

# 類神經網路應用於非連鎖性商店之經營策略分析

王淑卿 (Wang, S.C.)

朝陽科技大學資訊管理研究所

臺中縣霧峰鄉吉峰東路 168 號

E-mail: [scwang@mail.cyut.edu.tw](mailto:scwang@mail.cyut.edu.tw)

曾莉雅 (Tseng, L.Y.)

朝陽科技大學資訊管理研究所

臺中縣霧峰鄉吉峰東路 168 號

E-mail: [s8714609@mail.cyut.edu.tw](mailto:s8714609@mail.cyut.edu.tw)

## 摘要

類神經網路一般用來做預測、診斷、聚類、雜訊過濾、...等，此網路架構是模仿人類神經運作方式，以期能夠達到像“人腦”般地具有學習能力，過去的研究，大部份是應用在工業與工程、商業與金融、科學與資訊方面。在企業管理領域內，類神經網路則比較偏向股價預測、市場預測、財務分析、期貨交易決策、...等。然而，在消費者需求方面則鮮少有論文發表。對一個成功的企業而言，最在乎的應是消費者需求，即消費者的心裡在想些什麼？如何去預測消費者的需求呢？唯有掌握這些才能使企業具有策略分析的能力，才能提昇企業的競爭優勢。以往預測方式不外乎是採取“時間序列”、“多重迴歸”、“指數平滑模式”等預測法。本研究將類神經網路應用在企業之經營策略分析上。

經營者在經營一家非連鎖性的藥局時必須注意到有那些消費者需求，本研究以街頭填寫問卷方式得到原始資料，並以類神經網路來預測消費者在購買藥品時其選擇藥局的重要因素為何，以作為企業經營者在擬定企業經營目標的方向。本研究採用的類神經網路是屬於監督式的學習架構，經過適當的修正後，不僅可以做到“預測”，更可以做到“動態性預測”，在動態預測方面，類神經網路在下次預測時無須重新收集大量資料，反而可以從平常的客戶意見中持續對網路模式做訓練，觀察消費者需求是否有改變，藉此方式達到掌握消費者需求的動態預測。更由於動態預測可以隨時掌握消費者的需求，並將預測所得的結果提供給企業經營者參考，遂可適時的調整企業經營的策略。

關鍵字：類神經網路、動態預測、消費者需求、關鍵因素

## 1 背景及動機

由於科技的發達，使得電腦的硬軟體效能都有非常顯著的提昇。雖然目前的電腦能夠執行高速且複雜的運算，且其所得結果具有高度精準性及可靠性，但有些工作還是適合以人腦來擔任，例如：樣本識別、專門職業的決策工作[20]，因為這些工作均牽涉到“判斷”的思考。更進一步來說，人，從小不需特別教導就知道肚子餓了要吃東西，甚至一般的動物也都會有這種與生俱來的能力。但是要電腦判斷肚子餓了，可能就必須事先給予許多描述。由此可知，“生物腦”有很強的判斷能力，這是自然界高等動物賴以在存與適應環境的要素，而且生物腦尚有一個比判斷能力更重要的能力——“學習能力”。因此，目前的電腦只能算是一種超級計算器，與生物腦沒什麼關聯。生物腦至於能具有這種能力主要是

由於生物腦是由巨量的神經細胞所組成，人腦的資訊處理工作即透過這些連結完成。類神經網路則是模仿生物神經網路的一資訊處理系統[20]，學習如何模仿生物在辨識、判斷方面的能力。

近來，類神經網路技術已被用來解決不同型態的問題。應用領域可以分成工業與工程方面的資料分析及製程監控、商業與金融方面的商業決策及預測、科學與資訊方面的疾病診斷及氣象預測。不過，應用類神經網路所解決的問題大都在工業、工程和科學資訊方面，將類神經網路應用於企業管理方面則是少之又少[20]。若能試著將類神經網路的學習能力特性應用在企業的經營策略分析方面，幫助企業經營者分析適當的策略以減少錯誤的投資時，提昇企業的競爭能力，以使企業獲致最大經濟效益。

目前企業所處的環境變化快速，其中外在環境如國家的經濟改革、政府法令、消費者嗜好和產業的改變，而內部環境如企業本身生產、行銷、財務和研究發展等功能之改變、人員的異動等；這些皆使企業無法不正視環境變化所帶給企業之衝擊性。企業如要永續經營，則必須配合環境之變動，不斷調整企業之主要經營策略，擬訂配合環境變動方向之目標[19]。而在企業的經營策略中其“顧客需求”一直都是市場研究人員所注重的方向。早在 1988 年時 Hauser and Clausing[8]便以日本企業為例，將產品放置在公共場所並由設計人員躲在暗處來聆聽顧客們對於產品的看法，為的是想找出顧客需求。然而，這種方法並無法適用於大部份的產業身上，一定要有一種能運用資訊科技力量的方法才是企業所期望的系統。尤其是能預測顧客需求的議題，一直是研究學者努力的目標。

然而，一般中大型企業都有自己的行銷部門，或者也有足夠的財力聘請專業顧問進行各種行銷研究。必要的時候也能建立一套極為繁複的行銷資訊管理系統，來協助各項顧客需求預測的工作。反觀，佔我國企業總數 80% 的店面型商店或企業，每天都與多數人的生活發生密切關係的非連鎖性的企業，例如餐飲業、美容美髮業、藥局、旅行社、旅館、飯店、書店、電腦販賣店、...等等，都無力進行任何行銷管理的工作。如果有一套簡單可行的顧客需求預測系統，配合其 POS 系統所搜集的顧客資料，協助業主訂定經營策略，不但可提昇其競爭能力，亦可藉由滿足顧客需求而提供顧客更好的服務，此乃本篇研究的主要目的。為了簡化資料搜集的工作，本研究選擇一家獨資經營的現代化藥局進行研究。該藥局除了可提供駐局藥師配藥諮詢外，亦販售嬰幼兒用品及營養食品。過去也曾參與健保藥局的行列，但因醫藥分業政策未能落實，導致經營成本過高而退出。目前其經營者企思擬定新的經營策略，掌握顧客需求以便加強客戶服

務，進而使該藥局能成為永續經營的社區藥局，欲達此目的，顧客需求的掌握與預測就成為首要任務。

本研究試著利用類神經網路架構來探討消費者在購買藥品時，其選擇藥局的重要因素為何？本研究由消費者的性別、年齡、教育程度、職業來預測消費者對於選擇藥局時的考慮因素為何。例如：具有大專教育程度的消費者其選擇藥局的偏好就會著重在“藥師專業知識”或是“售後服務”而比較不在意藥局的“促銷活動”或是“店面擺設陳列”。

本研究將整個結構分為幾個部分。第二節為文獻的探討，整理目前類神經網路的應用情形；第三節說明本研究採用的類神經方法，以及各變數間的關係；第四節說明實驗的過程；第五節為結論；第六節則為未來研究的建議方向。

## 2 文獻探討

以往企業在預測顧客需求時，其預測的方式大部分是採取“時間序列”[1]或“多重迴歸”[18]的預測法。“時間序列”是觀測之前資料的變化情形，求出一個機率模式可以合適地說明這些觀測值之間的相依性，並利用這種模式來產生有效的預測結果。然而，不同型態之數列需要建立不同之模式，而且也沒有一種預測模式可以適合於所有資料[18]。至於“多重迴歸”則只適用於線性樣本。不論是時間序列或是多重迴歸皆需有一定的公式，並且必須收集大量的資料才能做為預測的基礎。且每當要重新預測時，則必須再重新收集資料。而類神經網路則無須特定的公式，只要依據資料的特性選擇適合的模組，將其資料輸入到網路架構，並將網路架構訓練好，以得到相對的權重之後，以後不管輸入何種相關資料，此系統即有能力告訴使用者答案，而無須記住任何公式。

近來，類神經網路技術已被用來解決不同型態的問題。例如：手寫辨識 (Pattern Recognition)、資料探勘方法 (Data Mining)、機器人控制 (Robot Control)、最佳化計算 (Optimization Computations) [4]等。最近有關消費者需求或商業決策的文章則有 Law and Au 提出了以類神經網路架構來預測日本人到香港的旅遊需求[11] 及 Chien 等人則提出以類神經網路作為決定策略規劃因素的基礎[4]。

在 Law and Au 文章 [11]中是以日本人到香港旅遊的 30 年官方資料做為訓練類神經網路的輸入。利用每年所產生的相關資料，例如：相對於日本的服務價格、香港飯店平均住房率、為了振興香港旅遊業所花費的行銷費用、外匯、日本人口數、日本的國民生產毛額，進而預測日本人對於到香港旅遊的需求人數。藉由類神經網路學習後的網路架構其所得的預測之旅遊人口數與實際的旅遊人口數非常接近。

在 Chien 等人的文章[4]中則是利用類神經網路結合投資組合矩陣 (Portfoli Matrices) 協助經營者找出策略規劃的重要因素。作者從幾個相關案例中，找出在食品業中的策略規劃有那些重要因素，並利用類神經網路替尚未從事策略規劃的企業找出其適合的重要因素或已從事策略規劃的企業評估其策略規劃是否適當。

本研究提出以類神經網路中的監督式學習網路的逆向傳遞類神經網路 (Back Propagati Network, 簡稱 BPN) 做為預測消費者的消費習性模組。即當消費者選擇藥局時，其考慮的重要因素為何。在本研究中先於街頭與店面內進行試訪，並依其結果擬定一些關於消費者選擇藥

局時會考慮到的重要因素，例如：交通便利性、藥師專業知識、藥品種類...等 11 種因素。藉由 BPN 完成網路架構後，將測試資料丟入網路中，由網路告知大部分消費者有那些在乎的因素。除了利用 BPN 做到預測外，更進一步可以做到動態預測，進而使經營者能隨時掌握消費者動向，提升企業的競爭能力。詳細內容將在下一節中說明。

## 3 方法

在本節中將說明本研究所採用的方法及步驟，並以五個部份分別敘述所採取的模組、網路模組的演算法、如何建置出本研究所需要的模組、資料的取得及如何預測出消費者在選擇藥局時考慮的重要因素、建置後整個類神經網路的架構圖。

### (一) 採取的類神經網路模組

監督式學習網路是從問題領域中取得訓練範例，此訓練範例具有輸入變數值也有輸出變數值，並從中學習輸入變數與輸出變數的內在對映規則，以應用於只有輸入變數值，而需推論輸出變數值的新案例中[20]。一個類神經網路是由輸入層、隱藏層、輸出層所組成，輸入層代表外在環境訊息輸入，可以由好幾個節點構成，每一個節點代表一個變數。輸出層則將訊息輸出給外在環境，同樣也是可以由一個或一個以上的節點所構成。一個類神經網路可以有若干層的隱藏層，隱藏層是為了表現變數間的交互作用。BPN 即是屬於這種監督式的學習網路。

### (二) 逆向傳遞類神經網路模組的演算法

1. 將訓練範例的值輸入到 BPN 模組中
2. 隨機設定權重的值，其值介於 -1~+1 之間
3. 計算輸入層到隱藏層、隱藏層到輸出層各個處理節點的總和，其各個節點的值必須藉由雙彎曲線轉換函數將其值轉換到 0~1 之間
4. 計算出每個期望輸出值與實際輸出值間的差距
5. 將 4. 的差距回饋到隱藏層中的各個處理節點，即修正隱藏層到輸出層每個處理節點的權重值
6. 隱藏層中的各個處理節點僅收到 4. 的部分差距，並將其值回饋到輸入層中的各個節點，即修正輸入層到隱藏層每個處理節點的權重值
7. 回到 3. 將訓練範例反覆學習，直至達到收斂

### (三) 建置 BPN

以下步驟說明本研究建置 BPN 的主要程序。

- Step1: 以隨機方式選取特徵性明確範例資料
- Step2: 將必須正規化的資料做正規化
- Step3: 決定輸入層與輸出層節點數及隱藏層的層數及節點數
- Step4: 將訓練範例帶入 BPN 做訓練，直到得到最小誤差值
- Step5: 帶入測試資料，觀察輸出值是否為所求

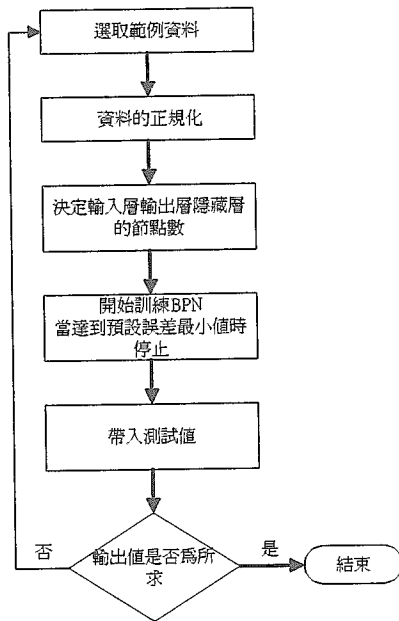


Figure 1 BPN 的主要程序

#### (四) 資料

本研究所籌建的系統是在預測消費者對於選擇藥局的重要因素為何，所使用的資料來源是採取不計名問卷調查的方式，共發出 500 份問卷，回收 332 份，其中 25 份為無效問卷。在我們的研究方法中針對選擇藥局的重要因素分為交通便利性 (Traffic)、住家距離 (Distance)、店

面擺設陳列 (Decoration)、藥品種類 (Kind)、價格合理 (Price)、藥師專業知識 (Knowledge)、藥品諮詢介紹 (Introduction)、售後服務 (Service)、促銷活動 (On sale)、會員制度 (Member) 及藥品品牌 (Brand) 等 11 種訊息，並將這 11 種訊息當成是輸出層的 11 個節點。輸入層的節點則依據性別 (Sex)、年齡 (Age)、教育程度 (Education) 及職業 (Occupation) 將消費者分類，預測那一類消費者在選擇藥局時，其考慮的重要因素有那些。即藉由消費者的分類，來預測消費者需求。例如若依教育程度將消費者分類時，則教育程度為國中的消費者會比較重視“藥師專業知識”、“價格合理”、“售後服務”、“藥品品牌”；相對的，比較不在乎“交通便利性”及“住家距離”。

在本研究中的所有輸入層及輸出層資料皆經過正規化，其作法是將問卷中的每個問題之選項設定其相對值落在 0~1 之間。至於隱藏層部份，在本研究中則是採用單層 7 個節點。在輸入層及輸出層包含的節點如下所示：

$$\text{Output} = f(\text{Traffic}, \text{Distanc}, \text{Decoration}, \text{Kind}, \text{Pric}, \text{Kno ledg}, \text{Introduction}, \text{Service}, \text{On sale}, \text{Member}, \text{Brand})$$

$$\text{Input} = f(\text{Se}, \text{Aae}, \text{Education}, \text{Occupation})$$

#### (五) 模組

將以上的輸入層、輸出層、隱藏層以類神經網路模組表示，如 Figure 2 所示：

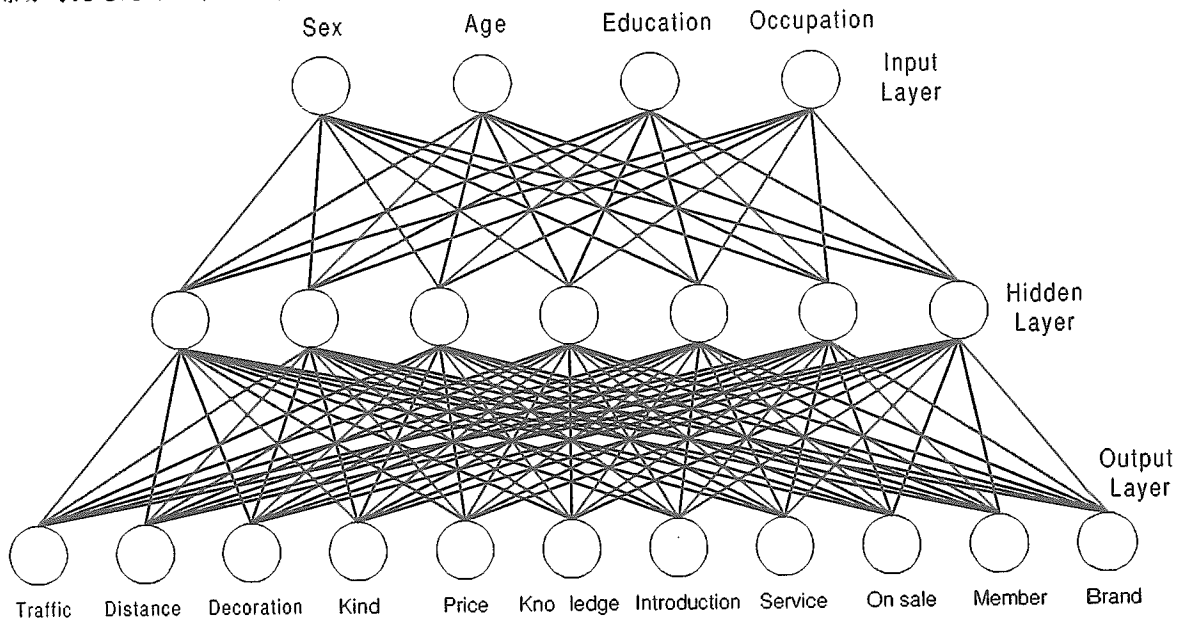


Figure 2 以類神經網路預測經營非連鎖性商店的模組

#### 4 實驗的過程

本研究共採用了 2 種不同方式的實驗，分別是以隨機方式抽取 50% 的資料約計 150 份及 25% 約計 75 份問卷當做訓練範例。將問卷得到的原始資料經由正規化後帶入 BPN 的模組中，藉由訓練範例將類神經網路模組訓練完

成。同樣是以隨機方式抽取 24 份問卷當作測試資料之用，再將測試資料放到系統中做預測。本研究發現利用 150 份當作訓練範例的測試結果與實際問卷 (307 份的全部問卷統計後的結果) 中所重視的因素相比較，其結果是幾乎完全相同，詳細結果如表一。

表一 不同數量訓練範例對測試結果之影響

	重視因素	較不重視因素
75 份訓練範例	藥品種類、價格合理、藥師專業知識、藥品諮詢介紹、售後服務、促銷活動、會員制度	藥品品牌、住家距離
150 份訓練範例	價格合理、藥師專業知識、藥品諮詢介紹、售後服務	促銷活動、會員制度
實際問卷結果 (24 份)	價格合理、藥師專業知識、藥品諮詢介紹	店面擺設陳列、促銷活動
實際問卷結果 (307 份)	價格合理、藥師專業知識、藥品諮詢介紹、售後服務	促銷活動、會員制度

綜合而言，本研究發現了三項結果：

(一) 訓練範例資料量的影響

由於 BPN 主要是可以用來做診斷、預測，但對於樣本的特徵性卻要求很嚴格。即，BPN 會記住在什麼樣的性別、什麼樣的年齡、何種教育程度及那一類的職業等條件下選擇藥局的重要因素為何？若大部分人的選擇因素為藥師專業知識是很重要的，此時若選擇了認為藥師專業知識是非常不重要的當做訓練範例，那麼所預測出來的值便不準確了。因此，為了使訓練範例資料的特徵性明確，問卷選取的數量一定要夠大才行。

由上可知，訓練範例的問卷份量較多是因為較能涵蓋大部分人的值，以致於預測的值也較準確。不過，若訓練範例能收集到特徵性明確的資料時，則其訓練範例的問卷份量可以不用太多也能做出準確性高的預測。由於問卷本身就比較主觀，所以如何設計出一份問卷特徵性明

確的題目困難度原本就比較高。例如：在設計問卷時就必須注意到，當填寫問卷者勾選“交通便利性”是屬於不重要時，則在問卷當中就必須要有題目是關於怎樣才算是交通便利性是不重要。換句話說，在設計“交通便利性”題目時，則必須 幾道題目是與交通便利性有關。如此一來才比較能獲得特徵性明確的資料。

(二) 受訪者居住地點的影響

由本研究也發現，受訪者居住地點的不同也會影響消費者對於選擇藥局的重視因素。換句話說，藥局經營者在選擇開店地點時也可以利用本研究，找出某一地區消費者所重視的因素為何，針對其重視因素做為經營策略的方針。例如：在高級住宅區開設藥局時，其地區的消費者的重視因素可能為藥師專業知識，若藥局經營者能對此需求做適當的策略，勢必能提升藥局的競爭優勢。對此，本研究再依受訪者居住地點進行分類，得到表二的結果。

表二 不同地點的重視因素

	重視因素	較不重視因素
一店	藥師專業知識、售後服務	店面擺設陳列、促銷活動
二店	藥師專業知識、藥品諮詢介紹	促銷活動、會員制度
不分地點	價格合理、藥師專業知識、藥品諮詢介紹、售後服務	促銷活動、會員制度

(三) 動態預測的延伸

由於時間的變遷或環境的變動，消費者的偏好往往會因某些因素而有所改變，因此，預測的工作通常不應只做一次，而是每隔一段時間就必須再做一次，以確保經營者能夠隨時掌握消費者的需求。BPN 原意是用來做預測，但若延伸其精神，則 BPN 不僅可以做某個階段的預測，更可以做動態預測。其動態預測方式可以利用當客戶來店消費時所收集到當次購物的相關訊息，送入類神經網路架構中，當成是訓練範例的資料。如此一來，除了免除收集資料的人力成本外，還能使系統隨時掌握最新資料，以便做即時預測，進而達到動態預測的目的。不過，這種資料的內容較偏向於來店的顧客，對於未能光顧的客人資料，仍須靠其他方式進行搜集。如果能採取異業結盟的方式，盟員均採用相似顧客資料格式即可使 BPN 的學習能力更深更廣。對於顧客動態性的需求預測也較準確。

5 結論

目前在 BPN 上已發表的應用包括：Kagle 等人的電子電路版診斷 [9]、Kimoto and Asakawa 的股票市場預測 [10]、Bergerson and Wunsch 的期貨交易 [3]、Rochester and Douglass 的信用卡盜用判斷 [13]、Dutta and Shekha 的

債券分級 [5]、Odom and Sharda 的倒閉破產預測 [12]、Frankel 等人的閃電預測 [6]、Baxt 的急性冠狀動脈堵塞診斷 [2]、Yoon 等人的皮膚病診斷系統 Desknet [15]、Sait and Nakano 的頭痛疾病診斷 [14]、Garris 等人的手寫數字識別 [7]、徐耀玲及戴汝的化工製程控制 [17]、童淑芬的心電圖分類 [16] 等。但，目前還鮮少將 BPN 應用到商業決策或是預測消費者需求上。

本研究採取 BPN 的網路架構作為預測消費者選擇藥局的重要因素，是為了提供非連鎖性店面經營者或決策者另一種預測方式。以往企業在分析經營策略或做預測時，事前必須收集大量資料，並且需要套用特定的公式。然而，利用類神經網路在收集資料方面的優點，即只需訓練具有特徵性明確的訓練範例即可，無須特定公式。其主要作法是先找出顧客選擇藥局的關鍵因素，利用收集而得的資料做訓練範例完成 BPN 網路，再以隨機方式將測試資料輸入系統，找出大部分消費者所重視的因素，此時經營者便可以利用這些關鍵因素擬定因應策略，進而訂定其經營方向。此方式不僅免除了過去所用的預測方法必須每次皆收集大量資料及套用特定公式的缺點之外，最大的優點是此種預測方式可以應用於大部份的產業，尤其是無力負擔較高系統成本的小型企業。只要分析者決定好輸入變數及輸出變數，並且提供足夠

份量且特徵性明確的訓練資料，相信其預測的結果準確性將會很高。且其網路架構除了發揮原本的預測功能之外，更可以做到隨時預測的優勢，即動態預測，使企業經營者在了解消費者的需求後，進而針對顧客特別重視的部份做加強，以增加其企業的競爭優勢。

#### 6 未來研究方向

類神經網路除了監督式學習架構外，另外有無監督式學習架構，例如：自組織映射圖網路 (Self-Organizing Map) 及自適應共振理論網路 (Adaptive Resonance Theory)。前者主要是用來做分類之用，而後者則除了會聚類之外，當存在的資料無法歸成任何一類時，網路便會自動再衍生出一類。另外，目前類神經網路多應用於分類、函數合成、預測、聚類等問題的探討，雖然可獲致相當的成就，然而如果缺少如創造力、類推能力、綜合能力、引申能力等高等智慧能力，仍稱不上是智慧系統，而不過是一種新式計算系統。要克服此問題，可從結合類神經網路模式的樣本識別能力，與人工智慧的邏輯推論能力、符號能力方面著手[20]。因此，未來的研究將朝這方面進行，例如：在預測需求時，可以將消費者做自動分類動作，再依其類別去預測各類別的需求，如此一來，經營者就更能針對不同消費族群做不同策略的擬定，進而增加企業的整體競爭優勢。

#### 參考文獻：

- [1] Athiyaman A. and Robertson R. W., "Time Series Forecasting Techniques: Short-Term Planning in Tourism," *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 4(4), pp.8~11, 1992.
- [2] Baxt W. G., "Use an Artificial Neural Network for Data Analysis in Clinical Decision-Making: the Diagnosis for Acute Coronary Occlusion," *Neural Computation*, 2, pp.480~489, 1990.
- [3] Bergerson K. and Wunsch D. C., "A Commodity Trading Model Based on a Neural Network-Expert System Hybrid," *IJCNN-91*, I, pp.289~293, 1991.
- [4] Chien T. Willia, Lin Chinho, Tan Bertram and Lee Wen Chuan, "A Neural Networks-Based Approach for Strategic Planning," *Information & Management* 35, pp.357~364, 1999.
- [5] Dutta S. and Shekhar S., "Bond-Rating a Non-Conservation Application of Neural Networks," *ICNN-88*, II, pp.443~ 450, 1988.
- [6] Frankel D. et al., "Use of Neural Networks to Predict Lighting at Kennedy Space Center," *IJCNN-91*, I, pp.319~324, 1991.
- [7] Garris M. D. et al., "Methods for Enhancing Neural Network Handwritten Character Recognition," *IJCNN-91*, I, pp.695~700, 1991.
- [8] Hauser J. R. and Clausing D., "The House of Quality," *Harvard Business Review*, Vol. 66, No. 3, pp.63~73, 1988.
- [9] Kagle B. J. et al., "Multi-Fault Diagnosis of Electronic Circuit Boards Using Neural Networks," *IJCNN-90*, II, pp.197~202, 1990.
- [10] Kimoto T. and Asakawa K., "Stock Market Predication System with Modular Networks," *IJCNN-90-Wash.*, I, pp.1~6, 1990.
- [11] Law Rob and Au Norman, "A Neural Network Model to Forecast Japanese Demand for Travel t Hong Kong," *Tourism Management* 20, pp.8 9~97, 1999.
- [12] Odom M. D., "A Neural Network Model for Bankruptcy Prediction," *IJCNN-89*, II, pp.163~168, 1989.
- [13] Rochester J. B. and Douglass D. P., "New Business for Neuron Computing," *I/S Analyzer*, 28(2), pp.1~5, 1990.
- [14] Saito K. and Nakano R., "Medical Diagnostic Expert System Based on PDP Model," *ICNN-87*, I, pp.255~262, 1987.
- [15] Yoon Y. et al., "A Connectionist Expert System for Dermatology Diagnosis," *Expert Systems*, pp.23~31, Winter 1990.
- [16] 童淑芬, "類神經網路在心電圖分類之應用", *醫學工程*, 10(2), pp.59~63, 1990.
- [17] 徐耀玲及戴汝, "人工神經元網路在系統辨識中的應用", *自動化學報*, 17(1), pp.91-94, 1991.
- [18] 林茂文, *時間數列分析與預測*, 華泰書局, 1992.
- [19] 陳海鳴, *策略管理與企業政策個案集：臺灣企業經營實例*, 華泰書局, 1992.
- [20] 葉怡成, *類神經網路模式應用與實作*, 儒林圖書有限公司, 1999.