

# 致理技術學院

## 資訊管理系 實務專題企劃書

### 應用類神經網路於中古車估價

學生：卓怡亭 69810207

蔡翰杰 69810217

陳鴻霖 69810219

黃菀柔 69810224

陳燕玲 69810229

李易純 69810237

指導老師：曹祥雲老師

中華民國 101 年 12 月

# 致理技術學院

## 資訊管理系 專題期末企劃書

### 應用類神經網路於中古車估價

學生：卓怡亭 69810207

蔡翰杰 69810217

陳鴻霖 69810219

黃菀柔 69810224

陳燕玲 69810229

李易純 69810237

本成果報告書經審查及口試合格特此證明。

指導老師： \_\_\_\_\_ 老師

中華民國 101 年 12 月

# 實務專題研究授權書

本授權書所授權之實務專題研究為 卓怡葶、蔡翰杰、陳鴻霖、黃菀柔、陳燕玲、李易純 共 6 人，在致理技術學院資訊管理系 101 學年度第 一 學期完成資管實務專題。

實務專題名稱：應用類神經網路於中古車估價

同意 不同意

本組同學共 6 人，皆同意著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限地域與時間，惟每人以一份為限。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未勾選，該組同學皆同意視同授權。

指導教授姓名：

專題學生簽名：

學號：

(親筆正楷)

學號：

學號：

學號：

學號：

學號：

中華民國      年      月      日

## 100 學年度期初專題報告 評審意見回覆表

出場順序	5	專題主題	中古車估價專家系統
問題 1	主要建構專家系統的演算法你們都沒提出並做解釋，看起來你們應該都沒去找你們的指導老師主任，建議趕快去找主任看看是否更換專題題目！		
回答 1	恩，謝謝評審老師們，我們會趕快去找主任討論，並更換專題題目。		

\* 同學需要回答的問題，請與各位的指導老師討論後填寫，並請指導老師簽名。

\* 請同學自行將多餘的列數刪除，如果問題超過 5 個，請自行增加列數。

指導老師簽名： \_\_\_\_\_

致理技術學院資訊管理系 「資管實務專題」  
101 學年度期中專題報告 評審意見回覆表

出場順序	6	專題主題	應用類神經網路於中古車估價
問題 1	你們所輸入訓練的估價因子過少，且不包含泡水事故車？		
回答 1	本組員公司已經營多年，在業界有相當聲譽，並不收購泡水車事故車等，所以提供的資料內也無這類型資料，因此本專題排除此估價因子。		
問題 2	輸入訓練的估價因子應考慮現今油價，柴油車比汽油車熱門的因素？		
回答 2	此估價因子已包含在車型當中，並將其因子轉換成新車價這個變數，且現今柴油與氣油價差也已不比從前，價格相近。		
問題 3	以你們目前的成果來看，預測價格準度還不夠，再看看哪裡還需要調整，將預測價格準度提高！		
回答 3	謝謝評審老師，我們在期末前還會再多訓練並做測試，針對其模式做調整與變數性質確認，將此模式的預測準度提高。		

\* 同學需要回答的問題，請與各位的指導老師討論後填寫，並請指導老師簽名。

\* 請同學自行將多餘的列數刪除，如果問題超過 5 個，請自行增加列數。

指導老師簽名： \_\_\_\_\_

致理技術學院資訊管理系 「資管實務專題」  
101 學年度期末專題報告 評審意見回覆表

出場順序	5	專題主題	應用類神經網路於中古車估價
問題 1	應該建構一個使用介面讓此公司的採購人員或其他使用者便於使用！		
回答 1	此專題主要目的是為了驗證類神經網路可應用在中古車估價，而且我們使用的類神經網路建模工具軟體，若要匯出使用需要付費購買才可應用，而組員公司目前尚此急迫性的需求，也無編列此預算，且因資料需要保密，只需採購人員將相關價格因素轉換成因子變數一樣是可以進行估價。		
問題 2	看起來預測的價格誤差不算太大，那少數幾筆差異較大的原因？		
回答 2	經與資料核對查證後，發現差異較大的幾筆資料是因為特殊車型，引擎 CC 數較大等因素，所以預測出價格與其有較大的差異。		
問題 3	做了那麼多統計分析，為何不分析看看國產車與進口車的價格差異？		
回答 3	因組員公司是經營德國進口車的，主要販售的為福斯與奧迪，所以僅有這些中古車的資料，無法做此分析。		

\* 同學需要回答的問題，請與各位的指導老師討論後填寫，並請指導老師簽名。

\* 請同學自行將多餘的列數刪除，如果問題超過 5 個，請自行增加列數。

指導老師簽名： \_\_\_\_\_

## 致謝詞

追求學問需要很大的動力和耐心，對於進修部的我們而言，除了在課堂上吸收老師們的指導以外，更難得有此契機可以與同學夥伴們齊心協力，去共同完成小組的專題研究報告，所謂人生中非常可貴的團隊合作。

隨著專題即將進入尾聲，在本專題能夠順利完成下，最感謝的莫過於我們的指導老師：曹祥雲主任，主任時時給我們寶貴的意見與指導，建議我們專題的研究方向，以及點出我們的問題所在針對問題去做解決。另外在本專題的製作階段中，有對於很多統計資料分析上的問題，我們去詢問了陳光澄老師，而參與指導我們的陳光澄老師，對本專題有極大的幫助，陳老師總是對我們不了解的地方，給予最細心的解釋，不辭辛勞的現場操作示範例子給我們看，有耐心的教導我們。對兩位老師辛苦的指導和幫助，我們是滿滿的感謝。

也感謝評審老師們在專題發表的審查中指出問題與給予建議，讓我們在專題的內容和簡報的呈現上，可以做更多的改善與進步空間。由於各位老師們對本專題的幫助和指導，最終才能以較完整的風貌展現出來，在此感謝所有對本專題有所付出和努力完成的人，謝謝大家！

## 摘要

在汽車的銷售市場中，可以發現中古車的銷售量漸漸的超過新車銷售量，顯示台灣的消費者開始能夠接受購買中古車，而這中古車市場也是近年來車商進一步經營的新興市場，也因中古車比新車低價格好入手，所以對於中古車價格的資訊需求也遠比新車的多，也希望中古車價可以透明化。中古車價往往是中古車需求者最注重的環節之一，因為中古車顧名思義價格理當低過新車，也有一定的折舊率，但又還有其他大大小小的因素會影響中古車價。

有鑑於此，本專題對中古車價格的影響因素做了小小的探討，並且查找了相關文獻，也對類神經網路應用的文獻進行研究，再來我們把從組員公司取得的真實資料做處理，針對中古車價格因子來運用倒傳遞類神經網路做預測，而本專題則是選用了 NeuroSolutions 此套軟體試圖建立一套中古車估價模型。

關鍵詞：中古車、中古車價格、估價、類神經網路、倒傳遞類神經網路

# 目錄

致謝詞.....	I
摘要.....	II
目錄.....	III
圖目錄.....	V
表目錄.....	VI
第一章、序論.....	1
第一節、研究背景.....	1
第二節、研究動機.....	2
第三節、研究目的.....	2
第四節、研究架構.....	3
第二章、文獻探討.....	4
第一節、類神經網路.....	5
1-1 類神經網路分類.....	7
1-2 倒傳遞類神經網路.....	8
1-3 預測相關研究探討.....	10
第二節、中古車價因素.....	12
2-1 中古車輛顏色之影響.....	12
2-2 中古車齡之影響.....	13
2-3 其他因素之影響.....	14
第三節、統計方法應用.....	15
3-1 誤差分析.....	15

3-2 相關係數 .....	18
3-3 迴歸分析 .....	19
第三章、研究方法.....	20
第一節、研究流程.....	20
第二節、工具軟體.....	21
第三節、資料取得處理.....	22
第四節、NEUROSOLUTIONS.....	26
第五節、資料分析.....	30
第四章、預期研究成果.....	32
1-1 前次預測結果 .....	32
1-2 最終預測成果 .....	37
第五章、結論.....	40
第一節、預期研究效益.....	40
第二節、預期研究限制.....	40
第六章、分工執掌和進度表.....	41
參考文獻.....	44

## 圖目錄

圖 1-1 研究架構圖.....	3
圖 2-1 人工神經元模型圖.....	5
圖 2-2 倒傳遞類神經網路模型圖.....	9
圖 3-1 研究流程圖.....	20
圖 3-2 原始資料整理.....	24
圖 3-3 轉存文字檔.....	24
圖 3-4 完成資料檔案.....	25
圖 3-5 建立倒傳遞網路.....	26
圖 3-6 輸入與輸出檔案設定.....	26
圖 3-7 隱藏層數設定.....	27
圖 3-8 隱藏層與輸出層設定.....	27
圖 3-9 學習速率設定.....	28
圖 3-10 訓練畫面.....	28
圖 3-11 開啟測試資料.....	29
圖 3-12 輸入測試資料.....	29
圖 3-13 MAPE 計算公式.....	31
圖 4-1 初始預測結果.....	32
圖 4-2 穩定後預測結果.....	35
圖 4-3 最終預測成果.....	37
圖 6-1 期初時程進度甘特圖.....	42
圖 6-2 期中期末時程進度甘特圖.....	43

## 表目錄

表 2-1 類神經網路研究發展史表.....	6
表 3-1 使用工具軟體表.....	21
表 3-2 樣本分配表.....	22
表 3-3 變數說明表.....	23
表 3-4 顏色統計百分比.....	23
表 3-5 相關係數準則表.....	30
表 3-6 MAPE 評估預測準確度之準則.....	31
表 4-1 初始預測結果相關係數.....	33
表 4-2 初始預測結果迴歸統計表.....	33
表 4-3 初始預測結果誤差分析表.....	34
表 4-4 穩定後預測結果相關係數.....	35
表 4-5 穩定後預測結果迴歸統計表.....	36
表 4-6 穩定後預測結果誤差分析表.....	36
表 4-7 最終成果相關係數.....	38
表 4-8 最終成果迴歸統計表.....	38
表 4-9 最終成果誤差分析表.....	39
表 6-1 工作分配表.....	41

# 第一章、序論

在本章中，將分別介紹此專題的「研究背景」、「研究動機」、「研究目的」、「研究流程」、等項目。

## 第一節、研究背景

汽車在台灣已經是不可或缺的交通工具之一，但由於現今經濟不景氣，所以新車的價格並非每個人都能夠負擔的，因此中古車的市場開始興盛。在觀察了台灣汽車的銷售市場後，可以發現中古車的銷售量都已漸漸的超過新車銷售量，在各種內外環境的改變下，汽車產業競爭日趨激烈，很多汽車廠商都開始注重中古車這個市場，大財團的紛紛投入，國內五大廠牌中古車部的成立，再者因應加入 WTO 交通部及經濟部國貿局，開放舊車進口的這項政策，更是影響了國內中古車市場。我們也可以明顯察覺到，銷售中古汽車的店家，已經比新車的代理商多出了好幾倍，中古汽車市場的潛力逐步顯現，規模隨之不斷擴大，在新車市場逐漸萎縮的同時，中古車卻反而逆勢成長。

而近年來也因為科技發達和網際網路的發展迅速，所以中古汽車商也在網路開起了眾多交易平台，各個平台皆有最基本的車輛照片及車輛資訊，但有些平台卻連最重要的價格都沒標上，而且各家中古車商平台的中古汽車價格也不一，有時候明明同一台中古車，在不同的銷售平台上價格卻差異過大，是因為中古車含有眾多的影響因素，以至於會使得中古車價格不同，換言之新車價格就不會了，新車都會有固定的價格定價，最多就是各家車商的優惠促銷或代理關係，所以差異並不會到很大，因此對於中古汽車需求者的購買意願來說，中古車的價格是被注重的因素之一。

## 第二節、研究動機

由上述研究背景來看，中古汽車市場蓬勃崛起，但由於中古汽車價格沒有那麼的透明化和公開化，又加上中古汽車市場的交易資訊參差不齊，且一般大眾並無車輛價格的鑑定能力，使得中古車價格詢問度高。再來則是中古車估價大多都是由中古車商自行評估，沒有一個價格的基準，而中古車商在網路平台上所提供的估價服務，多是簡單的初步評估給予一個價格範圍，或是填寫資料會有專人聯絡，並現場服務估價，並沒有一個確實的中古車估價資訊。

而類神經網路應用在很多方面，有關於預測性質的大部分是運用在股價預測、不動產評估或其他診斷預測等，因此我們想應用類神經網路來做個中古車價格預測，而恰巧在本組組員中，有人從事中古車商工作，對此中古車估價有一定的了解，也可以提供我們真實資料來去做學術研究，所以最後才決定了此專題題目，以上為我們的研究動機。

## 第三節、研究目的

### 1. 試圖建立一套中古車估價模型

我們將組員公司所取得的真實資料做處理輸入，應用倒傳遞類神經網路進行訓練與測試，因為倒傳遞類神經網路是屬於監督式學習網路，適合應用在診斷與預測，所以我們期望能以倒傳遞類神經網路，試圖建立出一套中古車估價模型，此為我們研究目的之一。

### 2. 確定此模式的價格預測準確性

進行不斷的反覆訓練和測試，並擷取預測結果做資料分析，針對其預測值與實際值間的誤差，試著調整輸入變數的性質的和模式，來得到最佳預測值，確定此模式的價格準確性，此為我們的研究目的之二。

#### 第四節、研究架構

以下為本專題的研究架構圖，如圖 1-1。

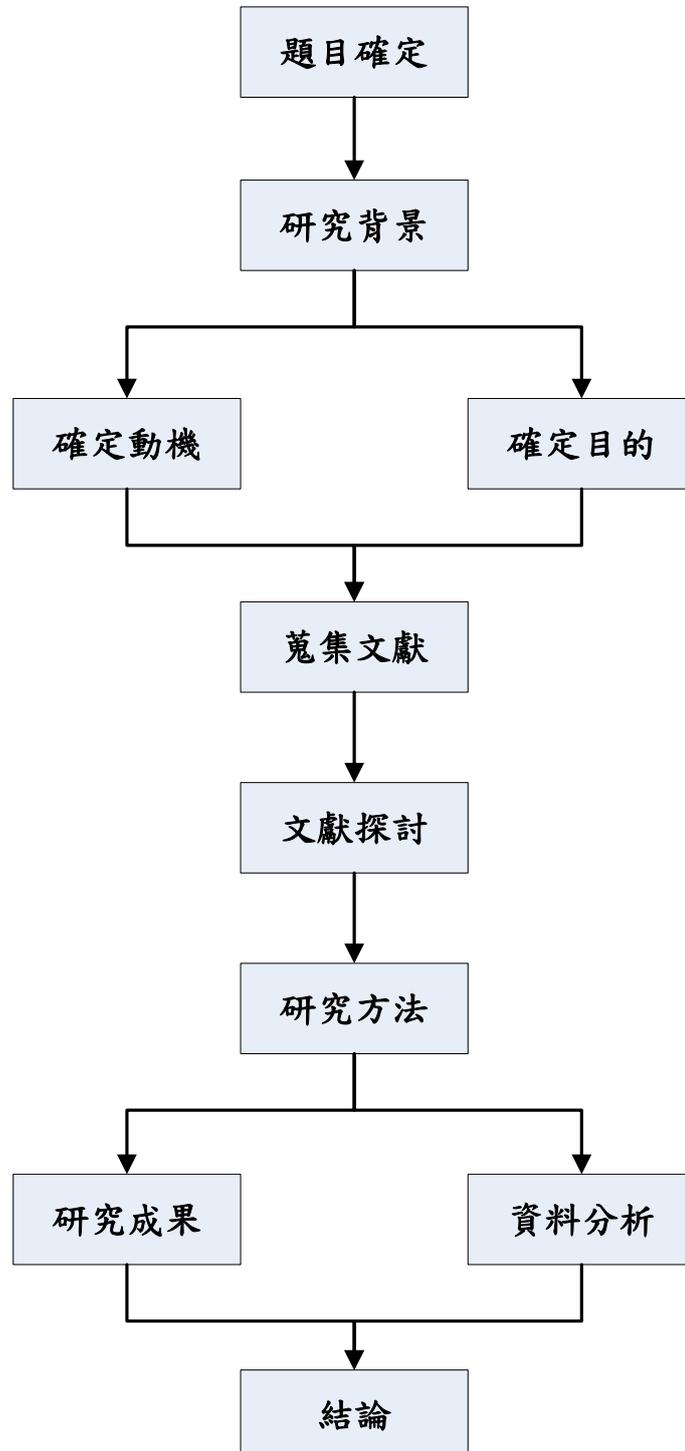


圖 1-1 研究架構圖

## 第二章、文獻探討

在本章中，將分成「類神經網路」、「中古車價因素」、「統計方法應用」三大項目來做細部研究與應用探討。

第一節先以介紹類神經網路，再來細分為類神經網路種類分類介紹和本專題研究所應用的倒傳遞類神經網路，之後則針對有關於類神經網路應用在預測方面的相關研究去做探討。

第二節的中古車價因素，則是針對中古車價格的影響因素去找資料，將中古車價格的影響原因分別敘述，了解中古車輛的價格是如何去做評估，有多少相關事項會去影響中古車輛的價格。

第三節統計方法應用，則是由類神經網路做為預測的相關研究中，去探討用來檢定模式的統計方法有哪些，而哪些較適合運用在本專題研究的模式上，並做統計方法的相關介紹與準則等。

## 第一節、類神經網路

類神經網路 (Artificial Neural Network) 是類似人類神經結構的一個平行計算模式，是一種模仿生物大腦神經網路累積經驗過程，所建構出來的電腦數值網路，能夠對於由外界所輸入的訊號具備儲存、學習、回想等一系列動作。

其較精確之定義為：「是一種計算系統，包括軟體與硬體，它使用大量簡單的相連人工神經元來模仿生物神經網路的能力。人工神經元是生物神經元的簡單模擬，它從外界環境或者其它人工神經元取得資訊，並加以非常簡單的運算，並輸出其結果到外界環境或者其它人工神經元」(葉怡成)

簡言之，類神經網路是具有學習能力之資訊系統，透過接收外在資訊來修改系統中之神經元所建構而成，其模型運作類似人類大腦思考方式。且其利用學習輸入與輸出範例，再透過數學技巧來決定程序的模式與一般統計方法大不同。目前已發展之相關類神經網路模式除在組織架構上有所不同外，網路運作及使用上亦不相同，然其基本概念皆由「處理單元」構成類神經網路之最基本單位，再由「處理單元」組成「層」後，藉由「層」構成各種類神經網路模式。

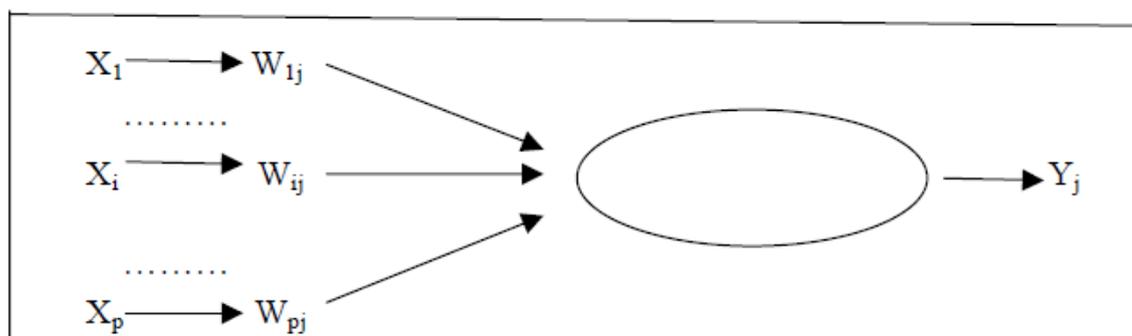


圖 2-1 人工神經元模型圖

類神經網路它可以利用一組範例，即系統輸入與輸出所組成的資料，建立系統模型（輸入與輸出間的關係）。有了這樣的系統模型便可用於推估、預測、決策、診斷，而常見的迴歸分析統計技術也是一個可利用的範例，因此類神經網路也可以視為一種特殊形式的統計技術。

表 2-1 類神經網路研究發展史表

時間	貢獻者	類神經網路模型
1957	Rosenblatt	感知機(Perceptron)
1961	Steinbuch	學習矩陣(Lernmatrix)
1962	Widrow	自我調適線性元件(Adaline)
1968	Grossberg	大系統模型
1969	Willshaw	布爾 AM
1971	Amari	布爾網路理論
1972	Anderson	線性 AM
1972-1984	Fukushima	認識機/神經認知機
1972	Albus	雪崩網路理論
1972	Vonder Malsburg	自組織原理
1972	Kohonen	AM 理論
1975	Freeman	AM 網路設計
1977	Hecht-Nielsen	自適應大系統
1977	Anderson	BSB---盒中腦
1978-1986	Grossberg	自我調適共振理論(ART1 和 ART2)
1980	Kohonen	自組織映射
1974-1985	Rumelhart,webb 等	BP 理論
1982	Hepfield	HNN
1982	Psaltis,Hinton 等	聯想網路
1982	Crz-Yong	學習網路
1985	Hinton 等	Boltzman 機(BM)/Cauchy 機
1986	Hecht-Nielsen	Counter -- Propagation
1986	Marks III	交替投影 NN(APNN)
1986	Psaltis	光學 NN
1988	Chua-Yang	細胞 NN(CNN)
1985-1988	Kosko	BAN/自適應 BAM

## 1-1 類神經網路分類

類神經網路的模式有數十種，大致上依學習策略與網路架構加以分類。

依網路架構來分有以下這三種

1. 前向式架構網路(Feed Forward Network)
2. 回饋式架構網路(Recurrent Network)
3. 強化式架構網路(Reinforcement Network)

而依學習策略而言，可以分為下列五種類

### A. 監督式學習網路(Supervised Learning Network)：

所取得的訓練範例當中，包含輸入值以及輸出值，在學習的過程當中，輸入值經由網路的運算，會計算出一組推論值，將此推論值會與範例的輸出值比較，來調整網路內的權重值，如此不斷地反覆計算，以達到推論值與輸出值之差距達到最小，常應用於圖形辨認和預測領域，倒傳遞類神經網路即屬於此類網路。

### B. 非監督式學習網路(Unsupervised Learning Network)：

所取得的訓練範例當中，只有輸入值，從學習的範例去尋找範例內在聚類規則，自行找出輸入資料的規則或趨勢，自組織映射圖網路即屬於此類網路。

### C. 混合式學習網路(Hybrid Learning Network)：

結合無監督式學習與監督式學習，學習過程分成兩階段：第一階段以無監督式學習調整輸入層與隱藏層間的連結加權值，達到將訓練範例聚類到隱藏層單元的目的，如自組織映射圖網路。第二階段以監督式學習調整隱藏層與輸出層間的連結加權值，達到學習訓練範例輸入向量對映輸出向量內在規則的目的，如倒傳遞類神經網路。

D. 聯想式學習網路(Associate Learning Network)：

以狀態變數值為訓練範例，並從中學習範例的記憶規則，然後應用於只有不完整狀態值，而需推論完整狀態的新案例，這種網路可以應用於擷取應用與雜訊過濾。霍普非爾網路以及雙向記憶網路即屬於此類網路。

E. 最適化應用網路(Optimization Application Network)：

對一模擬問題所設計的變數值，不僅使其滿足設計限制條件，並且使得我們所定義的目標達到最佳狀態的設計目標。先設計問題的變數值，使其在滿足設計限制下，達到最佳目標狀況的應用，這種網路可用在設計應用與網路應用。霍普菲爾—坦克網路以及退火神經網路即屬於此類網路。

## 1-2 倒傳遞類神經網路

倒傳遞神經網路的學習過程是屬於監督式學習網路，即表示學習範例中有輸入值也有目標值，當網路開始學習，將取得的訓練範例輸入至網路中，利用最陡坡降法反覆地調節網路神經元間的連結加權值及偏權值，使網路輸出值與目標值之誤差值沿梯度下降方向來修正，使兩者間誤差愈來愈小。因而適合於預測、分類，及診斷等各方面應用，因此本專題選擇此網路來應用中古車估價，做為預測中古車價格之模式。

由許多單層網路所連結的倒傳遞神經網路是屬於多層前授型網路，其架構包含有輸入層、隱藏層與輸出層，而每一層的網路，則由數個神經元或稱節點所組成，而同一層中的神經元彼此不相連，不同層的神經元與其他層都是完全相連的組織架構，在網路中某一個神經元的的基本架構，每一個神經元的輸出，都乘上其相對應的加權連結值再加總，再透過激發函數的計算產生輸出訊號，是目前類神經網路學習模式中最具代表性的，也是應用實務最普遍的神經網路模式。

以下說明輸入層、隱藏層、與輸出層：

1. 輸入層：在輸入層的神經元，用以表現網路的輸入變數，沒有計算能力，其輸入變數的個數視處理問題的狀況而定，輸入的資料型態需先做正規化處理，使用線性轉換函數，如  $F(X)=X$ 。
2. 隱藏層：在隱藏層中的神經元稱為隱藏元，用以處理輸入單元送來的資料，使用線性轉換函數。
3. 輸出層：用以表現網路的輸出變數，當網路在訓練時，此輸出為一訓值，將訓練值和實際值的誤差回饋互連接權值，以調整權值至最佳狀態，直至網路收斂為止。其處理單元的個數亦視問題而定，使用的是非線性轉換函數。

以下為四個輸入與一個輸出的倒傳遞網路模型圖：

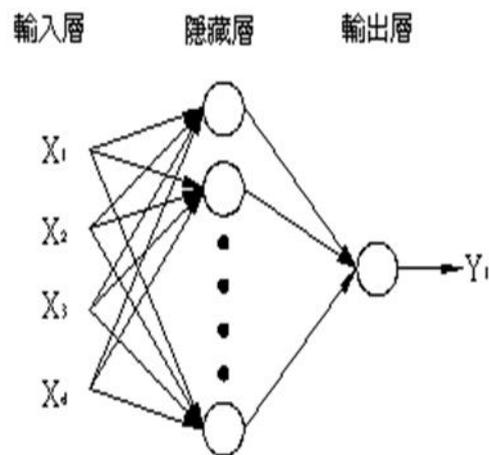


圖 2-2 倒傳遞類神經網路模型圖

這個網路由三層的類神經單元所組成，第一層是由輸入單元所組成的輸入層，而這些輸入單元可接收樣本中各種不同特徵，這些輸入單元透過固定強度的連結連接到由特徵偵測單元後，再透過可調整強度的連結連接到輸出層中的輸出單元，最後每個輸出單元對映到某一種特定的分類，這個網路是由調整連結強度的程序來達成學習的目的。

### 1-3 預測相關研究探討

賴碧瑩(2007)內容為分別運用特徵價格及倒傳遞類神經網路來預測高雄市不動產價格，此研究試圖建立一套大量估價模型，並透過實證分析得知，在總體樣本數時，倒傳遞類神經網路預測較特徵價格法之預測能力較佳，在此研究後面的實證分析有誤差分析等去說明倒傳遞類神經網路模型的預測能力，並比較其研究的另一個特徵價格法預測，雖然在不同的樣本分配下，有不同的預測能力，但在相同變數、相同樣本時，倒傳遞類神經網路模型之預測效果比特徵價格模型預測效果精準，由此研究結果可以知道倒傳遞類神經網路在預測估價能力也確實為佳。

邱一薰(2005)運用倒傳遞類神經網路做為預測台灣 50 股票指數的研究。在網路評估部份是以實際股價與模擬股價平均誤差平方(mean square error, MSE)為主要的評估模式，MSE 愈小則表示實際股價指數，與模擬所得之股價指數誤差愈小，模擬出來的類神經網路的配適度愈佳。經實驗發現：此研究提出之類神經網路模式具有良好的預測能力，類神經網路模式配合此研究提出之交易策略可獲得較高的報酬。

楊啟洲(2005)推出倒傳遞類神經網路，作為預測授信風險之工具原因在於其具推導容錯及可適之能力。實作上提出 37 個整合後之區隔變數，接著以這 37 個變數來建構初始倒傳遞類神經網路，並以 T 金融機構民國 88~91 年的貸款戶契約資料，來訓練該倒傳遞類神經網路。初始的倒傳遞類神經網路完成訓練後，再以民國 92~94 年的貸款戶契約資料來驗證其準確性。驗證結果，該網路的辨識能力能夠接近 100% 準確，證實其能有效辨識貸款戶的特徵及其分群，將可作為權責人員決策時最有利的輔助工具，並藉此奠定日後推行各價值創造活動及顧客關係管理的堅實基礎。

龔志明(2000)試圖找出對於上市公司財務危機具有解釋能力的因子，然後利用統計方法建立一個預測模式用來解釋並預測財務危機，最後根據驗證樣本來檢驗 Logit 模式與類神經網路模式的適用性，並且用該兩種預測模式比較其優劣性。

研究結果發現，因素分析法所萃取出來的變數所建立的模型其預測能力不如逐步迴歸萃取出來的變數所建立的模型，而使用類神經網路所得到的預測能力比 logit 模型的預測能力來的好。

余泳儒(2008)在建構台灣養殖日本鰻之產地價格預測模型，採用類神經網路之倒傳遞網路來建構預測模型，探討此模型之預測能力，並同時建構迴歸分析模型，比較兩者之誤差。最後，統計檢定此兩種預測模式之預測誤差間，是否存在顯著之差異。而模型之預測能力評估，則是使用誤差均方根(Root Mean Square Error, RMSE)、平均絕對誤差(Mean Absolute Error, MAE)、及平均絕對值誤差率(Mean Absolute Percentage Error, MAPE)等統計指標，來對兩種預測模型之預測能力進行比較。研究結果發現，類神經網路模型之預測能力明顯優於迴歸分析模型，並且經統計檢定結果，其間差異有統計上之顯著性。

邵成麒(2005)本文則嘗試以類神經網路的應用於短期暴潮預測，研究中乃以監督型的倒傳遞類神經網路所具有高度學習及處理非線性問題的能力來進行探討。模式中將以風速、風向、氣壓及調合分析潮位作為主要的颱風參數。文中並以將軍、成功、蘇澳及台中四個測站的實測資料進行驗證。由預測分析之結果發現，本研究所建立的類神經網路於短期暴潮預測模式可有效推估未來 1~6 小時後的暴潮水位變化。

## 第二節、中古車價因素

「價格」是決定是否進行購買的最主要因素，不過影響中古車價格制定的因素實在是太多，包括年份、車況好壞、配備等級以及行駛里程數的多寡，因此儘管相同車型及年份的中古車，也會有不同的市場價格。此時消費者該如何去判斷其價格是否公道合理、是否符合市場行情價格，而不使自己成為「盤仔」被敲詐，是購買中古車時極為重要的步驟。(2 手車訊)

目前國內中古車網站的車輛價格資訊大多是經銷商發佈的在售車輛報價，跟實際成交價會存在一定的差距。而且中古車不像新車那樣是標準化商品，經過一段時間的使用後進入中古車市場流通，每輛中古車都是獨一無二的，實際交易中同年份、同款式的中古車因行駛里程、實際車況、交易物件等因素影響，實際成交價格也會出現不同程度的差異。(台北市汽車商業同業公會)

### 2-1 中古車輛顏色之影響

購買新車時車輛的價格不會受到顏色的影響，價格統一，但是中古車則不同，中古車的顏色會直接影響到車輛的價格，而且不同車輛受影響的程度也不同！對中古車估價時很多人會忽視車輛顏色，而同型號同配置的中古車，會由於顏色的不同賣出不同的價格，所以在車輛的評估時，車輛的顏色也是不可輕視的。專家提醒買賣中古車的人，無論是經銷商還是消費者，在評估中古車價格時車輛顏色也要考慮進去。對於經銷商來講，車輛的顏色好，消費者認可，車輛便好賣，價格也自然高，但如果車輛顏色屬於個性化顏色，就會出現車輛積壓賣不出去的情形，即便是賣出去，車輛庫存的時間比較久，佔用的資金時間也比較長，若賣不了好的價格就會虧本。(台北市汽車商業同業公會)

顏色決定中古車評估價格，對於一款出售的中古車來說，市場保有量的大小，也是直接影響車價的因素，此外在車輛的顏色車牌號碼，也是中古車商所看重的。不同的車有不同的講究，比如商務車，深藍色就是較受歡迎的車款顏色，而墨綠、紅色車款就明顯滯銷；而通常小車以銀灰色、黑色最為吃香。車牌號碼也受到買家關注，特別在台南地區，如果是連著幾個「8」的車牌，在同一品牌和相同車況下，也會比其他車牌的車輛價格要來得高。(wangdan112 發表在 8891 汽車社群的『幾大因素決定中古車評估價格？』)

## 2-2 中古車齡之影響

1 年以內：青春期，車況優良謹慎過戶，這種中古車基本上車況沒有什麼問題，而且還可以繼續享受車商的保用期。

2-3 年：成熟期，價格比較高車況良好，這車齡的中古車已經度過了磨合期，正處於巔峰期，只要進行常規保養，基本上『健康』是不成問題，但如果是屬於使用較頻繁的車輛，還是要視情況適當更換配件。

4-6 年：中年時期，價格較低需認真檢修，這車齡的中古車只需要合理、適時的保養，在性能上完全不會遜色於新車，車到中年時期通常會出現一些配件鬆動的現象，包括車內的各種橡膠管，車蓋底下的一些配件等，要注意保養。

7-10 年：垂暮之年，車況較差謹慎購買，大多數中古車到這時已屬高齡，即使是相對耐用的歐洲車和美國車系，也是到了修補年齡，而且在配件上的購買也較於困難。(台北市汽車商業同業公會)

中古車價為一日一價，中古車的車輛年份、行駛公里數、車況等，是決定中古車車價高低的主要因素。另外，流入中古車市場車輛數的多寡，以及新車折價空間的大小，也是影響中古車車價的關鍵因素。中古車車價也伴隨著時間而產生折舊，造成一日一價。(張啟隆 2011)

## 2-3 其他因素之影響

楊偉光/台北報導：高油價對汽車產業的衝擊在中古市場浮現，車輛的油耗表現成為影響價格的重要因素。而國內最大中古車拍賣業者行將企業企劃科長黃仁瑞指出，高油價時代來臨，加上媒體大篇幅報導省油車，並對車款的油耗表現進行評比，提升消費者選買省油車的意識，省油車款在中古市場交易明顯增溫。不過，黃仁瑞強調，決定中古車價格的因素眾多，油耗表現只是其中一項。(SUM 賞車網最新消息公告)

Kooreman and Haan (2006) 發現在中古車市場中，中古車的里程數若超過 10 萬公里時，有證據顯示會導致中古車價的突降。

一些業內人士總結出中古車價格計算公式，通過「54321 法」估計中古車價格。一般認為，一部車最多行駛 30 萬公里就報廢，超過 30 萬公里後，維修保養費可能比車本身價值還高。因此將其分為 5 段，每段 6 萬公里，每段價值依序為新車價的 15 分之 5、4、3、2、1。也就是說，新車開了第一段 6 萬公里後，就耗去了新車價值的 5/15，而第二段 6 萬公里則消耗了總價值的 4/15，之後依次遞減。如此類推，如果同款車型目前市場價為 10 萬，已行駛了 12 萬公里，那麼該車還值  $10 \text{ 萬} \times (3+2+1) \div 15 = 6 \text{ 萬(元)}$ 。(台北市汽車商業同業公會)

而中古車與新車市場有著明顯連動關係，以品牌或車款個別來看，新車若銷售成績好，同款車在中古車市場也會熱賣，價格行情就會較同車齡的其他車款來得高，代表該款車口碑不錯，而折舊率也會較低。另外單一車款若使用滿意度較低或車型已舊時，車主較會釋出，市場供給過多會造成其交易價格偏低。而有些特定車款因造型、性能或曾為風雲車種，在中古車市場上則會持續長年熱銷。(賴尚儀 2009)

### 第三節、統計方法應用

以下作為三個部份，包含誤差分析與相關係數和迴歸分析，在很多的類神經網路應用預測相關文獻中，發現很多學者都採用誤差去做分析和驗證，而誤差分析有很多種，有 MAPE、FE、MAE、MSE，RMSE。而另外我們採用了相關係數來做為預測值與實際值之間的相關性，在 3-2 相關係數也將做詳細介紹。最後的迴歸分析是由陳老師建議的資料分析方法，我們也將拿來採用。以下針對了相關文獻與其相關資料做探討。

#### 3-1 誤差分析

廖志祥(2005)在教師專題中評鑑倒傳遞類神經網路模式預測效能是以相對誤差(RE)、相關係數(R)、平均絕對值誤差率(MAPE)和均方誤差(RMSE)來評估網路預測效能。

RE 為預測值與實際值誤差的比率，愈接近 0 代表誤差率愈小，正值代表預測值過大，負值代表預測值過小。

$$RE = \frac{E - M}{M} \times 100\%$$

M：實際值；E：預測值。

R 值是判斷實際值和預測值相關性的指標，愈接近 1 為愈具有相關性。

MAPE 愈低代表預測值和實際值的平均誤差率愈小，RMSE 愈低代表預測值和實際值的平均差距愈小。MAPE 和 RMSE 愈接近 0，代表模式的預測精度愈高。

賴碧瑩(2007)研究中採用了平均絕對誤差百分比(mean absolute percentage error; MAPE)，作為衡量整體評估誤差效果的準則，其模型所推估出不動產價格預測值與實際交易價格可能存在的誤差程度，以百分比表示，當 MAPE 值越小，表示整體模式推估偏差越小。其方程式表示如下：

$$MAPE \equiv [\sum | \frac{P_i - T_i}{T_i} \times 100 | ] \div n$$

P<sub>i</sub>：預測價格；T<sub>i</sub>：實際價格；n：樣本數

採用預測誤差(forecasting error; FE)作為衡量單一案例預測誤差效果準則，預測誤差值低於一定可容忍誤差值內之樣本數佔所有樣本的比例，作為衡量每個預估個案是否在容許的誤差範圍。其方程式表示如下：

$$E_i = [ | \frac{P_i - T_i}{T_i} \times 100 | ]$$

P<sub>i</sub>：預測價格；T<sub>i</sub>：實際價格

$$FE\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

n：預測誤差範圍之樣本相加次數。N：總樣本數

n 乃根據預測誤差百分比小於 5%、5%~15%、大於 15%之樣本數，分別予以加總而得，並且分別將此一樣本數 n 除以全體總樣本數 N，據以瞭解模型預測效果。如果預測誤差小於 5%的 FE 百分比越高，代表預測值與實際值之差異小於 5%的樣本所佔比例高，即模型的預測能力好。

邱一薰(2005)論文中提到，一般評估類神經網路在函數性的目題，通常採用「平均絕對誤差(mean absolute error, MAE)」、「平均誤差平方(mean square error, MSE)」或「平均誤差平方根(root mean square error, RMSE)」。

而在論文中則採用的則是平均誤差平方(MSE)。平均誤差平方為預測誤差平方和之平均，此方法給予預測誤差較大的權數較重，是最普遍使用的誤差衡量統計量。其方程式表示如下：

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (O_i - E_i)^2}{n}$$

O<sub>i</sub>：觀測值；E<sub>i</sub>：期望值；n：樣本數

劉俊杰、蘇茂林、李家政(2005)為了檢驗網路學習成果，利用誤差均方根作為評定倒傳遞網路誤差程度的基準，一組 n 個範例的誤差均方根（Root of Mean Square of Error RMSE）其公式為：

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^N (T_{ij} - O_{ij})^2}{nN}}$$

T<sub>ij</sub>=第 i 個範例之第 j 個目標輸出值；O<sub>ij</sub>=第 i 個範例之第 j 個目標輸出值

n=範例數；N=輸出變數數目

總結以上的誤差分析，本專題研究將採用平均絕對誤差百分比(mean absolute percentage error; MAPE)來作為模型預測結果的好壞評估！

### 3-2 相關係數

本專題研究我們也採用了相關係數來做為預測值與實際值之間的相關性，而二變數間之相關程度與方向，而用以衡量相關程度大小與方向的量數稱為相關係數(Correlation Coefficient)。

其用途在於測量兩個數值變數間的線性關係，當兩變數有相關存在，並不代表兩者一定存在因果關係，但是當相關程度高的時候，彼此的預測能力也高！因此我們拿來檢定本專題研究的預測值與實際值之間的相關程度，看兩者之間的預測能力是否為好。

相關係數其公式如下：

$$CC = \frac{\sum_{k=1}^n (y_k - \bar{y}_k)(\hat{y}_k - \bar{\hat{y}}_k)}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (y_k - \bar{y}_k)^2 \sum_{k=1}^n (\hat{y}_k - \bar{\hat{y}}_k)^2}}$$

式中， $n$ ：範例數。

$y_k$ ：第 $k$ 個範例觀測值。

$\hat{y}_k$ ：第 $k$ 個範例推算值。

$\bar{y}_k$ ：觀測之平均值。

$\bar{\hat{y}}_k$ ：推算之平均值。

### 3-3 迴歸分析

本專題研究還找了統計科專長的陳老師詢問統計方法，老師建議我們也可利用 Excel 內建的資料分析裡的迴歸去做分析，因此我們還有用了迴歸去做資料分析，以下為介紹迴歸分析。

迴歸分析(Regression Analysis)可以分為簡單迴歸(Simple Regression)和複迴歸(多元迴歸) Multiple Regression，簡單迴歸是用來探討 1 個依變數和 1 個自變數的關係，複迴歸(多元迴歸)是用來探討 1 個依變數和多個自變數的關係。

而迴歸分析經常用在解釋和預測二大方面，有關解釋方面，我們可以從取得的樣本，計算出迴歸的方程式，再透過迴歸的方程式得知每個自變數對依變數的影響力(貢獻)，當然也可以找出最大的影響變數，以進行統計上和管理意涵的解釋。有關預測方面，由於迴歸方程式是線性關係，我們可以估算自變數的變動，會帶給依變數的多大改變，因此可以使用迴歸分析來預測未來的變動。(俞洪亮、蔡義清、莊懿妃，商管研究資料分析：SPSS 的應用，第八章-迴歸分析)

在套用 Excel 資料分析裡的迴歸出來的迴歸統計，裡面有個 R 平方，是判定係數，簡單的說，殘差平方和佔總平方和的百分比，就是這條迴歸線不能符合資料的部份。1 減去這個部份當然就是這條迴歸線可以符合資料的部份。R 平方的值界在 0 至 1 之間。如果這條線對資料的解釋就等於用平均數來猜，那麼 R 平方就等於 0，如果這條線完全符合資料，一點殘差都沒有，R 平方就等於 1。在實際上，R 平方當然通常不會等於 0 也不會等於 1，而是介在兩者之間。R 平方越大，就表示這條迴歸線越能符合資料，也就是符合性較好。

## 第三章、研究方法

### 第一節、研究流程

本專題的研究流程為先將取得的原始資料做整理處理，再整理出輸入的變數資料，最後投入類神經網路建模軟體，建立倒傳遞類神經網路模型，作訓練和測試，最後將預測結果擷取出做資料分析驗證。以下為本專題研究的研究流程圖，如圖 3-1。

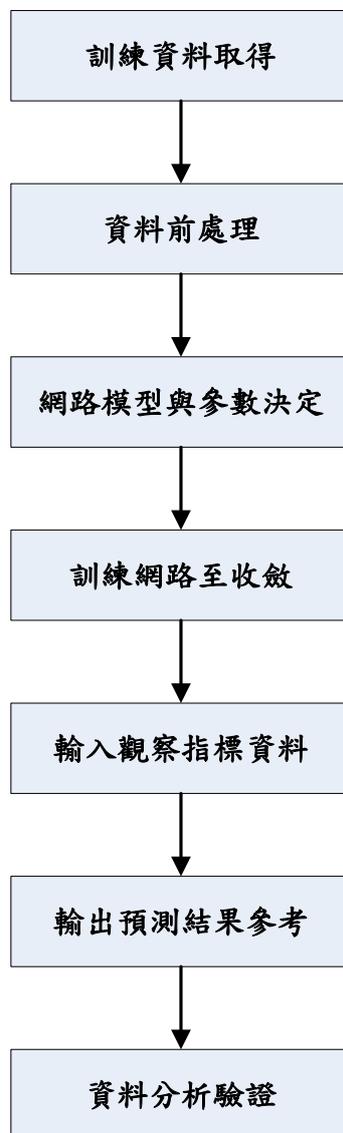


圖 3-1 研究流程圖

## 第二節、工具軟體

以下為本專題研究使用到的工具軟體，如表 3-1。

表 3-1 使用工具軟體表

工具軟體名稱	使用說明
NeuroSolutions	此為類神經網路建模工具，本專題研究主要使用此套軟體來建立本專題研究的倒傳遞類神經網路模式。
記事本	屬於純文字檔(.txt)用來存為上述建模工具 NeuroSolutions 所讀取的檔案類型資料。
Microsoft Office Visio 2003	此為圖表製作工具，用以繪製研究架構圖與研究流程圖等。
Microsoft Office Excel 2010	此為統計運算工具，用以資料的處理、統計、分析，圖表製作等應用。
Microsoft Office Word 2010	此為文書處理工具，用以文字撰打、圖表製作，資料彙整等應用。
Ulead PhotoImpact X3	此為影像處理工具，用以製作專題展海報。
Adobe PhotoShop CS6	此為影像處理工具，用以製作專題展海報。

### 第三節、資料取得處理

資料收集與整理時，唯有了解該領域(Domain)的人，才知道他要整理哪些數性的資料會影響到目標值的變化。由於良好可信賴的類神經網路，都是藉由訓練而來，而訓練的資料品質是好的，所提供的資料屬性對目標值是有貢獻的話，則網路訓練出來就會比較好，訓練良好的類神經網路，其適用性才會廣，才會較為準確，因此資料整理變成為類神經網路建立的前一步重要課題。

而本組專題的研究資料為本組成員的公司所提供，此組員為從事中古車商工作，公司主要經營德國進口中古車的，以販售福斯(Volkswagen)與奧迪(Audi)為主，此外公司在業界多年也有相當聲譽，堅持不販售事故車、泡水車及贓車，因此也不收購此類型的車，所以在資料的提供上也不包含此類型資料。

我們取得的資料為近兩年半來的實際經營資料，2010 年到 2012 年 6 月份的真實資料，總共研究樣本資料為 531 筆。另外還需將資料分成訓練之用與測試之用等資料檔案 2 種，而訓練資料是用來網路訓練之用，藉由訓練來收斂網路權重，而測試資料則是用於網路測試之用，用來測試網路是否準確，是否有經過充分訓練。以下為樣本分配表，如表 3-2。

表 3-2 樣本分配表

訓練範本數	測試樣本數	總樣本數
506	25	531

我們將原始資料做整理處理，還花了很大的功夫和時間，針對其影響價格的因素，將我們所需之估價因子做數值的轉換等等，將變數性質都以連續型變數來呈現，使模式訓練測試後的預測準度提高。以下為變數說明表，如表 3-3。

表 3-3 變數說明表

變數	變數代碼	數值型態	性質說明	單位	備註
新車價	sprice	INPUT	連續變數	萬	廠牌和車型以新車價這個連續變數來作為輸入變數之一
顏色	color	INPUT	連續變數	百分比(%)	將總樣本顏色做統計並換算出百分比，使用百分比這個連續變數來作為輸入變數之一
車齡	date	INPUT	連續變數	月	
里程數	mileage	INPUT	連續變數	公里	
進價	pp	DESIRED	連續變數	萬	此為與預測值比對的實際值

其中顏色的百分比數值，是以顏資料下去做統計，計算出總樣本數的顏色數量，再轉換成百分比數值，作為顏色因子的輸入變數之一，以下為顏色統計百分比表，如表 3-4。

表 3-4 顏色統計百分比

顏色	數量	百分比
白	79	14.88%
灰	119	22.41%
紅	30	5.65%
黃	10	1.88%
黑	122	22.98%
綠	3	0.56%
銀	114	21.47%
藍	51	9.60%
棕	3	0.56%
	531	100.00%

最後一個步驟，我們還需將資料複製貼於記事本，儲存成 NeuroSolutions 所可讀取的檔案類型資料，如下列幾張圖所示。

此圖為資料整理處理過後，並將機密資料隱藏，留下所需之估價因子。

	B	C	D	H	J	L
1	顏色	顏色百分比	公里數	進價	新車價	車齡(月)
2	灰	22.41	3200	80.64	102.8	27
3	白	14.88	3216	105.40	157	20
4	銀	21.47	3234	97.44	123.8	28
5	白	14.88	3391	96.60	126.8	19
6	白	14.88	3459	74.24	92.8	20
7	灰	22.41	3522	151.30	180.8	35
8	紅	5.65	3600	68.00	86.8	27
9	藍	9.6	3600	94.00	114.8	27
10	白	14.88	3600	79.35	106.8	13
11	銀	21.47	3601	116.64	145.8	34
12	白	14.88	3673	92.00	123.8	27
13	白	14.88	3700	88.00	114.8	15
14	白	14.88	3846	88.64	106.8	15
15	黑	22.98	3965	112.00	143.8	19
16	黑	22.98	3990	225.00	342	23
17	藍	9.6	4000	70.00	95.8	27
18	白	14.88	4042	76.35	101.8	14
19	紅	5.65	4300	68.00	86.8	31
20	白	14.88	4500	83.10	106.8	16

圖 3-2 原始資料整理

此圖為將所需輸入變數複製貼於記事本，並轉存成(.txt)檔案類型。

	C	D	J	L	M
1	color	Mileage	sprice	date	
2	22.41	3200	102.8	27	
3	14.88	3216	157	20	
4	21.47	3234	123.8	28	
5	14.88	3391	126.8	19	
6	14.88	3459	92.8	20	
7	22.41	3522	180.8	35	
8	5.65	3600	86.8	27	
9	9.6	3600	114.8	27	
10	14.88	3600	106.8	13	
11	21.47	3601	145.8	34	
12	14.88	3673	123.8	27	
13	14.88	3700	114.8	15	
14	14.88	3846	106.8	15	
15	22.98	3965	143.8	19	
16	22.98	3990	342	23	
17	9.6	4000	95.8	27	

圖 3-3 轉存文字檔

此圖為完成資料前處理的資料檔案，用以投入 NeuroSolutions 訓練測試。

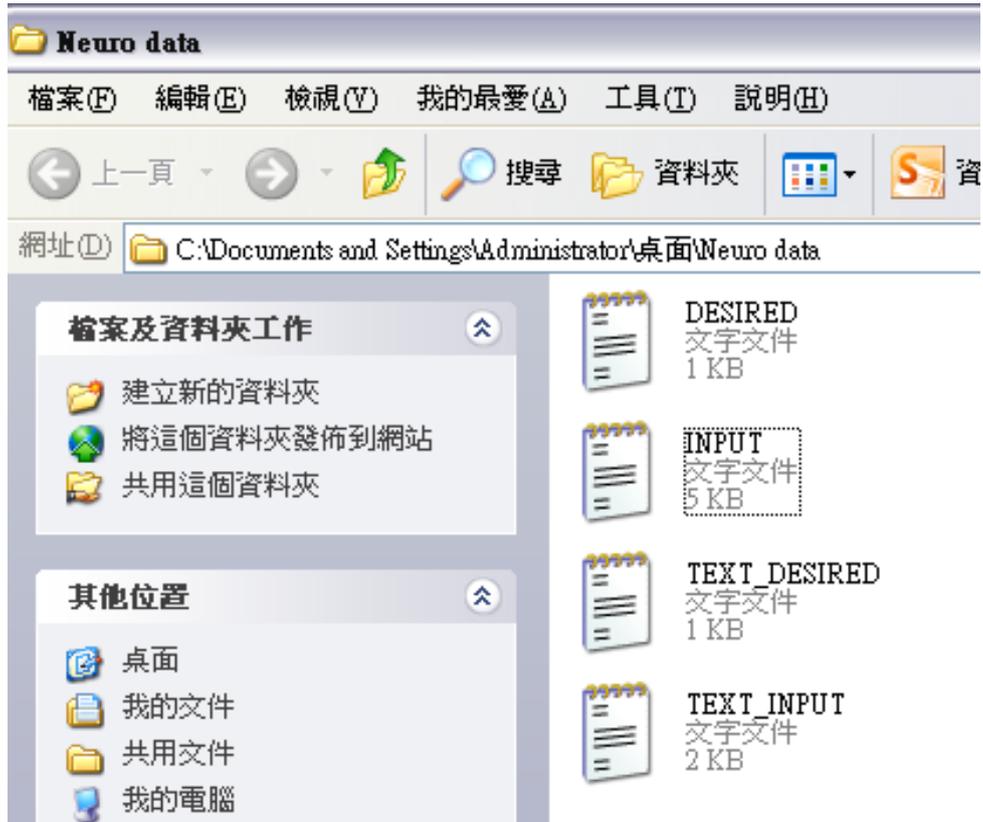


圖 3-4 完成資料檔案

## 第四節、NeuroSolutions

開啟 NeuroSolutions 軟體，開始建立類神經網路模式，選擇 Multilayer Perceptron(多層感知機)模型，以建立倒傳遞類神經網路模式。

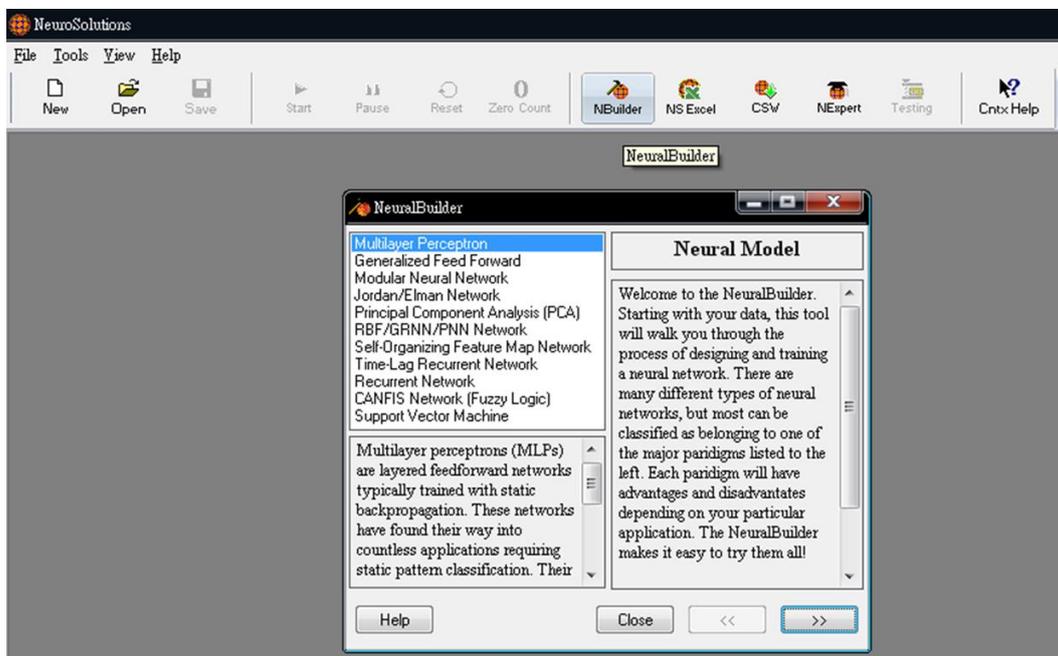


圖 3-5 建立倒傳遞網路

匯入輸入訓練變數檔案與輸出對照值檔案做設定。

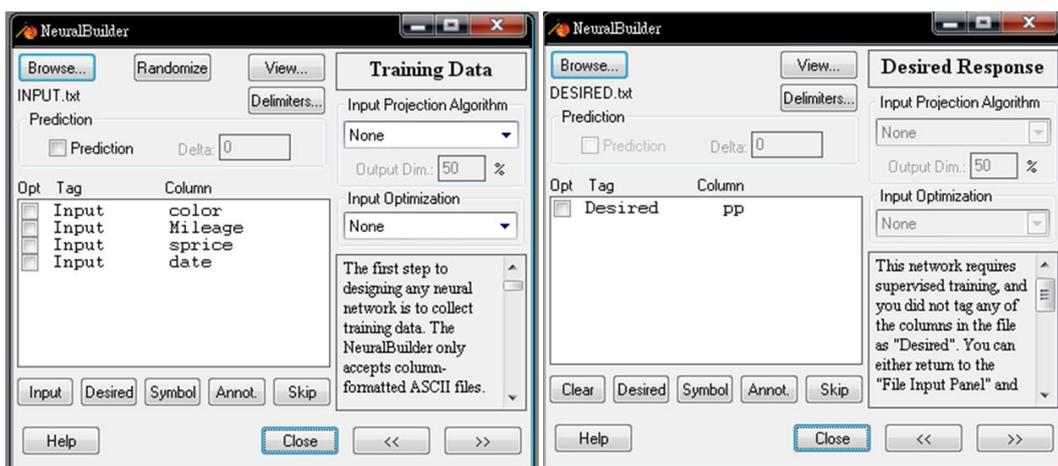


圖 3-6 輸入與輸出檔案設定

交叉驗證設定與隱藏層設定，本專題研究則略過交叉驗證不設定。

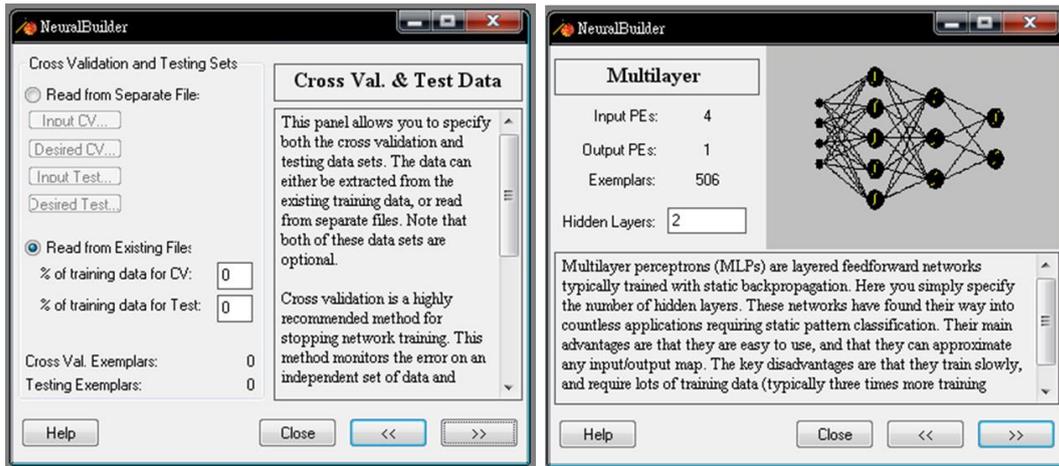


圖 3-7 隱藏層數設定

隱藏層與輸出層設定，本專題研究為系統的預設最佳設定。

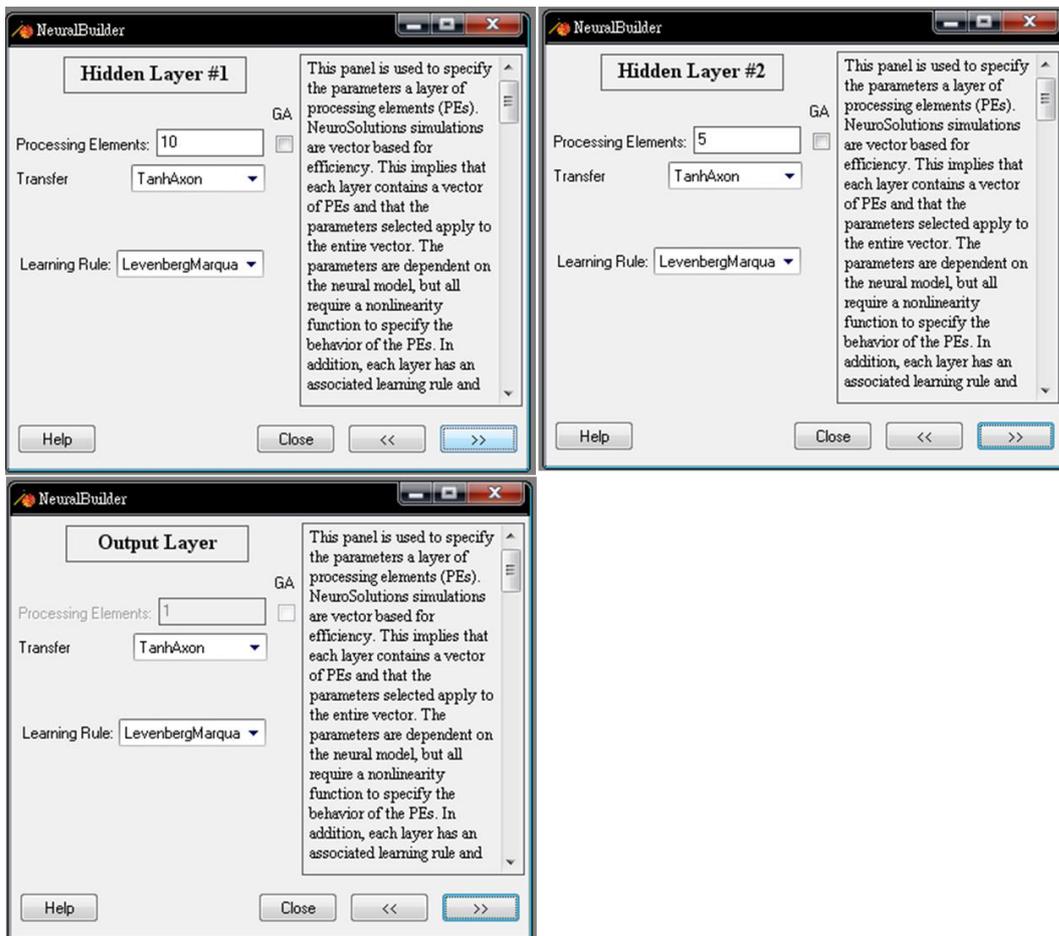


圖 3-8 隱藏層與輸出層設定

學習速率設定。

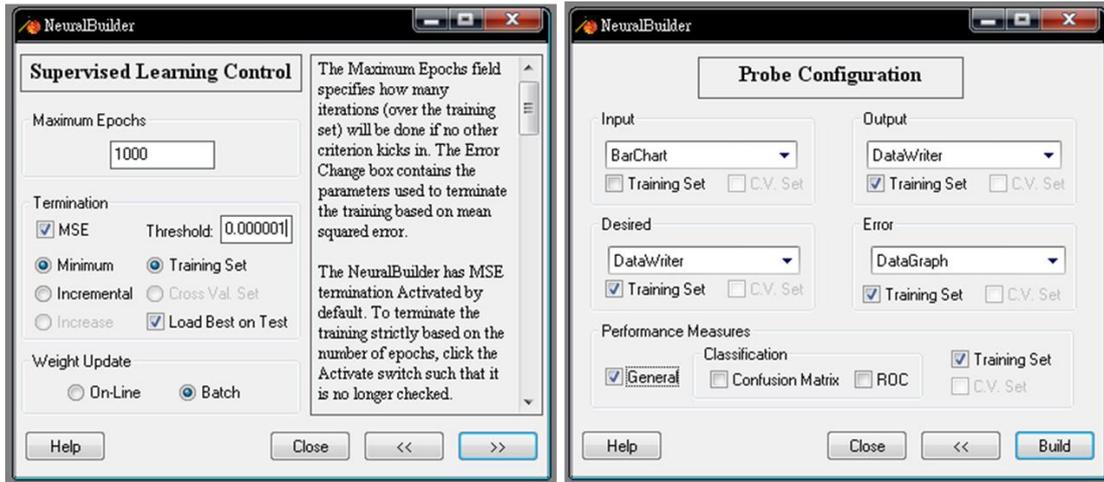


圖 3-9 學習速率設定

完成倒傳遞類神經網路模式建立與其參數設定後訓練畫面。

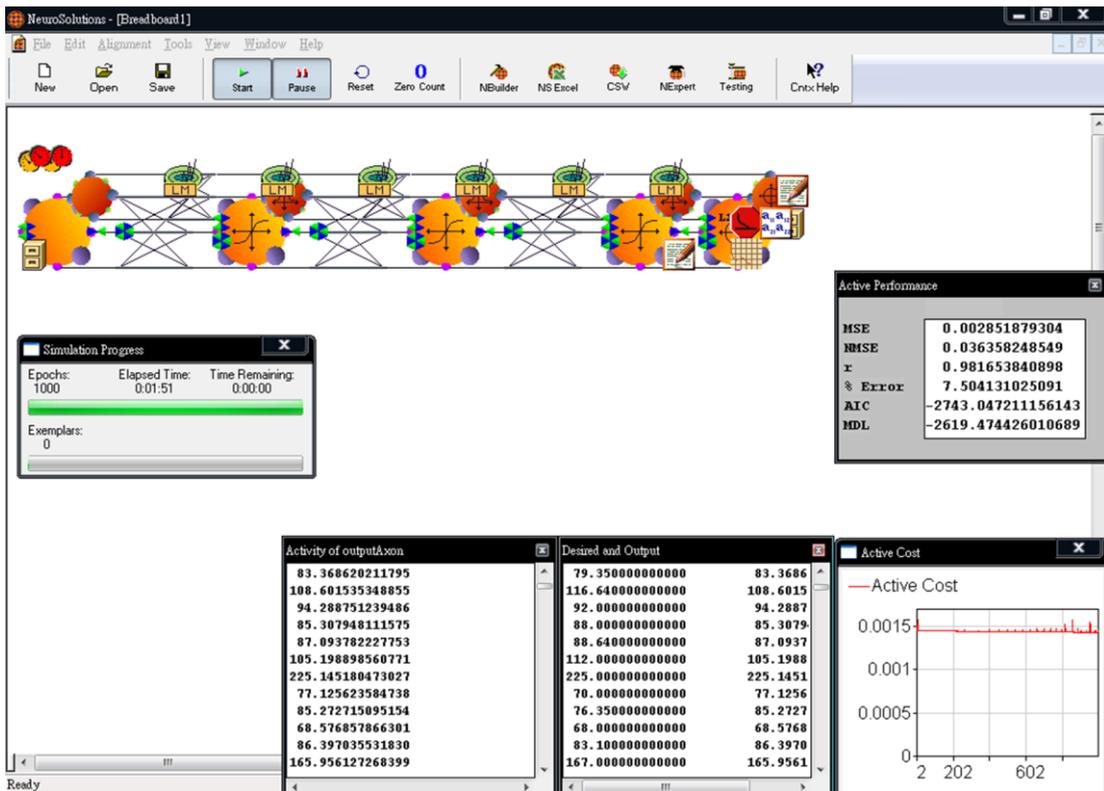


圖 3-10 訓練畫面

完成訓練收斂後，開啟測試資料。

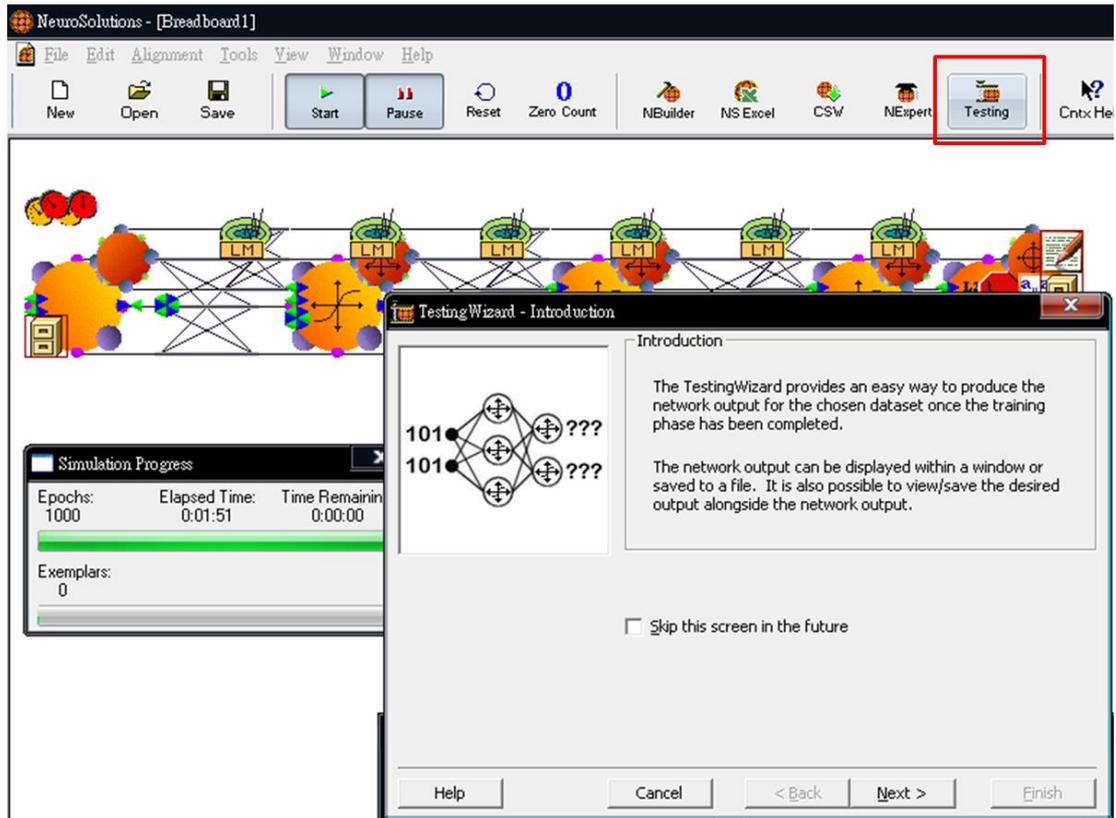


圖 3-11 開啟測試資料

匯入測試用的觀測值資料。

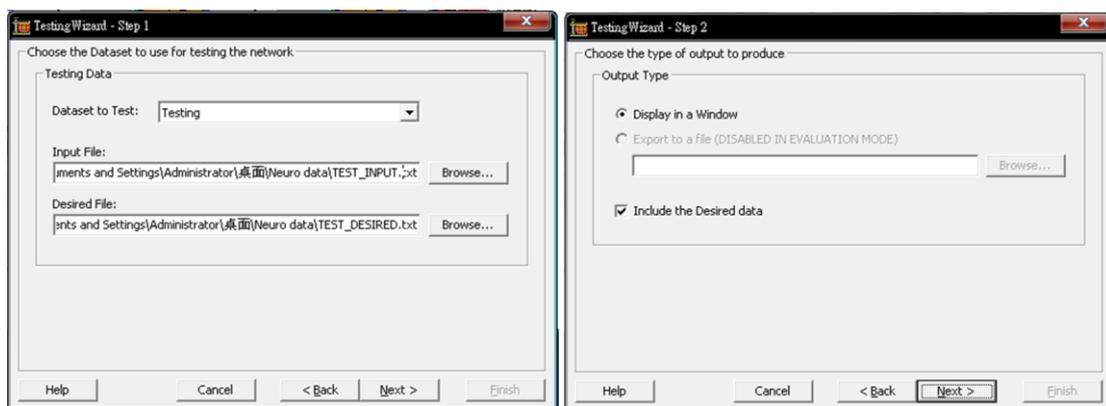


圖 3-12 輸入測試資料

以上步驟完成建立倒傳遞類神經網路模式，並用以做中古車價格預測。

## 第五節、資料分析

相關係數(Correlation Coefficient)：

使用 Excel 裡內建的資料分析『相關係數』來檢定此模式的預測值準確度。

相關係數分析：用來測量兩個變數間的直線相關程度與方向的統計量數，一般以 R 表示。

R 為正數表示兩個變數間有正相關；正 1 表示完全正相關。

R 為負數表示兩個變數間是負相關；負 1 表示完全負相關。

R 為 0 則表示零相關。

表 3-5 相關係數準則表

R 值	說明
$ R  > 0.7$	高度相關
$ R  < 0.3$	低度相關
$0.3 < R < 0.7$	中度相關

迴歸分析(Regression Analysis)：

使用 Excel 裡內建的資料分析『迴歸』來檢定此模式預測結果的接近程度。

迴歸分析：迴歸分析是用來分析一個或一個以上自變數與依變數間的數量關係，用來瞭解當自變數為某數量時，依數量反應的數量或水準。

迴歸統計裡的 R 平方：顯示趨勢線預測值與實際資料接近程度，為 0 到 1 的數字。當 R 平方為 1 或接近 1 時，趨勢線最為可靠，亦稱為確定係數。

平均絕對值誤差 (Mean Absolute Percentage Error, MAPE)：

使用平均絕對值誤差 MAPE，又稱為平均絕對誤差百分比，來檢定此模式預測好壞之評估指標。

其計算公式為，如圖 3-5。

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - Y'_t| / Y_t}{t} \times 100\%$$

其中：t：預測期數；Y<sub>t</sub>：實際值；Y'<sub>t</sub>：預測值。

圖 3-13 MAPE 計算公式

一般而言，MAPE 因為其分母為實際值，所代表為百分比為相對數值，因此不受實際值與預測值單位與大小之影響，能夠客觀得獲得預測值與實際值之間的差異程度。

表 3-6 MAPE 評估預測準確度之準則

MAPE值	準則
< 10%	預測能力高準確 (愈接近0愈好)
10% ~ 20%	預測能力優良
20% ~ 50%	預測能力合理
> 50%	預測能力不準確

## 第四章、預期研究成果

本章將解說本專題研究的前幾次預測結果和最終預測結果。

### 1-1 前次預測結果

以下為模式還不穩定的初始預測結果，剛開始投入的輸入因子資料，顏色資料還未轉換成百分比，僅為用代號數字替代顏色，而其他的變數也以原始資料型態下去跑。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Desired	Out pp	絕對誤差	誤差絕對值	相對誤差		相關係數		
2	80.64	96.20	15.56	15.56	19.30%			欄 1	欄 2
3	105.40	120.65	15.25	15.25	14.47%		欄 1	1	
4	97.44	102.92	5.48	5.48	5.62%		欄 2	0.875225101	1
5	96.60	108.91	12.31	12.31	12.74%				
6	74.24	95.22	20.98	20.98	28.26%				
7	151.30	120.09	-31.21	31.21	20.63%				
8	68.00	84.54	16.54	16.54	24.32%		誤差絕對值 平均	平均絕對值誤差比	
9	94.00	95.89	1.89	1.89	2.01%		13.18	16.61%	
10	79.35	105.49	26.14	26.14	32.94%				
11	116.64	106.73	-9.91	9.91	8.50%				
12	92.00	101.66	9.66	9.66	10.50%		摘要輸出		
13	88.00	107.08	19.08	19.08	21.68%				
14	88.64	103.95	15.31	15.31	17.27%		迴歸統計		
15	112.00	117.24	5.24	5.24	4.68%		R 的倍數	0.875225101	
16	225.00	194.92	-30.08	30.08	13.37%		R 平方	0.766018977	
17	70.00	88.41	18.41	18.41	26.30%		調整的 R 平方	0.765554729	
18	76.35	102.72	26.37	26.37	34.54%		標準誤	18.70063356	
19	68.00	81.58	13.58	13.58	19.97%		觀察值個數	506	
20	83.10	103.02	19.92	19.92	23.97%				
21	167.00	185.70	18.70	18.7	11.20%		ANOVA		
22	81.00	97.13	16.13	16.13	19.91%			自由度	SS
23	115.04	116.87	1.83	1.83	1.59%		迴歸	1	577034.8857
24	115.00	130.22	15.22	15.22	13.23%		殘差	504	176255.7026
25	106.70	105.20	-1.50	1.5	1.41%		總和	505	753290.5883
26	195.30	151.13	-44.17	44.17	22.62%				
27	80.64	96.17	15.53	15.53	19.26%			係數	標準誤
28	103.50	113.18	9.68	9.68	9.35%		截距	-0.403534394	2.225366148
29	92.85	116.97	24.12	24.12	25.98%		Out pp	1.002923178	0.024690106

圖 4-1 初始預測結果

本相關係數檢定是在分析實際值與預測值之間的關係。實際值(Desired)與預測值(Out pp)兩者間的相關係數為 0.87，兩者的關係為正相關，但值還未很接近 1，所以有待調整。

表 4-1 初始預測結果相關係數

相關係數	欄 1	欄 2
欄 1	1	
欄 2	0.875225101	1

本迴歸統計檢定實際值(Desired)為 y，預測值(Out pp)則為 x。R 平方欄顯示趨勢線預測值與實際值的接近程度為 0.76，顯示兩者的接近程度僅 76%，而標準誤在 18.7 表示兩數值的誤差還很大，預測值還不夠準確！

表 4-2 初始預測結果迴歸統計表

迴歸統計	
R 的倍數	0.875225101
R 平方	0.766018977
調整的 R 平方	0.765554729
標準誤	18.70063356
觀察值個數	506

本誤差分析檢定將實際值(Desired)和預測值(Out pp)做了各數值間的絕對誤差、誤差絕對值和相對誤差。並將誤差絕對值的平均和平均絕對值誤差比計算出來，雖然 MAPE 結果顯示為 16.61%，在評估預測準確度之準則內為小於 20% 為預測能力優良，但整個預測能力還在優良的中間值，且平均誤差在 13.18，表示誤差值還是很高，顯然還不夠準確。

表 4-3 初始預測結果誤差分析表

誤差絕對值 平均	平均絕對值誤差比
13.18	16.61%

以下為投入因子變數資料調整後的預測結果，將顏色資料做了百分比，確定其他因子資料，像是廠牌車型以新車價來做替換，然後將其他變數做了單位的轉換，使其都為連續型變數。提高模式的預測能力及穩定度。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Desired	Out pp	絕對誤差	誤差絕對值	相對誤差		相關係數		
2	80.64	81.11	0.47	0.47	0.58%			欄 1	欄 2
3	105.40	107.12	1.72	1.72	1.63%		欄 1	1	
4	97.44	98.22	0.78	0.78	0.80%		欄 2	0.942739901	1
5	96.60	98.05	1.45	1.45	1.50%				
6	74.24	76.12	1.88	1.88	2.53%				
7	151.30	148.12	-3.18	3.18	2.10%				
8	68.00	70.52	2.52	2.52	3.71%		誤差絕對值 平均	平均絕對值誤差比	
9	94.00	93.85	-0.15	0.15	0.16%		8.66	11.69%	
10	79.35	83.10	3.75	3.75	4.73%				
11	116.64	111.35	-5.29	5.29	4.54%				
12	92.00	98.69	6.69	6.69	7.27%		摘要輸出		
13	88.00	90.27	2.27	2.27	2.58%				
14	88.64	84.45	-4.19	4.19	4.73%			迴歸統計	
15	112.00	107.15	-4.85	4.85	4.33%		R 的倍數	0.942739901	
16	225.00	223.68	-1.32	1.32	0.59%		R 平方	0.888758521	
17	70.00	79.09	9.09	9.09	12.99%		調整的 R 平方	0.888537804	
18	76.35	78.36	2.01	2.01	2.63%		標準誤	12.89434779	
19	68.00	68.31	0.31	0.31	0.46%		觀察值個數	506	
20	83.10	83.89	0.79	0.79	0.95%				
21	167.00	167.84	0.84	0.84	0.50%		ANOVA		
22	81.00	79.99	-1.01	1.01	1.25%			自由度	SS
23	115.04	105.49	-9.55	9.55	8.30%		迴歸	1	669493.429
24	115.00	114.87	-0.13	0.13	0.11%		殘差	504	83797.15933
25	106.70	99.40	-7.30	7.30	6.84%		總和	505	753290.5883
26	195.30	195.37	0.07	0.07	0.04%				
27	80.64	79.15	-1.49	1.49	1.85%			係數	標準誤
28	103.50	110.83	7.33	7.33	7.08%		截距	0.007688676	1.434429251
29	92.85	99.33	6.48	6.48	6.98%		X 變數 1	1.000444142	0.015765911

圖 4-2 穩定後預測結果

本相關係數檢定是在分析實際值與預測值之間的關係。實際值(Desired)與預測值(Out pp)兩者間的相關係數為 0.94，兩者的關係為正相關。兩者的關係為正相關，且值大於 0.7 且快靠近正 1 所以為高度正相關。

表 4-4 穩定後預測結果相關係數

相關係數		
	欄 1	欄 2
欄 1	1	
欄 2	0.942739901	1

本迴歸統計檢定實際值(Desired)為 y，預測值(Out pp)則為 x。R 平方欄顯示趨勢線預測值與實際值的接近程度為 0.88，顯示兩者的接近程度有增加了 10%，但標準誤在 12.89 顯示兩數值的誤差還是很大，預測值也還不夠準確！

表 4-5 穩定後預測結果迴歸統計表

迴歸統計	
R 的倍數	0.942739901
R 平方	0.888758521
調整的 R 平方	0.888537804
標準誤	12.89434779
觀察值個數	506

本誤差分析檢定將實際值(Desired)和預測值(Out pp)做了各數值間的絕對誤差、誤差絕對值和相對誤差。並將誤差絕對值的平均和平均絕對值誤差比計算出來，MAPE 結果顯示為 11.69%，在評估預測準確度之準則內為小於 20% 為預測能力優良，比之前的 16.61% 小了將近 5%，有提高了預測能力，但平均誤差在 8.66，誤差值還是偏高，顯然還需再作調整。

表 4-6 穩定後預測結果誤差分析表

誤差絕對值 平均	平均絕對值誤差比
8.66	11.69%

## 1-2 最終預測成果

以下為此專題研究的最終預測成果，在輸入變數穩定之後，我們將其模式參數做調整，我們發現在參數值的設定上，隱藏層的數量不宜過多，隱藏層的值設在 1 至 2 層為最佳，且在設定學習速率時的 MSE 值在 0.00001 和 0.000001 是最好，才不會太快就停止訓練！

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Desired	Out pp	絕對誤差	誤差絕對值	相對誤差		相關係數		
2	80.64	82.95	2.31	2.31	2.86%			欄 1	欄 2
3	105.40	105.45	0.05	0.05	0.05%		欄 1	1	
4	97.44	96.53	-0.91	0.91	0.93%		欄 2	0.986272208	1
5	96.60	101.40	4.80	4.80	4.97%				
6	74.24	74.73	0.49	0.49	0.66%				
7	151.30	149.82	-1.48	1.48	0.98%				
8	68.00	68.26	0.26	0.26	0.38%		誤差絕對值 平均	平均絕對值誤差比	
9	94.00	89.88	-4.12	4.12	4.38%		4.9	7.27%	
10	79.35	83.72	4.37	4.37	5.51%				
11	116.64	111.77	-4.87	4.87	4.18%				
12	92.00	97.20	5.20	5.20	5.65%		摘要輸出		
13	88.00	90.34	2.34	2.34	2.66%				
14	88.64	83.48	-5.16	5.16	5.82%		迴歸統計		
15	112.00	105.71	-6.29	6.29	5.62%		R 的倍數	0.986272208	
16	225.00	224.95	-0.05	0.05	0.02%		R 平方	0.972732869	
17	70.00	75.49	5.49	5.49	7.84%		調整的 R 平方	0.972678768	
18	76.35	79.46	3.11	3.11	4.07%		標準誤	6.383894851	
19	68.00	67.72	-0.28	0.28	0.41%		觀察值個數	506	
20	83.10	82.93	-0.17	0.17	0.20%				
21	167.00	167.63	0.63	0.63	0.38%		ANOVA		
22	81.00	81.44	0.44	0.44	0.54%			自由度	SS
23	115.04	105.98	-9.06	9.06	7.88%		迴歸	1	732750.5151
24	115.00	107.96	-7.04	7.04	6.12%		殘差	504	20540.07319
25	106.70	97.30	-9.40	9.40	8.81%		總和	505	753290.5883
26	195.30	193.97	-1.33	1.33	0.68%				
27	80.64	80.50	-0.14	0.14	0.17%			係數	標準誤
28	103.50	105.54	2.04	2.04	1.97%		截距	-0.010677088	0.684056072
29	92.85	93.35	0.50	0.50	0.54%		Out pp	1.000875094	0.007464273

圖 4-3 最終預測成果

本相關係數檢定是在分析實際值與預測值之間的關係。實際值(Desired)與預測值(Out pp)兩者間的相關係數為 0.98，兩者的關係為正相關，且值大於 0.7 也已接近正 1 所以為高度正相關。

表 4-7 最終成果相關係數

相關係數	欄 1	欄 2
欄 1	1	
欄 2	0.986272208	1

本迴歸統計檢定實際值(Desired)為 y，預測值(Out pp)則為 x。R 平方欄顯示趨勢線預測值與實際值的接近程度為 0.97，顯示兩者的接近程度非常接近，而接近 1 趨勢線為最可靠，說明預測值與實際值的接近程度很高。而標準誤在 6.29 也比之前的數值少了很多，誤差值減少準確率提高。

表 4-8 最終成果迴歸統計表

迴歸統計	
R 的倍數	0.986272208
R 平方	0.972732869
調整的 R 平方	0.972678768
標準誤	6.290753073
觀察值個數	506

本誤差分析檢定將實際值(Desired)和預測值(Out pp)做了各數值間的絕對誤差、誤差絕對值和相對誤差。並將誤差絕對值的平均和平均絕對值誤差比計算出來，MAPE 結果顯示為 7.27%，在評估預測準確度之準則內為小於 10%，結果為預測能力高準確，且平均誤差在 4.9 也比前次預測結果少了很多！

表 4-9 最終成果誤差分析表

誤差絕對值 平均	平均絕對值誤差比
4.9	7.27%

以上總結在最後的預測成果資料分析與前次的預測結果資料分析比較後，發現平均誤差小了很多且預測能力也提高了很多，雖然有少數幾筆的誤差較大有影響到平均誤差，但 R 平方趨勢線顯示說預測值和實際值已經是非常之接近，表示此模式的預測能力是可行的。

## 第五章、結論

以下為本專題研究的結論，將分別介紹「預期研究效益」和「預期研究限制」。

### 第一節、預期研究效益

本專題應用了倒傳遞類神經網路來建立了一套中古車價估價模型，也將模式調整到最後的預測值與實際值相接近，利用了 Excel 來做資料分析與各項檢定，驗證此模式拿來預測中古車價的準確率甚高，確定此模式的可行性。

本專題研究主要是驗證類神經網路可拿來應用在中古車估價，且結果確實是可行的，預測性也頗高，雖然本專題研究僅為學術性研究，並未實際套用建構出介面使用，但未來若組員公司有需求，將可結合發展出一套中古車估價系統。

### 第二節、預期研究限制

以下為本研究之預期研究限制。

1. 本專題所取得的真實資料範圍，是由組員公司所提供的近兩年半來的經營資料，需對外界做保密，所以僅為本專題拿來做研究使用，故本專題的研究樣本不提供，此為本專題預期研究限制之一。
2. 因組員公司不販售也不收購事故車、泡水車及贓車，所以本專題所取得的資料上是沒有這些資訊的，僅能針對所取得的部分資料來做預測，此為本專題預期研究限制之二。
3. 最後預測出來之中古車價格雖然與實際價格已經較為接近，但還是有少數幾筆差異度略高，經與資料比對查證發現為特殊案件，屬於較特殊車型等，此為本專題預期研究限制之三。

## 第六章、分工執掌和進度表

以下為本組組員工作分配表，如表 6-1。

表 6-1 工作分配表

工作任務項目	組員姓名					
	卓 怡 葶	蔡 翰 杰	陳 鴻 霖	黃 苑 柔	陳 燕 玲	李 易 純
專題整體規劃		V			V	V
蒐集文獻資料	V	V	V	V	V	V
文獻資料彙整	V			V	V	
文獻探討	V			V	V	
取得資料						V
選定工具軟體		V	V			V
軟體研究		V	V			V
資料前處理	V	V	V	V	V	V
輸入訓練測試		V	V			V
結果擷取輸出	V			V	V	
資料分析	V			V	V	
文字撰寫圖表製作	V			V	V	
展覽海報製作					V	
簡報檔製作		V			V	
專題報告		V	V			

以下為本專題時程進度甘特圖，期初如圖 6-1，期初之後因更換專題題目，所以期中期末的時程進度如圖 6-2。

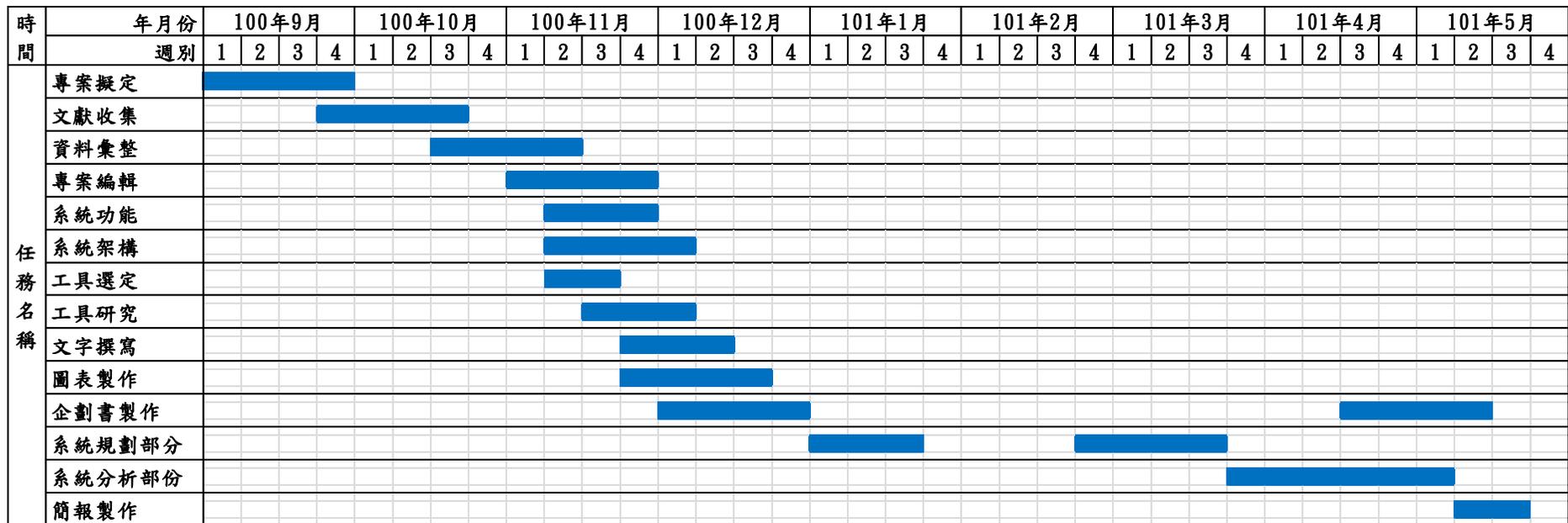


圖 6-1 期初時程進度甘特圖

時間	年月份	101年6月				101年7月				101年8月				101年9月				101年10月				101年11月				101年12月			
		週別	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
任務名稱	更換專題題目	■																											
	工具軟體選定	■	■																										
	工具軟體研究			■	■																								
	資料取得處理				■	■	■	■																					
	資料訓練測試					■	■	■	■	■	■	■																	
	文獻收集					■	■	■	■	■																			
	文獻探討								■	■	■	■																	
	統計方法分析									■	■	■	■																
	期中簡報製作												■	■	■														
	模式調整訓練													■	■	■	■												
	資料分析															■	■	■	■	■									
	文字撰寫圖表製作																		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	企劃書製作																		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	專題展+海報製作																			■	■	■							
期末簡報製作																								■					

圖 6-2 期中期末時程進度甘特圖

## 參考文獻

### 中文部分

- [1] 邱一薰(2005)，「類神經網路預測台灣 50 股價指數之研究」，國立彰化師範大學資訊管理研究所碩士論文。
- [2] 賴碧瑩(2007)，「應用類神經網路於電腦輔助大量估價之研究」，住宅學報第 16 卷第 2 期 43 至 65 頁學術論著。
- [3] 張啟隆(2011)，「中古車經營模式與競爭策略之研究」，國立交通大學管理學院工業工程與管理碩士學程碩士論文。
- [4] 廖志祥(2005)，「運用類神經網路預測廢水廠處理效能」，嘉南藥理科技大學補助教師專題研究計畫成果報告。
- [5] 楊啟洲(2005)，「以倒傳遞類神經網路做為授信風險預測之研究」，中華大學科技管理研究所碩士論文。
- [6] 賴尚儀(2009)，「進口汽車品牌在台灣市場經營自家中古車之策略研究-以 Lexus 為例」，國立交通大學管理學院企業管理碩士論文。
- [7] 劉俊杰、蘇茂林、李家政(2005)，「類神經網路應用於反彈值推估混凝土抗壓強度可行性研究」，台灣公路工程—第 32 卷第 5 期 2 制 14 頁。
- [8] 龔志明(2000)，「財務危機預測模型之跨期性研究」，國立中山大學財務管理學系碩士論文。
- [9] 吳繼平(2007)，「應用類神經網路及基因演算法預測風速與風力發電量」，中原大學電機工程學系碩士論文。
- [10] 余泳儒(2008)，「應用類神經網路以預測台灣養殖日本鰻產地價格之研究」，國立中正大學資訊管理研究所碩士論文。
- [11] 邵成麒(2005)，「類神經網路於短期暴潮預測之研究」，立德管理學院資源環境學系碩士論文。

- [12] 林昆弘(2006)，「應用基因演算法與類神經網路於台股指數趨勢判斷之研究」，朝陽科技大學財務金融系碩士論文。
- [13] 林逸塵(2002)，「類神經網路應用於空氣品質預測之研究」，國立中山大學環境工程研究所碩士論文。
- [14] 巫沛倉博士「義守大學工業工程系碩士班」，類神經網路簡介簡報。

#### 英文部分

- [15] Kooreman, Peter and Haan, Marco A. (2006)，「Price anomalies in the used car marke」，De Economist，154, No.1, 2006, pp.41-62。

#### 書本部分

- [16] 俞洪亮、蔡義清、莊懿妃(2007)，「商管研究資料分析：SPSS 的應用」第八章-迴歸分析，華泰文化出版
- [17] 王進德(2007)，「類神經網路與模糊控制理論入門與應用」，全華科技出版
- [18] 葉怡成(2004)，「類神經網路模式應用與實作」，儒林出版

#### 網站部分

- [19] 台北市汽車商業同業公會 <http://www.tcac.org.tw/news002/490.asp>
- [20] 8891 汽車社群 <http://bbs.8891.com.tw/>
- [21] SUM 賞車網 <http://www.sum.com.tw/index.php>
- [22] 2 手車訊 <http://used.carnews.com/index.php>