

以非線性區間迴歸與模糊積分分析線上音樂 願意支付價格

Analyzing Willingness to Pay for Online Music by Nonlinear Interval Regression and Fuzzy Integral

胡宜中¹ Yi-Chung Hu 雲家慧² Jia-Hui Yun 王仁宏¹ Jen-Hung Wang
中原大學企業管理學系 財團法人商業發展研究院 中原大學企業管理學系

¹Department of Business Administration, Chuang Yuan Christian University and

²Commerce Development Research Institute

(Received May 11, 2009; Final Version October 6, 2009)

摘要：過去的調查發現消費者在使用線上音樂上，尚未付費的主要原因為「不願花費」與「覺得價格太貴」，顯示線上音樂使用者願意支付價格與線上音樂經營者之定價係值得探討的議題。由於消費者所願意支付的價格來自於不確定下的主觀評估，因此由上限與下限函數所構成之非線性區間迴歸模式可用以描述此類具不確定的評估值。本研究主要目的即在於以區間迴歸分析消費者對於線上音樂之每月願意支付價格。我們以兩個具單一隱藏層與單一輸出神經元之感知器發展非線性區間迴歸模式，且輸入節點對應到不同的評估構面。部份構面下的評估準則間由於交互作用的存在，故以非加法型模糊積分整合各準則的績效值以產生所對應構面的績效值。研究結果發現：一、所預測之價格區間幾乎包含了 KKBOX 與 ezPeer+ 目前所訂定之月租費，顯示消費者對目前的收費標準一般而言是可以接受的；二、願意支付價格上下限差距大於一個標準差的使用者多透過付費管道取得音樂，且能接受的價格區間有較大的彈性，而透過付費管道取得音樂者願意支付較高的價格聆聽線上音樂；三、瞭解著作權知識者的平均願意支付價格均高於不瞭解以及不確定是否瞭解著作權知識者的平均願意支付價格，顯示強化對音樂著作權重視的必要性。

關鍵詞：非線性區間迴歸、神經網路、模糊積分、線上音樂、願意支付價格

本文之通訊作者為胡宜中，e-mail: ychu@cycu.edu.tw。

Abstract: In the past, the investigation reveals that when consumers use online music, the major reasons they do not want to pay are “unwilling to pay” and “the price is too high”. It means that the issue for the online music about the consumers’ willingness to pay (WTP) and the businesses’ pricing is worth discussing. Due to the consumers’ WTP comes from the subjective evaluation under the uncertainty, the nonlinear interval regression constructed of the functions of upper bound and lower bound can describe the uncertain estimation value. The major purpose of our study is to analyze the consumers’ WTP per month for the online music by interval regression. We take two perceptrons which include single hidden layer and single output neuron to develop the nonlinear interval regression, at the same time, the input node links the different evaluation dimensions. Owing to the existence of interaction among evaluation criteria under part of dimensions, we take non-additive fuzzy integral to integrate the performance of every criterion to generate the dimension performance. Our research results are: (1) The predictive price interval between upper bound and lower bound almost includes presently monthly rental charge of KKBOX and ezPeer+. It generally reveals that the consumers can accept the charge standard at present; (2) For the difference between upper bound and lower bound of WTP is greater than one standard deviation, the consumers mostly take advantage of the channel of charge to acquire the online music, in the meantime, they can accept the price interval more flexibility and are willing to pay the higher price to listen to the online music; (3) The average WTP of the consumers who realize the copyright knowledge is higher than those who do not know and are not sure. It means to enhance the importance of music copyright is essential.

Keywords: Nonlinear Interval Regression; Neural Network; Fuzzy Integral; Online Music; Willingness to Pay

1. 緒論

寬頻普及化、網路社群化、下載服務的成熟發展，再加上行動電話與可攜式音樂播放器（如 iPod）的流行，促使各種數位音樂服務隨之興起。IFPI (International Federation of the Phonographic Industry) 在 2008 年的「數位音樂報告」中指出，2007 年全球數位音樂的總收益佔整體音樂產業的 15%（約 29 億美元），較 2006 年增加 40%，由此可知，線上音樂與行動音樂下載的收益係相當可觀，更加說明音樂產業數位化是必然的趨勢。資策會「資訊市場情報中心」(Market Intelligence Center, MIC) 針對 2006 年至 2007 年台灣網路娛樂市場規模的資料顯示，線上娛樂市場主要分為線上影視、線上音樂與線上遊戲，其中 2006 年線上遊戲以新台幣 87.8 億元排名第一，

線上音樂則以新台幣 4.81 億元排名第二，而資策會 (民 95) 同時針對台灣網友的使用行為進行調查，發現最常使用的三大網路娛樂服務分別為線上遊戲 (52.4%)、線上音樂 (51.8%) 與部落格 (38.1%)，而願意付費的三大網路服務類型則為線上遊戲 (48.8%)、線上音樂 (40.2%) 與線上影視 (31.4%)，此說明線上音樂已在國人的網路娛樂市場中佔有一席之地。另一方面，資策會 (民 96) 針對 2010 年全球線上娛樂市場規模進行研究分析，發現在 2010 年，全球線上娛樂市場規模可達 264 億美元，其中線上音樂與線上遊戲各佔 94 億美元，線上影視佔 76 億美元，顯示線上音樂的市場潛力無限。創市際市場研究顧問於 2006 年 3 月研究調查發現：已有付費使用線上音樂係佔 31.4%；尚未付費，但未來一年有意願付費係佔 28.6%；尚未付費，且未來一年也無付費的意願佔 40%，並進一步分析得知，40% 的台灣網友不願付費的原因以「不願花費」佔居第一，「覺得價格太貴」則佔居第二。此一結果顯示線上音樂使用者願意支付價格 (Willingness to Pay, WTP) 與線上音樂經營者之定價為值得探討的議題。

關於線上音樂之研究，包含探討消費者使用行為 (吳建和、蔡翔斯，民 92；Bhattacharjee *et al.*, 2006a; Molteni and Ordanini, 2003; Ozer, 2001)、線上音樂平台經營模式與策略之分析 (林富美等，民 95；蔡宜廷等，民 95；Bhattacharjee *et al.*, 2006b; Clemons *et al.*, 2003) 與智慧財產權 (Duchêne & Waelbroeck, 2006) 等；而關於線上音樂定價之研究，大多以廠商的經營觀點，利用行銷領域中各種定價模式去分析，探討如何訂定線上音樂的單曲價格 (劉忠陽、黃穗斌，民 95)，或以線性模式求出廠商在利潤最大化之下的最適定價或以非線性方法 (如經濟學的消費者剩餘概念、音樂產品生命週期) 來決定所採取的定價策略 (劉忠陽，民 95)。但非線性的定價方法通常要假設需求模型以推估最適定價，而線性模型則假設變數間相互獨立，然而對許多問題而言這些假設不盡合理。

消費者之 WTP 主要來自於消費者的主觀評估，就此觀點則應以包含上限與下限的區間模式來表達此種具不確定性的資料較為恰當。決定 WTP 之上下限亦有其重要性：若業者之定價高於消費者願意支付上限時，則可能影響消費者對廠商的信用形象，此時消費者會認為廠商想謀取暴利或哄抬價格，因而對廠商產生不信任感而不願意購買；但若定價低於消費者願意支付下限時，則消費者可能會認為產品品質不良或有瑕疵，而不一定購買 (Mullen and Johnson, 1990; Schiffman and Kanuk, 2001)。因此，線上音樂業者可依消費者的 WTP 上下限進而訂定收費標準與產品種類。本研究之主要目的即在於發展評估線上音樂 WTP 的決策架構，並依此以神經網路為基礎之非線性區間迴歸模式產生消費者對於線上音樂之 WTP 上限與下限。部份構面下的評估準則間由於交互作用的存在，故另以非加法型模糊積分整合各準則的績效值以產生所對應構面的績效值。我們就實證結果分析線上音樂目前收費的合理性，並提出相關建議。

本文其他章節安排如下：第二章就線上音樂影響 WTP 的因素等進行文獻探討，第三章詳細說明在層級評估架構中決定構面及其準則的方式，第四章則就模糊測度 (fuzzy measure)、模

糊積分 (fuzzy integral) 以及區間迴歸等方法簡要說明。在第五章中，我們針對 KKBOX 或 ezPeer+ 的使用者進行問卷調查與 WTP 的上下限分析。最後以第六章的結論與建議結束本文。

2. 文獻探討

2.1 線上音樂

黃穗斌 (民 95) 將線上音樂定義為「透過網路取得、利用電腦或 MP3 Player 收聽的數位音樂」，而劉忠陽、黃穗斌 (民 95) 則將線上音樂定義為「數位音樂結合網路與無線通訊的結晶」，綜合上述定義，本研究將線上音樂定義為「可經由網路下載、交換或線上聆聽的任何音樂格式」。

國內外線上音樂的研究範疇相當廣泛，如探討消費者使用行為 (吳建和、蔡翔斯，民 92；Bhattacharjee *et al.*, 2006a; Molteni and Ordanini, 2003; Ozer, 2001)、經營模式與策略的分析 (林富美等，民 95；蔡宜廷等，民 95；Bhattacharjee *et al.*, 2006b; Clemons *et al.*, 2003; Duchêne and Waelbroeck, 2006)，以及定價問題 (周盟浩，民 93；黃穗斌，民 95；劉忠陽，民 95；劉忠陽、黃穗斌，民 95) 等。綜合上述文獻，線上音樂定價的研究可分為兩部分：(1)以廠商觀點，在管銷成本與最大利潤考量下作出最適定價；(2)以消費者觀點，考量對於線上音樂的需求與消費行為分析出最適定價，或透過消費者之 WTP 與現行廠商售價進行比較與分析。

2.2 影響願意支付價格的因素

莊慶達、趙聚誠 (民 89) 將 WTP 定義為「由個人對財貨與勞務所認定之價值，並以貨幣表示願意支付的價格」，而周盟浩 (民 93) 定義為「消費者心中對於數位音樂所願意支付的最高價格」。參考上述文獻及研究目的，本研究之定義為「消費者為獲得線上音樂所願意支付的價格，是消費者主觀的價值認定」。影響願意支付價格的相關變數眾多，相關文獻彙整如下：

- (1) 林建煌 (民 91)：參考價格 (reference price) 是形成 WTP 的一個重要因素，而參考價格又可區分為內部參考價格以及外部參考價格。前者為消費者就過去的經驗所知覺的產品價格，而後者為產品在商店所標示的價格。
- (2) 周盟浩 (民 93)：著作權知識瞭解程度會影響對數位音樂的 WTP。
- (3) Arimah (1996)：探討提升奈及利亞首都環境衛生的 WTP，決定該項 WTP 的為收入、目前環境衛生的水準與社會經濟屬性 (教育程度、年齡、性別等) 等因素。
- (4) Batte *et al.* (2007)：針對有機穀類進行研究，認為影響該項 WTP 的變數為年齡、收入、小孩、學歷、健康指標、種族、性別等。
- (5) Fasakin (2000)：針對影響消費者使用商用摩托車服務的 WTP 進行研究，發現影響該項 WTP 的有公眾輿論、氣候、短程平均費用、長程收費方式、載客能力、意外頻率、教育水準、年

齡、年收入等因素。

- (6) Loureiro *et al.* (2002)：就消費者對有生態商標 (eco-labeled) 蘋果的 WTP 進行研究，發現性別、家中是否有 18 歲以下的小孩、對於食品安全的關心程度與重視環境的態度皆會影響消費者的 WTP。除此之外，知覺品質 (Perceived Quality) 亦為影響該項 WTP 的重要因素。
- (7) Moon and Balasubramanian (2003)：針對美國與英國的消費者對於非生化科技食品的 WTP 進行研究，影響變數包括知覺風險 (Perceived Risk)、知覺利益 (Perceived Benefit)、風險態度 (Risk Attitude)、價格重要性 (Price Importance)、消費頻率、人口統計變數等。
- (8) Tu and Lu (2006)：評價 (evaluation)、非購買因素 (non-buy factors)、購買因素 (buy factors)、音樂愛好者因素會影響消費者對線上音樂的 WTP，其中評價為業者提供的音樂品質以及音樂樣本的長度，非購買與購買因素則以問項「您所聽的音樂主要來源為何？」來加以區分，亦即購買因素所指為透過付費管道取得音樂 (例如付費網站或唱片行等)，而非購買因素所指則為透過免付費管道取得音樂 (例如免付費網站或光碟重製等)。至於音樂愛好者因素則是屬於不易受業者影響的消費行為因素。
- (9) Wang *et al.* (2005)：當以網路為基礎的內容或服務網站 (web-based content or service sites) 逐漸採用以訂閱為基礎的商務模式 (subscription-based business model) 時，影響消費者對線上內容或服務的 WTP 之因素有便利性 (convenience)、必要性 (essentiality)、附加價值 (added value)、知覺品質、知覺公平性 (perceived fairness)、安全顧慮 (security concern)、使用頻率 (usage frequency)。Wang *et al.* 參考了諸多重要文獻彙整出上述構面，例如 Bailey (1998)、Belanger *et al.* (2002)、Brown and Muchira (2004)、Elliot and Fowell (2001)、Schaupp and Bélanger (2005)、Suri *et al.* (2003)、Zeithaml (1988)等，因此所提出之評估構面堪為完整。

此外，Monroe and Krishnan (1985) 以及 Zeithaml (1988) 曾指出知覺價值、知覺品質、知覺風險等因素會透過購買意願影響 WTP。知覺品質通常來自於對產品功能、品牌或服務品質的感認，包含由產品所獲得之利益，而知覺風險包括消費者所知覺的產品價格以及感認到為獲得產品或服務時所需付出的其他成本 (例如時間、搜尋、安裝等)，至於知覺價值是由知覺品質與知覺風險之間的替代作用下所產生。除了知覺價值、知覺品質、知覺風險外，我們彙整其他可能會影響商品購買意願的相關因素如下：

- (1) 甘美玲 (民 95)：口碑、人口統計變數 (性別、年齡、教育程度、職業、婚姻狀況、所得與居住區域) 等因素會影響對數位內容的購買意願。
- (2) Carneiro *et al.* (2005)：對品牌名稱的熟悉度、價格、大豆種類等會影響對大豆油的購買意願。
- (3) Chapman and Wahlers (1999)：參考價格、銷售價格、補償折扣是影響商品購買意願的重要因素。
- (4) Cordell *et al.* (1996)：法律態度 (Attitude toward Lawfulness) 等會影響對腐品的購買意願。

(5) Dodds *et al.* (1991)：品牌名稱、商店名稱會影響對於商品的購買意願。

上述對於不同的商品所提出之影響 WTP 因素，無論是直接或是藉由購買意願間接影響，均為建構影響線上音樂 WTP 研究架構的參考。

2.3 模糊積分的應用

模糊積分由 Sugeno (1974) 所提出，是一個會考慮元素或屬性間有相互關係的非加法型方法 (Chen *et al.*, 2002; Grabisch, 1995)，並可用以計算方案的綜合績效值。與傳統加權平均法 (Weighted Average Method, WAM) 的主要差異在於模糊積分並未假設屬性間相互獨立。在多準則決策分析中，Choquet 積分 (Murofushi and Sugeno, 1989, 1991, 1993) 係模糊積分的方法之一，也是加權平均法的一般化型式 (Wang *et al.*, 2005)。由於此一獨特性質，Choquet 積分已廣泛應用於績效評估、方案評選及建立績效評選模式 (林秀芬，民 95；林進財等，民 96；唐文漢等，民 94；陳昭宏，民 91；陳振東、莊順斌，民 92；許碧芳、許美菁，民 95；曾國雄等，民 96；Tzeng *et al.*, 2005)。

3. 建立層級評估架構

本節說明在層級評估架構中決定構面及其準則的方式。Wang *et al.* (2005) 針對線上內容與服務評估 WTP，其如前述之評估構面之建立來自於廣泛的文獻回顧，由於完整並具有一定之效度，且與所欲探討之線上音樂同屬線上內容與服務範疇，故引用為本研究之評估構面。由於諸多文獻指出人口統計變數是影響 WTP 的重要因素，故在評估構面中加入「使用者背景」。此外，由於 Wang *et al.* (2005) 所提出之使用頻率係指聆聽音樂的時間 (例如每天)，與消費者個人的使用習慣相關，故將此一構面納入使用者背景下做為其評估準則，並以聆聽音樂的時間衡量之。使用者背景各構面之意義說明如下：

- (1) 便利性：使用線上音樂時的便利性與即時性。
- (2) 必要性：能提供給消費者正確或重要的資訊。
- (3) 附加價值：提供的服務使消費者感覺是值得支付的，或能提供同業所沒有的服務或內容 (如個人化音樂編輯)。
- (4) 知覺品質：對於所提供之服務或產品品質的感認。此構面包含了評價 (Tu and Lu, 2006)、品牌名稱 (Dodds *et al.*, 1991)、口碑 (甘美玲，民 95) 等概念。
- (5) 知覺公平性：對所訂定價格合理性的感認。知覺公平性的形成應來自於參考價格。
- (6) 安全顧慮：線上交易對於顧客個人隱私的保護。

在便利性、知覺公平性以及安全顧慮等構面中都存在有「知覺風險」的概念，故未特別將知覺風險獨立成爲一構面。在評估構面確認後，依構面的實質內涵進行各構面下評估準則之建

立。評估準則主要將 Wang *et al.* (2005) 所提各構面下的準則納入層級評估架構中，其他文獻所提之影響因素是否納入某一構面下則考量其適當性。所建立之層級評估架構如圖 1 所示。

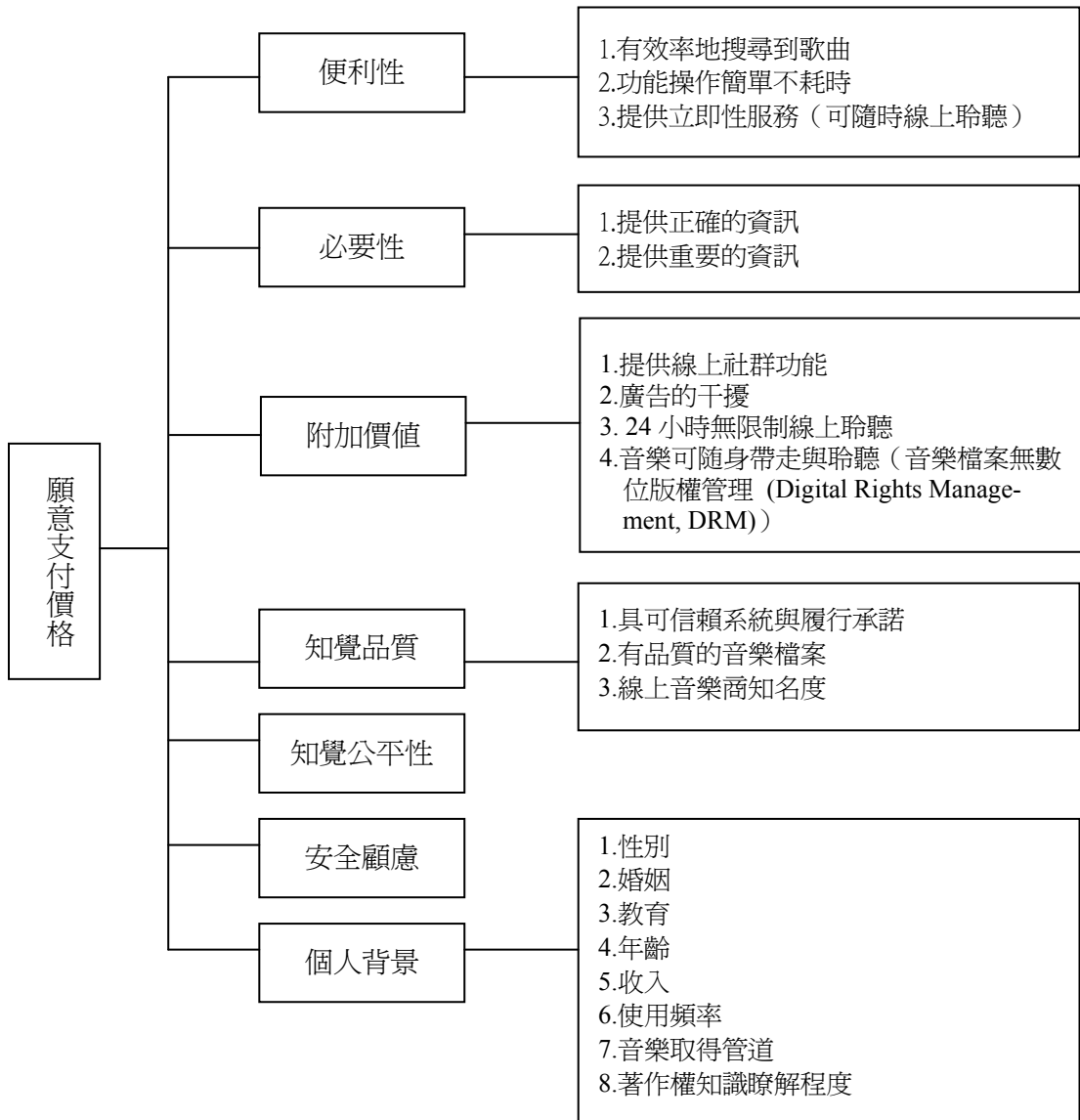


圖 1 層級評估架構

4. 研究方法

4.1 條件評估法

由 Ciriacy-Wantrup (1947) 所提出之條件評估法 (Contingent Valuation Method, CVM)，為現今廣泛使用的非市場經濟價值評估法，適用於健康、環境品質、遊憩資源、生態景觀的衡量。CVM 可區分為四種詢問方式(何惠茹，民 93；沈錦呂，民 93)：開放式問答法 (Open-Ended)、逐步競價法 (Sequential Bids Method Iterative Bidding Method)、支付卡法 (Paymentcard Method)、二分選擇法 (Single-Bounded & Double-Bounded Dichotomous Choice)。考量問卷填答的容易性與回收的有效性，本研究結合「開放式問答法」與「支付卡法」詢問受訪者的 WTP。在問卷設計上，首先請受訪者就所提供之多個 WTP 區間選擇其一，再請受訪者在所選擇的區間內填答 WTP。

4.2 模糊測度與模糊積分

4.2.1 模糊測度

此評估方法具有非加法性，且用以表示某一物件 (object) 隸屬於某一候選集合 (candidate set) 的程度，並在多準則決策問題上，通常用以反應屬性之間存在著交互作用或關聯性，通常與模糊積分結合以獲取方案的綜合績效值。假設 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 為有限集合，且 $P(X)$ 為 X 的幂集合 (power set) 時，則稱 $(X, P(X))$ 為一可衡量空間 (measurable space)。若非加法型集合函數 (non-additive set function) $\mu : P(X) \rightarrow [0, 1]$ 滿足以下性質時，則稱 μ 為一模糊測度 (Grabisch, 1995; Sugeno, 1974)：

- (1) $\mu(\phi) = 0, \mu(X) = 1$ (邊界條件(Boundary Conditions))；
- (2) 對任意 $A, B \in P(X)$ ，若 $A \subset B$ ，則 $\mu(A) \leq \mu(B)$ (單調性(Monotonicity))；
- (3) 對 X 中每一個子集合序列 (sequence of subsets)，若 $A_1 \subseteq A_2 \subseteq \dots$ 或 $A_1 \supseteq A_2 \supseteq \dots$ ，則 $\lim_{i \rightarrow \infty} \mu(A_i) = \mu(\lim_{i \rightarrow \infty} A_i)$ (連續性(Continuity from Below and Above))。

由於模糊測度以單調性取代了加法型測度之加法性，故模糊測度可用以描述屬性之間可能存在的關聯性 (Chen *et al.*, 2002; Tzeng *et al.*, 2005)。

在眾多模糊測度中，由於 λ -模糊測度在使用上僅需受訪者給予模糊密度值 (fuzzy density)，具有相當的便利性，故通常使用 λ -模糊測度於模糊積分之計算 (Tzeng *et al.*, 2005; Wang *et al.*, 1998)。屬性 i 之模糊密度為 $\mu(\{x_i\})$ ，通常以 μ_i 表示。若模糊測度 μ 滿足以下條件：對任一 A 與 $B \in P(X)$ ，且 $A \cap B = \phi$ ，則 $\mu(A \cup B) = \mu(A) + \mu(B) + \lambda \mu(A) \mu(B)$ ， $\lambda \in (-1, \infty)$ ，則可稱 μ 為一 λ -模糊測度。其中 λ 值可反應出 A 與 B 之間是否存在著交互作用。當 $\lambda = 0$ 時，表示 A 與 B 之間有相加效應 (additive effect)，亦即兩者間無交互作用；

當 $\lambda > 0$ 時，則代表兩者間具有相乘效應 (multiplicative effect)；當 $\lambda < 0$ 時，則代表兩者間具有替代效應 (substitutive effect)。

$\mu(A)$ ($A \in P(X)$) 通常可用以代表 A 對所考慮問題的相對重要程度，故 $\mu(\{x_i\})$ 即為 x_i 的相對重要程度。當模糊密度值 $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$ 為已知時，則 $\mu(A)$ 可由 $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$ 與 λ 值決定，公式如下：

$$\mu(A) = \frac{1}{\lambda} \left[\prod_{x_i \in A} (1 + \lambda \mu_i) - 1 \right] \quad (1)$$

此表示任何在 $P(X)$ 的元素的 λ -模糊測度值皆可由模糊密度值與 λ 值決定。 λ 值可由邊界條件 $\mu(X) = 1$ 求解獲得。以下為一說明例。

假設在構面 S 下包含 x_1 、 x_2 與 x_3 三個評估準則 ($n = 3$)。若 x_1 、 x_2 與 x_3 的相對權重在構面 S 下分別為 $\mu_1 = 0.4$ 、 $\mu_2 = 0.8$ 、 $\mu_3 = 0.6$ ，則經由邊界條件 $\mu(X) = \mu(\{x_1, x_2, x_3\}) = 1$ ，可得 λ 為 -0.928 。由於 $\lambda < 0$ ，故代表 x_1 、 x_2 與 x_3 之間具有替代效應。而 $\mu(\{x_1, x_2\})$ 、 $\mu(\{x_1, x_3\})$ 及 $\mu(\{x_2, x_3\})$ 可由 μ_1 、 μ_2 與 μ_3 與 λ 分別求取，公式如下：

$$\mu(\{x_1, x_2\}) = \mu_1 + \mu_2 + \lambda \mu_1 \mu_2 = 0.9 \quad (2)$$

$$\mu(\{x_1, x_3\}) = \mu_1 + \mu_3 + \lambda \mu_1 \mu_3 = 0.78 \quad (3)$$

$$\mu(\{x_2, x_3\}) = \mu_2 + \mu_3 + \lambda \mu_2 \mu_3 = 0.95 \quad (4)$$

4.2.2 Choquet 積分

假設 f 為一定義在 X 的非負實數值可測函數 (nonnegative real-valued measurable function)，且 $f: X \rightarrow [0, 1]$ 。以 μ 為一模糊測度，則定義 f 對於 μ 的 Choquet 積分如下：

$$(c) \int f d\mu = \sum_{i=1}^n [f(x_i) - f(x_{i-1})] \cdot \mu(E_i) \quad (5)$$

其中 $f(x_0) = 0$ ， $E_i = \{x_i, x_{i+1}, \dots, x_n\}$ ，且 $f(x_i)$ 代表方案在 x_i 的績效值 ($1 \leq i \leq n$)。 $\mu(E_i)$ 之值則可由 $(1/\lambda)(\prod_{i=1}^n (1 + \lambda \mu_i) - 1)$ 計算獲得。如圖 2 所示，Choquet 積分即為計算圖線下之面積。在計算某方案的綜合績效值前，屬性編號須先依績效值由小到大進行排序，在排序後 x_1 具有最小的績效值 $f(x_1)$ ，而 x_n 則具有最大的績效值 $f(x_n)$ 。

以模糊積分獲取方案綜合績效值之主要步驟如下：

- (1) 定義問題，並選擇適當的構面與準則；
- (2) 透過問卷方式獲得構面或準則的重要性程度；
- (3) 透過問卷獲得方案在各準則的績效值或觀察值；
- (4) 使用模糊積分求得方案的綜合績效值。

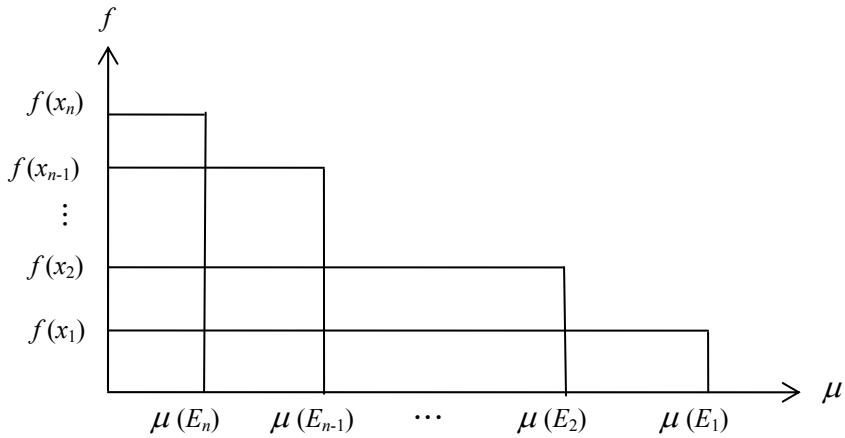


圖 2 Choquet 積分圖示

延續前例，假設某方案在 x_1 、 x_2 與 x_3 的績效值分別為 $f(x_1) = 80$ 、 $f(x_2) = 30$ 與 $f(x_3) = 50$ 。該方案在構面 S 的績效值 $f(S)$ 可經由方案在 x_1 、 x_2 與 x_3 的績效值以及 x_1 、 x_2 與 x_3 的相對重要程度 (μ_1 、 μ_2 、 μ_3) 計算獲得。由於 $f(x_2) < f(x_3) < f(x_1)$ ，故應將屬性重新編號，亦即將 x_1 、 x_2 與 x_3 分別編號為 x_3 、 x_1 與 x_2 ，並計算 $f(A)$ 如下：

$$\begin{aligned}
 f(S) &= [f(x_1) - f(x_0)] \mu(\{x_1, x_2, x_3\}) + [f(x_2) - f(x_1)] \mu(\{x_2, x_3\}) + [f(x_3) - f(x_2)] \mu(\{x_3\}) \\
 &= 30 \times 1 + (50 - 30) \times 0.95 + (80 - 50) \times 0.6 = 67
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

4.3 區間迴歸

在實務上所收集到的資料通常來自於不確定性的評估，在此狀況下包含了上限與下限的區間可被用來描述此類具不確定性的評估值 (Hwang *et al.*, 2006)。區間迴歸分析可提供應變數的區間估計，是處理不確定性評估的重要工具 (Huang *et al.*, 1998; Hwang *et al.*, 2006; Jeng *et al.*, 2003)，其目的在於建構一個可包含所有系統輸出值的模式。區間迴歸模式通常以線性或非線性等型式呈現。

4.3.1 線性區間模式 (Linear interval model)

線性區間迴歸模式的輸出須包含所有給定的資料。對輸入向量 $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 而言，其相對應之輸出 $Y(\mathbf{x})$ 為：

$$Y(\mathbf{x}) = A_0 + A_1 x_1 + A_2 x_2 + \dots + A_n x_n
 \tag{7}$$

其中 A_i 為區間型式 ($1 \leq i \leq n$)，是故 $Y(\mathbf{x})$ 亦為區間。假設有 m 筆資料 $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_m$ ，則以下

的線性規劃問題可用以決定未知參數 A_i :

$$\text{Minimize } y_w(\mathbf{x}_1) + y_w(\mathbf{x}_2) + \dots + y_w(\mathbf{x}_m) \quad (8)$$

$$\text{subject to } d_p \in Y(\mathbf{x}_p), 1 \leq p \leq m \quad (9)$$

其中 $y_w(\mathbf{x}_p)$ 代表區間 $Y(\mathbf{x}_p)$ 的寬度 (上限減去下限), 而 d_p 代表 \mathbf{x}_p 的期望輸出。上述線性規劃問題的目標在於決定一個線性區間模式, 使得每一筆輸入所對應之期望輸出均為模式之輸出所包含, 且所有模式之輸出寬度的總和是為最小。由於線性區間迴歸模式的上限與下限均為線性, 無法依評估資料的實際分佈產生非線性函數, 在應用上頗為受限。

4.3.2 使用神經網路決定非線性區間模式

神經網路中的感知器 (perceptron) 係由可調整的連結權重 (connection weights) 與具有閾值 (threshold) 的神經元 (neuron) 所組成。而其中廣為應用的多層感知器則可視為一種非線性迴歸工具, 能處理複雜的非線性問題。有鑑於多層感知器在非線性函數上的表達能力, Ishibuchi and Tanaka (1992) 利用兩個具單一隱藏層與單一輸出神經元之感知器 (MLP^* 與 MLP_*), 依所收集資料的實際分佈分別產生資料區間非線性的上限與下限 ($g^*(\mathbf{x})$ 與 $g_*(\mathbf{x})$), 並滿足以下限制式:

$$g_*(\mathbf{x}_p) \leq d_p \leq g^*(\mathbf{x}_p), 1 \leq p \leq m \quad (10)$$

其中 $g^*(\mathbf{x}_p)$ 與 $g_*(\mathbf{x}_p)$ 分別代表 \mathbf{x}_p 在 MLP^* 與 MLP_* 的實際輸出, 而 $g^*(\mathbf{x}_p) - g_*(\mathbf{x}_p)$ 即為預測區間的寬度。 $g^*(\mathbf{x})$ 與 $g_*(\mathbf{x})$ 係由學習演算法分別產生, 彼此間的學習過程是獨立的。

非線性區間模式以 $[g_*(\mathbf{x}), g^*(\mathbf{x})]$ 表示。為了決定 $g^*(\mathbf{x})$ 與 $g_*(\mathbf{x})$, Ishibuchi and Tanaka (1992) 提出以下包含權重參數的成本函數:

$$E = \sum_{p=1}^m \frac{1}{2} \omega_p (d_p - g^*(\mathbf{x}_p))^2 \quad (11)$$

就產生 $g^*(\mathbf{x})$ 而言, ω_p 定義如下:

$$\omega_p = \begin{cases} 1 & \text{if } d_p > g^*(\mathbf{x}_p) \\ \omega & \text{if } d_p \leq g^*(\mathbf{x}_p) \end{cases} \quad (12)$$

就產生 $g_*(\mathbf{x})$ 而言, ω_p 則定義如下:

$$\omega_p = \begin{cases} 1 & \text{if } d_p < g_*(\mathbf{x}_p) \\ \omega & \text{if } d_p \geq g_*(\mathbf{x}_p) \end{cases} \quad (13)$$

其中 ω 是在 0 與 1 之間的一個頗小的數值，例如 0.01。故 ω_p 的設定值端賴 d_p 與 $g^*(\mathbf{x})$ 以及 $g_*(\mathbf{x})$ 之間的比較。感知器連結權重學習規則的產生如同倒傳遞演算法 (backpropagation algorithm, BP) 中的學習規則可由成本函數推導 (Jang *et al.*, 1997)，在此予以省略。為確保 $g_*(\mathbf{x}) \leq g^*(\mathbf{x})$ 成立，Ishibuchi and Tanaka (1992) 提出一個修正後的非線性區間模式 [$k_*(\mathbf{x})$, $k^*(\mathbf{x})$]：

$$k_*(\mathbf{x}) = \begin{cases} g_*(\mathbf{x}) & \text{if } g_*(\mathbf{x}) \leq g^*(\mathbf{x}) \\ \frac{1}{2}(g_*(\mathbf{x}) + g^*(\mathbf{x})) & \text{if } g_*(\mathbf{x}) > g^*(\mathbf{x}) \end{cases} \quad (14)$$

$$k^*(\mathbf{x}) = \begin{cases} g^*(\mathbf{x}) & \text{if } g_*(\mathbf{x}) \leq g^*(\mathbf{x}) \\ \frac{1}{2}(g_*(\mathbf{x}) + g^*(\mathbf{x})) & \text{if } g_*(\mathbf{x}) > g^*(\mathbf{x}) \end{cases} \quad (15)$$

上述 Ishibuchi and Tanaka (1992) 所提出非線性區間模式的最大優點，在於僅需就倒傳遞演算法的學習規則略加修改後，即可直接引用於產生 [$g_*(\mathbf{x})$, $g^*(\mathbf{x})$]。

4.4 產生 WTP 區間的神經網路架構

傳統的線性迴歸通常假設變數之間相互獨立，在實務應用上通常係不甚合理的假設，而且所收集之資料也未必是線性分佈。如前所述，多層感知器可視為一種非線性迴歸工具，主要的特點為考量變數間的關聯性，且其連結權重通常經由倒傳遞演學習算法 (backpropagation algorithm) 產生。在應用上有幾項重要參數需作設定，包括隱藏層神經元數 (hidden node number)、學習率 (learning rate)、慣性因子 (momentum) 與終止學習的迭代次數等。以 Ishibuchi and Tanaka (1992) 所提出之學習規則為基礎，本研究亦使用兩個具單一隱藏層與單一輸出神經元之感知器分別產生預測 WTP 區間的上限與下限。

所建立之神經網路架構如圖 3 所示，架構中以受測者對於線上音樂平台之 WTP 做為期望輸出。須填答績效值之部份，由受訪者以 Likert 五點尺度加以衡量；準則的相對權重則請受訪者在準則所屬構面下，以 0 與 1 之間的數值評估，其中 0 代表非常不重要，而 1 則代表非常重要。除使用者背景外，各構面對應一個輸入神經元，且在輸入前將各構面值正規化至 0 與 1 之間的數值。各輸入神經元的意義說明如下：

- (1) 便利性、必要性、附加價值、知覺品質：此四項構面下皆有包含評估準則，因此每一筆資料在各構面之績效值係藉由模糊積分整合其所屬準則之相對權重及績效值而產生。
- (2) 知覺公平性、安全顧慮：兩個構面下均無評估準則，故由受訪者在問卷中直接填答績效值。
- (3) 使用者背景：包含八個屬性，各對應一個輸入神經元。相關屬性值之輸入編碼如表 1 所示。

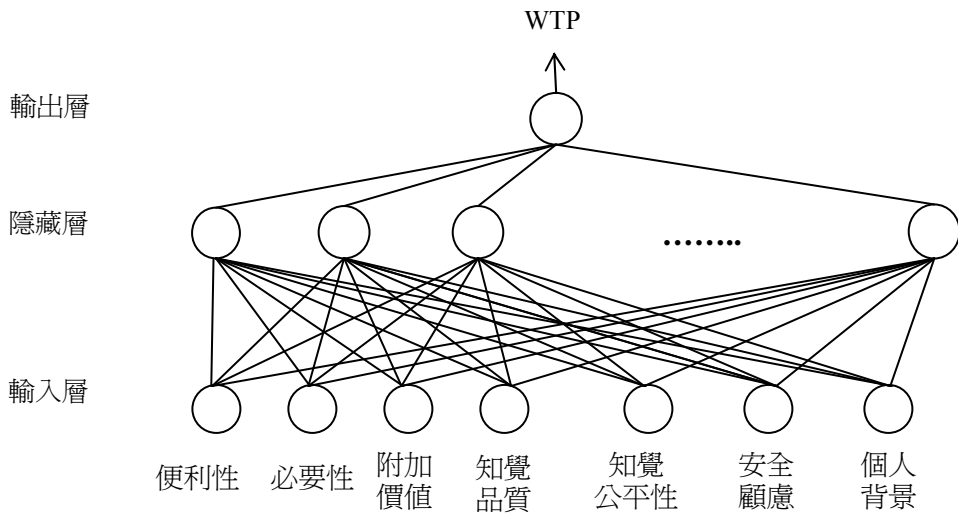


圖 3 應用於產生 WTP 區間之神經網路架構

表 1 使用者背景之屬性、屬性值與輸入編碼

屬 性	屬 性 值	輸入編碼
性別	男	1
	女	0
婚姻狀況	已婚	1
	未婚	0
教育程度	國中以下	0.25
	高中職	0.50
	大專	0.75
	研究所	1.00
音樂使用頻率 (每天)	未滿 30 分鐘	0.2
	30 分鐘~1 小時	0.4
	1 小時~2 小時	0.6
	2 小時~3 小時	0.8
	3 小時以上	1.0
音樂取得管道	購買	1
	非購買	0
著作權知識瞭解程度	不瞭解	0
	不確定	0.5
	瞭解	1

5. 實證分析

根據創市際市場研究顧問公司在 2007 年的研究調查顯示，KKBOX 在接手 Yahoo! 奇摩音樂通後，所擁有的會員人數超過 350 萬人，付費會員約為 30 萬人，其市佔率高達 70%，居線上音樂龍頭寶座。而以過去 ezPeer 品牌所重新塑造的 ezPeer+ 則擁有約 160 萬的會員，付費會員約為 20 萬人。兩者均以收取月租費的方式經營。由於 KKBOX 與 ezPeer+ 兩家業者在本地具有相當高的知名度與市佔率，因此以其做為研究範圍當屬合宜。透過網路問卷，針對國內曾使用過 KKBOX 或 ezPeer+ 的使用者（包含付費與非付費會員）進行調查。結果 KKBOX 使用群包含了 146 位受訪者，而 ezPeer+ 使用群包含了 70 位受訪者。整體而言，受訪者之教育程度以大專為主（佔 62%），未婚者居多（佔 87%），多半透過免付費管道取得音樂（佔 64%），且多認定自身瞭解著作權知識（佔 59%）。

5.1 信度分析

Cuieford (1965) 指出構面之 Cronbach's α 係數大於 0.7 者為高信度值；介於 0.35 與 0.7 之間者，則為可接受；低於 0.35 則信度過低，應予以拒絕。除了沒有準則的「知覺公平性」與「安全顧慮」無法執行信度分析外，其餘構面之分析結果如表 2 所示。由表 2 可知，在整體與 KKBOX 之必要性與附加價值之 Cronbach's α 介於 0.35 與 0.7 之間，屬可接受範圍外，其餘構面之信度皆在 0.7 以上，代表本研究之量表信度頗佳。

5.2 神經網路參數設定

本節就感知器參數的設定方式加以分析說明。隱藏層神經元數之設定採用（輸入層處理單元數 + 輸出層處理單元數）/ 2（湯玲郎、施並洲，民 90；葉怡成，民 91）的計算方式，故將隱藏層神經元數設定為 8，並依此值再加以增減神經元數，以測試學習效果。學習率的設定則參照葉怡成（民 92）對函數（數值）型或分類（類別）型問題的建議，當下限值設定為 0.1 時，可得到良好的學習效果，故將學習率設定為 0.1。由於慣性因子與學習率的設定原則相仿（葉怡成，

表 2 KKBOX 與 ezPeer+ 使用群之信度分析

構面	Cronbach's α 值		
	整體	KKBOX	ezPeer+
便利性	0.791	0.784	0.801
必要性	0.691	0.663	0.744
附加價值	0.650	0.602	0.752
知覺品質	0.740	0.747	0.709

民 92)，故亦將慣性因子設定為 0.1。此外，我們將資料區分為 KKBOX 使用群與 ezPeer+ 使用群，分別用以訓練神經網路，而收斂條件均設定為迭代 10 萬次，以進行充分的學習。

結果如表 3 與表 4 所示。表 3 顯示不論將隱藏層神經元數設定為何，落在區間外的樣本數皆為 3。隱藏層神經元數愈大，上限誤差值與下限誤差值亦愈低，故對 KKBOX 使用群將隱藏層神經元數設定為 30。對 ezPeer+ 使用群而言，表 4 顯示當將隱藏層神經元數設定為 5 時，落在區間外的樣本數僅為 1 個，較能滿足區間迴歸的限制條件。

5.3 準則相對權重分析

本節就便利性、必要性、附加價值與知覺品質等構面下評估準則的相對權重加以分析說明。表 5 傳達出以下訊息：

- (1) 在便利性下，KKBOX 使用群最重視的是「提供立即性服務」，而 ezPeer+ 使用群最重視的是「有效率搜尋到喜愛的歌曲」。
- (2) 在必要性下，兩群使用者皆重視業者能否提供「正確的資訊」。
- (3) 在附加價值下，兩群使用者皆較重視能否「無限時下載或聆聽音樂」與「音樂可隨身帶走與聆聽（音樂檔案無 DRM 限制）」。
- (4) 在知覺品質下，兩群使用者皆較重視「音樂的品質」，但皆較不重視「線上音樂商的知名度」，顯示使用者注重線上音樂的聆聽品質，線上音樂平台的知名度並非使用者關注的焦點。
- (5) KKBOX 與 ezPeer+ 在各構面所對應之 λ 值均為負值，代表各構面下之準則間均存在替代效應。這表示兩家業者若欲提升在便利性、必要性、附加價值與知覺品質等構面的績效表現，就應特別重視在這些構面下關鍵準則的績效改善。

表 3 神經網路於 KKBOX 使用群之學習效果

隱藏層神經元數	落在區間外的樣本數	上限誤差值	下限誤差值
5	3	19.2318	8.4207
8	3	15.3887	7.5396
15	3	13.6247	7.4263
30	3	12.9934	6.1825

表 4 神經網路於 ezPeer+ 使用群之學習效果

隱藏層神經元數	落在區間外的樣本數	上限誤差值	下限誤差值
5	1	53.9954	44.3258
8	2	55.2104	31.1337

表 5 KKBOX 與 ezPeer+ 使用群之準則相對權重

構面	準則	KKBOX		ezPeer+	
		相對權重	λ 值	相對權重	λ 值
便利性	有效率搜尋歌曲	0.593	-0.894	0.631	-0.920
	功能簡單不費時	0.574		0.614	
	提供立即性服務	0.599		0.609	
必要性	提供正確資訊	0.656	-0.596	0.646	-0.588
	提供重要資訊	0.564		0.571	
附加價值	提供線上社群功能	0.514	-0.973	0.509	-0.971
	無廣告干擾	0.600		0.586	
	無限時下載或聆聽	0.684		0.689	
	音樂無 DRM 限制	0.634		0.617	
知覺品質	連線穩定、客服盡責	0.625	-0.909	0.617	-0.913
	提供有品質的音樂	0.656		0.663	
	線上音樂商的知名度	0.527		0.543	

5.4 構面績效值分析

本節就便利性、知覺品質、必要性、附加價值、安全顧慮、知覺公平性等構面之績效值加以分析說明。構面之績效值之高低代表方案在此構面表現之優劣。由表 6 可得知：

- (1) 就 KKBOX 而言，構面績效值之高低依序為：便利性 (0.77319)、知覺品質 (0.76717)、必要性 (0.75834)、附加價值 (0.74088)、安全顧慮 (0.69726)、知覺公平性 (0.65753)。
- (2) 就 ezPeer+而言，構面績效值之高低依序為：便利性 (0.74315)、必要性 (0.72518)、知覺品質 (0.72268)、附加價值 (0.71624)、安全顧慮 (0.67429)、知覺公平性 (0.65714)。

表 6 KKBOX 與 ezPeer+在各構面之績效值

構面	KKBOX		ezPeer+	
	績效值	排序	績效值	排序
便利性	0.77319	1	0.74315	1
必要性	0.75834	3	0.72518	2
附加價值	0.74088	4	0.71624	4
知覺品質	0.76717	2	0.72268	3
知覺公平性	0.65753	6	0.65714	6
安全顧慮	0.69726	5	0.67429	5

因此兩家業者在便利性的表現較佳，但在安全顧慮與知覺公平性的表現較不理想。這顯示 KKBOX 與 ezPeer+在價格訂定的合理性以及對個人隱私的保護上與消費者的認知有較大的差距，未來仍有改進空間。

5.5 WTP 上下限分析

圖 4 顯示神經網路為 KKBOX 使用群的每一位受訪者所產生之上下限，圖 5 則顯示為 ezPeer+使用群的每一位受訪者所產生之上下限；而絕大部份的上下限價格包含了兩家業者目前所訂定之月租費 149 元，這顯示消費者對目前的收費標準一般而言是可以接受的。KKBOX 與 ezPeer+使用群的平均 WTP 分別為 106.32 與 109.54 元，兩者明顯低於 149 元。然而，KKBOX 與 ezPeer+使用群的平均 WTP 上限分別為 221.20 與 237.56 元，卻明顯高於 149 元許多，似乎反映出 KKBOX 與 ezPeer+在未來考量經營成本下仍有調漲費用的空間。

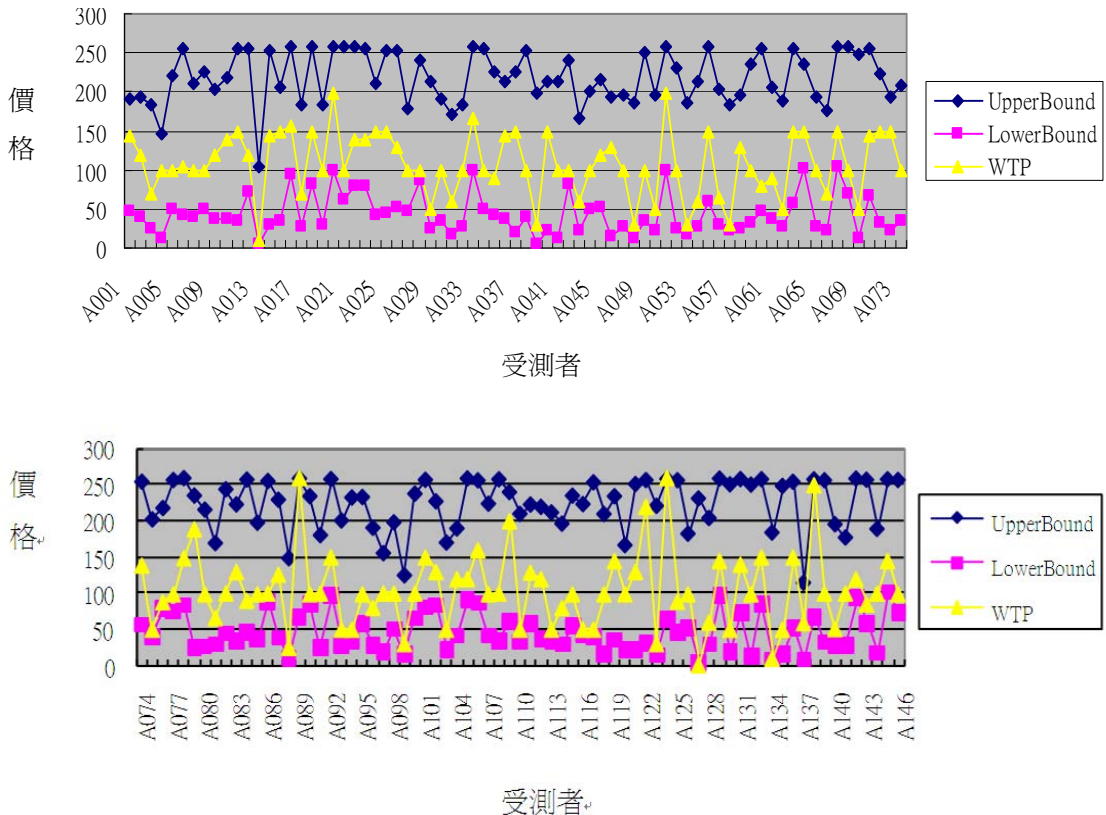


圖 4 KKBOX 使用群的 WTP 上限與下限

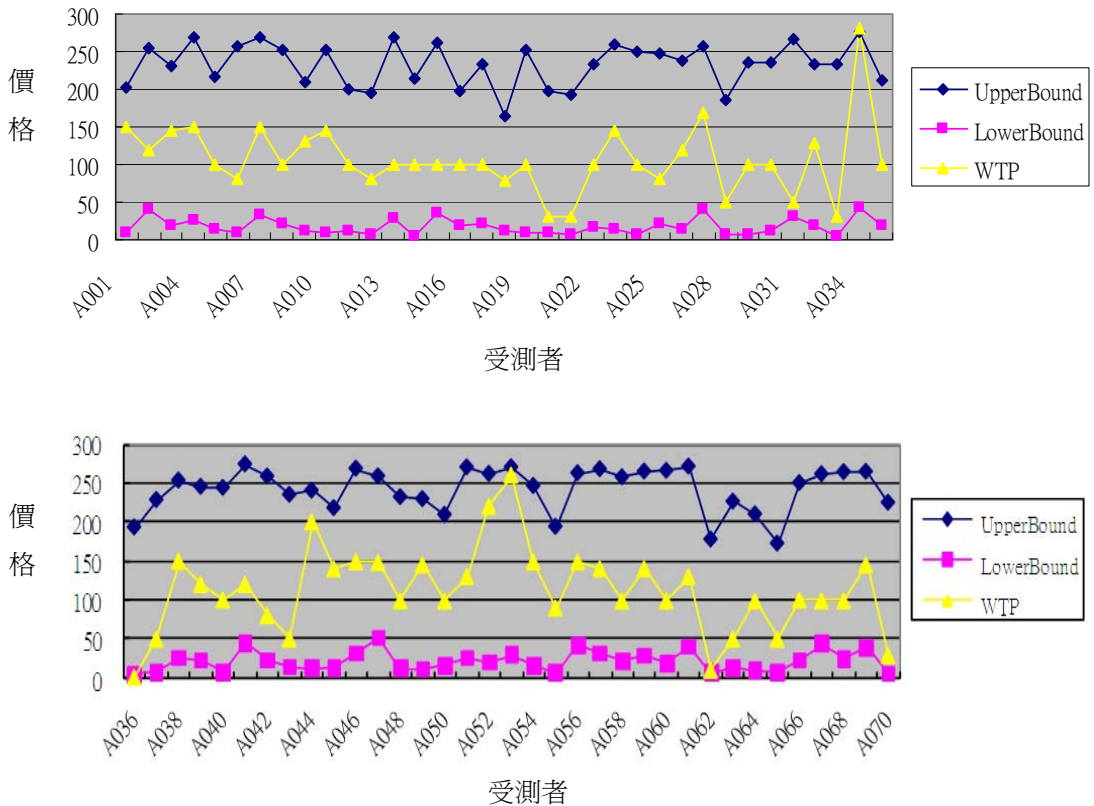


圖 5 ezPeer+使用群的 WTP 上限與下限

對一位受訪者所推導出上下限價格之差距若愈大時，則代表該位受訪者對評估 WTP 的不確定性也愈大。就此，我們分析上下限價格差距大於一個標準差的受訪者背景，發現 KKBOX 使用群以教育程度以大專為主（佔 67%），未婚者居多（佔 83%），多半透過付費管道取得音樂（佔 83%），且多認定自身瞭解著作權知識（佔 67%）；ezPeer+使用群亦以大專為主（佔 66%），未婚者佔 75%，透過付費管道取得音樂者佔 67%，且認定自身瞭解著作權知識者佔 75%。

大部份受訪者的上下限價格差距是小於一個標準差（KKBOX 有 84%、ezPeer+有 83%），代表他們對評估 WTP 的不確定性較小。分析屬此類型受訪者之背景，發現 KKBOX 使用群多屬未婚、大專教育程度、多半透過免付費管道取得音樂、不確定是否對著作權知識瞭解；而 ezPeer+使用群則多屬未婚、大專教育程度、多半透過免付費管道取得音樂、認定自身瞭解著作權知識。與差距大於一個標準差的使用者多透過付費管道取得音樂相較，差距小於一個標準差的使用者則多透過免付費管道取得音樂。就取得音樂管道之 WTP 進行分析，發現 KKBOX 使用群以及 ezPeer+使用群透過付費管道取得音樂者的平均 WTP 均高於透過免付費管道取得音樂者的平均 WTP。在 5% 的顯著水準下檢定 KKBOX 使用群在透過付費管道與免付費管道取得音樂的 WTP

上是否相同，發現兩者有顯著差異 (p 值為 0.000)，而對 ezPeer+使用群的檢定結果亦為顯著 (p 值為 0.003)。這顯示與透過免付費管道取得音樂者相較，透過付費管道取得音樂者願意支付較高的價格聆聽線上音樂，故此類型使用者應為業者需要特別關注的群體。

上述分析同時顯示還是有相當數量的使用者會透過免付費管道取得音樂。我們就著作權知識的瞭解程度之 WTP 進行分析，發現 KKBOX 使用群以及 ezPeer+使用群認定自身瞭解著作權知識者的平均 WTP 均高於不瞭解以及不確定是否瞭解著作權知識者的平均 WTP。在 5%的顯著水準下以 ANOVA 進行檢定亦呈現三者有顯著差異。因此強化使用者對音樂著作權的重視，並經由公權力以著作權法嚴懲侵害他人之音樂著作財產權者，創造使用者、音樂創作者與業者多贏的局面，是當前必須正視的課題。

6. 結論與建議

本研究之主要貢獻在於以非線性區間迴歸分析消費者對於線上音樂的 WTP。本節就前述之研究結果，依準則相對權重、構面績效值、WTP 上下限、評估架構建立、迴歸技術彙整成以下結論與建議：

(1) 準則相對權重：

KKBOX與ezPeer+在各構面所對應之 λ 值均為負值，代表各構面下之準則間均存在替代效應。故若欲提升在便利性、必要性、附加價值與知覺品質等構面的績效表現，就應特別就這些構面下的關鍵準則改善績效。可提升便利性、必要性、附加價值以及知覺品質績效的關鍵準則分別是能「有效率搜尋到歌曲」、「提供正確資訊」、「無限時下載或聆聽音樂」以及「提供有品質的音樂」。

準則之重要性基本上以其相對權重值之高低排列而得，但權重值之間是否有顯著的差異卻頗為主觀。為各構面設定切割值是其中一個可行的方法，亦即當兩個準則的權重值差異大於切割值時則此兩準則的重要性並無差異，否則即有顯著差異存在。例如，在必要性構面下提供正確資訊與提供重要資訊兩個準則的權重差異，對KKBOX使用群而言是0.092，對ezPeer+使用群而言則是0.074。若對必要性構面將切割值設定為0.05時，則兩個準則的重要性對兩個使用群均有顯著差異；但若將切割值設定為0.1時，則兩個準則的重要性對兩個使用群均無差異。故切割值之設定適當與否會嚴重影響準則重要性的判定。兩準則的重要性是否有差異是一個頗為有趣的議題，雖然並非本研究之重點，但後續擬將就此議題進行分析與討論。

(2) 構面績效值：

兩家業者在便利性的表現較佳，但在安全顧慮與知覺公平性的表現較不理想。這顯示業者未來在價格訂定的合理性以及對個人隱私的保護上仍有改進空間。在知覺公平性的表現上，由

KKBOX與ezPeer+使用群的平均WTP分別為106.32與109.54元，兩者明顯低於兩家業者目前所訂定之月租費149元來看，反應出消費者對業者現階段價格訂定合理性的質疑。

(3) WTP上下限：

所預測之價格區間幾乎包含了兩家業者目前所訂定之月租費，顯示消費者對目前的收費標準應在可接受的範圍內。而KKBOX與ezPeer+使用群的平均WTP上限分別為221.20與237.56元，兩者明顯高於現行之月租費，反應出兩家業者在未來考量經營成本下調漲費用的空間。但此業者仍應參照關鍵準則，積極提升在各構面的績效表現，以強化音樂平台的競爭力，例如歌詞的正確性、曲目的完整性、界面操作的流暢，以及歌曲下載的速度等等。

考量對受訪者的預測WTP上下限之差距愈大時，所代表的意義為受訪者對評估WTP的不確定性也愈大。我們將差距大於與小於一個標準差的使用者進行比較，發現兩家業者差距大於一個標準差的使用者多透過付費管道取得音樂，差距小於一個標準差的使用者則多透過免付費管道取得音樂。由於透過付費管道取得音樂者之WTP顯著高於透過免付費管道取得音樂者之WTP，因此業者多加關注此類型使用者之需求。

上下限差距大於一個標準差的使用者能接受的價格區間有較大的彈性，而在方案的接受度上也可能較為多元。故業者可推出不同的收費方案，例如：

- 1) 提升消費價值：從提升消費價值著手，使消費者有物超所值的感覺。例如針對與電信業者合作提供加值服務，隨時告知消費者新歌入榜的資訊或提供來電答鈴；或是與唱片業者合作，提供消費者所喜愛之偶像歌手的免費贈品（如海報）、優先購買限量珍藏版的CD、隨時提供追星活動、提供購買演唱會的優惠門票等；或是提供客製化功能，由使用者依需求設計版面。
- 2) 採用差別定價策略：以使用頻率計價，亦即在未到達使用上限時數前，依目前之月租費標準收費或打折扣；但若超過上限時，則酌量增加月租費，但以不超過此類型使用者之WTP上限為原則。
- 3) 提供購買折扣與優惠：鼓勵大量購買（如一次購買半年或一年），並給予折扣，以增加購買吸引力。另一方面，亦可與唱片公司合作，如購買音樂光碟時，可憑截角或內附文件給予月租費優惠。
- 4) 提升購買意願：降價應可提升消費者之購買意願，進而擴大市場佔有率；或是以此類型使用者之WTP下限為基礎，提供消費者依需求購買的選購服務方案，以提升其購買意願，例如單曲下載或開發線上音樂卡拉OK版，使愛唱歌的消費者可選購此服務。

(4) 評估架構建立：

如前所述，考量 Wang *et al.* (2005) 就線上內容與服務所提出WTP評估因素之完整性，且與本研究所欲探討之線上音樂同屬線上服務範疇，因此直接納入本研究之評估架構中。此外，周盟浩 (民 93) 曾述及「歌曲發行時間」對線上音樂的WTP評估並無影響，並發現消費者對舊歌

的WTP高於新歌，其原因在於消費者並不會因為歌曲比較新，就願意支付較高的金額，消費者所在意的反而是歌曲是否好聽以及品質優劣與否；而研究結果也發現「欣賞指數」（如對歌者的欣賞指數、歌曲欣賞指數或歌曲認知率）與WTP之間的相關性不甚顯著。本研究因此未將「時間性」與「欣賞指數」等因素納入評估架構中。但後續考慮邀請線上音樂及服務相關領域之專家學者以及經營業者，就目前之評估架構提出看法與建議，以期更能反應國內線上音樂環境。

(5) 迴歸技術：

多層感知器可視為一種非線性迴歸工具，在過去經常被應用於處理複雜的非線性問題。然而，多層感知器在使用上仍有一些問題存在，例如在學習上可能會落入區域極小值、隱藏層神經元數與學習率不易設定等。近來，基於統計學習理論所發展的支援向量機 (Support Vector Machine, SVM) (Cortes and Vapnik, 1995)，在分類以及迴歸等問題上扮演著重要的角色。雖然部份研究顯示 SVM 所建立之模式較多層感知器更具有強健性，不易受雜訊干擾，但亦有研究結果顯示多層感知器在分類 (DhAmmini and Marwala, 2004) 以及迴歸 (Osowski *et al.*, 2004) 上表現較 SVM 為佳。這顯示最佳的分類或迴歸模式在實務上其實並不存在 (Kuncheva, 2000)。雖然 SVM 並非本研究所關注之焦點，但後續亦可考慮使用 SVM 於非線性區間模式之決定，並與多層感知器所建立之非線性區間模式進行比較分析。

參考文獻

- 甘美玲，「知覺價格、知覺品質、知覺價值對購買意願之關係研究－以消費者購買數位內容產品為實證」，成功大學高階管理研究所未出版碩士論文，民國 95 年。
- 吳建和、蔡翔斯，「數位音樂商品市場消費特性之研究」，運籌研究集刊，第四期，民國 92 年，1-20 頁。
- 何惠茹，「消費者認知與冷凍鰻魚片願付價值」，台灣海洋大學應用經濟研究所未出版碩士論文，民國 93 年。
- 沈錦呂，「半導體廠執行人因工程專案的成本效益分析」，朝陽科技大學工業工程與管理研究所未出版碩士論文，民國 93 年。
- 林秀芬，「應用模糊積分於知識分享效益評估之研究」，商管科技季刊，第七卷第二期，民國 95 年，245-275 頁。
- 林建煌，消費者行爲，台北：智勝，民國 91 年。
- 林富美、蘇珊如、張寒梅，「數位音樂時代企業之競爭優勢：APPLE 公司數位音樂平台之探討」，傳播管理學刊，第七卷第二期，民國 95 年，95-130 頁。
- 林進財、陳瑞全、陳啓斌、歐陽玉萍，「E-learning 學習績效運用模糊法評估」，資訊管理學報，

- 第十四卷第二期，民國 96 年，247-271 頁。
- 周盟浩，「數位音樂購買意願及願意支付價格之研究」，銘傳大學傳播管理研究所未出版碩士論文，民國 93 年。
- 唐文漢、洪志洋、曾國雄，「運用模糊積分多評準決策法提升軍事學院教學效益方案之評選」，國防管理學報，第二十六卷第一期，民國 94 年，31-48 頁。
- 陳昭宏，「創業投資公司投資高科技產業模糊多準則評估之研究－以生物科技產業為例」，輔仁管理評論，第九卷第二期，民國 91 年，87-109 頁。
- 陳振東、莊順斌，「電子化企業績效評估模式建構之研究」，管理與系統，第十卷第一期，民國 92 年，41-57 頁。
- 許碧芳、許美菁，「應用德爾菲法與層級分析法建構基層醫療機構醫療資訊系統外包商評選模式」，醫務管理期刊，第七卷第一期，民國 95 年，40-56 頁。
- 莊慶達、趙聚誠，經濟名詞釋典，台北：華泰文化，民國 89 年。
- 創市際市場研究顧問，2006，線上音樂服務調查，http://www.insightexplorer.com/specialtopic/self_onlinemusic20060503.html。(搜尋日期：100/06/01)
- 湯玲郎、施並洲，「灰關聯分析、類神經網路、案例推理法於財務危機預警模式之應用研究」，中華管理評論，第四卷第二期，民國 90 年，25-37 頁。
- 曾國雄、謝嘉鴻、黃明居，「模糊 AHP 與非加法型模糊積分法於工程承包廠商評選之研究」，科技管理學刊，第十二卷第一期，民國 96 年，29-54 頁。
- 黃穗斌，「線上音樂購買意願與定價策略之研究」，銘傳大學傳播管理研究所未出版碩士論文，民國 95 年。
- 葉怡成，類神經網路模式應用與實作，台北：儒林圖書有限公司，民國 92 年。
- 葉怡成，應用類神經網路，台北：儒林圖書有限公司，民國 91 年。
- 資策會，研究報告：2006-2007 年台灣網路娛樂市場發展分析，台北：資策會市場情報中心，民國 95 年。
- 資策會，研究報告：2010 年全球線上娛樂內容娛樂市場規模達 264 億美元，台北：資策會市場情報中心，民國 96 年。
- 蔡宜廷、劉育奇、周欣嫻、周丸生，「數位音樂產業及其商業模式」，政大智慧財產評論，第四卷第二期，民國 95 年，79-120 頁。
- 劉忠陽，「以非線性需求函數探討線性音樂定價策略」，傳播管理學刊，第七卷第二期，民國 95 年，67-94 頁。
- 劉忠陽、黃穗斌，「線上音樂單一定價之研究」，傳播管理學刊，第七卷第一期，民國 95 年，109-136 頁。

- Arimah, B. C., "Willingness to Pay for Improved Environmental Sanitation in a Nigerian City," *Journal of Environmental Management*, Vol. 48, No. 2, 1996, pp. 127-138.
- Bailey, J. P., "Intermediation and Electronic Markets: Aggregation and Pricing in Internet Commerce," unpublished Ph.D. thesis, MIT Sloan School of Management, 1998.
- Batte, M. T., Hooker, N. H., Haab, T. C., and Beaverson, J., "Putting Their Money Where Their Mouths Are: Consumer Willingness to Pay for Multi-Ingredient, Processed Organic Food Products," *Food Policy*, Vol. 32, No. 2, 2007, pp. 145-159.
- Belanger, F., Hiller, J. S., and Smith, W. J., "Trustworthiness in Electronic Commerce: The Role of Privacy, Security, and Site Attributes," *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 11, No. 3-4, 2002, pp. 245-270.
- Bhattacharjee, S., Gopal, R. D., Lertwachara, K., and Marsden, J. R., "Whatever Happened to Payola? An Empirical Analysis of Online Music Sharing," *Decision Support Systems*, Vol. 42, No. 1, 2006a, pp. 104-120.
- Bhattacharjee, S., Gopal, R. D., Lertwachara, K., and Marsden, J. R., "Consumer Search and Retailer Strategies in the Presence of Online Music Sharing," *Journal of Management Information Systems*, Vol. 23, No. 1, 2006b, pp. 129-159.
- Brown, M. and Muchira, R., "Investigating the Relationship between Internet Privacy Concerns and Online Purchase Behavior," *Journal of Electronic Commerce Research*, Vol. 5, No. 1, 2004, pp. 62-70.
- Carneiro, J. de D. S., Minim, V. P. R., Deliza, R., Silva, C. H. O., Carneiro, J. C. S., and Leão, F. P., "Labelling Effects on Consumer Intention to Purchase for Soybean Oil," *Food Quality and Preference*, Vol. 16, No. 3, 2005, pp. 275-282.
- Chapman, J. and Wahlers, R., "A Revision and Empirical Test of the Extended Price-Perceived Quality Model," *Journal of Marketing Theory and Practice*, Vol. 7, No. 3, 1999, pp. 53-64.
- Chen, T. Y., Chang, H. L., and Tzeng, G. H., "Using Fuzzy Measures and Habitual Domains to Analyze the Public Attitude and Apply to the Gas Taxi Policy," *European Journal of Operational Research*, Vol. 137, No. 1, 2002, pp. 145-161.
- Ciriacy-Wantrup, S. V., "Capital Returns from Soil-Conservation Practices," *Journal of Farm Economics*, Vol. 29, No. 4, 1947, pp. 1181-1196.
- Clemons, E. K., Gu, B., and Lang, K. R., "Newly Vulnerable Markets in an Age of Pure Information Products: An Analysis of Online Music and Online News," *Journal of Management Information Systems*, Vol. 19, No. 3, 2003, pp. 17-41.

- Cordell, V. V., Wongtada, N., and Kieschnich, Jr. R. L., "Counterfeit Purchase Intentions: Role of Lawfulness Attitudes and Product Traits as Determinants," *Journal of Business Research*, Vol. 35, No. 1, 1996, pp. 41-53.
- Cortes, C. and Vapnik, V., "Support-Vector Networks," *Machine Learning*, Vol. 20, No. 3, 1995, pp. 273-297.
- Cuieford, J. P., *Fundamental Statistics in Psychology and Education*, 4th ed., New York: McGraw-Hill, 1965.
- DhIamini, S. M. and Marwala, T., "An Application of SVM, RBF and MLP with ARD on Bushings," In *Proceedings of the IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems*, Singapore, 2004, pp. 1254-1259.
- Dodds, W. B., Monroe, K. B., and Grewal, D., "Effects of Price, Brand, and Store Information on Buyers' Product Evaluations," *Journal of Marketing Research*, Vol. 28, No. 3, 1991, pp. 307-319.
- Duchêne, A. and Waelbroeck, P., "The Legal and Technological Battle in the Music Industry: Information-Push versus Information-Pull Technologies," *International Review of Law and Economics*, Vol. 26, No. 4, 2006, pp. 565-580.
- Elliot, S. and Fowell, S., "Expectations versus Reality: A Snapshot of Consumer Experiences with Internet Retailing," *International Journal of Information Management*, Vol. 20, No. 5, 2000, pp. 323-336.
- Fasakin, J. O., "Willingness to Pay for Services of Commercial Motorcycles in Akure, Nigeria," *Cities*, Vol. 17, No. 6, 2000, pp. 447-452.
- Grabisch, M., "Fuzzy Integral in Multicriteria Decision-Making," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 69, No. 3, 1995, pp. 279-298.
- Huang, L., Zhang, B. L., and Huang, Q., "Robust Interval Regression Analysis Using Neural Networks," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 97, No. 3, 1998, pp. 337-347.
- Hwang, C., Hong, D. H., and Seok, K. H., "Support Vector Interval Regression Machine for Crisp Input and Output Data," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 157, No. 8, 2006, pp. 1114-1125.
- IFPI, "Revolution and Innovation-The Digital Music Sales in 2007," Digital Music Report, 2008.
- Ishibuchi, H. and Tanaka, H., "Fuzzy Regression Analysis Using Neural Networks," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 50, No. 3, 1992, pp. 257-265.
- Jang, J. S. R., Sun, C. T., and Mizutani, E., *Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence*, NJ: Prentice-Hall, 1997.
- Jeng, J. T., Chuang, C. C., and Su, S. F., "Support Vector Interval Regression Networks for Interval

- Regression Analysis,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 138, No. 2, 2003, pp. 283-300.
- Kuncheva, L. I., *Fuzzy Classifier Design*, Heidelberg: Physica-Verlag, 2000.
- Loureiro, M. L., McCluskey, J. J., and Mittelhammer, R. C., “Will Consumers Pay a Premium for Eco-Labeled Apples?” *Journal of Consumer Affairs*, Vol. 36, No. 2, 2002, pp. 203-219.
- Molteni, L. and Ordanini, A., “Consumption Patterns, Digital Technology and Music Downloading,” *Long Range Planning*, Vol. 36, No. 4, 2003, pp. 389-406.
- Monroe, K. B. and Krishnan, R., “The Effect of Price on Subjective Product Evaluations,” In Jacoby, J. and Olson, J. (Eds.), *Perceived Quality*, Lexington, MA: D. C. Heath, 1985, pp. 209-232.
- Moon, W. and Balasubramanian, S. K., “Willingness to Pay for Non-Biotech Foods in the U.S. and U.K.,” *Journal of Consumer Affairs*, Vol. 37, No. 2, 2003, pp. 317-339.
- Mullen, B. and Johnson, C., *The Psychology of Consumer Behavior*, US: Lawrence Erlbaum Associates, 1990.
- Murofushi, T. and Sugeno, M., “An Interpretation of Fuzzy Measure and the Choquet Integral as an Integral with Respect to a Fuzzy Measure,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 29, No. 2, 1989, pp. 201-227.
- Murofushi, T. and Sugeno, M., “A Theory of Fuzzy Measures: Representations, the Choquet Integral, and Null Sets,” *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, Vol. 159, No. 2, 1991, pp. 532-549.
- Murofushi, T. and Sugeno, M., “Some Quantities Represented by the Choquet Integral,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 56, No. 2, 1993, pp. 229-235.
- Oowski, S., Siwek, K., and Markiewicz, T., “MLP and SVM Networks - A Comparative Study,” In *Proceedings of the 6th Nordic Signal Processing Symposium*, Espoo, Finland, 2004, pp. 37-40.
- Ozer, M., “User Segmentation of Online Music Services Using Fuzzy Clustering,” *Omega*, Vol. 29, No. 2, 2001, pp. 193-206.
- Schaupp, L. and Bélanger, F., “A Conjoint Analysis of Online Consumer Satisfaction,” *Journal of Electronic Commerce Research*, Vol. 6, No. 2, 2005, pp. 95-111.
- Schiffman, L. G. and Kanuk, L. L., *Consumer Behavior*, US: Prentice Hall, 2001.
- Sugeno, M., “Theory of Fuzzy Integrals and ITS Applications,” unpublished Ph.D. thesis, Tokyo Institute of Technology, 1974.
- Suri, R., Long, M., and Monroe, K. B., “The Impact of the Internet and Consumer Motivation on Evaluation of Prices,” *Journal of Business Research*, Vol. 56, No. 5, 2003, pp. 379-390.
- Tu, Y. and Lu, M., “An Experimental and Analytical Study of On-Line Digital Music Sampling

- Strategies,” *International Journal of Electronic Commerce*, Vol. 10, No. 3, 2006, pp. 39-70.
- Tzeng, G. H., Ou Yang, Y. P., Lin, C. T., and Chen, C. B., “Hierarchical MADM with Fuzzy Integral for Evaluating Enterprise Intranet Web Sites,” *Information Sciences*, Vol. 169, No. 3-4, 2005, pp. 409-426.
- Wang, C. L., Ye, L. R., Zhang, Y., and Nguyen, D. D., “Subscription to Fee-Based Online Service: What Makes Consumer Pay for Online Content?” *Journal of Electronic Commerce Research*, Vol. 6, No. 4, 2005, pp. 304-311.
- Wang, W., Wang, Z., and Klir, G. J., “Genetic Algorithms for Determining Fuzzy Measures from Data,” *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*, Vol. 6, No. 2, 1998, pp. 171-183.
- Zeithaml, V. A., “Consumer Perceptions of Price, Quality and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence,” *Journal of Marketing*, Vol. 52, No. 3, 1988, pp. 2-22.