

1. 前言

台灣於 2002 年 1 月 1 日正式成為世界貿易組織(WTO)的會員，加入世界貿易組織之後，可享有的利益包含參與制訂國際經貿規範、透過爭端解決機制解決經貿糾紛、促進產業升級改善企業體質、增進消費者福祉提升生活品質等等。但是有利必有弊，台灣亦面臨開放市場的壓力，使得台灣許多產業面臨競爭，市場經營日益困難，一些體質不佳的企業往往會面臨經營不善或財務困難問題，一旦企業發生財務狀況，不但會影響企業員工的生計，亦會影響投資人的利益。然而，企業在發生財務困境時，除了外在的總體經濟環境及產業特性因素影響外，也包括了企業本身的問題，如企業管理不當、營運決策不佳及高度財務槓桿等原因，這些因素及結果表現，皆反應在財務報表中。因此，投資人或是研究人員在進行投資策略決策前，必須蒐集目標企業的財務報表與相關資料，深入瞭解目標企業的經營狀況與未來前景。

然而，以往研究者在建構預測模型以評估企業的優劣，大多採行財務預警(Beaver, 1996; Altman, 1968)或是信用評等(張大成, 民 92; 晏啓華與蔡孟哲, 民 95)的方式。本文提出另一種預測企業經營優劣的方法，由會計師查核簽證並公開的企業財務報表資料來分析企業的經營能力。本文利用企業的財務報表資料，進行 Coelli, et al.(1998)使用的資料包絡分析(Data Envelopment Analysis, DEA)。將所取得技術效率值，以二分法的方式分為營運績效良好的企業及營運績效不良的企業，然後利用企業的財務比率資料進行主成份分析，選取分類模型輸入變數，最後再進行預測企業經營績效模型的建構。在模型建構方面，本文以樣本資料建構機率神經網路(Probabilistic Neural Network, PNN)預測模型，然後與一般倒傳遞類神經網路(Back-Propagation Networks, BP)、決策樹(Decision Tree, DT)及邏輯迴歸(Logistic Regression, LR)模型進行分類能力之比較與檢定，最後做出結論。

本文主要的結構是：第一節簡單的介紹本文的研究動機、目的及研究流程；第二節進行機率神經網路相關文獻的探討；第三節介紹本文的研究方法；第四節進行實證結果分析與檢定；最後提出研究結論與建議。

2. 機率類神經網路

機率類神經網路為三層前饋式(Feed-forward Neural Network)類神經網路(如圖 1)，第一層為輸入層，神經元個數為自變數的個數並接受輸入資料，中間第二層隱藏層為樣式層，存放每一筆訓練資料，而樣式層輸出的資料會經過第三層彙總層的神經元而對應每一可能的類別，此層進行式(3)的計算。第四層為競爭層，此層的競爭轉移函數在前一層的輸出上挑選這些機率中的最大值，並且產生輸出值。倘若輸出值為 1，表示所要的某一類別；而輸出值 0，表示其它不要的類別。

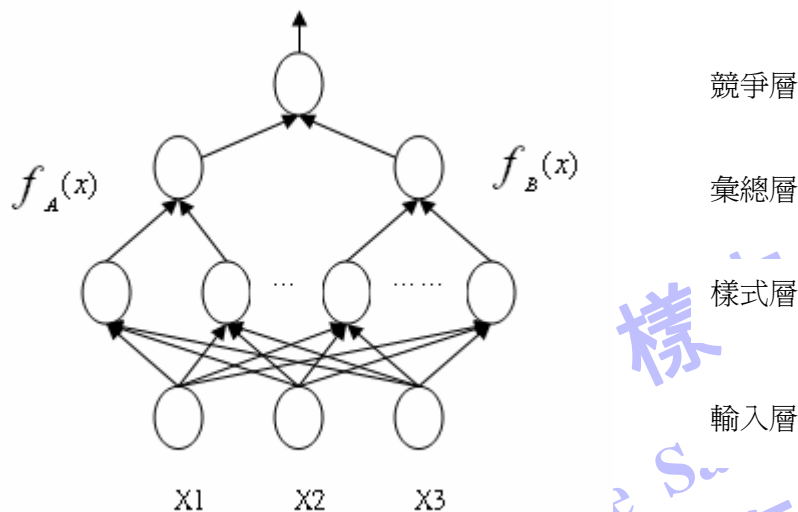


圖 1 機率神經網路架構圖

此一網路是一種監督式網路架構，其理論是建立在貝氏決策和無母數技巧來估計機率密度函數(PDF)，此機率密度函數型態為高斯分佈。而 Specht(1990)提出了此一函數：

$$f_k(x) = \left(\frac{1}{N_k} \right) \left(\frac{1}{(2\pi)^{m/2}} \right) \left(\frac{1}{\sigma^m} \right) \sum_{j=1}^{N_k} \exp \left(- \frac{\|X - X_{kj}\|^2}{2\sigma^2} \right) \quad (1)$$

因機率神經網路適用於一般分類的問題，假設待分類的特徵向量必屬於已知分類之一，則各分類的絕對機率值大小並不重要，只需考慮其相對大小值，因此式(1) (葉怡成，民87)中的

$$\left(\frac{1}{(2\pi)^{m/2}} \right) \left(\frac{1}{\sigma^m} \right)$$

可忽略，則式(1)可簡化為

$$f_k(x) = \left(\frac{1}{N_k} \right) \sum_{j=1}^{N_k} \exp \left(- \frac{\|X - X_{kj}\|^2}{2\sigma^2} \right) \quad (2)$$

式(2)中， σ 是機率神經網路的平滑參數，網路訓練完成之後，其預測的精確度可經由調整平滑參數 σ 而提高，其值愈大就會有愈平滑的逼近函數。如果平滑參數 σ 選擇不當，會造成網路設計中神經元數目過多或過少，在函數逼近中就會造成過度配適和配適不當，使預測能力降低。

$$\text{令 } d_{kj}^2 = \|X - X_{kj}\|^2$$

為樣本空間中X與 X_{kj} 二點的歐幾里得距離平方，則式(2)可改寫成

$$f_k(x) = \left(\frac{1}{N_k} \right) \sum_{j=1}^{N_k} \exp \left(- \frac{1}{2} \left(\frac{d_{kj}}{\sigma} \right)^2 \right) \quad (3)$$

在式(3)中，當平滑參數 σ 趨近於零時

$$f_k(x) = \frac{1}{N_k}$$

如果 $X=X_{kj}$ ，否則

$$f_k(X) = 0$$

此時機率神經網路完全依未分類樣本最接近的已分類樣本決定其分類。當平滑參數 σ 趨近於無限大時

$$f_k(X) = 1$$

此時機率神經網路接近盲目分類。通常研究者需嘗試某一範圍之內的不同 σ ，取其能達到最佳的精確度。Specht(1992)提出了一個調整平滑參數 σ 的方法，就是賦予每一個輸入神經元單一的 σ ，在測試階段經由微調各個 σ ，並取其具有最佳分類結果的 σ 。

機率神經網路在分類的問題上，已廣泛的應用於各種領域。如在醫學方面 Gorunescu(2005)運用機率神經網路於癌症的診斷，在土木工程方面 Ni(2000)則利用機率神經網路進行橋樑損害識別，在教育方面 Fletcher(1998)利用機率神經網路建構網路平台系統改善教學成果的評價，在影像識別方面 Wang(1998)使用機率神經網路於磁共振造影 (Magnetic Resonance Imaging)進行大腦組織影像的切割。

3. 樣本資料與變數

本文由情報贏家資料庫、台灣經濟新報資料庫及台灣公開資訊觀測站，蒐集臺灣上市上櫃傳統產業之 287 家私人企業 2003 年 4 月、2004 年 4 月及 2005 年 4 月財務比率資料作為自變數，分別預測 2004 年 2 月、2005 年 2 月及 2006 年 2 月財務報表所產生的 DEA 數據。而樣本資料分為訓練資料及測試資料，測試資料按照比例分為 20%及 30%，用來驗證台灣上市上櫃公開發行公司經營績效的分類預測模型的優劣。而財務比率是依據財務構面五力分析來挑選，本文所採用的財務比率變數，如表 1 所示：

表 1 五力分析之財務比率變數

五力	變數	財務比率名稱
活動力	X1	應收款項週轉率
	X2	存貨週轉率
	X3	資產週轉率
成長力	X4	營收成長率
	X5	固定資產成長率
	X6	總資產成長率
安定力	X7	流動比率
	X8	自有資本比率
	X9	固定比率
	X10	速動比率
生產力	X11	股東權益報酬率
	X12	資產報酬率
收益力	X13	營業利益率

X14 稅前淨利率

X15 純益率

本文所使用的因變數(Y)，是依據生產函數 $Y=F(K,L)$ 並參考陳慧滢(民 89)，將各上市上櫃公司財務報表的資產總額(K)與員工人數(L)做為投入項，而產出項是財務比率變數的每股營收比率值，進行資料包絡分析，以求出技術效率值，若是技術效率值 ≥ 0.5 ，則歸類為經營績效良好的公司(以 0 代表)。相反的，若是技術效率值小於 0.5，則歸類為經營績效不良的公司(以 1 代表)。然後將此數值與自變數結合成為模型建構的訓練資料與測試資料，進行各種分類預測模型的建構。

由於自變數的多寡，會影響到類神經網路的複雜性，因此必須考量到過度配適(Overfitting)的問題，而且必須降低變數間的相關性。因此，本文參考 Bodt et al (2000) 的作法進行主成份分析(Principal Component Analysis, PCA)，以減少自變數個數，作法如圖 2。選取的變數個數以累計貢獻率大於 85%以上為原則，而 3 年的樣本資料經分析結果，本文皆取出 10 個主成份，累計貢獻率分別為 90.595、85.338 及 85.906。

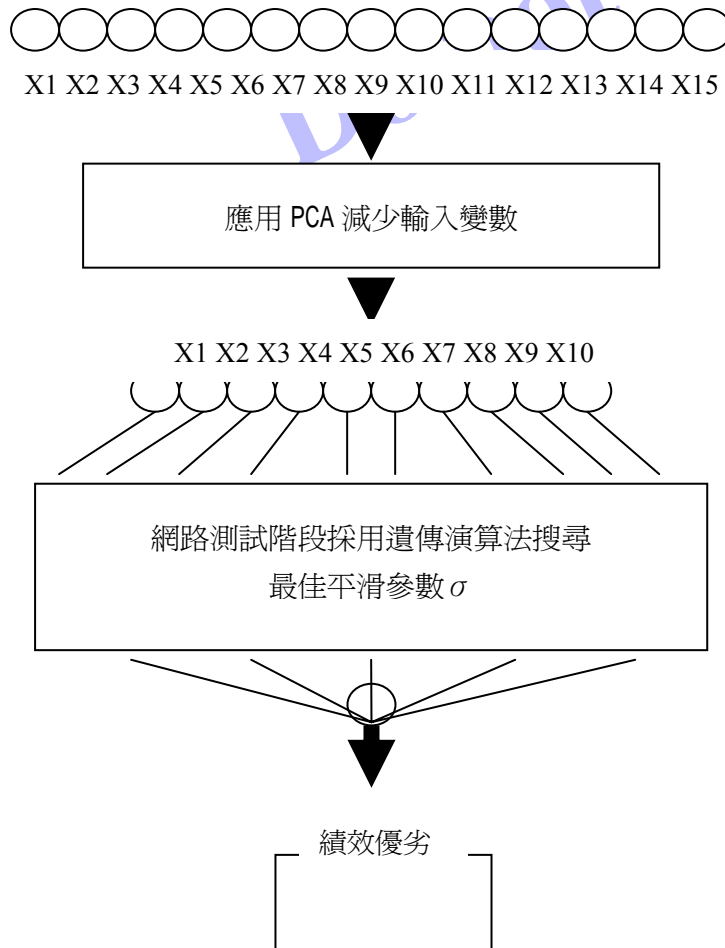


圖 2 資料前置處理與網路平滑參數的選取步驟示意圖

其中 2005 年的主成份敘述統計結果，如表 2 所示：

表 2 2005 年的主成份敘述統計

Components	N	Maximum	Minimum	Mean	Std
1	287	359.92	-167.17	34.12	43.41
2	287	87.65	-97.11	12.11	26.70
3	287	176.32	-91.34	7.90	44.13
4	287	462.85	-345.06	76.69	47.88
5	287	419.54	-229.88	51.23	39.11
6	287	86.57	-351.91	-11.10	53.97
7	287	227.84	-437.74	-34.47	66.65
8	287	391.45	-156.88	35.87	89.12
9	287	168.89	-238.01	-67.05	43.06
10	287	537.61	-89.19	44.23	67.90