

應用灰關聯分析軟體業聲望評價之研究

Prioritizing the Business Reputation in Software Industry by the Grey Relational Analysis

林士彥¹ 黃宗成²

(Received: Apr. 08, 2004 ; Accepted: Aug. 18, 2004)

摘要

軟體產業被視為廿一世紀的明星產業，千禧年之後我國的資訊軟體業市場將帶動高成長機會，更有利業者拓展鴻圖。因此軟體業在台灣目前的資訊產業群中佔有舉足輕重地位，也是社會新鮮人與求職者心中的理想就業選擇，並受到許多投資人與產業分析家的重視。由業者積極改善整體服務與評價的動作中，可發現企業的整體評價與聲望是影響消費者選擇與偏好的重要關鍵之一。因此，如何在聲望評比中取得領先的地位，是許多軟體業者努力的目標。企業聲望是企業無形的資產，因而我們必須將之數據化才能有辦法評量出其優劣，但當有為數不少的方案可供選擇，並有許多評估因子需要同時考慮，此時透過多評準決策(Multiple Criteria Decision Making, MCDM)方法的輔助，則可評估出最佳選擇方案。此類決策方法對解決多目標間的衝突與矛盾、彼此優先次序不同上的問題非常有效。本研究以多評準決策之灰關聯分析法(Grey Relational Analysis, GRA)技術，針對七家軟體廠商的聲望調查進行相關的評量，以期能得到一個適合投資人、求職者與業者於做決策時的選擇依據。而根據本研究的結果顯示趨勢科技佔有其領導地位。

關鍵詞：聲望評價、多評準決策、灰關聯分析

Abstract

This research applies technique of the grey relational analysis (GRA) to prioritize the business reputation among seven software firms with different parameters and weights settings. While evaluating various attributes among numerous software firms, the multiple criteria decision making (MCDM) method is practically effective on selecting the best company in software industry. Though using different parameters and weights could generate different priority, the study has revealed that Trend Micro and Microsoft, were the two best companies in software industry in Taiwan, as the other five firms still have room for improvement.

Keywords: Multiple Criteria Decision Making, Grey Relational Analysis, Business Reputation

¹國立嘉義大學生物事業管理學系助理教授

²國立嘉義大學休閒事業管理研究所副教授

1. 前言

在數位時代，軟體價值的重要性與其無限潛力，除了可以增加高科技電子資訊硬體工業的產值外，並可提升傳統產業的生產效率與競爭力，因而軟體產業被視為廿一世紀的明星產業。資訊軟體業為經濟部所選定之重要科技事業之一，指專門以資訊系統或軟體從事加值服務之行業。根據資策會市場情報中心對於資訊工業的分類(范錚強, 1999)，軟體產業包括提供軟體產品、軟體專案及軟體服務三類的廠商；也包括提供硬體加值軟體及自行開發軟體之企業在內。其中軟體產品：包括套裝軟體及轉鑰系統二類；軟體專案：包括系統整合及專案服務；而軟體服務：包括網路服務及處理服務。資策會 MIC 的報告(資策會, 2003a, 2003b, 2003c)指出，1996 年到 2005 年是資訊軟體的黃金時代，因電子商務是以交易為核心的應用，唯有將資訊流、商流與金流整合後，才是軟體業黃金時期的關鍵因素。千禧年之後，我國的資訊軟體業市場仍有高成長機會，在 2003 年的市場規模約達到新臺幣二千二百多億元，年成長率約為 25%。台灣軟體業年產值於 2005 年將達到 140 億美元，佔資訊業總產值的 40%。因此我國資訊軟體產業在網路經濟與知識經濟交會的年代將引發巨大的商機，包括由政府推動以提昇各產業競爭力的產業電子化、軟體服務化，服務網路化的 ASP 軟體新興經營模式、企業對客戶關係管理與知識資產管理的重視，以及軟體產業加速國際化佈局與外銷拓展等，而且我國將有上千家的資訊軟體產業朝大型化與國際化的轉型全力邁進。因此，未來幾年將是我國軟體產業思維佈局與經營模式蛻變的關鍵年代，亦是我國發展與提昇整體資訊的最佳時機。

軟體業在台灣產業群中佔有重要的地位，是社會新鮮人與求職者心目中理想的就業選擇，並且受到許多投資人與產業分析家的重視。由業者積極改善整體服務與評價的動作中，可發現企業的整體評價與聲望是影響消費者選擇與偏好的重要關鍵之一。因此，如何在企業聲望評比中取得領先的地位，是許多軟體業者努力的目標。本研究針對趨勢科技、台灣微軟、台灣甲骨文、遊戲橘子、智冠科技、宏廣科技、精誠資訊等七家知名軟體業者，進行相關調查、評比與分析比較。雖然我們有為數不少的方案可以選擇，但方案間卻有不同性質的評估因子需同步考慮時，則可利用多評準決策(Multiple Criteria Decision Making, MCDM)方法的輔助來評估出最佳選擇方案，因此種決策方法對解決多目標間的衝突與矛盾、彼此優先次序不同上的問題非常有效。Yoon and Hwang(1995)與 Chan and Wu(1998)等學者指出選擇決策方案的評選方法雖很重要，然而選擇決策方法本身亦為一項決策過程，因此決策者應針對決策目標採取適當的決策方法分析。本研究將以多評準決策之簡單加權和法(Simple Additive Weighting, SAW)與灰關聯分析法(Grey Relational Analysis, GRA)等技術進行評量，而這些經過比較後的數據可供投資人、求職者及有軟體服務需求的消費者，在做決策時的選擇依據及參考資訊。

2. 文獻探討

2.1 聲望評價

企業的聲望與形象對公司而言是一項重要的無形資產，對公司的永久競爭優勢會有很大的影響。Gray et al (1998)認為企業聲望是指一般大眾對企業的各项屬性所做的價值判斷，Dowling(1986)則指出企業的支持者會藉由企業聲望評比，做為其投資、求職與購買決策上的選擇指標。故Caves et al(1977)認為擁有較好聲望的企業較能夠禁止該產業中競爭者的機動性，進而擁有超額報酬。而具有好的聲望公司除能吸引優秀的應徵者與在取得資本較容易之外，消費者會因其產品品質較有保障，所以公司可為產品訂定較好的價格。因此，聲望的排名可以為公司具體化其產業地位。

企業形象(Corporate Image)是消費者對企業、組織機構或其所從事的活動，所產生的主觀情感。因此，企業形象在顧客的維持上扮演著關鍵性的角色(謝幼齡，2000；孫弘岳，2000)。Fombrun et al(1990)認為企業聲望是企業的利害關係人基於組織各方面的成就表現，而對組織形成一種相對穩定且長期的整體評價，經由這些社會記憶，形成好的、不好的、優等的或模糊的聲譽評價(Shrum and Wuthnow, 1988)。因此，企業表現的好壞著實影響著消費者對此企業的態度。而Berg 及 Gagliardi (1985)認為企業形象意指公眾直接或間接地從組織機構的某些事件或行動所傳遞的訊號，而對組織所形成的知覺(孫弘岳，2000)。因此，Gray 及 Balmer (1998)認為企業形象是短期形成，而企業聲望必須靠企業長期不斷累積的經營績效所努力的成果。

績效在管理上的意義在於藉由他人及團體的力量以達成組織的目標，提升組織的效能。因此，不論是投資報酬及獲利率等財務指標，或生產力、組織承諾及員工工作滿意度等定性資料，都可以用來衡量績效的指標之一(蕭建興，2000)。故經營績效優劣代表企業的資源是否被有效運用，與其目標的完成度如何，這些訊息都可讓管理者用來擬定資源的分配和目標。謝幼齡(2000)在企業聲望與組織績效跨期相關性研究中，以前瞻能力、創新能力、顧客導向的產品及服務、管理能力、財務能力、人才培育能力、運用科技能力與國際營運能力8項指標作為企業聲望指標，搭配資產報酬率、獲利率、營收成長率、負債比率與員工產值5項指標作為經營績效指標。陳鈺達(2001)對企業形象、服務補救期望與補救後滿意度關係的研究中，以公司形象、商店形象、商品形象3個衡量構面對企業形象進行調查。林聖岳(2003)的產品造形與企業形象相互關係的研究透過多元迴歸分析得到企業形象與產品造型設計因子具有相關性，並可藉以用來預測產品造型意象的差異性。蕭建興(2000)以負債比率、淨值率、存款與淨值比率、淨值與放款比率、備抵放款損失率、備抵放款損失率與資產比率等22項評估因子來研究新銀行經營績效，並利用安全性指標、流動性指標、獲利性指標、成長性指標與效率性指標等五項評估指標之經營績效點數及排序。羅一忠(2000)以營運現金流量比率、流動比率、負債與淨值比率、淨值比率等22項評估因子來評估國內綜合證券商經營績效。張力友(2001)以資產報酬率、每股營業利益、淨值報酬率、稅後淨利率等16項評估因子來比較台灣電子業績效評比。而本研究則利用洪震宇(2002)之前瞻能力、創新能力、人力培育、顧客導向、營運績效、財務能力、科技運用、國際營運能力、長期投資價值與企業公民責任等十項

評估指標作為企業聲望的調查指標，謝幼齡(2000) 對此些評估指標描述如下：

1. 前瞻能力：讓企業洞察先機的能力。首要為建立企業的國際資訊網路，唯擁有靈活的訊息來源，才能掌握環境上任何的風吹草動，因此前瞻能力會影響到整個企業的前景及未來發展。倘若企業未能具備相當的前瞻能力，則在此瞬息萬變的環境中，恐怕早被競爭者排擠出該市場。

2. 創新能力：創新是讓企業得以生存下去的重要因素之一，唯有用心思考、發掘問題與追根究底下所產生的創新，才不會讓企業因落伍而慘遭到淘汰。大部份文獻指出研究發展密度(研究發展費用/營業收入)與公司的營業收入成長率、本益比、生產力等經營績效間存在正相關。

3. 人力培育：許多標竿企業為能永續經營，會在資源調度的分配上強調人才培育與顧客導向的重要。因為人才的培育具有(1)提高企業營運效能以創造更高的經濟效益(2)活絡組織中的人際關係，降低員工流動率(3)豐富員工的工作範圍與層次，進而提高企業因應能力的三項效益。大部份文獻皆肯定企業的教育訓練制度，對企業的績效間存在絕對的影響。

4. 顧客導向：顧客是企業成功與否的重要關鍵，一旦沒有顧客，企業將無法生存。成功的顧客關係，除能與顧客進行良好且有效的溝通外，並要提供令顧客滿意的服務。當顧客導向的觀念成為企業文化，企業較能保有顧客的忠誠度與再購意願，其經營績效的表現也會愈好。

5. 營運績效：企業的營運績效可從管理者的管理能力來探討，管理能力意謂著企業的高階管理者對公司內部的管理機制是否具有效率性，除了管理者本身的管理知識外，管理者在經營管理上的經驗累積更是重要的關鍵。當企業管理能力的聲望愈高，其經營績效也會愈高。

6. 財務能力：擁有良好的財務管理能力，在資金分配上運用得當，並將企業的資金投資於正確且報酬率較高的方案，以讓企業的獲利能提高。若做好財務管理時，便能累積公司在成長上的實力，其經營績效亦會隨著上升。

7. 科技運用：企業運用資訊科技的能力可以促進組織學習的過程，但應將資訊科技使用於關鍵的地方，才能讓核心能力具有策略資產的價值、不易被模仿或取代，並具稀少性。適當的利用資訊科技可讓企業降低交易與溝通上的成本，並讓有限的資源產生最有效的分配。

8. 國際營運能力：當企業面對全球競爭的環境時，創新產品技術與對市場需求認知程度上的壓力，將使企業的競爭能力與學習能力提升。因此，透過國際化的推力，多國籍企業能產生更有效率的資源或更適當的產品，以及更具知識性的優勢。這些潛在優勢包括確保主要原料供應、進入新市場、開發低成本的生產要素、平衡全球資訊管道，與將多重市場區隔化的優勢，並利用這些優勢進行新的策略規範。國際化程度愈高的公司，愈能降低企業的總風險與系統性風險。

9. 長期投資價值：投資大眾會根據企業的長期投資價值來判斷是否投資該企業，最快速的反應結果會出現在股價上，短期波動有時可能是政治因素或人為因素，故應以長期的走勢來著眼。

10. 企業公民責任：企業公民責任被視為管理技能的一種象徵，當企業的公民責任知覺愈高，愈能改善企業管理形象。一般而言，被認為擁有較高公民責任的公司相對上較少面臨勞工問題，而且顧客對於該公司的產品會有較喜愛的傾向。當企業從事公民責任的活動時除能改善公司的聲望，為公司帶來經濟利益外，尚能讓公司在資本的取得上

變得較為容易。

2.2 多評準決策

個人、公司組織機構或是國家，皆會面臨決策時的取捨與選擇，因而輔助決策的評選方法就顯相當重要。決策是從所有可行的方案中選出一個最適的方案，當時代快速變遷時，單目標決策已難以符合問題的實際需要；但多目標間的決策又涉及目標間的衝突性，而使問題更趨於複雜，因此多評準決策(MCDM)方法順應而生。多評準決策方法因具有合理化的觀念與分析技巧，除了可以處理多種不同單位的目標，與多目標間的衝突和矛盾問題外，尚可處理優先次序不同的問題，而且多評準決策方法強調選擇的彈性與可行方案間的替代性(Hwang and Yoon, 1981；曾國雄等，1988；鄧振源，1990；陳湛勻，1999)。依多評準決策的目標、準則屬性性質、方案個數和決策者的相互關係等因素，可分為多目標決策(Multiple Objective Decision Making, MODM)與多屬性決策(Multiple Attribute Decision Making, MADM)兩種。所謂多屬性決策是用以輔助決策者在有限的可行方案中，依方案間的各個屬性特徵，讓可行方案產生優劣順序，以供決策者選擇並評估理想的方案。

灰關聯分析(GRA)自 1979 年由鄧聚龍教授發表後(Deng,1982)，該理論體系趨於完善，進而廣泛運用到各領域中。依據相關的多屬性決策方法模擬分析比較，其結果顯示灰關聯分析亦可歸類為多屬性決策之一(張淑卿等，2002；翁振益等，2000)。灰關聯分析是一種分析離散序列間相關程度的測度方法，能衡量各因素間關聯程度大小的量化方法。灰關聯分析不同於統計迴歸的數據多、變因少分析；灰關聯分析計算過程簡單且清楚、不須龐大的數據資料、條件限制較傳統理論寬鬆、量化結果不會產生與定性分析相互矛盾結論、模型屬非函數型之序列模型，能有效處理離散數據等優點(張家瑞，2000；張偉哲等，2000)。

目前多評準決策與灰關聯分析運用相當廣泛如工程、品質、電腦、與績效評估等範圍。戴偉峻(2001)以多準則決策分析企業資源規劃(Enterprise Resource Planning, ERP)系統選擇之應用，協助企業正確選擇合適的 ERP 系統，以減少企業人力、物力及時間的浪費。蕭建興(2000)運用多準則評估方法於新銀行經營績效評估之研究，以層級分析法(Alytic Hierarchy Process, AHP)求取評估項目權重，採用安全性指標、流動性指標、獲利性指標、成長性指標與效率性指標等五項評估指標之經營績效點數及排序，分析各家銀行在各年度、各評估指標項目經營的優劣並找出改善的方向。馮釗炫(1999)應用多評準決策技術應用於電腦模擬分析，經由比較單一準則與多評準決策二者在方案選擇上所具備的效益，作為附加功能強化時的考量方向。郭伊瑛(2002)利用理想點法(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution, TOPSIS)得到財務績效為最重要因素，其次為營運績效、航點重疊性、維修系統的整合、人員的融合，以研究航空公司合併績效評估與決策模式之建立。張其教等(1999)與張家瑞(2000)建立台灣地區瀝青路面網級養護管理系統，採用層級分析法、選擇法(Elimination et Choice Translating Reality,

ELECTRE)、理想點法與灰關聯分析四種排序方法進行優劣選擇分析。張力友(2001)研究台灣電子業績效評比，顯示灰關聯分析與資料包絡分析(Data Envelopment Analysis, DEA)評估之結果大致相同，兩法皆適合應用於績效的評估。朱思頻(2001)以灰關聯分析適用於重視交期、快速交貨能力的生產環境與即時生產(Just In Time, JIT)系統的環境。羅一忠(2000)研究國內綜合證券商經營績效之評估，應用主成分分析及灰關聯分析，而此兩種方法的所得結果非常相近，故採用灰關聯分析法來評估綜合證券商之經營績效為一有效而可靠的分析工具。依據張淑卿(2001)的研究，當資料型態為常態分配時，層級加權法 ELECTRE、TOPSIS 及 GRA 在各項衡量準則表現上並無明顯的差異，但 GRA 在各項衡量準則的整體表現上與 SAW 最接近。當資料型態為非常態分配時，ELECTRE 法與 GRA 在各項衡量準則的表現上呈現較好的表現，即此二者的排序結果差異程度會明顯變小。由此，我們選用 GRA 來作為評估方案的方法應是較佳的抉擇，因為 GRA 不但較 ELECTRE 易於計算外，亦不會同時出現一個以上的第一優先方案，以減少決策者不知如何評選的困擾。因此，本研究試圖應用多評準決策與灰關聯分析的方法來探討七家軟體業者的評比，進行相關的分析與比較，並將其方法與優、缺點述於研究方法中。

3. 研究方法

3.1 簡單加權和法(SAW)演算步驟

簡單加權和法所選擇的可行方案是根據其每一評準因子之權重與其評估分數相乘加總之總分所發展出來(MacCrimmon, 1968 ; Hwang and Yoon, 1981)。簡單加權和法評選替選方案 A^* 的公式如下：

$$A^* = \{A_i \mid \max_i \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} / \sum_{j=1}^n w_j\} \quad (1)$$

其中 w_j 為各評估準則之權重， $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ ； r_{ij} 為標準化數值，得自最初的決策矩陣，故全部的評準將會有相同的向量單位。假設最初的原始決策矩陣D

$$D = \begin{matrix} & X_1 & X_2 & \cdots & X_j & \cdots & X_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1j} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2j} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{ij} & \cdots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mj} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

其中列代表可供考慮的選擇方案 A_m ，行代表可供決策用的指標 X_n ， $i = 1, 2, \dots, m$ ， $j = 1, 2, \dots, n$ 。由於各項指標 X_n 為不同的評準尺度，可藉由標準化轉變成可供比較的尺度， x_{ij} 正規化公式如下：

$$r_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}, \quad (2)$$

原始決策矩陣D轉變成標準化決策矩陣R =

$$\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1j} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2j} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \cdots & r_{ij} & \cdots & r_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mj} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}。$$

簡單加權和法屬於補償方法當中的一種，是以決策者對屬性的偏好設定，計算最大效用來選取替代方案。雖然不需要大量的數據資料，不用假設數據是否符合某種特定分配以及變數多寡不受限制之優點，但是缺點在於方法過於主觀(Hwang and Yoon, 1981)。因此，許多研究者嘗試引用新觀念、方法進行決策分析，從不同的角度客觀探討，以為決策者參考(Deng, 1982；Wu, 2002；林士彥, 2004)。灰關聯分析(GRA)即是一種應用量化衡量離散序列間相關程度的測度方法，不論替選方案是否具有獨立性皆可使用，分析過程簡單易懂，不會同時出現一個以上的並列同等優勢的方案，減少決策者不知何評選的困擾，可以幫助決策者在不同的環境下做決策。

3.2 灰關聯分析(GRA)演算步驟

1. 從原始決策矩陣 D 中找出參考數列 A_0 和比較數列 A_i 。參考數列為由各影響因子之理想目標值所組成的集合， $A_0 = (x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0j}, \dots, x_{0n})$ ，共有 j 項，其中 $j = 1, 2, 3, \dots, n$ 。另外比較數列 A_i 表各方案的績效值， $A_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{in})$ ，其中 $i = 1, 2, 3, \dots, m$ 。

2. 將原始決策矩陣 D 之數據標準化。灰關聯分析將數據標準化有三種方法，包括望大、望目與望小。

- (1) 當決策指標 X_n 之數據標準化為望大時， x_{ij} 轉換成為 x_{ij}^* ：

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (3)$$

其中 $\max_i x_{ij}$ 為項目 j 中最大之數值； $\min_i x_{ij}$ 為項目 j 中最小之數值。

(2) 當為望目之情形，其目標值為 x_{obj} 時：

$$x_{ij}^* = \frac{|x_{ij} - x_{obj}|}{\max_i x_{ij} - x_{obj}} \quad (4)$$

其中 $\max_i x_{ij} \geq x_{obj} \geq \min_i x_{ij}$ 。

(3) 當為望小之情形，標準化的公式為：

$$x_{ij}^* = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (5)$$

在此同時，參考數列也必須標準化，標準化之後的參考數據將變成 x_{0j}^* 。

3. 計算灰關聯距離 Δ_{0ij} 。 Δ_{0ij} 為衡量每個標準化後的數值與標準化後的參考數據值間的差距。

$$\Delta_{0ij} = |x_{0j}^* - x_{ij}^*| \quad (6)$$

4. 計算灰關聯係數(Grey Relational Coefficient) γ_{0ij} 。

$$\gamma_{0ij} = \frac{\Delta \min + \zeta \Delta \max}{\Delta_{0ij} + \zeta \Delta \max} \quad (7)$$

其中 $\Delta \max = \max_i \max_j \Delta_{0ij}$ ， $\Delta \min = \min_i \min_j \Delta_{0ij}$ 及 $\zeta \in [0,1]$ 。

ζ 稱為辨識係數(Distinguished Coefficient)，目的在控制灰關聯係數的大小以利判斷，一般建議設定為 0.5(Deng, 1989)；但是決策者也可以根據個人的喜好來選擇不同的 ζ 值進行計算。

5. 計算灰關聯度(Grey Relational Grade) Γ_{0i} 。針對每個方案，將灰關聯係數乘上權

重後所得之加權平均即為該方案的灰關聯度 Γ_{0i} ，此可視為每一方案所得之分數，若分數越高則表示該方案愈形重要，公式如下：

$$\Gamma_{0i} = \sum_{j=1}^n [w_j \times \gamma_{0ij}] \quad (8)$$

其中 w_j 為權重，權重經標準化處理後，則 $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ 。

6. 排出灰關聯序(Grey Relational Ordinal)，根據灰關聯度值選出重要的方案。整個決策的依據是按照所計算出來的灰關聯度 Γ_{0i} 值做比較。當任一方案有較大的 Γ_{0i} 值將被認定為較重要的方案；反之則是較不重要的方案，因此整個方案的排序可依 Γ_{0i} 值大小決定。

4. 研究結果與分析

軟體業在台灣資訊產業群中是社會新鮮人與求職者心目中理想的就業選擇，並且受到許多投資人與產業分析家的重視。本研究針對趨勢科技、台灣微軟、台灣甲骨文、遊戲橘子、智冠科技、宏廣科技、精誠資訊等七家軟體業者，進行相關調查、評比與分析比較。在進行企業聲望與經營績效評估時，所選取的評估指標對評估的結果常會有重大之影響。本研究主要的目的為評選方法之介紹，採用洪震宇(2002)對七家軟體業的標竿企業聲望調查所選取的十項評選指標及資料，應用多屬性決策之灰關聯分析技術來分析，所選取的評選指標分別為：前瞻能力、創新能力、以顧客為導向的產品及服務品質、營運績效及組織效能、財務能力、吸引及培養人才的能力、運用科技及資訊加強競爭優勢的能力、跨國界的國際營運能力、具長期投資的價值、擔負企業公民責任等十項指標。圖 1 為各項評估指標的專家與受訪企業權重。當欲賦予每一評估因子權重時，通常會有均等權重法(Uniform or Equal Weight)、總權重排列法(Rank Sum Weight)、對等權重排列法(Rank Reciprocal Weight)、特徵向量法(Eigenvector Method)與層級分析法(AHP)等方法可供運用(Hwang and Yoon, 1981)。每一種權重方法各有其理論基礎及優缺點，而本文基於均等權重法能夠考慮到每一評估因子之實際評估分數及排序，故由受訪者直接評等後取平均數再標準化。

為顧及理論及實務之看法，本研究各因子權重則採取由參與專家與受訪企業所給予的評估權重，每項指標最低為一分，最高為十分，總共發出 4669 份問卷，而有效回收有 1868 份，其中同業 1150 份，產業分析專家 718 份。同業及專家評估法是將各行業的問卷寄給同行中的企業領導人，以及銀行、證券業公司與會計師等產業分析專家共同評估，因此各因子權重是由參與評估的專家所評估出來的。依圖 1 所提供的資料中，可看出每一指標都具有不同重要程度的權重。專家與受訪企業認為標竿企業最重要的前兩項指標為前瞻能力(0.295)與創新能力(0.212)。前瞻能力意謂企業洞察先機的能力，前瞻能

力會影響到整個企業的前景及未來發展，唯擁有靈活的訊息來源，才能掌握先機。創新能力是讓企業得以生存下去的重要因素之一，唯有在用心思考、發掘問題與追根究底下所產生的創新，才不會讓企業因落伍而慘遭到淘汰。而專家與受訪企業認為標竿企業較不重要的前兩項指標為長期投資價值(0.017)與企業公民責任(0.016)。

專家指標權重									
前瞻 能力	創新 能力	顧客 導向	營運 績效	財務 能力	人才 培育	科技 運用	國際 營運 能力	長期 投資 價值	企業 公民 責任
0.295	0.212	0.138	0.103	0.063	0.069	0.032	0.055	0.017	0.016

圖 1 專家與受訪企業認為標竿企業最重要的指標權重

表 1 為七家資訊服務業評比的原始企業聲望調查數據。從總平均可明顯地可以看出趨勢科技排名第一，而精誠資訊則名列末端。這是直接以各項因子權重皆為 0.1 時，運用簡單加權和法計算出來的結果。表 1 顯示企業聲望調查趨勢科技得到最高分的項目有六項，其次是台灣微軟五項。最低分項目方面，宏廣科技得到四項最差，精誠資訊和智冠科技各得到三項最差。資訊服務業在進行標竿學習時，可將每項指標中得分最高的分數當成學習對象。標竿學習是從自己的組織內部或其他組織來辨識瞭解與調適傑出的實務以找出可以改善該組織的方法。例如在創新能力方面，趨勢科技的 8.02 分將被設定為其它六家企業的學習目標。由表 1 發現，以相同權重之 SAW 加權總分分析，趨勢科技為最佳學習標竿，加權總分是最高的 7.713 分；台灣微軟次之為 7.710 分。精誠資訊得到 6.584 分，為七家資訊服務業當中較低的。

在企業聲望評量過程中，分數越高表示表現越優，因此選擇在表 1 各直行中最大的數值當做衡量的標準，依表 1 之數字找出各項指標中最高數值來形成參考數列 $A_0 = (7.98, 8.02, 7.50, 7.89, 8.15, 7.91, 8.06, 8.37, 7.83, 6.71)$ ，因為有十項指標故 $j=1, 2, \dots, 10$ ；而比較數列 $A_i = (x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, \dots, x_{i10})$ ，則因有七家軟體業者， i 值為 $i=1, 2, \dots, 7$ 。由於我們要從各項最佳指標中來評選此七家企業之優劣，故各項指標值愈高者愈佳，因此選用公式(3)望大法的計算方式來將表 1 的數值標準化，並整理如表 2。

表 1 七家軟體服務業企業聲望調查的原始評比

企業名稱	總平約	前瞻能力	創新能力	顧客導向	營運績效	財務能力	人力培育	科技運用	國際營運能力	長期投資價值	企業公民責任
趨勢科技	7.713	7.98	8.02	7.50	7.73	7.42	7.90	8.06	7.98	7.83	6.71
台灣微軟	7.710	7.79	7.67	6.85	7.89	8.15	7.91	8.06	8.37	7.81	6.60
台灣甲骨文	7.563	7.46	7.50	7.21	7.56	7.81	7.81	7.94	8.27	7.62	6.45
遊戲橘子	6.901	7.34	7.02	7.04	7.27	6.98	7.15	7.36	6.41	6.46	5.98
智冠科技	6.694	7.02	7.08	6.79	6.88	6.58	7.00	6.84	6.35	6.62	5.78
宏廣科技	6.594	6.49	6.69	6.63	6.56	6.62	6.81	6.98	6.73	6.45	5.98
精誠資訊	6.584	6.44	6.79	6.67	6.68	6.63	6.92	7.08	6.24	6.57	5.82

表 2 標準化後的數據

企業名稱	前瞻能力	創新能力	顧客導向	營運績效	財務能力	人力培育	科技運用	國際營運能力	長期投資價值	企業公民責任
趨勢科技	1.0000	1.0000	1.0000	0.8797	0.5350	0.9909	1.0000	0.8169	1.0000	1.0000
台灣微軟	0.8766	0.7368	0.2529	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9855	0.8817
台灣甲骨文	0.6623	0.6090	0.6667	0.7519	0.7834	0.9091	0.9016	0.9531	0.8478	0.7204
遊戲橘子	0.5844	0.2481	0.4713	0.5338	0.2548	0.3091	0.4262	0.0798	0.0072	0.2151
智冠科技	0.3766	0.2932	0.1839	0.2406	0.0000	0.1727	0.0000	0.0516	0.1232	0.0000
宏廣科技	0.0325	0.0000	0.0000	0.0000	0.0255	0.0000	0.1148	0.2300	0.0000	0.2151
精誠資訊	0.0000	0.0752	0.0460	0.0902	0.0318	0.1000	0.1967	0.0000	0.0870	0.0430
參考數列	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

第三步驟是利用(6)的公式計算出灰關聯距離，列出各項指標之最大與最小值後，再以公式(7)求得步驟四的灰關聯係數，因為辨識係數 ζ (Distinguishing coefficient) 的功用在於作參考值與受測物間的對比，所以決策者可依個人偏好來選擇不同的 ζ 值進行計算。辨識係數介於 0 與 1 之間，但通常會設定為 0.5，在此我們先以 $\zeta=0.5$ 來計算灰關聯係數，分別整理後如表 3 與表 4。

表 3 灰關聯距離值

企業名稱	前瞻能力	創新能力	顧客導向	營運績效	財務能力	人力培育	科技運用	國際營運能力	長期投資價值	企業公民責任
趨勢科技	0.0000	0.0000	0.0000	0.1203	0.4650	0.0091	0.0000	0.1831	0.0000	0.0000
台灣微軟	0.1234	0.2632	0.7471	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0145	0.1183
台灣甲骨文	0.3377	0.3910	0.3333	0.2481	0.2166	0.0909	0.0984	0.0469	0.1522	0.2796
遊戲橘子	0.4156	0.7519	0.5287	0.4662	0.7452	0.6909	0.5738	0.9202	0.9928	0.7849
智冠科技	0.6234	0.7068	0.8161	0.7594	1.0000	0.8273	1.0000	0.9484	0.8768	1.0000
宏廣科技	0.9675	1.0000	1.0000	1.0000	0.9745	1.0000	0.8852	0.7700	1.0000	0.7849
精誠資訊	1.0000	0.9248	0.9540	0.9098	0.9682	0.9000	0.8033	1.0000	0.9130	0.9570
Max	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Min	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表 4 灰關聯係數值

企業名稱	前瞻能力	創新能力	顧客導向	營運績效	財務能力	人力培育	科技運用	國際營運能力	長期投資價值	企業公民責任
趨勢科技	1.0000	1.0000	1.0000	0.8061	0.5181	0.9821	1.0000	0.7320	1.0000	1.0000
台灣微軟	0.8021	0.6551	0.4009	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9718	0.8087
台灣甲骨文	0.5969	0.5612	0.6000	0.6684	0.6977	0.8462	0.8356	0.9142	0.7666	0.6414
遊戲橘子	0.5461	0.3994	0.4861	0.5175	0.4015	0.4199	0.4656	0.3521	0.3349	0.3891
智冠科技	0.4451	0.4143	0.3799	0.3970	0.3333	0.3767	0.3333	0.3452	0.3632	0.3333
宏廣科技	0.3407	0.3333	0.3333	0.3333	0.3391	0.3333	0.3610	0.3937	0.3333	0.3891
精誠資訊	0.3333	0.3509	0.3439	0.3547	0.3406	0.3571	0.3836	0.3333	0.3539	0.3432

在步驟五是依(8)的公式來計算灰關聯度，而根據灰關聯度值 Γ_{0i} 即可排出各方案間的優劣順序，當任一方案有較大的 Γ_{0i} 值將被認定為較重要的方案；反之則是較不重要的方案。在導入不同的專家權重計算下，排名大致與原始調查結果相似，依然是趨勢科技以 0.9338 最高分佔領導地位，並與次之台灣微軟 0.7823 拉大差距；相較於 SAW 加權總分之趨勢科技僅以 7.713 分領先台灣微軟 7.710 分些微比數。除此殿後排序亦產生變動，精誠資訊往前推移，而由宏廣科技居末，其灰關聯度值與排名資料整理如表 5。

表 5 灰關聯度值與優劣排序

企業名稱	相同權重之 SAW 加權總分	排序	不同權重下的 灰關聯度值	排序
趨勢科技	7.713	1	0.9338	1
台灣微軟	7.710	2	0.7823	2
台灣甲骨文	7.563	3	0.6493	3
遊戲橘子	6.901	4	0.4665	4
智冠科技	6.694	5	0.4006	5
宏廣科技	6.594	6	0.3410	7
精誠資訊	6.584	7	0.3449	6

在灰關聯分析中可依決策者來決定辨識係數 ζ ，本研究中使用不同的辨識係數 (0.1~1.0) 所計算的灰關聯度來分析。我們再進一步依不同之專家權重對不同的 ζ 計算時，所得之灰關聯度如表 6，在整體的排名上沒有變化，如同 ζ 同設定為 0.5 時，趨勢科技依然保持領先，而宏廣科技依舊是殿後，此結果亦可由公式(7)得到驗證。另由表 6 看出，不論辨識係數 ζ 設定大小為何，排名皆是相同的，最佳選擇依然是趨勢科技。另外，我們也發現，在 ζ 為較小值(例如 0.1)時，趨勢科技和台灣微軟都大幅領先其他方案，但在 ζ 為較大值(例如 1.0)時，各方案之間的數據有明顯的拉近，但數據上仍可區分成四個部分：特別好的趨勢科技和次佳的台灣微軟以較高分領先其他方案；第二群為單獨的台灣甲骨文；第三群的遊戲橘子和智冠科技則在伯仲之間；至於精誠資訊和宏廣科技則是殿後，有待提升。整體而言，除了最佳的趨勢科技外，其他六家仍有進步改善的空間。

表 6 依專家權重與不同 ζ 值之灰關聯度值

ζ	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
趨勢科技	0.8509	0.8882	0.9095	0.9237	0.9338	0.9415	0.9476	0.9525	0.9565	0.9599
台灣微軟	0.5507	0.6509	0.7111	0.7521	0.7823	0.8055	0.8239	0.8391	0.8517	0.8625
台灣甲骨文	0.2926	0.4392	0.5333	0.5997	0.6493	0.6879	0.7187	0.7440	0.7651	0.7829
遊戲橘子	0.1518	0.2621	0.3461	0.4126	0.4665	0.5111	0.5488	0.5810	0.6088	0.6332
智冠科技	0.1186	0.2117	0.2868	0.3487	0.4006	0.4447	0.4828	0.5160	0.5451	0.5710
宏廣科技	0.0939	0.1716	0.2370	0.2928	0.3410	0.3830	0.4200	0.4528	0.4821	0.5084
精誠資訊	0.0953	0.1740	0.2401	0.2964	0.3449	0.3872	0.4243	0.4572	0.4865	0.5128

5. 結論與建議

軟體業者在不同的權重之下使用 GRA 計算時，特別好的趨勢科技和次佳的台灣微

軟以較高分領先其他方案。對投資者而言，這十項評估指標都是非常重要的參考標的，但各指標所佔的輕重將會因投資者本身的偏好與企圖而有所不同；而對一般的求職者而言，前瞻能力、人力培育與財務能力為三項最重要的指標，因為沒有求職者會願意待在前途不明且財務又有問題的公司中，而其餘七個指標之重要與否則端視求職者本身的意念而定。顧客導向這一指標對消費者而言應是最重要的，沒有任一消費者願意遭遇當所購買的產品有問題時，卻發現求助無門或業者愛理不理的情況。故對投資者、求職者及消費者來說，此時不論是選擇台灣微軟或趨勢科技都是不錯的抉擇，因為該兩家業者的十項評估指標在經過標準化與加權過後的數據幾乎皆高於其他五家業者。

對競爭者而言，不論趨勢科技或是台灣微軟都是一個很好的標竿，可用以當做學習的對象。競爭者可先找出自身最弱的一環，再根據此十項指標來選定進行逐一改善的目標。標竿學習是在學習同業中優秀的流程或策略，Arthur Andersen 顧問公司和美國生產力與品質中心(American Productivity & Quality Center, APQC)提出標竿學習的定義是藉由持續的辨認、了解與採用組織內外優秀的流程與經營模式等提升組織績效的過程 (Arthur Andersen and American Productivity & Quality Center, 2000)。企業在導入標竿管理時，須留意組織本身會因刺激而產生組織抗拒，企業內的成員必須具備相同的認知與同心協力方可達成企業在標竿學習上的目標。故應先以企業內的標竿為第一步，迨組織內的管理階層與員工對標竿管理有更多的認知時，再逐步從同業標竿行進至異業標竿。標竿的學習並不只侷限於同業內，也可以向異業業者進行學習，因為若干組織流程不會因產業別而有很大的差異；綜觀上述，將可發現流程改善、持續的改進、組織學習、塑造企業核心競爭力與公司內上下齊心，這些在在都會影響企業的經營績效與企業聲望。故對競爭者而言，不論是台灣 IBM 或摩托羅拉都是一個很好的標竿，可用以當做學習的對象。競爭者可先找出自身最弱的一環，再根據此十項指標來選定進行逐一改善的目標。

雖然多評準決策方法的工具甚多，但它僅是決策過程中的一項技術，因此決策者應針對決策目標採取適當的決策方法分析。本研究受限於篇幅，只針對多屬性決策方法中的灰關聯分析法作出介紹，決策者在做抉擇時，還可以運用更多的多屬性決策方法如選擇法(ELECTRE)或理想點法(TOPSIS)等方法來比較。每種決策方法都有其優缺點，決策者除了求證哪種方法的結果較佳外，更要投注心思在收集更多的資訊上，因為無論對哪種決策方法而言，資訊愈齊全、資料愈正確，計算的結果就愈具可信度。另外權重雖對決策指標具有一定的影響力，但決策者本身的偏好、判斷能力與是否能掌握決策所需的充足資訊等要素才是真正影響方案決策的最重要關鍵。有鑑於此，決策者本身在設定權重之前應以客觀理性的態度，充分收集資訊，如此才能避免錯誤的評選結果發生，進而導致決策者做出不良的決策。

參考文獻

1. 朱思頻 (2001), 從訂單差異性觀點建立供應鏈管理之先進規劃排程系統, 屏東科技學工業管理研究所碩士論文。
2. 林士彥 (2004), 應用灰關聯分析評價觀光旅館業聲望, 生物與休閒事業研究, 第 1 卷, 第 1 期, pp. 139-154。
3. 林聖岳 (2003), 產品造形與企業形象的相互關係研究 - 以行動電話為例, 華梵大學設計研究所碩士論文。
4. 邱永德 (2002), 多重品質特性實驗設計模式之建立, 華梵大學工業管理研究所碩士論文。
5. 洪震宇 (2002), 企業標竿如何突破景氣僵局, 天下雜誌, 第 260 期, pp. 176-190。
6. 范錚強 (1999), 資訊軟體業 - 行職業資訊研發成果專輯, 行政院勞委會職訓局, <http://www.evta.gov.tw/employee/emp/>。
7. 孫弘岳 (2000), 企業商品形象、公民形象與信譽對組織人才吸引力之影響 - 以民營商業銀行為實證對象, 國立台灣科技大學企業管理研究所碩士論文。
8. 翁振益、莊懿妃、陳啟斌、陳忠平 (2000), 不同權重下多屬性決策方法之分析比較, 灰色系統理論與應用研討會, pp. 211-219。
9. 張力友 (2001), 台灣電子業績效評比 - 灰關聯分析與資料包絡法之應用與比較, 銘傳大學金融研究所碩士論文。
10. 張其教、張家瑞、林志棟 (1999), 柔性路面維修順序排定方法 (上), 中華道路, 第 38 卷, 第 2 期, pp. 32-50。
11. 張家瑞 (2000), 建立台灣地區瀝青路面網級養護管理系統 - 以公路局中壢工務段為例, 國立中央大學土木工程研究所博士論文。
12. 張偉哲、溫坤禮、張廷政 (2000), 灰關聯模型方法與應用, 高立圖書。
13. 張淑卿 (2001), 多屬性決策方法之模擬分析比較, 銘傳大學管理科學研究所碩士論文, 2001。
14. 張淑卿、翁振益、陳啟斌 (2002), 資料型態為常態分配之多屬性決策方法模擬分析比較, 中華決策科學學會研討會, pp. 438-444。
15. 郭伊琇 (2002), 航空公司合併績效評估與決策模式之建立, 淡江大學運輸管理研究所碩士論文。
16. 陳湛勻 (1999), 現代決策應用與方法分析, 五南圖書。
17. 陳鈺達 (2001), 企業形象, 服務補救期望與補救後滿意度關係之研究, 中國文化大學國際企業管理研究所碩士論文。
18. 曾國雄、蕭再安、鄧振源 (1988), 多評準決策方法之分析比較, 科學發展月刊, 第 16 卷, 第 7 期, pp. 1008-1017。

19. 馮釗炫 (1999), 多評準決策技術應用於電腦模擬分析之研究, 中華大學工業工程與管理研究所碩士論文。
20. 資策會 (2003a), 產業研究報告: 2000-2001 年我國資訊軟體產業回顧與展望, 資策會 MIC ITIS 產業研究資料庫, <http://mic.iii.org.tw/itis/>。
21. 資策會 (2003b), 產業研究報告: 我國軟體產業發展趨勢與因應策略, 資策會 MIC ITIS 產業研究資料庫, <http://mic.iii.org.tw/itis/>。
22. 資策會 (2003c), 產業研究報告: 我國軟體產業政策方向, 資策會 MIC ITIS 產業研究資料庫, <http://mic.iii.org.tw/itis/>。
23. 鄧振源 (1990), 多評準決策規劃方法之概念性分析, 交通運輸, 第 12 期, pp. 131-164
24. 蕭建興 (2000), 運用多準則評估方法於新銀行經營績效評估之研究, 朝陽科技大學財務金融研究所碩士論文。
25. 戴偉峻 (2001), 多準則決策分析於 ERP 系統選擇之應用, 國立中山大學資訊管理研究所碩士論文。
26. 謝幼齡 (2000), 企業聲望與組織績效跨期之相關性研究, 中央大學企業管理研究所碩士論文。
27. 羅一忠 (2000), 國內綜合證券商經營績效之評估—主成分分析及灰色關聯分析之應用, 銘傳大學金融研究所碩士在職專班碩士論文。
28. Arthur Andersen and The American Productivity and Quality Center (2000), "The Knowledge Management Assessment Tool: External Benchmarking Version," winter, Arthur Andersen and The American Productivity and Quality Center.
29. Berg, P. O. and Gagliardi, P. (1985), "Corporate Images: A Symbolic Perspective of the Organization-environment Interface," SCOS Conference on Corporate Images, Antibes.
30. Caves, R. E. and Porter, M. E. (1977), "From Entry Barriers to Mobility Barriers," Quarterly Journal of Economics, 91(2), pp.421-434.
31. Chan, L. K. and Wu, M. L. (1998), "Prioritizing the Technical Measures in Quality Function Deployment," Quality Engineering, 10(3), pp. 467-479.
32. Deng, J. (1989), "Introduction to Grey System," The Journal of Grey System, 1(1), pp. 1-24.
33. Deng, J. (1982), "Control Problems of Grey Systems," System and Control Letters, 1(5), pp. 288-294.
34. Dowling, G. R. (1986), "Managing Your Corporate Image," Industrial Marketing Management, 15(2), pp.109-115.
35. Fombrun, C. J. and Shanley, M. (1990), "What's in a Name? Reputation Building and Corporate Strategy," Academy of Management Journal, 33(2), pp.233-258.
36. Gray, E. R. and Balmer, J. M. T. (1998), "Managing Corporate Image and Corporate Reputation," Long Range Planning, 31(5), pp.695-703.

37. Hwang, C. L. and Yoon, K. (1981), *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, N.Y.
38. MacCrimmon, K. R. (1968), *Decision Making among Multiple-attribute Alternatives: A Survey and Consolidated Approach*, RAND Memorandum, RM-4823-ARPA.
39. Shrum, W. and Wuthnow, R. (1988), “*Reputation Status of Organizational Technical Systems*,” *American Journal of Sociology*, Vol. 93, pp. 882-912.
40. Wu, H. H. (2002), “A Comparative Study of Using Grey Relational Analysis in Multiple Attribute Decision Making Problems,” *Quality Engineering*, 15(2), pp. 209-217.
41. Yoon, K. and Hwang, C. L. (1995), “*Multiple Attribute Decision Making: An Introduction*,” Sage Publications Inc, California.