商者（two parties）對於一個議題（issue）、兩方協商者對於多個議題、多方協商者（many parties）對於多個議題情況下，協商所適用的策略；而影響協商的主要因素包括：議題的關聯性、協商次數、協商人數、聯盟（coalition）等。他並認為協商過程中，必須面臨下列四個階段的互動：一、協商準備（preparing for negotiations）。二、開局策略（opening gambits）。三、協商與讓步（negotiation dance）。四、結束協商（end play）；且即使是個簡單的協商，所達成的協議也常常是次佳（suboptimal）的結果。Oliver（1996）研究指出，協商為參與者同時於多維度（multi-dimension）空間搜尋的過程，然後對空間中的某一點達成共識。空間中的維度相當於協商的議題，每個議題可視為二個以上經過排序後（indexed）的解決方案（alternatives）的集合。而多重代理人的協商亦是一種代理人群體合作及衝突解決活動的重要方法，代理人各自具有不同目標及利害關係，爲了達成自己的目標，他們會溝通彼此的立場及條件，如果發生目標衝突時，則採取讓步策略或其他方法，以便達成共同可接受的協議（agreement）。

參、智慧型電子市集協商模式

一、代理人組成

（一）配對代理人

本研究所提出的智慧型電子市集主要是提供一個適當的交易平台，以利用智慧型代理人幫助買賣雙方進行有效的溝通、協商、進而達成有利於買賣雙方條件的交易。爲能提高電子市集成交的数量及效率，以幫助買賣雙方儘快達成交易、滿足所需，我們於電子市集中設計了配對代理人的角色及其配對的演算法則，將最佳的買賣方配對挑選出來進行後續的議價協商。它會依據買賣雙方所設定之條件及交易的商品進行有效的配對，以提高電子市集後續交易協商的運作效率。配對演算法則分爲三個階段，說明如下：

1. 為節省時效、降低買賣雙方後續協商的時間成本，在進行配對時，配對代理人首先會衡量雙方的初始價格，將初始價格愈接近的買賣雙方配對出來，第一階段的配對演算法則如式 1 所示。若初始價格愈接近的雙方，則後續協商的時間也愈短，且達成共識、完成交易的機率也愈高。

$$\text{Min}\{\text{賣方初始價格}-\text{買方初始價格}\} \quad (1)$$

2. 若第一階段的配對結果，可能產生多組初始價格相同的買方、或多組初始價格相同的賣方時，則進入第二階段，考量重點在於議價空間的大小。議價空間愈大者，表雙方價格有所衝突時，後續協商達成協議的機率也愈大，且愈能在短時間內達成協議。因此，在第二階段的配對時，我們再將保留價格納入考量，以計算買賣雙方個別的議價空間，將買方及賣方議價空間最大者，分別挑選一組出來。買方及賣方的演算法則分別如式 2 及式 3 所示。

$$\text{Max}\{\text{買方保留價格}-\text{買方初始價格}\} \quad (2)$$

$$\text{Max}\{\text{賣方初始價格}-\text{賣方保留價格}\} \quad (3)$$

3. 經過以上演算法則篩選後，若還是有多組買方或賣方時，最後則以亂數方法挑選出一組買方及一組賣方。

(二) 買方及賣方代理人

買方或賣方註冊並登入電子市集後，系統即自動產生所屬代理人，且經各項參數的設定完成後，即啟動代理人的運作機制、依所賦予的目標自動進行相關的活動。所需設定的重要參數如下：

1. 初始價格：即效用最高之價格。
2. 保留價格：即效用最低之價格。
3. 讓步次數：可接受減少效用繼續進行協商之次數。
4. 堅持策略：堅持提案的策略，包含遞增型、中立型及遞減型。
5. 容忍配對次數：配對時，使用者願意等待之次數。
6. 讓步策略：對提案可讓步的程度，包含遞增型、中立型及遞減型。

(三) 配對說明

當有一個以上的買方或賣方產生時，為能提高電子市集的成交量及效率、以幫助買賣雙方儘快達成交易、滿足所需，配對代理人即依前述的配對演算法則進行配對，以挑選出一個適當的買方及賣方進入市集中進行議價協商。配對流程如圖 1 所示，有二種可能的配對結果產生：

1. 配對成功：配對代理人在配對成功後，買賣雙方代理人即進入市集中進行議價協商程序。協商之結果，將由系統通知買賣雙方，確認收到通知後，買賣雙方代理人即自行滅失。其通知內容包含協商結果及過程。
2. 配對失敗：若配對次數超過使用者設定之容忍配對次數，則為配對失敗，此時，系統即通知買賣雙方，使其能選擇修改參數繼續進行配對，亦或放棄配對、取消代理人以避免長時間等待。

二、代理人的效用函數

(一) 買方與賣方代理人效用函數

買賣雙方代理人在配對成功後，即進入市集中進行議價協商。藉由其所設定的效用函數的計算，該代理人可得知提案及反提案對於自己的效用程度為何，以衡量是否接受對方的提案而達成協議、亦或提出更好的反提案回應。買賣雙方代理人的效用函數採取線性效用模式，分別說明如下：

1. 買方效用函數：買方對價格議題的要求為：價格愈高，對本身的效用愈低。設定如式 4，其相對變數解釋如表 1 所示，效用函數圖形呈現如圖 2。

$$BU = 1 - \frac{X - BP^I}{BP^R - BP^I} \quad (4)$$

2. 賣方效用函數：賣方對價格議題的要求為：價格愈高，對本身的效用愈高。設定如式 5，其相對變數解釋如表 2 所示，效用函數圖形如圖 3。

$$SU = \frac{X - SP^R}{SP^I - SP^R} \quad (5)$$

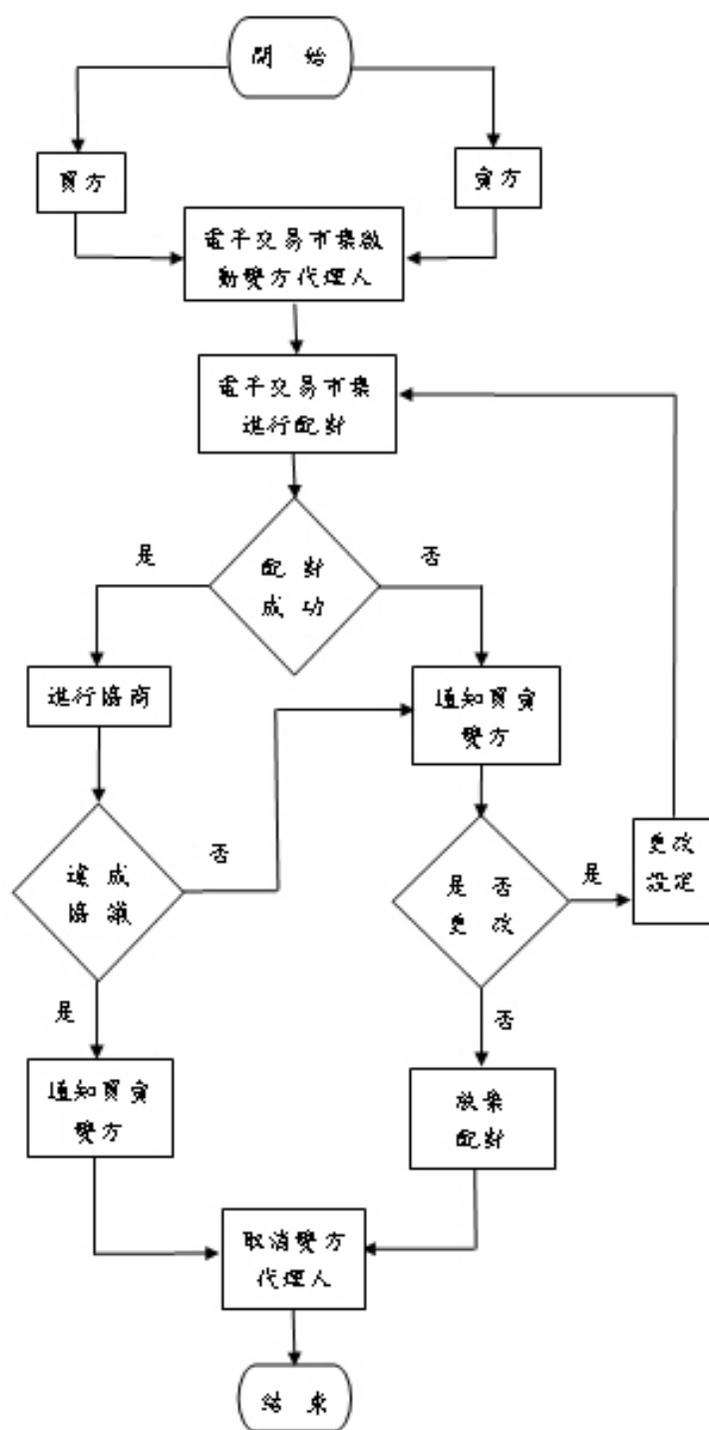


圖 1 配對流程

表 1 買方效用函數變數解釋

符號	意義
BU	買方的效用值。
BP ^I	買方期望購買價之中最低的價格，為買方初始價格。
BP ^R	買方期望購買價之中最高的價格，為買方保留價格。
X	價格。

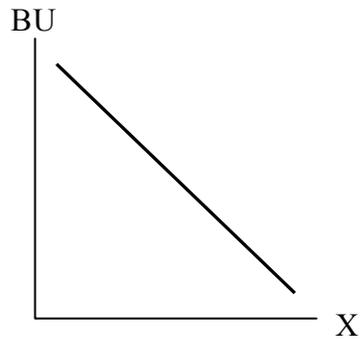


圖 2 買方效用函數圖

表 2 賣方效用函數變數解釋

符號	意義
SU	賣方的效用值。
SPI	賣方期望售出價之中最高的價格，為賣方初始價格。
SPR	賣方期望售出價之中最低的价格，為賣方保留價格。
X	價格。

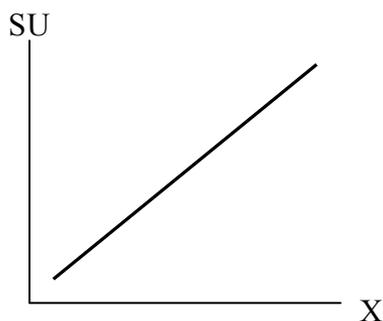


圖 3 賣方效用函數圖

(二) 比較效用流程

買方比較效用流程為：當賣方代理人於第 i 回合提出提案 (SP_i) 時，買方代理人會將賣方代理人之提案代入本身效用函數中計算其效用值 ($BU(SP_i)$)，並與自己的預期反提案的效用值 ($BU(BP_{i+1})$) 予以比較 (假設每回合買方先提案)；若賣方代理人的提案效用值 ($BU(SP_i)$) 大於或等於自己預期反提案的效用值 ($BU(BP_{i+1})$)，則表示此賣方提案優於本身預期反提案，則接受賣方提案，雙方協商達成協議；反之，若賣方代理人提案的效用值 ($BU(SP_i)$) 小於自己預期反提案的效用值 ($BU(BP_{i+1})$) 時，表示此賣方提案的效用劣於自己預期反提案的效用，此時則將自己預期反提案向賣方提出。如此循環直到雙方達成協商或是協商破局為止，其流程如圖 4 所示。同樣的，賣方比較效用流程亦相似於買方，其流程如圖 5 所示。

三、讓步策略

吳文華 (1992) 將讓步策略歸類為協商策略之一部分，他認為讓步策略可分為效用遞增策略 (Utility Increasing Strategy)、效用遞減策略 (Utility Decreasing Strategy) 以及效用中立策略 (Utility Neutral Strategy) 三種策略，不同的讓步策略對買賣雙方的決策會產生顯著影響，說明如下：

(一) 讓步程度

為達成協商的目的，代理人有需要時可採取適當的讓步行為。讓步程度指的是讓步幅度占讓步空間的比率，「讓步空間」就是對提案所能接受的範圍，「讓步幅度」是對提案所退讓的程度。

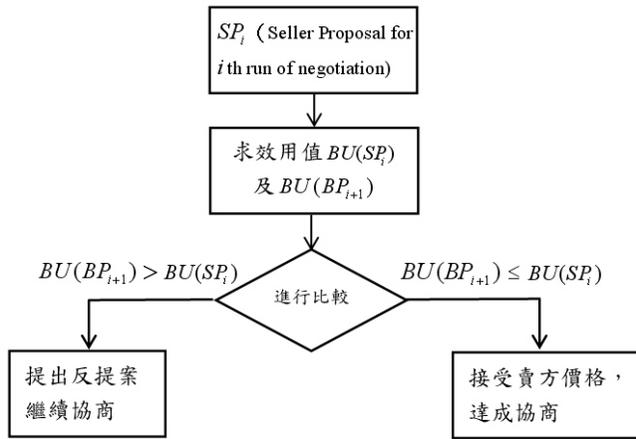


圖 4 買方比較效用示意圖

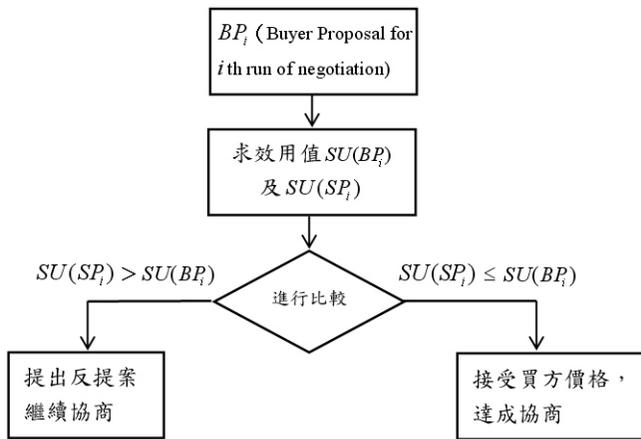


圖 5 賣方比較效用示意圖

(二) 讓步程度函數

藉由上述的讓步策略與讓步程度的觀念，本研究將上述三種讓步策略觀念加入至讓步程度函數之中，產生以下三種型式：

1. 讓步程度遞增型：讓步程度函數為遞增型的使用者，是指使用者在進行讓步時，每次讓步的比例逐漸增加，如在一開始出價的時候，給予對方較低的折扣，接下來給的折扣越來越高。如圖 6 所示。

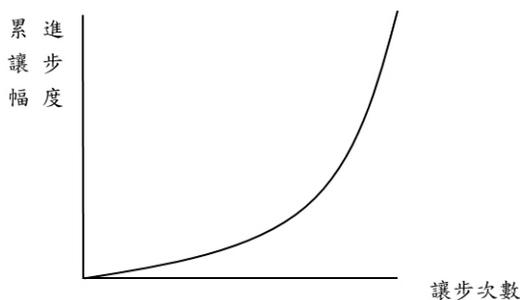


圖 6 讓步程度遞增型

2. 讓步程度中立型：讓步程度函數為中立型的使用者，是指使用者在進行讓步時，每次讓步的比例均相等，如在一開始出價的時候，給對方中等的折扣，接下來給予固定幅度的讓步。如圖 7 所示。
3. 讓步程度遞減型：讓步程度函數為遞減型的使用者，是指使用者在進行讓步時，每次讓步的比例逐漸遞減，如在一開始出價的時候，給予對方較高的折扣，接下來再給予越來越少的讓步。如圖 8 所示。

四、堅持策略

堅持行為是在本次協商回合中，為獲得對自己較為有利的協商結果，依舊提出上回合的提案值的一種策略應用。根據吳文華（1992）的研究指出，協商過程中的堅持次數，會隨著越接近底價而有越高的趨勢。本研究買賣雙方代理人所採取的堅持策略演算法則如下所示：

1. 買方：

IF $BU(BP_i) > 66\%$ ($BU(BP_i)$ 為買方提案效用)

N=0

ELSE IF $66\% \geq BU(BP_i) \geq 33\%$

N=1

ELSE $BU(BP_i) < 33\%$

N=2

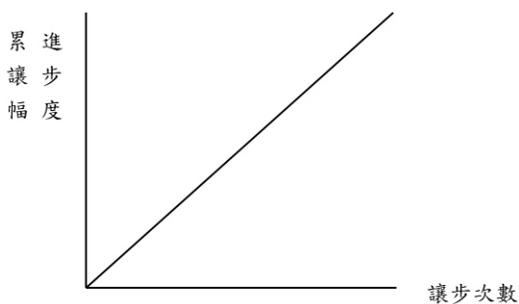


圖 7 讓步程度中立型

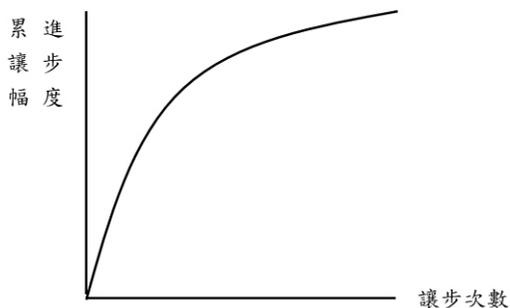


圖 8 讓步程度遞減型

意即：

當買方此次提案效用值大於 0.66 時，則正常提案 (N=0)。

當買方此次提案效用值大於等於 0.33 或小於等於 0.66 時，則堅持前次提案 1 次 (N=1)。

當買方此次提案效用值小於 0.33 時，則堅持前次提案 2 次 (N=2)。

2. 賣方：

IF $SU (SP_i) > 66\%$ ($SU (SP_i)$ =賣方提案時效用)

N=0

ELSE IF $66\% \geq S_U (SP_i) \geq 33\%$

N=1

ELSE $SU (SP_i) < 33\%$

N=2

意即：

當賣方此次提案效用值大於 0.66 時，則正常提案 (N=0)。

當賣方此次提案效用值大於等於 0.33 或小於等於 0.66 時，則堅持前次提案 1 次 (N=1)。

當賣方此次提案效用值小於 0.33 時，則堅持前次提案 2 次 (N=2)。

五、提案策略

1. 買方提案策略：

系統平台設定由買方代理人先行提案，由於第一次提案時 ($i = 1, i$ 表協商回合數) 不需考量是否採取讓步行為，故第一次提案即為初始價 (BP^I)。當 $i > 1$ 時，買方已從賣方收到一提案，在比較效用後，若不接受對方提案，此時買方將計算一新提案或堅持原提案。如無堅持行為時，則將依前次提案加上本次讓步幅度 $A \times f(n)$ ，即可求出新提案，其中 A 表買方的讓步空間，亦即買方保留價減買方初始價， $f(n)$ 為讓步程度，本研究採讓步程度中立型，其中 n 指第 n 次的讓步， x 是指平均讓步效用的比率， N 是指讓步的總次數。

$$f(n) = nx, \quad x = \frac{1}{N} \quad n = 1, 2, 3, \dots, \infty \quad (6)$$

θ_B 表買方是否採取堅持策略， $\theta_B = 0, 1$ 。若買方需堅持前次提案，則 θ_B 等於 0；若買方不堅持前次提案，則 θ_B 等於 1。買方提案策略以數學式表達如下：

$$\begin{aligned} BP_i &= BP_{i-1} + [A \times f(n)] \times \theta_B & i > 1; \theta_B = 0, 1 \\ BP_i &= BP^I & i = 1 \end{aligned} \quad (7)$$

2. 賣方提案策略：

賣方代理人在接收到買方提案並進行效用比較後，若不接受買方提案，則會利用以下提案函數提出一適當的反提案。其中， B 代表賣方的讓步空間，亦即賣方初始價減賣方保留價； $f(n)$ 表賣方的讓步程度；當 $i = 1$ 時，無需採取堅持行為；而當 $i > 1$ ，

表示賣方已經過第一次提案，此時導入堅持策略， θ_s 代表賣方堅持與否，當 $\theta_s = 0$ 表賣方堅持前次提案； $\theta_s = 1$ ，表賣方不堅持而選擇讓步繼續提出反提案進行協商。賣方提案策略以數學式表達如下：

$$\begin{aligned} SP_i &= SP_{i-1} - [B \times f(n)] \times \theta_s & i > 1; \theta_s = 0, 1 \\ SP_i &= SP^I - B \times f(n) & i = 1 \end{aligned} \quad (8)$$

最後，買賣雙方代理人經由代理人效用函數、讓步策略、堅持策略及提案策略，導出各自的協商策略，以進行議價協商活動。協商過程時，雙方代理人即依自身之提案策略配合評估效用的比較過程，決定是否接受對方的價格，以達成協議；亦或最後未能達成協議而造成協商破局。

提案順序亦可分為先提案與後提案，在協商中，先提案與後提案並無絕對的好壞。在資訊不充份揭露之下，若選擇後提案，可晚對方一次出價而調整其協商條件；在資訊充分揭露下，先提案可掌握提案先機。資訊的取得，全靠買賣雙方對於商品特性、市場之了解，然而，即使對資訊充份掌握，卻不表示必定會選擇先提案，亦可能受其它變數而影響決策。

肆、案例研討

一、案例說明

在一個以智慧型代理人為基礎的手機電子市集中，分別有十個買方及十個賣方欲買賣同一款手機。假設買賣雙方代理人的讓步次數設定為五次、讓步策略為中立型、堅持策略為遞增型及買方先啟動協商提案。上述的假設均為簡化協商過程、方便呈現並進行案例的探討為原則。

二、手機電子市集中買賣方資訊

手機電子市集中的買賣方會依照自己的需求，輸入適當的協商條件，其相關資訊如表 3 所示。

表 3 手機電子市集之買賣方初始資料

買方 編號	BP ^I	BP ^R	系統計算 讓步空間	賣方 編號	SP ^I	SP ^R	系統計算 讓步空間
1	3,000	4,890	1,890	1	12,000	9,960	2,040
2	6,000	9,360	3,360	2	11,000	7,370	3,630
3	5,000	7,350	2,350	3	9,000	2,790	6,210
4	5,000	9,200	4,200	4	13,000	7,150	5,850
5	6,000	12,000	6,000	5	14,000	7,980	6,020
6	6,000	8,460	2,460	6	12,000	8,280	3,720
7	4,000	5,400	1,400	7	13,000	10,660	2,340
8	2,000	2,700	700	8	14,000	10,500	3,500
9	8,000	15,840	7,840	9	12,000	1,320	10,680
10	6,000	11,760	5,760	10	13,000	3,640	9,360

三、第一輪配對與協商

(一) 配對過程

依買賣雙方輸入的資料，配對代理人首先進行規則一（式 1）之條件配對，考量雙方的初始價格，若初始價格愈接近則協商交集程度也會愈接近，而愈節省協商時間。配對結果如表 4 所示。

第一次配對過程中，因僅產生第九買方代理人及第三賣方代理人，故不進行規則二、三的配對，直接進行議價協商。

(二) 買賣方提案策略

1. 第九買方提案策略

第九買方代理人藉由所輸入的資料，產生效用函數、讓步策略、堅持函數及提案函數，經由運算結果，即產生買方的提案策略，其詳細內容說明如下。

表 4 配對結果

第三賣方		
賣方初始價	賣方保留價	讓步空間
9,000	2,790	6,210
第九買方		
買方初始價	買方保留價	讓步空間
8,000	15,840	7,840

- (1) 第九買方效用函數：將第九買方的 BP^I 及 BP^R 套入式 4 即可得其買方效用函數，如式 9 所示。

$$BU = 1 - \frac{X - 8000}{15840 - 8000} \quad (9)$$

- (2) 第九買方讓步策略：因本案例之讓步次數設定為五次，故運用讓步程度函數及提案函數所計算出各議價階段的讓步策略如表 5 所示。

- (3) 第九買方堅持函數：將式 9 的 BU 套入堅持函數中，即可得以下之演算過程。(BU (BP_i) = 買方提案效用，N=堅持前次提案次數)

IF $BU (BP_i) > 66\%$

N=0 (正常提案)

ELSE IF $66\% \geq BU (BP_i) \geq 33\%$

N=1 (堅持前次提案 1 次)

ELSE $BU (BP_i) < 33\%$

N=2 (堅持前次提案 2 次)

- (4) 第九買方提案策略：綜合以上各函數，即可計算出此買方的提案策略，其提案策略如表 6 所示。

表 5 第九買方讓步策略

第 <i>i</i> 次讓步	初始價+讓步空間*讓步程度	讓步價格
1	8,000+ (15,840-8,000) *20%	9,568
2	9,568+ (15,840-8,000) *20%	11,136
3	11,136+ (15,840-8,000) *20%	12,704
4	12,704+ (15,840-8,000) *20%	14,272
5	14,272+ (15,840-8,000) *20%	15,840

表 6 第九買方提案策略

提案策略	提案價	效用值	堅持次數
第一次提案	8,000	1	0
第二次提案	9,568	0.8	0
第三次提案	11,136	0.6	1
第四次提案	11,136	0.6	0
第五次提案	12,704	0.4	1
第六次提案	12,704	0.4	0
第七次提案	14,272	0.2	1
第八次提案	14,272	0.2	1
第九次提案	14,272	0.2	0
第十次提案	15,840	0	1
第十一次提案	15,840	0	1
第十二次提案	15,840	0	0

2. 第三賣方提案策略

賣方代理人藉由賣方所輸入的資料，產生效用函數、讓步策略、堅持函數及提案函數，經由代理人運算結果，即產生賣方提案策略，其詳細說明如下。

(1) 第三賣方效用函數：將第三賣方的 SP^I 及 SP^R 套入式 5 即可得賣方效用函數，如式 10 所示。

$$SU = \frac{X - 2790}{9000 - 2790} \tag{10}$$

表 7 第三賣方讓步策略

第 i 次讓步	初始價-讓步空間*讓步程度	讓步價格
1	$9,000 - (9,000 - 2,970) * 20\%$	7,758
2	$7,758 - (9,000 - 2,970) * 20\%$	6,516
3	$6,516 - (9,000 - 2,970) * 20\%$	5,274
4	$5,274 - (9,000 - 2,970) * 20\%$	4,032
5	$4,032 - (9,000 - 2,970) * 20\%$	2,970

(2) 第三賣方讓步函數：因本研究之讓步次數設定為五次，故運用讓步程度函數及提案函數所計算出來的讓步策略如表 7 所示。

(3) 第三賣方堅持函數：將式 10 的 SU 套入堅持函數中，即可得以下之演算過程。(SU (SP_i) =賣方提案時效用， N =堅持前次提案數)

IF $SU (SP_i) > 66\%$

$N=0$ (正常提案)

ELSE IF $66\% \geq SU (SP_i) \geq 33\%$

$N=1$ (堅持前次提案 1 次)

ELSE $SU (SP_i) < 33\%$

$N=2$ (堅持前次提案 2 次)

(4) 第三賣方提案策略：綜合以上各函數，即可計算出此賣方的提案策略，其提案策略如表 8 所示。

(三) 協商過程

買賣雙方代理人經由上述所計算出的提案策略，開始進行協商。協商時，買賣雙方代理人會運用提案效用及評估效用的比較，決定是否接受對方的價格而達成協議。買賣雙方的協商過程內容如下。

第九買方第一次提案效用，如表 6 所示，將其第一次提案價套入式 9，即可求出其效用值為 1，買方提案代理人再將此價格 (BP_i) 提報給賣方。

表 8 第三賣方提案策略

提案策略	提案價	效用值	堅持次數
第一次提案	7,758	0.8	0
第二次提案	6,516	0.6	1
第三次提案	6,516	0.6	0
第四次提案	5,274	0.4	1
第五次提案	5,274	0.4	0
第六次提案	4,032	0.2	1
第七次提案	4,032	0.2	1
第八次提案	4,032	0.2	0
第九次提案	2,790	0	1
第十次提案	2,790	0	1
第十一次提案	2,790	0	0

其次，第三賣方代理人在接收價格 (BP_1) 並計算其效用後，會再與自己預期的第一次提案值的效用互相比較。第三賣方第一次評估效用是由賣方評估代理人，將買方第一次提案價 (BP_1) 套入式 10，即可得評估效用為 0.839，如式 11 所示。

$$SU(BP_1) = \frac{8000 - 2790}{9000 - 2790} = 0.839 \quad (11)$$

而第三賣方第一次提案效用，如表 8 所示，賣方評估代理人將本身第一次提案價 (SP_1) 套入式 10，即可得其效用為 0.8，再將其效用與評估效用予以比較。

第三賣方由於提案效用 $SU(SP_i) \leq$ 評估效用 $SU(BP_i)$ ，故接受第九買方的提案價格，而達成協商，其交易的價格為 8,000 元。上述協商結果如表 9 所示。

完成協商後，此二位買賣雙方代理人及其資料皆會自動被電子市集系統移除，進而繼續進行下一回合的配對及協商。

表 9 協商結果

協商 次數	買方 提案價	買方 提案效用	買方 評估效用	賣方 提案價	賣方 提案效用	賣方 評估效用
1	8,000	1	—	7,758	0.8	0.839

伍、結論與建議

一、結論

本研究應用智慧型代理人技術及自動協商機制，提出一個以代理人為基礎的電子市集自動交易協商的運作模式，以利用智慧型代理人的特性解決傳統市集效率不佳的問題。其貢獻之處為：

1. 藉由代理人自動化的運作模式，買賣雙方只需賦予代理人些許的交易特定資訊，即可處於等待狀態直至系統告知交易的結果。改進了以往使用者，常需花費很多的心力在交易的過程及等待上。
2. 配對代理人能進行恰當有效的配對，交易雙方代理人能自動進行議價協商，如此，藉由代理人的自主性，改進了傳統電子市集的運作效率。
3. 面對商品交易時，人工運作方式可能造成整個交易時間的延誤；或因人為的失誤而錯失最低價商品的選擇。本研究模式賦予代理人的各種策略方法，可避免因人為的失誤所造成的損失。
4. 以智慧型代理人取代人類的活動；以人類在協商時所採取的各種退讓與堅持行為所組成的各種策略進行協商活動，使其與真實協商行為相近。

二、建議

本研究尚有許多不足處，說明如下，可為後續發展者之方向與重點：

1. 配對代理人在進行配對時，可加入更多元的配對原則，例如：考量交易地點、付款方式等，可讓代理人獲得最符合現實狀況的配對。

2. 本協商模式僅討論一對一之協商，未來可朝向多方協商進行。例如：一對多或多對多之協商方式。
3. 本協商模式只探討單一議題的協商，未來在協商條件中可加入時間、地點等多議題之協商，以更符合實際之需求。
4. 協商參數設定時，可進行更多條件的輸入，例如：交易地點、交易時間、付款方式等，使代理人的協商運作更接近於實務面。

參考文獻

一、中文部份

1. 吳文華(1992)，讓步策略與談判結果之影響，台灣科技大學工程技術研究所未出版碩士論文

二、英文部份

1. Bakos, J. Y. (1998). A Strategic Analysis of Electronic Marketplaces, MIS Quarterly, 15(3), 295-310.
2. Beam, C., & Segev, A. (1997). Automated negotiations: a survey of the state of the art, CITM Working Paper 97-WP-1022. Fisher Center for Information Technology Management, University of California at Berkeley.
3. Berryman, K., Lorraine, H., Dennis, L., & Vincent, R. (1998). Electronic commerce: Three Emerging Strategies , The McKinsey Quarterly, 1, 152-159
4. Durfee, E. H., Lesser, V. R., & Corkill, D. D. (1989). Trends in cooperative distributed problem solving, IEEE Transaction on Knowledge and Data Engineering, 1(1), 63-83.
5. Ferber, J. (1999). Multi-agent systems: an introduction to distributed artificial intelligence. (1st ed.). Addison Wesley, New York.
6. Huhns, M. N., & Stephens, L. M. (1999). Multiagent systems and societies of agents. In G. Weiss (Eds.), Multiagent systems: a modern approach to distributed artificial intelligence, The MIT Press, Cambridge, MA, USA, 79-120.

7. Jennings, N. R., Sycara, K., & Wooldridge, M. (1998). A roadmap of agent research and development, Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, 1(1), 7-38.
8. Jennings, N. R., Faratin, P., Lomuscio, A. R., Parsons, S., Sierra, C., & Wooldridge, M. (2001). Automated negotiation: prospects, methods and challenges, International Journal of Group Decision and Negotiation, 10(2), 199-215.
9. Kaplan, S., & Sawhney, M. (2000). E-Hub : The New B2B Marketplace, Harvard Business Review, 78(3), 97.
10. Klaue, S., Kurbel, K., & Loutchko, L. (2001). Automated negotiation on agent-based e-marketplaces: an overview, Paper presented at the 14th Bled Electronic Commerce Conference, Bled, Slovenia.
11. Nwana, H. S., Lee, L. C., & Jennings, N. R. (1996). Coordination in software agent systems. The British Telecom Technical Journal, 14(4), 79-88.
12. Oliver, J. R. (1996). A machine-learning approach to automated negotiation and prospects for electronic commerce, Journal of Management Information Systems, 13(3), 83-112.
13. Philips, C., & Meeker, M. (2000). The B2B Internet Report: Collaborative Commerce, Morgan Stanley Dean Witter, Apr 2000, New York.
14. Raiffa, H. (1982). The Art and Science of Negotiation, Harvard University Press, Cambridge, MA.
15. Russell, S., & Norvig, P. (2003). Artificial intelligence: a modern approach (2nd.Ed.). Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
16. Weller, T. C. (2000). B to B eCommerce: the risk of e-Marketplace, Legg Mason Wood Walker Inc.
17. Wooldridge, M., & Jennings, N. R. (1995). Intelligent agents: theory and practice, The Knowledge Engineering Review, 10(2), 115-152.
18. Zambonelli, F., Jennings, N. R., Omicini, A., & Wooldridge, M. (2000). Agent-oriented software engineering for Internet applications, in: Coordination of internet agents: models, technologies and applications, edited by Omicini, A., Zambonelli, F., Klusch, M., and Tolksdorf, R., Heidelberg, Germany: Springer-Verlag, 326-346.

19. Zlotkin, G., & Rosenschein, J. S. (1996). Mechanism design for automated negotiation and its application to task oriented domains, Artificial Intelligence, 86, 195-244.

2006 年 11 月 13 日收稿

2007 年 04 月 17 日初審

2007 年 06 月 28 日複審

2007 年 07 月 02 日接受