

# 國立交通大學

資訊管理研究所

碩士論文

三大法人選擇權與期貨未平倉量之研究

A Study of the Open Interest for Institutional  
Investors in TAIEX Futures and Options

指導教授：陳安斌 博士

研究生：林鈺綾

中華民國九十九年六月

三大法人選擇權與期貨未平倉量之研究  
A Study of the Open Interest for Institutional  
Investors in TAIEX Futures and Options


研究生：林鈺綾

Student: Yu-Ling Lin

指導教授：陳安斌

Advisor: Dr. An-Pin Chen

國立交通大學  
資訊管理研究所  
碩士論文  
A Thesis  
Submitted to Institute of Information Management  
College of Management  
National Chiao Tung University  
in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of  
Master of Business Administration  
in  
Information Management  
June 2010  
Hsinchu, Taiwan, the Republic of China  
中華民國 九十九年六月



# 三大法人選擇權與期貨未平倉量之研究

學生：林鈺綾

指導教授：陳安斌 博士

國立交通大學資訊管理研究所碩士班

## 摘要

本研究運用人工智慧中的倒傳遞類神經網路進行學習及預測，分析三大法人、外資、投信與自營商於期貨與選擇權未平倉量的變化。將未平倉量以及其他籌碼面參數的變化行為轉換為物理力量，透過人工智慧強大的非線性搜尋能力找出未平倉量變化行為與台股加權指數結算日價格之間的隱含行為。進而分別預測三大法人、外資、投信與自營商於結算前 1 至 5 日、6 至 10 日、11 至 15 日相對於結算日台股指數收盤價的漲跌趨勢，並對法人之間的結果做比較。最後依據三大法人在期貨與選擇權佈局成本變化與台股指數的行為，提出動態輔助投資決策的建議。

研究結果顯示三大法人於結算日前 1 至 5 天對台股走勢預測準確率及獲利點數皆優於隨機交易模型；外資法人於結算日前 6 至 10 天對台股走勢預測準確率及獲利點數皆優於隨機交易模型，因此證實三大法人於結算日前 1 至 5 天及外資於結算日前 6 至 10 天對於台股結算日漲跌趨勢具有較高的預測能力，故能提供投資人作為投資決策之參考。

關鍵字：三大法人、台指期貨、台指選擇權、未平倉量、倒傳遞類神經網路

# A Study of the Open Interest for Institutional Investors in TAIEX Futures and Options

Student : Yu-Ling Lin

Advisor: Dr. An-Pin Chen

Institute of Information Management

National Chiao Tung University

## Abstract

This study applies Back-Propagation Neural Network(BPNN) for investigating the relationship between TAIEX and Taiwan's three major institutional investors' open interest of futures and options. Daily values of three institutional investors, foreign investor, investment trust and security dealer's open interest in TAIEX futures and options were used to train the BPNN, and the output is to estimate the trend of TAIEX on settlement day. The estimation result is grouped into 9 groups, including the three institutional investors, foreign investor, and the investment trust and security dealer's estimation for 1 to 5 days, 6 to 10 days, and 11 to 15 days before the settlement day.

The empirical results indicate that the three major institutional investors' estimation at 1 to 5 days before the settlement day achieved better prediction than random trading model. Furthermore, the foreign investor's estimation during 6 to 10 days before the settlement day also attains more accurate prediction than random trading model.

Key words: three major institutional investors, TAIEX futures, TAIEX option, open interest, back-propagation neural network.

## 誌謝

時光匆匆，兩年的碩士生涯已經來到尾聲，兩年的時間雖然短暫，但一路上有許多人的陪伴和幫助，讓我在完成碩士論文的同時也留下充實又美好的回憶。

在此首先感謝指導教授陳安斌博士，老師的悉心教導使我在金融市場實務上的探索受益良多，與老師不時討論與修正論文方向的過程中，深刻體會老師所強調理論與實務上的結合之理念。除了受到老師學術上的指導之外，平時跟著老師學習到負責、誠實的做人處事態度，更是難得的體驗。同時感謝口試委員王淑芬教授深入的見解與鼓勵，以及盛介中博士與林秀怡博士的指導和建議，使我的論文能更加完善。

感謝明彰學長時常不辭勞累的跑來實驗室與我討論論文方向，也感謝育嘉學長、文智學長能在我迷惘的時候提供建議。另外特別感謝博文學長，能擔任我第一時間的求助對象，總是不厭其煩的與我一起思考如何解決困難。

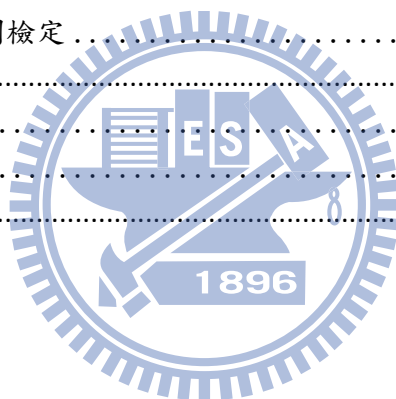
接著不忘感謝我的好戰友們瑞昌、惠喬、儒琦，還有學弟妹們益民、聰賦、佩云、以及怡涵，我們一起在實驗室裡閒扯、去女二買飯、晚上留在實驗室趕作業、以及最後寫論文的互相鼓勵，一路有你們的陪伴讓苦悶的研究生日子裡能多采多姿。

最後，感謝我家人的支持，讓我能無後顧之憂的專心於課業，也感謝男朋友迺哲的體諒與包容，你們就是我能繼續前進的動力。在此刻學生生涯即將劃下句點，卻是另一段新的開始，我將帶著滿滿的勇氣對面未來更多的挑戰。

## 目錄

摘要.....	i
Abstract.....	ii
誌謝.....	iii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機.....	2
1.3 研究目的.....	3
1.4 研究範圍與限制.....	4
1.4.1 研究資料來源.....	4
1.4.2 研究限制.....	4
1.5 研究流程.....	5
1.6 論文架構.....	6
第二章 文獻回顧.....	8
2.1 未平倉量.....	9
2.1.1 未平倉量定義.....	9
2.1.2 期貨未平倉量定義.....	9
2.1.3 選擇權未平倉量定義.....	10
2.1.4 台灣期貨交易所揭露之資料.....	10
2.1.5 未平倉量價格發現能力.....	11
2.2 三大法人買賣超行為.....	13
2.3 類神經網路.....	15
2.3.1 類神經網路簡介.....	15
2.3.2 神經網路的分類.....	15
2.3.3 倒傳遞類神經網路簡介.....	16
2.3.5 倒傳遞類神經網路演算法.....	17
2.3.6 倒傳遞類神經網路相關文獻.....	20
第三章 研究方法.....	22
3.1 實驗架構.....	22
3.2 研究對象與期間.....	24
3.2.1 研究對象.....	24
3.2.2 研究期間.....	25
3.3 資料前置處理.....	25
3.3.1 輸入資料前置處理.....	25
3.3.2 資料切割.....	27
3.3.3 一階變量.....	28

3.3.4 正規化.....	28
3.3.5 輸入輸出變數.....	29
3.4 實驗設計.....	29
3.4.1 實驗組-倒傳遞類神經網路模型(BPNN).....	29
3.4.2 對照組-隨機交易模型.....	30
3.5 交易策略.....	31
3.5.1 績效評估方法.....	31
第四章 實驗結果.....	33
4.1 實驗參數設定.....	33
4.1.1 倒傳遞類神經網路之參數設定.....	33
4.2 實驗結果與分析.....	34
4.2.1 實驗組-倒傳遞類神經網路模型(BPNN).....	34
4.2.2 隨機交易模型設定.....	44
4.3 統計檢定.....	46
4.3.1 準確率檢定.....	47
4.3.2 平均獲利檢定.....	49
第五章 結論與建議.....	52
5.1 結論.....	52
5.2 未來研究建議.....	52
參考文獻.....	54



## 表目錄

表 2-1 新舊多空單進場與未平倉量之變化情形.....	9
表 2-2 期交所三大法人期貨交易資訊揭露內容.....	11
表 2-3 類神經網路分類表.....	16
表 3-1 研究資料來源與內容.....	24
表 3-2 實驗輸入輸出變數.....	29
表 4-1 三大法人 A 組的隱藏層結點數與 MSE.....	33
表 4-2 類神經網路參數設定表.....	34
表 4-3 實驗組—訓練組之準確率、MSE 與 MAE.....	34
表 4-4 實驗組—訓練組之準確率與獲利能力.....	35
表 4-5 實驗組—訓練組 A、B、C 分別之準確率與獲利能力.....	36
表 4-6 實驗組—測試組之準確率、MSE 與 MAE.....	36
表 4-7 實驗組—測試組之準確率與獲利能力.....	38
表 4-8 實驗組—測試組 A、B、C 分別之準確率與獲利能力.....	38
表 4-9 三大法人 A 組與對照組之結果.....	45
表 4-10 外資 B 組與對照組之結果.....	45
表 4-11 三大法人 A 組與對照組準確率 F 檢定之結果.....	47
表 4-12 三大法人 A 組與對照組準確率 t 檢定之結果.....	48
表 4-13 外資 B 組與對照組準確率 F 檢定之結果.....	48
表 4-14 外資 B 組與對照組準確率 t 檢定之結果.....	48
表 4-15 三大法人 A 組與對照組平均獲利點數 F 檢定之結果.....	49
表 4-16 三大法人 A 組與對照組平均獲利點數 t 檢定之結果.....	50
表 4-17 外資 B 組與對照組平均獲利點數 F 檢定之結果.....	50
表 4-18 外資 B 組與對照組平均獲利點數 t 檢定之結果.....	50



## 圖目錄

圖 1-1 外資持股市值比重與外資交易金額比重.....	2
圖 1-3 研究流程.....	6
圖 2-1 文獻知識地圖.....	8
圖 2-2 類神經元架構(林昇甫、洪成安, 2002).....	15
圖 2-3 倒傳遞類神經網路架構圖.....	17
圖 3-1 本研究實驗架構.....	23
圖 3-2 資料切割圖.....	28
圖 4-1 三大法人 A、B、C 組準確率與平均獲利點數比較.....	39
圖 4-2 外資 A、B、C 組準確率與平均獲利點數比較.....	40
圖 4-3 自營商和投信 A、B、C 組準確率與平均獲利點數比較.....	40
圖 4-4 A 組三大法人、外資、自營商和投信準確率與平均獲利點數比較.....	41
圖 4-5 B 組三大法人、外資、自營商和投信準確率與平均獲利點數比較.....	41
圖 4-6 C 組三大法人、外資、自營商和投信準確率與平均獲利點數比較.....	42
圖 4-7 測試組於 A、B、C 時期區間準確率比較.....	43
圖 4-8 測試組於 A、B、C 時期區間準確率平均獲利點數比較.....	43
圖 4-9 三大法人 A 組與對照組之準確率與平均獲利點數比較.....	45
圖 4-10 外資 B 組與對照組之準確率與平均獲利點數比較.....	46



# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景

由外資、投信及自營商所組成的三大法人具有主導台灣金融交易市場的地位，三大法人所操作的資金在股票市場進出的動向經常受到投資人的高度矚目。機構投資人可被認為是主動交易、交易資訊充足且具有影響力的交易者(O'Neill and Swisher, 2003)，交易時擁有足夠的資訊，並對股價有一定影響性(Chakravarty 2001)。三大法人在掌握龐大資金和完整資訊的優勢之下，能在短時間內操控台股盤勢走向。然而三大法人中的外資、投信與自營商之間的投資策略並非獨立，彼此間存在一定程度的相互關係。黃懷慶(2000)研究指出，在集中市場中，投信常跟隨外資和自營商的操作；而於店頭市場裡，自營商常跟隨外資與投信的操作。除了股票的操作外，三大法人在期貨進出的策略也不同，投信於期貨的操作以避險空單為主，自營商則整合期貨現貨進行策略操作，較無明顯固定方向，唯有外資的期貨操作佈局較容易形成趨勢，較具有多空方向的參考價值，因此大眾投資人可透過瞭解法人的操作資金策略降低投資的風險。

外資對台灣股市造成影響力並非一時，自從 2003 年正式取消外資來台投資證券市場之限制以來，外資資金便快速湧入台股市場，其所持有的台股總市值之比例逐年增加，從 2003 年底的 21.46%，到 2010 年 2 月增加為 29.53%。在這期間除了 2008 年受到美國次及房貸和金融海嘯的影響，促使外資減少台股持有外，平均每年持有率將近三成，造成外資成為佔台股比重最高的法人。

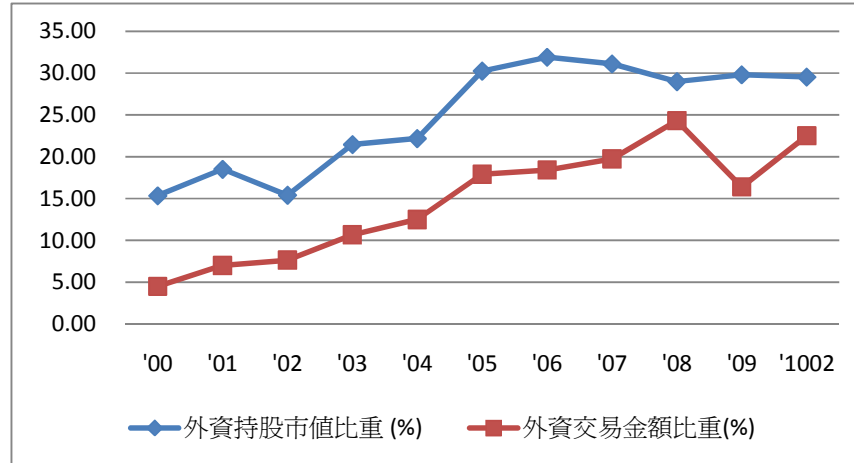


圖 1-1 外資持股市值比重與外資交易金額比重

(資料來源: 證券暨期貨市場重要指標, 金融監督管理委員會編印)

隨著外資法人在台灣股市參與程度的增加, 外資經常在股市漲跌變化過程中, 擔任幕後推手的重要角色。外資法人因具有大量資金與更多資訊之優勢, 能率先買超大量部位, 等到累積足夠部位與獲利空間後, 再將持有部位逢高賣給散戶接手。例如 2009 年有關兩岸金融 MOU 簽定議題, 所受惠之金融股也成為當時外資操作的對象。外資於股價低時買超股票部位, 等到股價炒作到高點時再逢高賣給散戶, 使得散戶在承接高價的股票後, 因法人切斷股市的上衝動能, 造成巨額的損失。

對於行情資訊的判斷, 外資通常較一般散戶即時且準確, 由於外資對於資訊的判斷與收集較國內法人精準且充足, 使外資在股票市場中扮演著領先者的角色 (王月玲, 2003)。在此狀況下, 投資散戶不得不密切關注外資投資操作的行動, 跟隨外資的腳步伺機而動, 以降低其所損失的程度。

## 1.2 研究動機

有鑑於三大法人已逐漸進入國內期權市場進行各種投機與避險操作, 因此本研究期望能藉由探討三大法人在期貨與選擇權未平倉量的交易資訊, 進而了解三

大法人對多空趨勢的影響程度。並分別觀察外資與另兩大法人在期貨與選擇權未平倉量的變化，以比較不同法人對未來趨勢走向之看法。

期交所公布之資訊當中，為了使交易市場能夠更透明的運作，因此公佈三大法人期貨與選擇權的交易資訊。自 2008 年 4 月 7 日起期交所每日公布台灣期貨市場三大法人交易資訊及持有未沖銷部位之資訊，可分為期貨、選擇權契約分計持有未沖銷部位及選擇權買權、賣權分計持有未沖銷部位等資訊，並提供資料回溯至 2007 年 7 月 2 日。因此期交所揭露之三大法人買賣資訊，使投資人能獲得更多透明的交易資訊，進而利用此資訊制定適當的操作策略。

從過去研究如 Chen(1995)、Chang(2000)、賴彥宏(2005)皆指出期貨未平倉量與指數期貨波動呈現正相關，有助於擬定期貨買賣的策略。然而過去研究大部分聚焦於在期貨未平倉量的研究，而選擇權未平倉量之研究，主要以選擇權買賣權每日最大未平倉量為分析項目。因此本研究將同時考慮期貨與選擇權之未平倉量，並針對三大法人持有選擇權時所付出的成本壓力評估，期望能探討三大法人之期貨和選擇權未平倉量與現貨市場之間的關係。

### 1.3 研究目的

本研究從行為財務學的角度，運用人工智慧中的倒傳遞類神經網路進行學習及預測，分析三大法人期貨與選擇權未平倉量的變化。嘗試將未平倉量改變的行為解析轉換為物理力量，並輔以其他籌碼面的參數，透過人工智慧強大的非線性搜尋能力找出三大法人未平倉量變化行為與結算日價格之間的隱含行為。進而分別預測結算前 1 至 5 日、6 至 10 日、11 至 15 日相對於結算日台股指數收盤價的漲跌趨勢，並對法人之間的結果做比較。最後依據三大法人在期貨與選擇權佈局成本變化與台股指數的行為，提出動態輔助投資決策的建議。

綜合以上所述，本研究期望達成以下目的：

1. 透過實驗結果發現外資、投信、自營商在期貨與選擇權未平倉量之成本變化行為的差異，並進一步做比較分析。
2. 期望應用倒傳遞類神經網路預測結算日的漲跌趨勢，並以實驗的結果提出相關投資決策的建議，以幫助建立穩健的投資決策系統。

## 1.4 研究範圍與限制

### 1.4.1 研究資料來源

1. 台灣證券交易所，台灣加權指數。
2. 台灣證券交易所，三大法人買賣超金額。
3. 台灣期貨交易所，期貨市場三大法人交易情形。



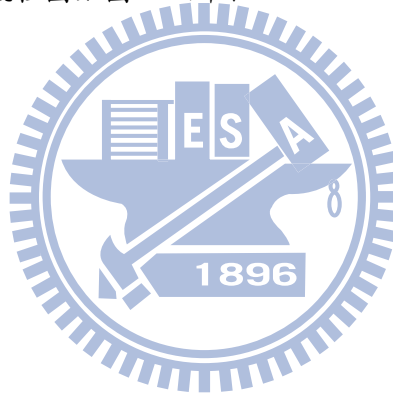
### 1.4.2 研究限制

1. 本研究不考慮利率、物價變動、期貨保證金變動的影響。
2. 對於交易模擬，假設買賣撮合在系統指定的隔日開盤價格，且立即成交。
3. 於交易模擬持有之買賣部位，假設能承受至結算日前的價格波動，並持有至結算日。
4. 本研究之交易成本計算為交易稅加手續費。交易稅一次扣除交易點數千分之零點一，假設契約總值10000點，換算金額為200元；手續費買進賣出假設為350元，合計為700元，則總成本為900元，故計算一次交易成本為5點。

## 1.5 研究流程

本研究利用倒傳遞類神經網路，以發現三大法人在期貨與選擇權未平倉量和結算日台股指數收盤價之間的隱藏知識，期望能預測自結算日前 1 至 5 天、6 至 10 天、11 至 15 天相對於結算日當天台股指數收盤價的漲跌趨勢。

因此研究流程中首先說明研究背景、研究動機以及研究目的，再參閱國內外相關文獻，包含未平倉量、三大法人買賣超、倒傳遞類神經網路等文獻。接續進行實驗模型設計以及實驗資料的蒐集，經過資料處理後進入實驗階段。實驗組的研究模型為倒傳遞類神經網路，對照組為隨機交易模型，最後驗證實驗組與對照組之間的績效。本研究流程圖如圖 1-3 所示：



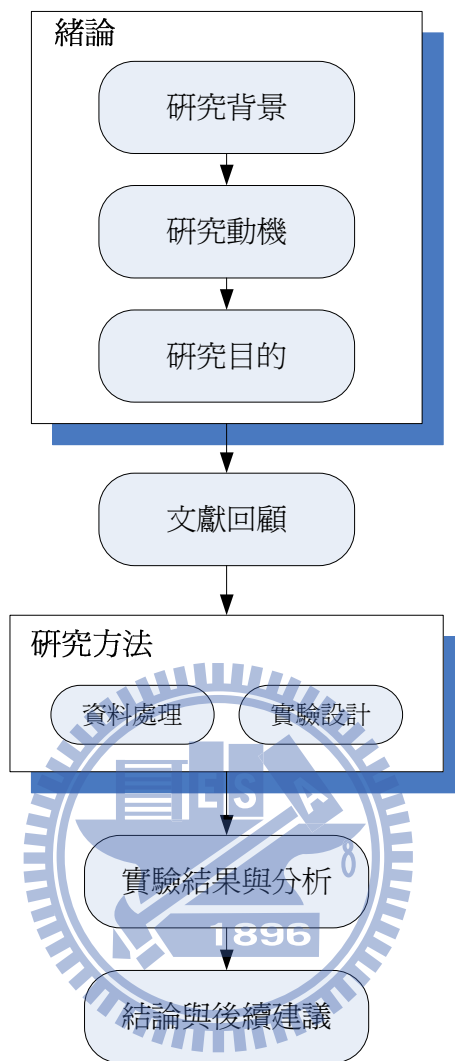


圖 1-3 研究流程

## 1.6 論文架構

本研究共包含五個章節，內容簡述如下：

### 第一章緒論

說明利用三大法人在期貨與選擇權的未平倉量於結算日台股收盤相對漲跌幅預測之研究背景、研究動機及目的。

## 第二章文獻回顧

針對本研究題目進行文獻探討，包含未平倉量、三大法人買賣超行為、倒傳遞類神經網路等文獻。

## 第三章研究方法

描述本研究架構，說明研究資料的蒐集以及前置處理過程，和本研究實驗設計及績效評估模式。

## 第四章實證結果與分析

說明實驗結果，並進行實驗組與對照組之間的分析比較，最後呈現統計檢定之結果。

## 第五章結論與建議

總結本研究之結論以及未來可改進之方向。





## 第二章 文獻回顧

本研究目的為應用倒傳遞類神經網路於分析選擇權三大法人未平倉量變化與台灣加權指數走勢的關係，因此可分為三部分做文獻探討，針對未平倉量、三大法人買賣超、倒傳遞類神經網路進行文獻整理。首先從未平倉量與三大法人買賣超的相關文獻了解研究之現況，並透過文獻整理出未平倉量和三大法人買賣超與台灣股市指數之關連性。再進行本研究採取之方法學做文獻探討，以確認倒傳遞類神經網路應用於本研究之可行性，最後由此文獻探討歸納出本研究基本實驗架構。

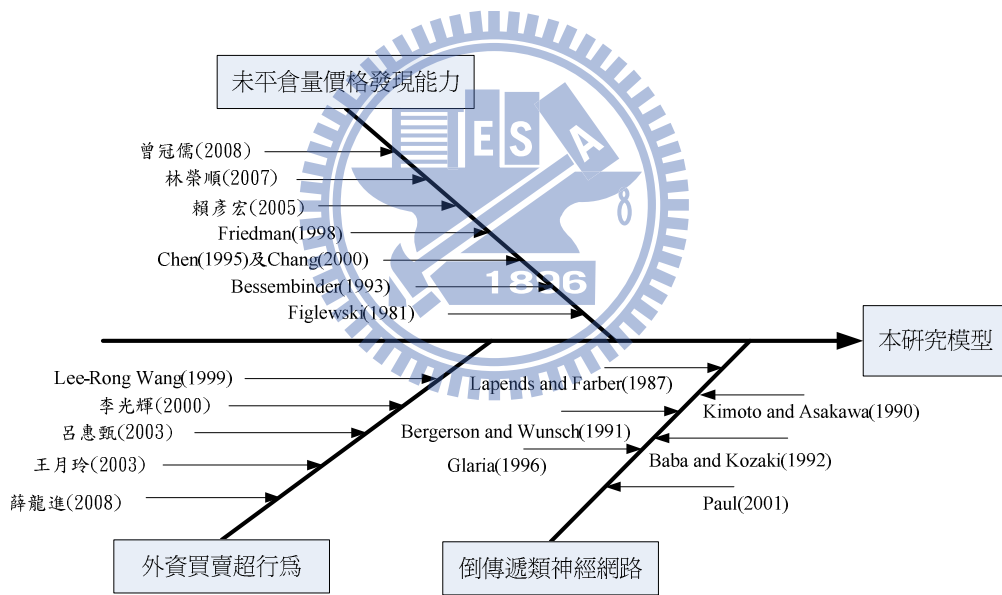


圖 2-1 文獻知識地圖

## 2.1 未平倉量

### 2.1.1 未平倉量定義

由於期貨及選擇權交易中沒有籌碼的限制，新部位的產生在於出現相對多空雙方，且皆願意符合交易規定即可。而存在市場上未履約的部位，稱之未平倉量。因此未平倉量是指在特定市場的某交易日結束時，所存在未沖銷的契約口數，代表目前買方與賣方擁有的部位總數，所以多方未平倉量=空方未平倉量=總未平倉量。

舉例：假設 A 認為看漲台股後市，進場作多 1 口台指期；但 B 卻認為台股即將下跌，而放空 1 口台指期，此時兩人皆無沖銷出場，因此全市場的未平倉量增加 1 口。

### 2.1.2 期貨未平倉量定義

期貨市場中，任一口成交之多頭部位，必定相對有一口空頭部位對應，總和之多頭部位亦等於所有的空頭部位，即「未平倉量」。因此未平倉量的計算方式如表：

表 2-1 新舊多空單進場與未平倉量之變化情形

買方	賣方	多倉變化	空倉變化	未平倉變化	成交量
新進買單	新進賣單	+1	+1	+1	+1
新進買單	舊賣單平倉	+1	-1	不變	+1
舊買單平倉	新進賣單	-1	+1	不變	+1
舊買單平倉	舊賣單平倉	-1	-1	-1	+1

資料來源：期貨及選擇權未平倉量解讀-劉信良 2004（建華期貨研究報告）

### 2.1.3 選擇權未平倉量定義

選擇權可分為買權和賣權，使投資人在操作上能針對盤勢多空作相對策略，因此投資人所建立的部位會與該投資人對大盤走勢多空看法相關。選擇權未平倉量指說只要是新倉進場，無論是買權或賣權，不論買進或賣出，皆稱作未平倉量。亦即買進選擇權而由買方持有，或賣出選擇權而被買方所持有，都是屬於選擇權的未平倉部位。另外，選擇權未平倉量可視為多空方的能量，未平倉量部位越多，選擇權市場中增加的能量越高，也代表多空方的潛在力道增加。

### 2.1.4 台灣期貨交易所揭露之資料

台灣期貨交易所自 2008 年 4 月 7 日起，提供期貨市場三大法人交易資訊，並將資料回溯至 2007 年 7 月 2 日。

- 揭露範圍：自營商、投信及外資等三大法人整體期貨交易資訊。
- 三大法人之定義：
  1. 外資：包含被核准之外國機構投資者
  2. 投信：指募集眾人資金且由專業經理人做有效投資之專業機構，包含證券投資信託基金、期貨信託基金等。
  3. 自營商：包含證券自營商(含證券商兼營期貨自營商及證券商以期貨交易人身分從事期貨交易者)、證券承銷商、證券經紀商。
- 揭露內容：期貨及選擇權交易量、未沖銷量及其契約金額。
- 揭露商品：股價指數期貨、股價指數選擇權與股票選擇契約，揭露資料如表 2-2。

表 2-2 期交所三大法人期貨交易資訊揭露內容

	交易量	未沖銷量
數量(口)	交易量	未沖銷部位數
金額(元)	交易契約金額	未沖銷部位契約金額

資料來源：臺灣期貨交易所

其中契約金額之計算可分為選擇權與期貨兩種不同方式：

◎ 交易契約金額

$$\text{選擇權交易契約金額} = \text{成交權利金} \times \text{契約乘數} \times \text{交易口數} \quad (2.1)$$

$$\text{期貨交易契約金額} = \text{成交價} \times \text{契約乘數} \times \text{交易口數} \quad (2.2)$$

- ◎ 未沖銷部位契約金額計算方式與交易契約金額相同，唯獨將交易口數改為未沖銷口數。

2.1.5 未平倉量價格發現能力

未平倉量可視為市場價格的量能指標，因此未平倉量的量能對價格有影響，也能進一步發現價格，相關文獻整理如下：

Figlewski(1981)

研究 GNMA 期貨價格影響現貨價格穩定度的因素，用每月初和末的平均未平倉量當作其中的變數，作為衡量期貨市場規模，而用每月總交易量作為交易活動的指標。最後實證結果發現，期貨未平倉量與現貨價格波動呈正相關。

Bessembinder(1996)

主要探討交易量和其代表資訊之關聯性，認為交易量在某種程度上能夠突顯交易人不同之意見。經實驗結果發現 S&P 500 指數期貨未平倉量增加時，交易量

也隨之增加，因此證實未平倉量和交易人看法有一定相關性。

Chen(1995)及 Chang(2000)

以未平倉量代表投資者留在市場之意願，研究未平倉量與投資者行為關係。研究結果發現，S&P500 期貨未平倉量會隨著現貨波動率增加而增加，表示當波動程度上升時，投資人之避險需求也增加，而採取減少手中持有部位的動作，投資人將賣出股票或放空期貨，而造成未平倉量增加的現象。這種現象顯示未平倉量隱含投資者對避險的行為，投資者避險之需求將反映在未平倉量上。

Friedman(1998)

指出選擇權未平倉量增加能反應出信息交易的資訊，許多投資人將選擇權未平倉量的增加視為“smart money”的累積，進而跟隨“smart money”的腳步操作。因此選擇權未平倉量的變化能提供隱藏的交易資訊，以及對趨勢方向提供新的觀點。

賴彥宏(2005)

探討未平倉量在台灣指數期貨市場上價格的預測能力，經過 2000 年至 2003 年 10 月的日資料進行交易實驗，結果顯示運用移動平均交易法則在台指期貨市場上可能無法獲得顯著超額報酬，然而利用未平倉量指標做輔助卻能改善原有系統績效，隱含著未平倉量可能代表某些交易資訊，可以提供投資人進行期貨交易時，做為參考的依據。

林榮順(2007)

利用統計回歸計算，對選擇權買權及賣權每日最大未平倉量履約價，進行與加權股價指數、期貨之研究。實證結果發現，每日最大未平倉量履約價對大盤及期貨具有顯著的適合度及影響力，以及未平倉量的履約價與大盤指數的配適度比成交量的配適度高。

曾冠儒(2008)

探討三大法人與自然人於台灣期貨市場之交易行為，利用台灣期貨交易所三大法人每日未平倉量資料，進行其在期貨市場交易行為研究。實證結果指出外資為負向回饋(negative feedback)交易者，會傾向逢高獲利了結；而自然人則為正向回饋(positive feedback)交易者，有勇於加碼獲利部位的傾向。外資相較其他三類交易者有著較佳的擇時能力，這表示其擁有較佳的買賣判斷策略。

從過去文獻發現期貨市場未平倉量，與大盤波動呈現正相關，且期貨與選擇權未平倉量皆隱含某種程度的交易資訊，因此有助於投資人擬定大盤買賣的策略。然而過去文獻大部分著重在期貨與大盤的研究，對於選擇權未平倉量的研究尚不足，故本研究將增加選擇權未平倉量為研究標的。

## 2.2 三大法人買賣超行為

台灣股票市場中，三大法人交易可視為整體交易的最大主力，為了探討三大法人買賣超對股市動向的影響，彙整三大法人買賣超行為相關文獻如下：

Lee-Rong Wang(1999)

探討外國投資人對於台灣股市有正向或反向的影響。實證結果顯示，外資對股票報酬率和股價波動率有影響，且對於買進股票比賣出股票的影響較明顯。

李光輝(2000)

探討外資買賣超台股行為與台灣股價指數之關係，運用共整合檢定、Granger 因果關係檢定實證，結果發現自從開放外資投資台灣股市後，外資買賣超的變化與台灣股價變動有相當顯著的正相關。

呂惠甄(2003)

檢驗外資買賣超是否影響我國現貨和期貨市場的波動，建構 VECM-VS-GARCH-X 模型，其實證結果發現：(1)共整合分析結果顯示，台股現貨與期貨存在共整合關係。(2)各股價報酬皆存在波動群聚現象。(3)根據不對稱性檢定結果，台股現貨與期貨確實存在波動轉換現象。(4)外資買賣超增加現貨與期貨市場波動，顯示外資的買賣行為會影響到股價的變化。

王月玲(2003)

以 1995 年 8 月 2003 年 4 月的日資料，利用 VAR 模型及 GARCH 模型分析外資、投信與自營商買賣超及其與股價指數日報酬率之關係，研究結果發現外資買賣超的波動度會增加股市報酬率的波動，且為正向的影響，由此可推論外資的買賣超行為會對台灣股市的短期走勢有助長或助跌的效果，增加股市報酬率波動度。

薛龍進(2008)

採用 2001 年至 2009 年的年報酬率每月平均值，及三大法人每日買賣超月平均值之月資料，運用時間序列之計量檢定方法，探討台灣股市股價指數報酬率與三大法人買賣超互動關係。研究結果為三大法人買賣超長期對台灣股市加權指數年報酬率皆呈正向相關。

總結以上文獻中發現三大法人買賣超與台灣股市價格呈現正相關，其中外資買賣超行為對價格推動有最大的影響，故本研究將考慮三大法人於台灣股市的買賣超力量，進行對台灣股市價格影響之分析。

## 2.3 類神經網路

### 2.3.1 類神經網路簡介

神經網路是由 McCulloch 和 Pitts 在 1943 年所提出的運算模型，為一種由人類心智和腦部活動所啟發而產生出來的新資訊處理方法。神經網路是由許多神經細胞組成，由大量簡單的相連人工神經元來模仿生物神經網路的能力，而人工神經原則從仿造生物的神經元(圖 2-2)而建立神經元運算模型，包含相當於神經元輸入端的樹突、與輸出端軸突、以及相當於突觸的加權值(weight)。因此神經網路能夠對外界輸入的資訊做學習與回憶，再將對應的輸出傳遞至下一個神經元或輸出至環境中。神經網路自 1957 年便成功應用在實務上，由 Rosenblatt 利用認知器(perception)來從事文字辨識的工作，而後幾十年的研究也使神經網路能運用於影像處理、語音辨識、最佳化等方面當中。

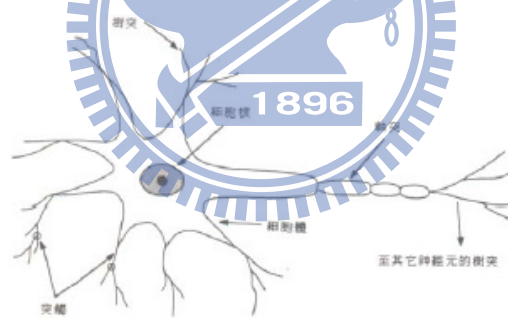


圖 2-2 類神經元架構(林昇甫、洪成安，2002)

### 2.3.2 神經網路的分類

類神經網路依學習策略可區分為監督式學習、無監督式學習、聯想式學習及最適化應用，而依網路架構可區分前向式架構及回饋式架構，類神經網路分類如表 2-3 所示。



表 2-3 類神經網路分類表

學習策略	網路架構		主要應用
	前向式架構	回饋式架構	
監督式學習	感知機 倒傳遞網路(BPNN) 機率神經網路(PNN) 學習向量量化網路(LVQ) 反傳遞網路(CPN)	波茲曼機(BM) 時空樣本辨識網路(STPR) 新認知機	分類、診斷、決策、預測、函數合成
無監督式學習	自組織映射圖(SOM)	自適應共振理論(ART)	聚類
聯想式學習	N/A	霍普菲爾網路(HNN) 雙向聯想記憶網路(BAM)	雜訊過濾、資料擷取
最適化應用	N/A	霍普菲爾—坦克網路(HTN) 退火神經網路(ANN)	設計、排程

### 2.3.3 倒傳遞類神經網路簡介

倒傳遞演算法是由 Rumelhart、Hinton 和 Williams 等人於 1986 年所提出來的一種多層監督式學習網路。主要克服了以往認知器只能處理線性集合的限制，使神經網路在近年能蓬勃發展。倒傳遞類神經網路架構圖，如圖 2-3 所示，其主要架構包含了輸入層、隱藏層與輸出層。倒傳遞類神經網路的學習可以分成順向訊號傳遞與逆向誤差傳遞兩部分，首先輸入的資料會從輸入層向前傳遞到輸出層為止，接著輸出訊號會和實際目標值做比較，再根據兩者之間的誤差值去調整權重，重複執行至輸出值與實際目標值之間的誤差能降到最低為止。

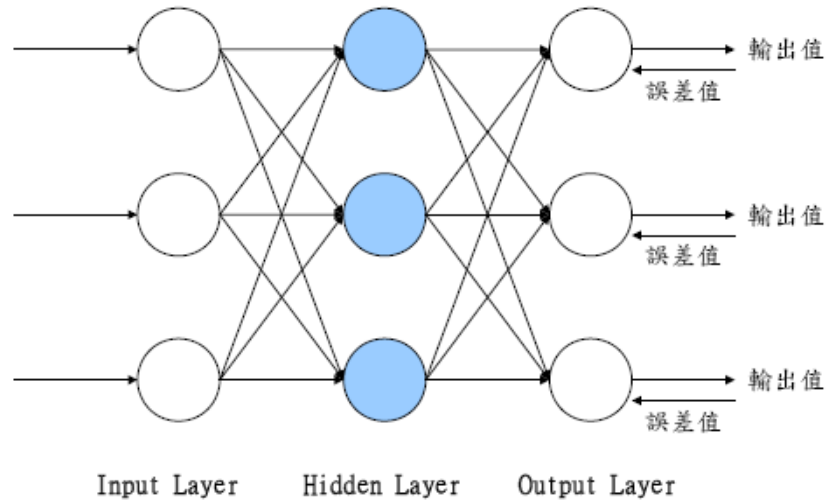


圖 2-3 倒傳遞類神經網路架構圖

### 2.3.5 倒傳遞類神經網路演算法

倒傳遞類神經網路演算法可由圖 2-4 說明，圖中輸入層、中間層和輸出層的單元數分別為  $N$ 、 $L$ 、和  $M$ 。 $x_0, x_1, \dots, x_{N-1}$  是加到網路的連續值輸入向量； $h_0, h_1, \dots, h_{L-1}$  是中間層輸出向量； $y_0, y_1, \dots, y_{M-1}$  是網路的實際輸出向量，並用  $d_0, d_1, \dots, d_{M-1}$  來表示訓練組中各模式的目標輸出向量。輸入單元  $i$  到隱藏單元  $j$  的加權重是  $V_{ij}$ ，而隱藏單元  $j$  到輸出單元  $k$  的加權重是  $W_{jk}$ 。另外用  $\theta_k$  和  $\phi_j$  來分別表示輸出單元和隱藏單元的臨界值。(中國科學技術大學生物醫學工程跨系委員會，1993)

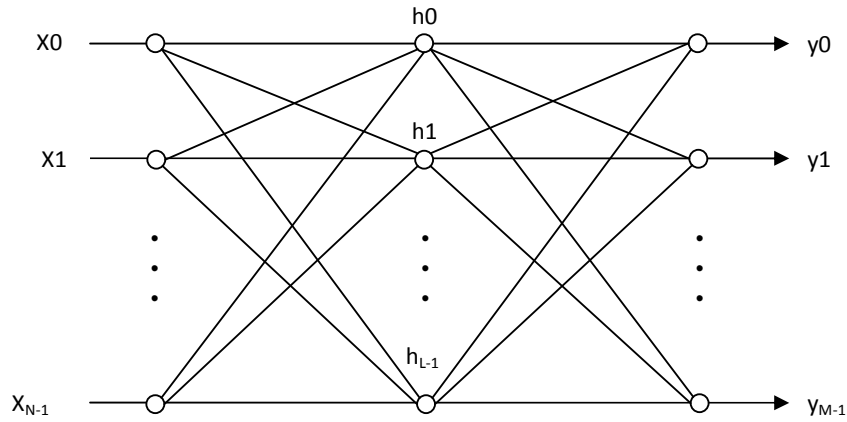


圖 2-4 多層網路模型

中間層各單元的輸出為：

$$h_j = f(\beta_j) = f\left(\sum_{i=0}^{N-1} V_{ij} x_i - \phi_j\right) \quad (2.3)$$

而輸出層各單元的輸出為：

$$y_k = f(\alpha_k) = f\left(\sum_{j=0}^{L-1} W_{kj} h_j - \theta_k\right) \quad (2.4)$$

在上述條件之下，圖 2-4 所示的三層網路誤差訊號之倒傳遞學習演算法如下：

1. 選定訓練組。
2. 將各加權重  $V_{ij}$ 、 $W_{ik}$  以及臨界值  $\theta_k$  和  $\phi_j$  設定成小的隨機值。
3. 從訓練組中取一個模式  $x_0$ 、 $x_1$ 、 $\dots$ 、 $x_{N-1}$  加到網路，並給定他的目標輸出向量  $d_0$ 、 $d_1$ 、 $\dots$ 、 $d_{M-1}$ 。
4. 利用公式(2.3)計算出一個中間層輸出向量  $h_0$ 、 $h_1$ 、 $\dots$ 、 $h_{L-1}$ ，再用公式(2.4)計

算出網路的實際輸出向量  $y_0$ 、 $y_1$ 、 $\dots$ 、 $y_{M-1}$ 。

5. 將輸出向量中的元素  $y_k$  與目標向量中的元素  $d_k$  進行比較，計算出  $M$  個輸出誤差項：

$$\delta_k = (d_k - y_k)y_k(1 - y_k) \quad (2.5)$$

對中間層的隱藏單元也計算出  $L$  個誤差項：

$$\delta_k^* = h_j(1 - h_j) \sum_{k=0}^{M-1} \delta_k W_{jk} \quad (2.6)$$

6. 依次計算出各加權重的調整量：


$$\Delta W_{jk}(n) = \eta \delta_k h_j \quad (2.7)$$

$$\Delta V_{ij}(n) = \eta \delta_j^* x_i \quad (2.8)$$

其中  $\eta$  是一個控制學習速度的正增益常數，也叫步長。

7. 調整加權重：

$$W_{jk}(n+1) = W_{jk}(n) + \Delta W_{jk}(n) + \mu \Delta W_{jk}(n-1) \quad (2.9)$$

$$V_{ij}(n+1) = V_{ij}(n) + \Delta V_{ij}(n) + \mu \Delta V_{ij}(n-1) \quad (2.10)$$

其中  $\mu$  為一個小於 1 的正常數， $\Delta W_{jk}(n-1)$  和  $\Delta V_{ij}(n-1)$  是上次訓練時計算出的調整量。增加這一項後，可加速收斂的速度，進而使收斂過程中的權重變化較為平穩。

8. 返回第三步，繼續疊代，直到加權重  $V_{ij}$  和  $W_{jk}$  達到穩定。

### 2.3.6 倒傳遞類神經網路相關文獻

Lapends and Farber(1987)

以倒傳遞神經網路，進行美國 S&P500 股價指數的價格發現，實證結果指出利用類神經網路所建構的模型，其預測能力相較於傳統統計方法的移動平均法來得好。

Kimoto and Asakawa(1990)

探討利用倒傳遞類神經網路預測東京股價指數之最佳買賣點，其輸入變數有成交量、利率、乖離率曲線、外幣匯率、道瓊指數平均值等技術指標與經濟指標，輸出變數為判斷之買賣時機。實證結果發現此模型相較於同一時期之買入持有策略(buy-and-hold)增加 46% 的投資效益。

Baba and Kozaki(1992)

提出將倒傳遞類神經網路結合隨機最佳化法(random optimization method)之混合式演算法，以預測日本股價趨勢。其輸入變數有收盤價、今日股價變動、周轉率、銀行利率、股東權益變化、道瓊指數變化、匯率變化等 15 個變數，輸出變數為對股價之預測。實證發現使用混和模式來預測股價，有高達 75% 之極佳預測準確率。

Bergerson and Wunsch(1991)

運用倒傳遞類神經網路以預測美國 S&P 500 股價，首先經由專家手動標示股價的買進及賣出點，以作為神經網路之訓練資料。訓練期從 1980 年至 1988 年共 8 年期間，測試期從 1989/01/04 至 1991/01/25 共 25 個月，實驗結果發現報酬率

可高達 660%。

Glaria(1996)

運用倒傳遞類神經網路預測聖地牙哥股市股價，實驗結果發現在上漲區間的準確率為 63.3%，在下跌區間的準確率為 74.7%。

Paul(2001)

以倒傳遞類神經網路預測新加坡股市海峽時報指數，其輸入變數為股價指數每日開盤價、最高價、最低價、收盤價、成交量，以及道瓊指數、NASDAQ、香港恆生指數及日經指數，並利用基因演算法來最佳化類神經網路的架構與參數。經由實驗結果，發現連續 13 至 15 日的輸入資料的預測準確率能高達 81%。

由以上文獻證明倒傳遞神經網路相較於傳統統計方法之預測模型更為有效，且具有動態非線性學習能力，更能適應外界環境變化，也能適用於金融領域的預測上，因此本研究採用倒傳遞神經網路為預測台灣加權指數漲跌幅之研究模型。



## 第三章 研究方法

### 3.1 實驗架構

本研究的實驗流程如圖 3-1 所示，首先進行實驗資料的收集，取得台灣加權指數、三大法人期貨與選擇權未平倉量以及三大法人買賣超額。再將資料經過前置處理，計算選擇權未平倉量淨部位、選擇權買賣權多空成本等。之後將所有資料運用一階變量及正規化轉換成物理動量，最後利用倒傳遞類神經網路以進行三大法人、外資、自營商與投信三組於結算日前 1 至 5 天、前 6 至 10 天、前 11 至 15 天之漲跌行為發現，以期能發現三大法人期貨與選擇權未平倉量與台灣加權指數之間的互動關係。評估績效部分則依據實驗結果，進行台灣加權指數期貨之交易，進而分析實驗的績效。本研究實驗流程圖如圖 3-1 所示：



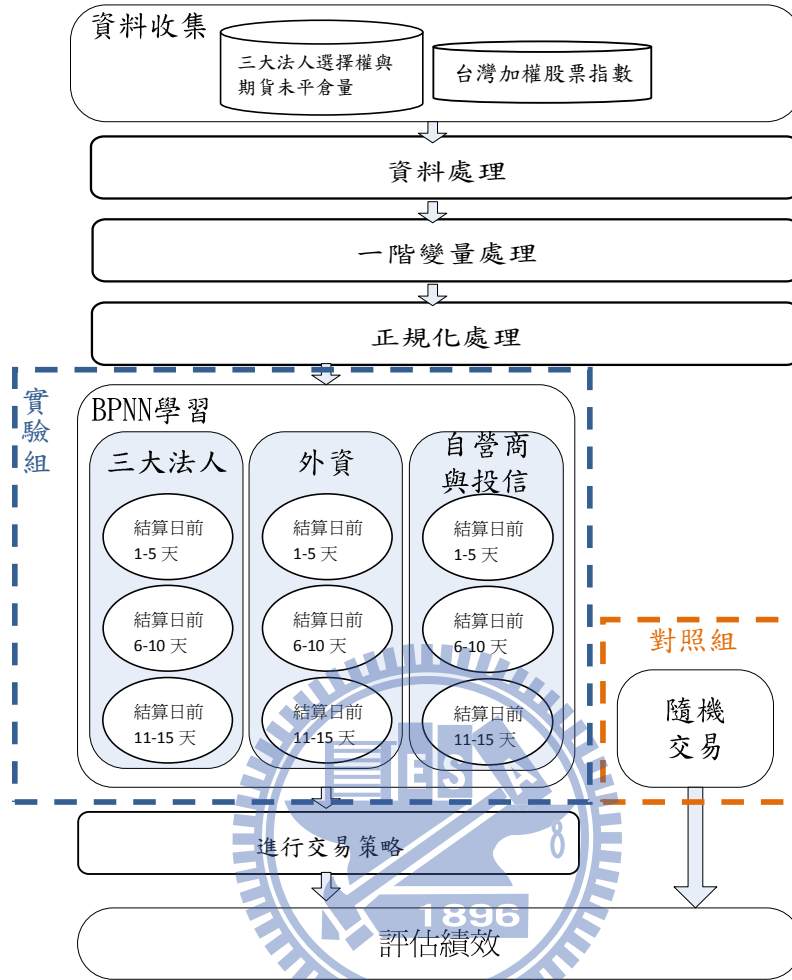


圖 3-1 本研究實驗架構

本研究實驗為比對倒傳遞類神經網路的學習結果和隨機交易結果，故設計分成實驗組和對照組。實驗組將資料經過一階變量及正規化處理後，以倒傳遞類神經網路學習，最後試以預測 A(結算日前 1 至 5 天)、B(結算日前 6 至 10 天)、C(結算日前 11 至 15 天)三組每日吸對於結算日之市場趨勢並擬定交易策略；對照組則將資料經過一階變量及正規化處理後，直接進行隨機交易策略，再將兩者的結果作績效評估與分析。



- 實驗組

本研究實驗組將三大法人、自營商與投信、外資三組資料帶入倒傳遞類神經網路進行訓練，資料內容包含各組選擇權未平倉變化、選擇權多空比變化、期貨近月及遠月未平倉變化、合計買賣超額變化。最後將預測結算日前 1 至 5 天、6 至 10 天、11 至 15 天相對於結算日台股指數收盤價漲跌幅。

- 對照組

對照組採用隨機交易模型，於結算日前 1 至 5 天、6 至 10 天、11 至 15 天隨機預進行對台股指結算日的買進或賣出，並計算期獲利。

### 3.2 研究對象與期間

#### 3.2.1 研究對象

本研究之相關資料來自台灣期貨交易所公布三大法人期貨與選擇權未平倉量資料，及台灣證券交易所公布三大法人買賣超額、期貨和台灣加權指數資料。

表 3-1 研究資料來源與內容

資料來源	台灣期貨交易所、台灣證券交易所	
資料內容	台股加權指數與期貨指數	每日開盤、收盤價。
	台股選擇權	每日總市場買權和賣權未平倉量，每日買權和賣權各履約價點數。
	三大法人選擇權交易資料	每日買權多方未平倉量、每日買權多方未平倉總額、每日買權空方未平倉量、每日買權空方未平倉總額。 每日賣權多方未平倉量、每日賣權多方未平倉總額、每日賣權空方未平倉量、每日賣權空方未平倉總額。

三大法人期貨交易資料	每日三大法人期貨多方未平倉量、每日三大法人期或空方未平倉量。
三大法人買賣超資料	每日三大法人買賣超額。

### 3.2.2 研究期間

研究期間為 2007 年 7 月 18 日至 2010 年 3 月 17 日，共計 663 個交易日。由於選擇權結算以月為單位，在研究期間共計 32 個交易月份，每個交易月將依照結算日前 1 至 5 天、6 至 10 天、11 至 15 天分成 A、B、C 三組，而每組皆包含五個交易日。經過資料整理後，A 組共 160 筆資料、B 組共 158 筆資料、C 組共 139 筆資料。研究當中之實驗組，將運用倒傳遞類神經網路進行實證，因此將資料以 80/20 法則分為訓練組和測試組。

## 3.3 資料前置處理

本研究輸入資料首先經過選擇權未平倉成本、選擇權未平倉淨部位、選擇權多空強度、期貨與選擇權淨未平倉量等計算後，接著進行一階變量及正規化處理，最後成為倒傳遞類神經網路之輸入資料。

### 3.3.1 輸入資料前置處理

#### 3.3.1.1 選擇權買賣權未平倉量成本計算

選擇權買賣權未平倉量又可分為：買進買權未平倉量、賣出買權未平倉量、買進賣權未平倉量、賣出賣權未平倉量。針對四類型未平倉量皆計算其持有成本，計算方式如下：

$$1. \text{ 平均權利金} = \frac{\text{未平倉總額}}{\text{未平倉口數}} \times \frac{1}{50} \quad (3.1)$$

2. 持有成本 = 平均權利金比對當日選擇權價區合約價的內差值 (3.2)

以買進買權未平倉量為例，假設算出之平均權利金為 161 點。當日買權價區中，8700 的買權權利金為 235 點、8800 買權權利金為 149 點，利用內差法可得平均權利金約等於合約價 8785，即為持有成本。

### 3.3.1.2 選擇權買賣權持有成本差距力道計算

由於選擇權每日持有成本計算結果為持有合約價成本，因此將持有部位成本對照當日收盤價計算價內/外權利金損益，以表示合約價成本實際的損益差距，其計算方式如下：

以買進買權為例，假設計算之平均權利金為 161 點，持有成本計算為 8785，當日收盤價為 8926，則其權利金損益為  $8926-8785-161=-20$  點。

### 3.3.1.3 選擇權未平倉量淨部位計算

選擇權未平倉量淨部位 = 選擇權多方未平倉量 - 選擇權空方未平倉量  
= (賣出賣權未平倉量 + 買進買權未平倉量) - (賣出買權未平倉量 + 買進賣權未平倉量) (3.3)

### 3.3.1.4 選擇權多方累積部位計算

選擇權多方累積部位 = (賣出賣權未平倉量累計 + 買進買權未平倉量累計) (3.4)

### 3.3.1.5 選擇權空方累積部位計算

選擇權空方累積部位 = (賣出買權未平倉量累計 + 買進賣權未平倉量累計) (3.5)

### 3.3.1.6 選擇權多、空方強度

多方強度 = (選擇權未平倉量多方總口數 / 全市場選擇權多方總口數) (3.6)

$$\text{空方強度} = (\text{選擇權未平倉量空方總口數} / \text{全市場選擇權空方總口數}) \quad (3.7)$$

### 3.3.1.7 三大法人期貨近、遠月未平倉量

台灣期交所公布之三大法人期貨未平倉量資料，僅提供三大法人總未平倉量資料，並未區分近月及遠月未平倉量。因此利用前五大法人總未平倉量與前五大法人近月未平倉量之比例，推估三大法人總未平倉量與三大法人近月未平倉量的數量。

前五大法人總未平倉量：前五大法人近月未平倉量 =

三大法人總未平倉量：三大法人近月未平倉量，因此

$$\text{三大法人遠月未平倉量} = \text{三大法人總未平倉量} - \text{三大法人近月未平倉量} \quad (3.8)$$

### 3.3.1.8 期貨近、遠月淨未平倉量

$$\text{近月淨未平倉量} = (\text{近月期貨未平倉量多方} - \text{近月期貨未平倉量空方}) \quad (3.9)$$

$$\text{遠月淨未平倉量} = (\text{遠月期貨未平倉量多方} - \text{遠月期貨未平倉量空方}) \quad (3.10)$$

### 3.3.2 資料切割

本研究以選擇權交易月份為單位，於每個月份的結算日之間將資料分成 3 組。從次月結算日起分成  $[t-5, t-1]$ ， $[t-10, t-6]$ ， $[t-15, t-11]$ ，依序稱為 A、B、C 組，每組包含五個交易日。各組中的每一日皆進行 t 日台股指數收盤價之預測，並以移動視窗的切割方式，將過去 5 日的歷史資料作為每個預測點之訓練資料。

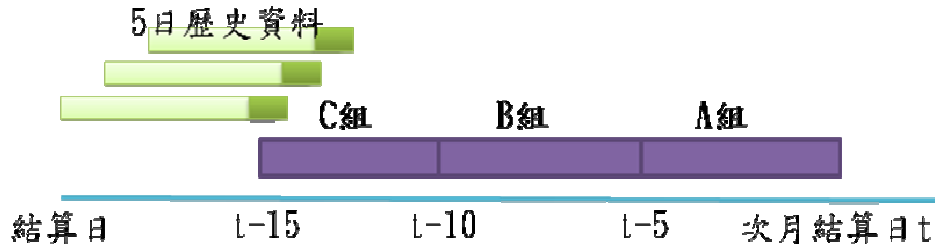


圖 3-2 資料切割圖

### 3.3.3 一階變量

為了突顯各變數之動能趨勢，將資料經過一階變量處理，進而產生各變數的變動量，以顯示其物理行為的變化，其計算公式如下：

$$f\Delta_t = \frac{f_t - f_{t-1}}{f_{t-1}} \quad (3.11)$$

$f\Delta_t$ : 第 t 日之輸入變數一階變量值  
 $f_t$ : 第 t 日之輸入變數  
 $f_{t-1}$ : 第 t-1 日之輸入變數

### 3.3.4 正規化

因考量到原始資料分布的不同，其極大值與極小值在類神經網路學習過程中，將過度影響對權重的調整。因此本研究正規化採用機率對映法，以改善原始資料分布不均之情形(黃閔松，2008)，其步驟如下：

1. 計算原始資料的平均值  $\mu$  與標準差  $\sigma$ 。
2. 設定正規化後所需要的最大值  $D_{\max}$  與最小值  $D_{\min}$ 。
3. 將資料用下列公式進行正規化：

$$X_{new} = (1/2) \frac{X_{old} - (\mu - k \times \sigma)}{k \times \sigma} (D_{max} - D_{min}) + D_{min} \quad (3.12)$$

$X_{old}$ ：變數原始值。

K：設定為 1.28，將 80% 的變數值對映到  $D_{max}$  與  $D_{min}$  之間。

### 3.3.5 輸入輸出變數

根據本實驗的模型，實驗組和對照組的輸入輸出變數如下：

表 3-2 實驗輸入輸出變數

輸入變數	選擇權未平倉量淨部位 選擇權未平倉多方累積部位 選擇權未平倉空方累積部位 選擇權買權未平倉多、空方平均權利金 選擇權買權未平倉買權多、空方持有成本差距力道 選擇權賣權未平倉多、空方平均權利金 選擇權賣權未平倉多、空方持有成本差距力道 選擇權未平倉量多方強度 選擇權未平倉量空方強度 期貨近月未平倉量 期貨遠月未平倉量 合計買賣超額
輸出變數	相對結算日台股指數收盤價之漲跌幅

## 3.4 實驗設計

### 3.4.1 實驗組-倒傳遞類神經網路模型(BPNN)

本研究實驗組模型首先將資料依據不同對象分為三組，三大法人組、自營商與投信組以及外資組。每組資料經過選擇權未平倉成本計算、選擇權多空強度計算、期貨與選擇權淨未平倉量計算後，採取一階變量及正規化處理，成為倒傳遞

類神經網路之輸入資料。經由倒傳遞類神經網路訓練及測試後，最後將預測結算日前 1 至 5 天、6 至 10 天、11 至 15 天相對於結算日台股指數收盤價漲跌幅，並以擬定之交易策略做操作。

實驗組模型步驟如下：

1. 自台灣期貨交易所與台灣證券交易所蒐集三大法人期貨與選擇權未平倉資料、三大法人買賣超資料、前五大法人期貨未平倉資料、每日全市場選擇權各契約價之交易資料等資訊。
2. 進行資料前處理，計算選擇權未平倉成本、選擇權多空強度以及期貨與選擇權淨未平倉量。
3. 將資料進一步做一階變量與正規化處理。
4. 將經過處理之資料分為訓練組和測試組，並以訓練組資料運用倒傳遞類神經網路進行學習。
5. 將測試組資料進行倒傳遞類神經網路之預測。
6. 依據預測之結果，進行模擬投資交易。
7. 績效評估。

### 3.4.2 對照組-隨機交易模型

Fama(Fama, 1970)以隨機漫步理論實證出效率市場假說，認為股票的價格已經反應所有可能的資訊，因此股價呈現隨機漫步模式，意指過去與未來的股價走向沒有相關性。故本實驗對照組為隨機交易模型，於實驗組進行預測的時間點隨機預測相對於結算日台股指數收盤價的多空趨勢，同樣進行模擬投資交易，最後與實驗組進行績效評估。

### 3.5 交易策略

本研究交易策略將不設計停損、停利機制，所有部位皆持有至結算日止，交易策略定規則如下：

1. 若預測 t 日至結算日為漲的趨勢，則於隔天開盤買進一口期貨，買進價為 t+1 日期貨開盤價，且持有至結算日。
2. 若預測 t 日至結算日為跌的趨勢，則於隔天開盤放空一口期貨，賣出價為 t+1 日期貨開盤價，且持有至結算日。

#### 3.5.1 績效評估方法

本研究績效評估方法分為準確率評估方法與平均獲利點數方法兩種，依照評估準則以進行績效之比較。

##### 3.5.1.1 準確率評估方法

在倒傳遞類神經網路完成預測後，將所產生之預測結算日大盤趨勢結果與現實環境中之大盤漲跌方向相比，以計算預測期間之準確率。準確率為預測期間之總猜對方向筆數除以總交易次數，計算公式如下：

$$\text{準確率} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Correct}_i}{N} \quad (3.13)$$

$\text{Correct}_i$ ：第 i 筆猜測方向正確之資料

N：總交易筆數

##### 3.5.1.2 平均獲利評估方法

將倒傳遞類神經網路產生之預測結算日大盤趨勢結果與現實環境中之大盤

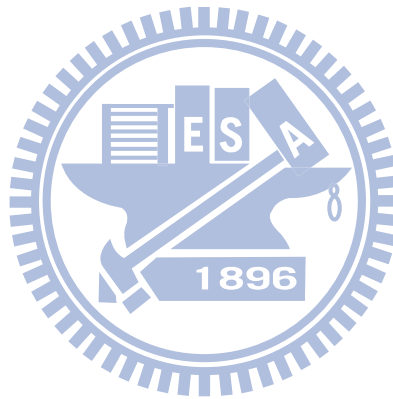


漲跌方向相比，以計算預測期間之總獲利點數。平均獲利為總獲利點數除以總交易次數，計算公式如下：

$$\text{平均獲利} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Profit}_i}{N} \quad (3.14)$$

$\text{Profit}_i$ ：第  $i$  筆交易產生之報酬

$N$ ：總交易筆數



## 第四章 實驗結果

### 4.1 實驗參數設定

#### 4.1.1 倒傳遞類神經網路之參數設定

##### 1. 隱藏層數目

由 Zhang(1998)指出，單一層隱藏層為類神經網路最常使用之架構，且單一層隱藏層之類神經網路已能達到可靠之準確度，故本實驗之隱藏層層數皆採用一層隱藏層。

##### 2. 隱藏層結點數目

Davies(1994)研究認為應透過試誤法(Trial and Error)以找到適合的節點數。本實驗嘗試使用從 1 到 5 不同數目之結點數，發現結點數越少時，其訓練資料較無法收斂。以三大法人 A 組訓練組資料為例，從表 4-1 發現當隱藏結點數為 4 時，其 MSE 較其他結點數小，故本實驗採用 4 個隱藏層結點，以達到較佳的收斂效果。

表 4-1 三大法人 A 組的隱藏層結點數與 MSE

結點數	1	2	3	4	5
MSE	0.286	0.2542	0.2342	0.214	0.2223

##### 3. 學習速率及循環次數

Freeman & Skapura(1992)指出當學習速率小於 1，將使類神經網路獲得較好之學習與收斂效果。本實驗經過測試後，以學習速率 0.08，訓練次數 2000 作為參數

設定，故於本實驗中之倒傳遞類神經網路設定如下：

表 4-2 類神經網路參數設定表

參數名稱	設定值
隱藏層個數	1
隱藏層內節點數	4
訓練次數	2000
學習速率	0.08

## 4.2 實驗結果與分析

### 4.2.1 實驗組-倒傳遞類神經網路模型(BPNN)

本實驗研究期間自 2007 年 8 月至 2010 年 3 月，以月分為單位，並將資料分為 A、B、C 三組。A 組共 160 筆資料、B 組共 158 筆資料、C 組共 139 筆資料，各資料的訓練期和測試期以 80/20 比例分割。

其訓練組實驗結果如下表，表 4-3 為各組之準確率與平均方誤差(MSE)和平均絕對誤差(MAE)、表 4-4 為各組之準確率與獲利能力、表 4-5 為以 A、B、C 組排列之準確率與獲利能力：

表 4-3 實驗組—訓練組之準確率、MSE 與 MAE

	準確率	MSE	MAE (標準差)
三大法人 A	83.7% (108/129)	0.00029	0.01312 (0.011)
三大法人 B	87.4% (111/127)	0.00856	0.02371 (0.017)
三大法人 C	93.7% (104/111)	0.00192	0.03337 (0.029)
外資 A	83% (107/129)	0.00022	0.01098 (0.098)

外資 B	88.1% (112/127)	0.00109	0.02421 (0.023)
外資 C	87.4% (97/111)	0.00173	0.03109 (0.028)
自營商和投信 A	89.2% (115/127)	0.00025	0.01157 (0.011)
自營商和投信 B	91.3% (116/127)	0.00065	0.02068 (0.015)
自營商和投信 C	93.6% (104/111)	0.00159	0.03136 (0.025)

由表 4-3 可發現各組 MSE 大部分都落在 0.001 附近，表神經網路學習達到收斂的效果，而其準確率皆達到 80% 以上，足以顯示倒傳遞類神經網路有良好的學習結果。

表 4-4 實驗組—訓練組之準確率與獲利能力

	準確率	總獲利	單次最大 獲利	單次最大 損失	平均點數	總獲利 標準差
三大法人 A	83.7%	16078	665	-212	124.64	164.64
三大法人 B	87.4%	34446	822	-433	271.23	232.03
三大法人 C	93.7%	48803	1372	-341	443.71	340.77
外資 A	83%	15924	665	-212	123.44	165.58
外資 B	88.1%	30906	822	-612	243.35	261.87
外資 C	87.4%	46293	1372	-458	420.89	369.14
自營商和投信 A	89.2%	17266	665	-154	133.8	156.88
自營商和投信 B	91.3%	34244	822	-263	269.64	233.92
自營商和投信 C	93.6%	49171	1372	-498	447.05	336.27

表 4-5 實驗組—訓練組 A、B、C 分別之準確率與獲利能力

	準確率	總獲利	單次最大 獲利	單次最大 損失	平均點數	總獲利 標準差
三大法人 A	83.70%	16078	665	-212	125	164.6
外資 A	83%	15924	665	-212	123	165.6
自營商和投信 A	89.20%	17266	665	-154	134	156.9
三大法人 B	87.40%	34446	822	-433	271	232
外資 B	88.10%	30906	822	-612	243	261.9
自營商和投信 B	91.30%	34244	822	-263	270	233.9
三大法人 C	93.70%	48803	1372	-341	444	340.8
外資 C	87.40%	46293	1372	-458	421	369.1
自營商和投信 C	93.60%	49171	1372	-498	447	336.3

測試組實驗結果如下表，表 4-6 為各組之準確率與平均方誤差(MSE)和平均絕對誤差(MAE)、表 4-7 為各組織準確率與獲利能力、表 4-8 為以 A、B、C 組排列之準確率與獲利能力：

表 4-6 實驗組—測試組之準確率、MSE 與 MAE

	準確率	MSE	MAE (標準差)
三大法人 A	67.7% (21/31)	0.00058	0.01786 (0.017)
三大法人 B	48.4% (15/31)	0.00123	0.0299 (0.019)
三大法人 C	71.4% (20/28)	0.00409	0.05542 (0.325)
外資 A	64.5% (20/31)	0.00105	0.02871 (0.016)

外資 B	77.4% (24/31)	0.00075	0.02396 (0.136)
外資 C	57.1% (16/28)	0.00395	0.05349 (0.034)
自營商和投信 A	54.8% (17/31)	0.00072	0.02179 (0.016)
自營商和投信 B	38.7% (12/31)	0.0034	0.05023 (0.03)
自營商和投信 C	50% (14/28)	0.0081	0.07578 (0.049)

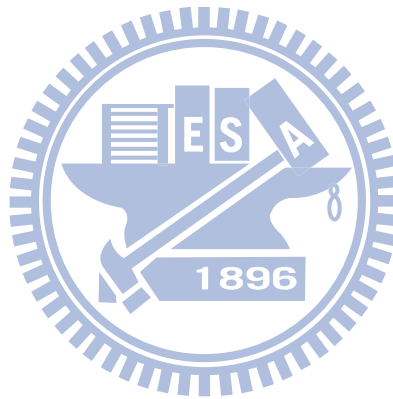


表 4-7 實驗組—測試組之準確率與獲利能力

	準確率	總獲利	單次最大 獲利	單次最大 損失	平均點數	總獲利 標準差
三大法人 A	67.7%	1297	398	-196	41.84	147.46
三大法人 B	48.4%	1187	419	-263	38.29	168.01
三大法人 C	71.4%	4101	766	-514	152.07	351.26
外資 A	64.5%	331	398	-213	10.68	154.13
外資 B	77.4%	3433	419	-125	110.74	127.75
外資 C	57.1%	4203	766	-477	155.85	349.48
自營商和投信 A	54.8%	117	398	-882	3.77	154.70
自營商和投信 B	38.7%	-1333	373	-429	-43.00	169.33
自營商和投信 C	50%	983	766	-642	36.59	383.68

表 4-8 實驗組—測試組 A、B、C 分別之準確率與獲利能力

	準確率	總獲利	單次最大 獲利	單次最大 損失	平均點數	總獲利 標準差
三大法人 A	67.70%	1297	398	-196	41.8	147
外資 A	64.50%	331	398	-213	10.7	154
自營商和投信 A	54.80%	117	398	-882	3.77	155
三大法人 B	48.40%	1187	419	-263	38.3	168
外資 B	77.40%	3433	419	-125	111	128
自營商和投信 B	38.70%	-1333	373	-429	-43	169
三大法人 C	71.40%	4101	766	-514	152	351

外資 C	57.10%	4203	766	-477	156	349
自營商和投信 C	50%	983	766	-642	36.6	384

綜合以上訓練組及測試組之結果，依照時間別和身分別進一步做分析，製成以下圖例以做分析與比較，圖 4-1 為三大法人 A、B、C 組比較、圖 4-2 為外資 A、B、C 組比較、圖 4-3 為自營商和投信 A、B、C 組比較、圖 4-4 為 A 組三大法人、外資、自營商和投信比較、圖 4-5 為 B 組三大法人、外資、自營商和投信比較、圖 4-6 為 C 組三大法人、外資、自營商和投信比較：

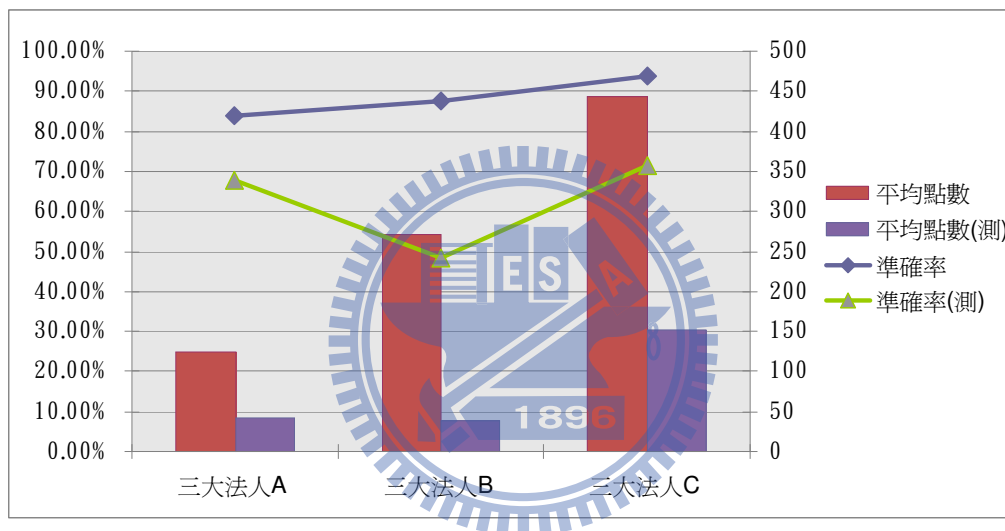


圖 4-1 三大法人 A、B、C 組準確率與平均獲利點數比較

從圖 4-1 中可發現三大法人在 A 組及 C 組的準確率較為穩定，訓練組準確率當中 C 組表現最好，測試組準確率則是 A 和 C 組差不多，唯有 B 組之測試組準確率下降。平均獲利程度也屬於穩定，只有 B 組的平均獲利受到準確率影響而有被拉低的現象。



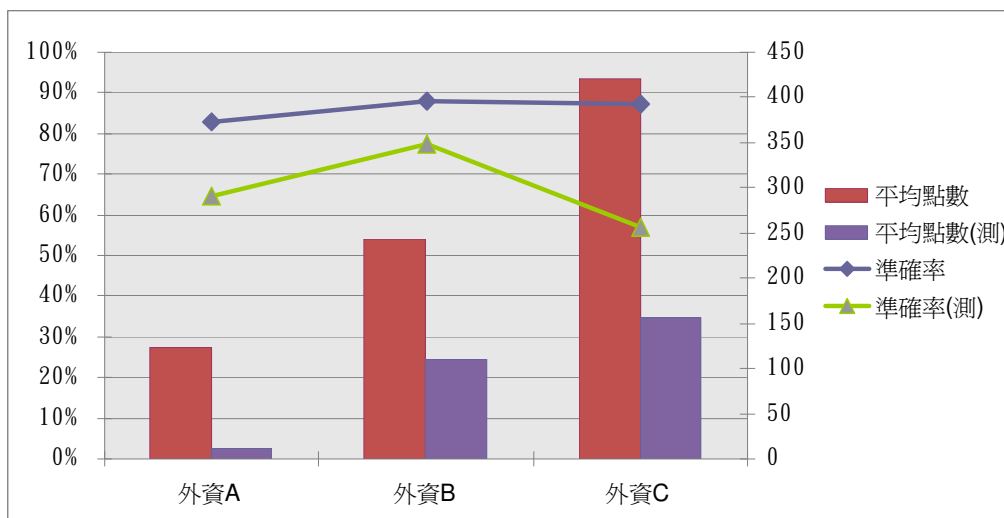


圖 4-2 外資 A、B、C 組準確率與平均獲利點數比較

圖 4-2 中可看出外資於 B 組表現較佳，不論在訓練組或測試組之準確率皆為最高。A 組和 C 組的表現相差不多，屬於擁有較穩定的準確程度。平均獲利方面，測試組 B 組之獲利點數遠高於 A 組，與 C 組之獲利相差不遠，以顯示 B 組優異的獲利能力。

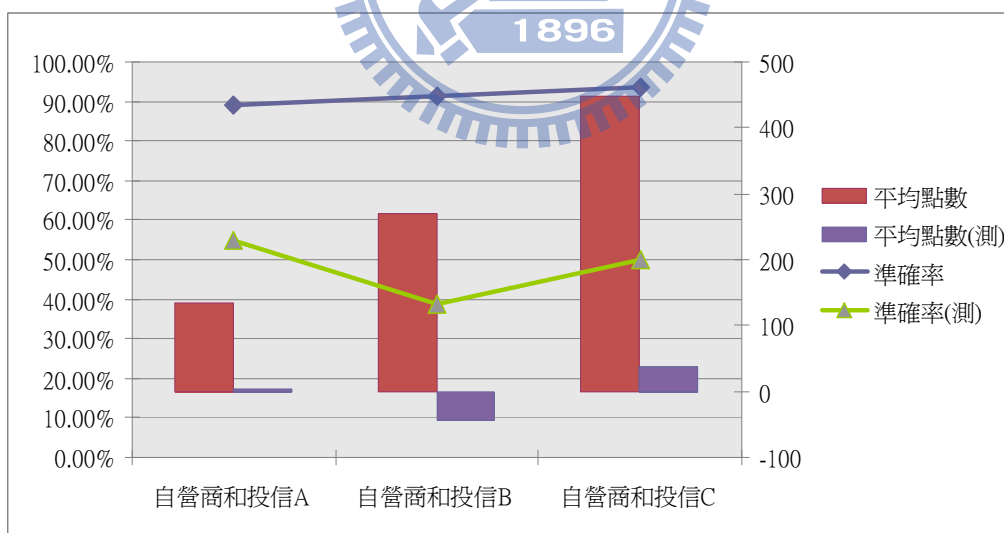


圖 4-3 自營商和投信 A、B、C 組準確率與平均獲利點數比較

自營商與投信之訓練組與測試組結果差異較大，訓練組準確率高且平均獲利點數相當穩定；測試組準確率反而下降許多，造成平均點數有負數的情形。歸納

可能原因為自營商和投信組的訓練結果不理想，使訓練組和測試組結果相差懸殊，將影響到未來使用的可信度。

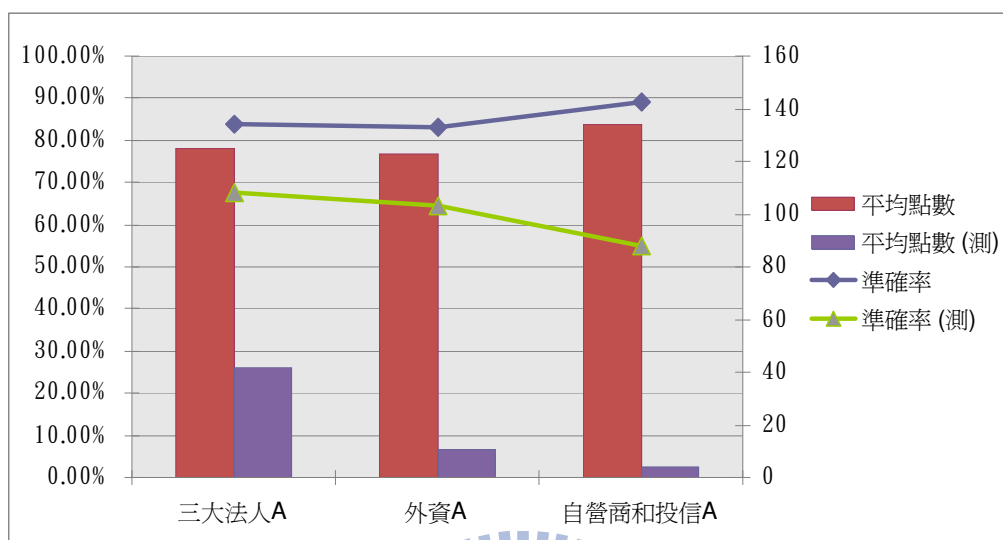


圖 4-4 A 組三大法人、外資、自營商和投信準確率與平均獲利點數比較

從圖 4-4 中顯示訓練組結果較為穩定，能保持一定的準確率與獲利能力。測試組方面，表現好壞依序為三大法人、外資、自營商與投信，其中三大法人的平均獲利明顯高於另外兩組法人。

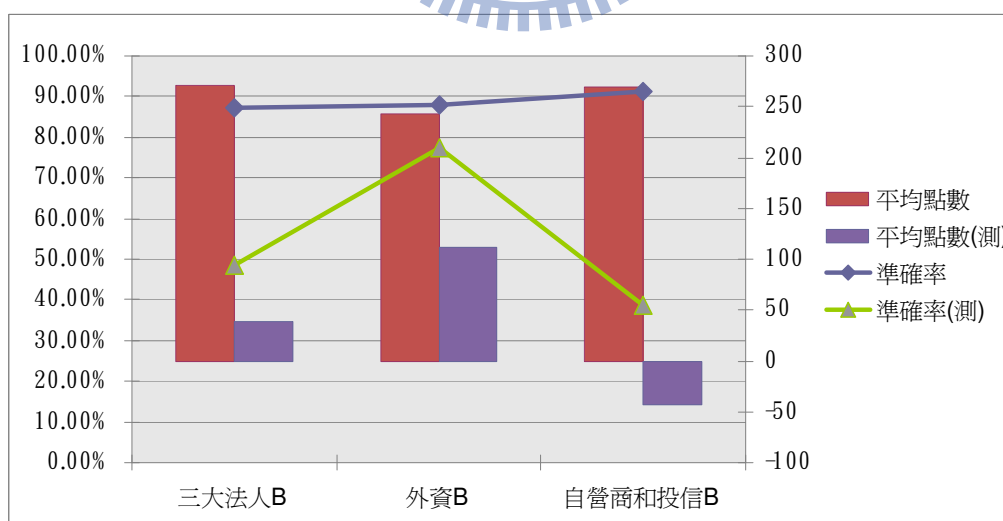


圖 4-5 B 組三大法人、外資、自營商和投信準確率與平均獲利點數比較

由此圖 4-5 發現訓練組在 B 組的準確率也相當穩定，其平均獲利點數三組之間相差不大。而測試組中外資的結果較佳，準確率優於三大法人組及自營商和投信組，甚至達到自營商與投信組準確率之兩倍，造成外資於獲利程度同樣表現較優異的情況。

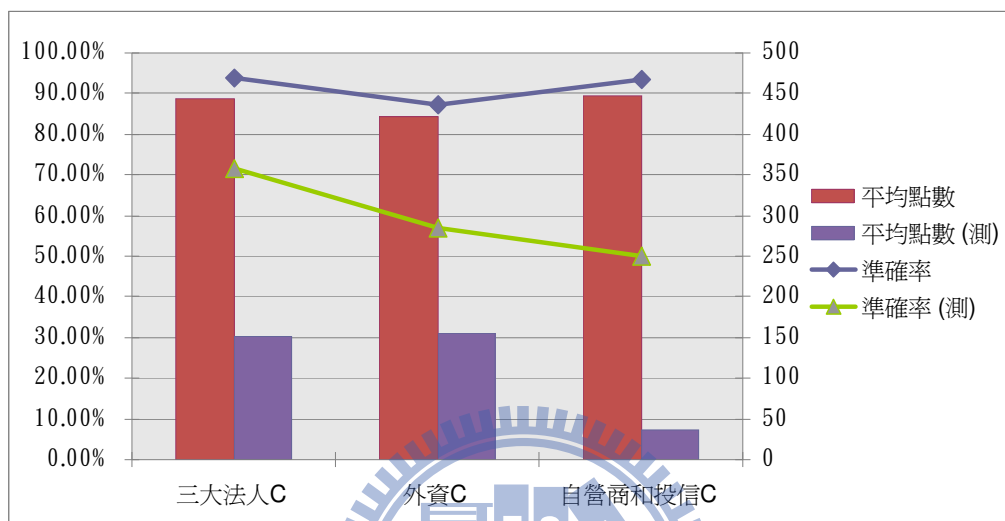


圖 4-6 C 組三大法人、外資、自營商和投信準確率與平均獲利點數比較

C 組中結果較平均，三大法人、外資、自營商和投信在訓練組以及測試組的表現相當，唯有自營商和投信的測試組，在準確率和獲利程度上明顯較差，可猜測是由於自營商與投信組訓練不理想之影響。

測試組於 A、B、C 三組時期區間之準確率比較：

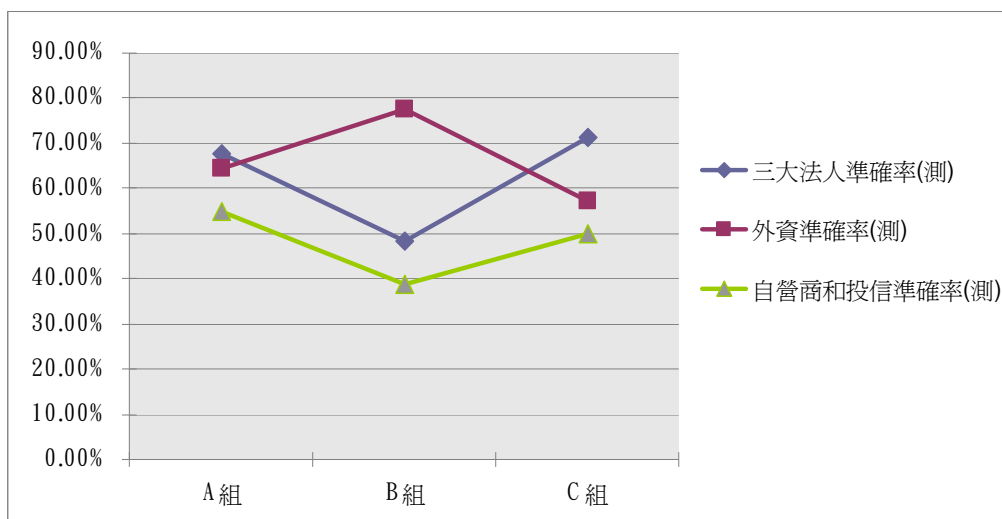


圖 4-7 測試組於 A、B、C 時期區間準確率比較

外資組在 B 組(結算日前 6 至 10 天)的準確率比其他兩組明顯表現較佳，然而在 A 組(結算日前 1 至 5 天)及 C 組(結算日前 11 至 15 天)卻是三大法人組之準確率較高。自營商和投信組的準確率在三組時期區間表現不甚理想，皆低於其他兩組的準確率。

測試組於 A、B、C 三組時期區間之平均獲利比較：

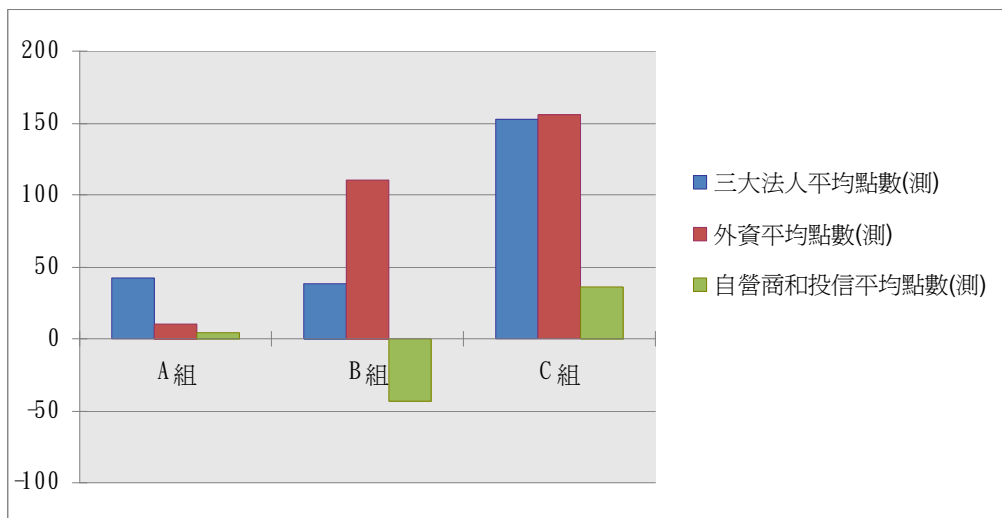


圖 4-8 測試組於 A、B、C 時期區間準確率平均獲利點數比較

從獲利程度來看，A 組當中三大法人的平均獲利最高，但在 B、C 組中外資成為表現最好的法人。自營商和投信則在三組時期區間相對不具有獲利的優勢，甚至在 B 組呈現獲利為負的情況。

綜合以上所分析，外資在結算日前 6 至 10 天對大盤漲跌趨勢看法準確度為最高，其獲利能力也超出其他法人，因此可推斷在此期間外資操作方向具有領先其他法人的能力。三大法人則是在結算日前 1 至 5 天之漲跌趨勢方向較為準確，但由於距離結算日過短，獲利較為有限。相較之下，自營商和投信在準確度和獲利程度上皆表現不佳，由此認為對趨勢看法較無參考的價值。

#### **對照組-隨機交易模型**

本實驗隨機交易模型，將對實驗組之相同時間點隨機預測相對於結算日台股指數收盤價的多空趨勢，並針對預測看多或看空進行模擬交易，最後計算績效與實驗組進行比較。

#### **4.2.2 隨機交易模型設定**

預測之時間點與實驗組相同，於每個預測時間點利用亂數產生 0 到 1 之間的數字，若隨機亂數大於 0.5，則視為看多的趨勢，進而採取買進一口期貨的策略；反之若小於等於 0.5，則視為看空的趨勢，策略上採取賣出一口期貨至結算日。

為增加對照組實驗結果之穩定度，各隨機交易模型的結果皆經過重複執行 10 次，再將 10 次結果加以平均。

從實驗組當中挑選具有較佳表現的三大法人 A 組與外資 B 組作對照組實驗，其結果如下：

表 4-9 三大法人 A 組與對照組之結果

	準確率	總獲利	單次最大獲利	單次最大損失	平均點數	總獲利標準差
三大法人 A	67.7%	1297	398	-196	41.84	147.46
隨機模型	51%	15	341	-371	0.48	152.28

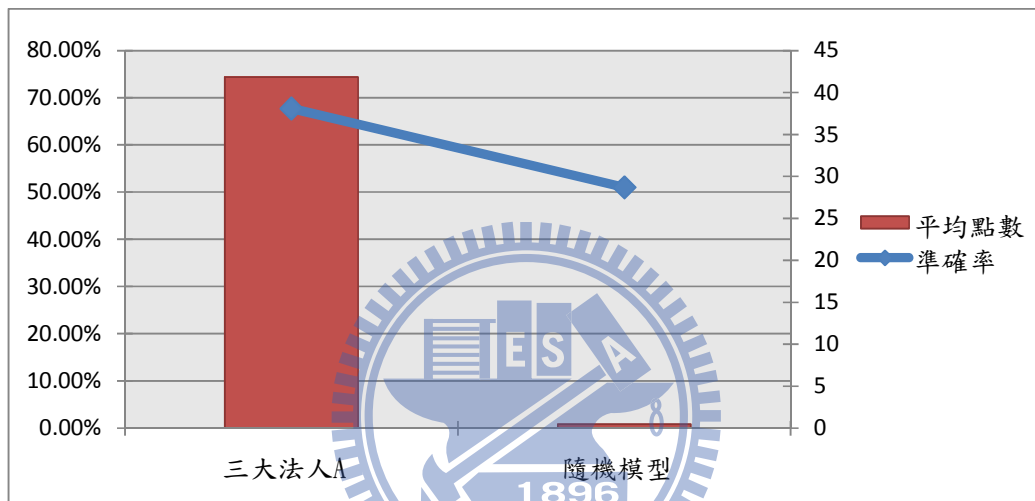


圖 4-9 三大法人 A 組與對照組之準確率與平均獲利點數比較

不論於準確率或平均獲利點數上，三大法人 A 組明顯勝出隨機模型組。隨機模型之準確率雖有達到 50%，但其總獲利、單次最大損失都與三大法人 A 組相差甚遠。

表 4-10 外資 B 組與對照組之結果

	準確率	總獲利	單次最大獲利	單次最大損失	平均點數	總獲利標準差
外資 B	77.40%	3433	419	-125	111	128
隨機模型	47.74%	-195	377	-377	-6.28	171

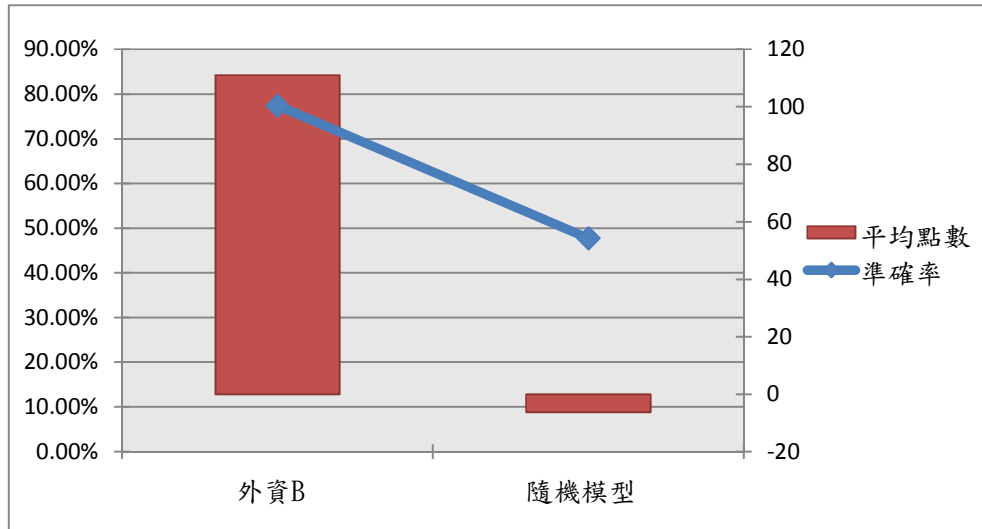


圖 4-10 外資 B 組與對照組之準確率與平均獲利點數比較

此隨機模型呈現之獲利能力為負報酬，與外資 B 組結果相反，且外資 B 組準確率也大幅優於隨機模型。因此可得知外資 B 組實驗結果與隨機交易模型相比，具有較佳獲利優勢。

### 4.3 統計檢定

本研究為加強研究結果的可信度，分別針對實驗結果較優異之三大法人 A 組及外資 B 組進行統計檢定，以驗證實驗組與對照組的平均數是否有明顯差異。統計檢定內容將分為準確率以及平均獲利點數二種指標：(1)三大法人 A 組之實驗組預測準確率，是否比隨機交易預測模型準確率高；(2)外資 B 組之實驗組預測準確率，是否比隨機交易預測模型準確率高；(3)三大法人 A 組之實驗組預測平均獲利點數，是否比隨機交易預測模型平均獲利點數高。(2)外資 B 組之實驗組預測平均獲利點數，是否比隨機交易預測模型平均獲利點數高。

本研究對實驗組及對照組共進行三十次之績效驗證實驗，先採用 F 檢定，以驗證在 0.05 的顯著水準下，兩母體間之變異數是否相等。再根據 F 檢定之結果

選擇變異數相等或不相等的 t 檢定，以檢定實驗組與對照組間平均數是否存在顯著優劣。

#### 4.3.1 準確率檢定

本節檢定實驗組與對照組之預測準確性，F 檢定與 t 檢定之假設如下：

F 檢定：檢定實驗組預測準確率之變異數與對照組預測準確率之變異數是否相等。

$H_0: \mu_A = \mu_B$ ，實驗組預測準確率之變異數 = 對照組預測準確率之變異數

$H_1: \mu_A \neq \mu_B$ ，實驗組預測準確率之變異數  $\neq$  對照組預測準確率之變異數

t 檢定：檢定實驗組預測準確率是否優於對照組預測準確率

$H_0: \mu_A \leq \mu_B$ ，實驗組預測準確率  $\leq$  對照組預測準確率

$H_1: \mu_A > \mu_B$ ，實驗組預測準確率  $>$  對照組預測準確率

##### 4.3.1.1 三大法人 A 組與對照組

(1)F 檢定

由 F 檢定驗證三大法人 A 組預測準確率之變異數是否與對照組相等，結果 F 值為 0.616， $p=0.198>0.05$ ，故不拒絕  $H_0$ ，顯示兩組資料之變異數相等。

表 4-11 三大法人 A 組與對照組準確率 F 檢定之結果

	三大法人 A 組	對照組
平均數	0.539784946	0.498924731
變異數	0.005736362	0.009310225
F	0.616135663	
P(F<=f)	0.19822862	



(2)t 檢定

從 t 檢定結果顯示，t 值為 1.824， $p=0.037<0.05$ ，故拒絕  $H_0$ ，因此視三大法人 A 組之預測準確率優於對照組。

表 4-12 三大法人 A 組與對照組準確率 t 檢定之結果

	三大法人 A 組	對照組
平均數	0.539784946	0.498924731
變異數	0.005736362	0.009310225
t 統計	1.824493309	
P(T<=t)	0.036614773	

4.3.1.2 外資 B 組與對照組

(1)F 檢定

由 F 檢定驗證外資 B 組預測準確率之變異數是否與對照組相等，結果 F 值為 0.284， $p=0.001<0.05$ ，故拒絕  $H_0$ ，顯示兩組資料之變異數不相等。

表 4-13 外資 B 組與對照組準確率 F 檢定之結果

	外資 B 組	對照組
平均數	0.705376344	0.515054
變異數	0.003066729	0.010799
F	0.283973862	
P(F<=f)	0.001116532	

(2)t 檢定

從 t 檢定結果顯示，t 值為 8.853， $p=1.25E-11<0.05$ ，故拒絕  $H_0$ ，因此視外資 B 組之預測準確率優於對照組。

表 4-14 外資 B 組與對照組準確率 t 檢定之結果

	外資 B 組	對照組
平均數	0.705376344	0.515053763
變異數	0.003066729	0.010799335
t 統計	8.852671468	
P(T<=t)	1.24581E-11	

從以上檢定結果，得知三大法人 A 組與外資 B 組於 95%信賴區間下，其準

確率顯著較對照組優異。因此三大法人於結算日前 1 至 5 天以及外資於結算日前 6 至 10 天之預測能力顯著比隨機交易準確。

#### 4.3.2 平均獲利檢定

本節檢定實驗組與對照組之平均獲利，F 檢定與 t 檢定之假設如下：

F 檢定：檢定實驗組平均獲利點數之變異數與對照組平均獲利點數之變異數是否相等。

$H_0: \mu_A = \mu_B$ ，實驗組平均獲利點數之變異數 = 對照組平均獲利點數之變異數

$H_1: \mu_A \neq \mu_B$ ，實驗組平均獲利點數之變異數  $\neq$  對照組平均獲利點數之變異數

t 檢定：檢定實驗組平均獲利點數是否優於對照組

$H_0: \mu_A \leq \mu_B$ ，實驗組平均獲利點數  $\leq$  對照平均獲利點數

$H_1: \mu_A > \mu_B$ ，實驗組平均獲利點數  $>$  對照組平均獲利點數

##### 4.3.2.1 三大法人 A 組與對照組

(1)F 檢定

由 F 檢定驗證三大法人 A 組平均獲利點數之變異數是否與對照組相等，結果 F 值為 0.116， $p=5.67E-08 < 0.05$ ，故拒絕  $H_0$ ，顯示兩組資料之變異數不相等。

表 4-15 三大法人 A 組與對照組平均獲利點數 F 檢定之結果

	三大法人 A 組	對照組
平均數	27.19569895	-7.453763441
變異數	72.35695162	622.2324399
F	0.116286048	
P(F<=f)	5.67495E-08	

## (2)t 檢定

從 t 檢定結果顯示，t 值為 7.201， $p=8.96E-9<0.05$ ，故拒絕  $H_0$ ，因此視三大法人

A 組之平均獲利點數優於對照組。

表 4-16 三大法人 A 組與對照組平均獲利點數 t 檢定之結果

	三大法人 A 組	對照組
平均數	27.19569895	-7.453763441
變異數	72.35695162	622.2324399
t 統計	7.201004046	
P(T<=t)	8.96004E-09	

## 4.3.2.2 外資 B 組與對照組

### (1)F 檢定

由 F 檢定驗證外資 B 組平均獲利點數之變異數是否與對照組相等，結果 F 值為 0.355， $p=0.003<0.05$ ，故拒絕  $H_0$ ，顯示兩組資料之變異數不相等。

表 4-17 外資 B 組與對照組平均獲利點數 F 檢定之結果

	外資 B 組	對照組
平均數	88.85806097	3.374193548
變異數	499.8307339	1407.686648
F	0.355072441	
P(F<=f)	0.003401869	

### (2)t 檢定

從 t 檢定結果顯示，t 值為 10.7203， $p=1.617E-14<0.05$ ，故拒絕  $H_0$ ，因此視外資

B 組之平均獲利點數優於對照組。

表 4-18 外資 B 組與對照組平均獲利點數 t 檢定之結果

	外資 B 組	對照組
平均數	88.85806097	3.374193548
變異數	499.8307339	1407.686648
t 統計	10.72038883	
P(T<=t)	1.61718E-14	

從以上檢定結果得知三大法人 A 組與外資 B 組於 95%信賴區間下，其獲利能力比對照組優異。因此三大法人於結算日前 1 至 5 天以及外資於結算日前 6 至 10 天之獲利程度比隨機交易高。



## 第五章 結論與建議

### 5.1 結論

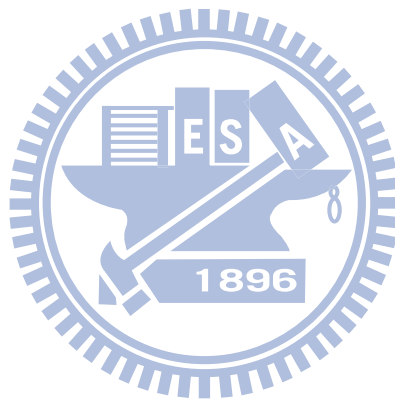
本研究運用倒傳遞類神經網路，透過三大法人期貨與選擇權未平倉量變化分析，驗證三大法人在不同時間點對結算日台股收盤價之預測能力。根據實驗結果總結以下結論：

1. 三大法人於結算日前 1 至 5 天對台股走勢預測準確率及獲利點數皆優於隨機交易模型，三大法人之準確率能高於隨機交易達 10% 之多，證明三大法人於此期間之操作具有領先的趨勢。
2. 外資法人於結算日前 6 至 10 天對台股走勢預測準確率及獲利點數皆優於隨機交易模型，準確率方面外資高於隨機交易將近 30%，以說明外資法人於此期間之操作具有領先的趨勢。
3. 倒傳遞類神經網路能發現三大法人未平倉量之變化具有知識行為，三大法人、外資、投信與自營商於結算日前不同時間點上之預測趨勢能力不同。
4. 三大法人於結算日前 1 至 5 天及外資於結算日前 6 至 10 天對於台股結算日漲跌趨勢具有較高的預測能力，故能提供投資人作為投資決策之參考，以幫助建立即時的投資決策系統。

### 5.2 未來研究建議

本研究結果顯示三大法人於期貨與選擇權未平倉量之變化表現出不同的策略行為，外資法人與三大法人分別於結算日前 6 至 10 天與 1 至 5 天能比隨機交易有較好的獲利表現，然而對於未來研究方向，提供以下幾點建議做為參考：

1. 於三大法人選擇權未平倉量的持有成本計算可運用其他人工智慧方法，例如基因演算法，以提高成本計算之準確度。
2. 對各法人於期貨與選擇權未平倉量增減，推測可能之策略佈局，並藉由此分析資訊提出相對的交易策略。
3. 分析各法人期貨與選擇權未平倉量的合約數，進而探討各法人於不同未平倉合約數的知識行為，以增加對各法人的行為動向之了解。



## 參考文獻

### 英文參考文獻

- [1] Alan F., "The Striking Price: Short Cuts", *Barron's Market Week*, 1998.
- [2] Baba, N. a. M. K., "An Intelligent Forecasting System of Stock Price Using Neural Networks", *IEEE International Joint Conference on Neural Networks*, pp. 371-377, 1992.
- [3] Bengoechea, A. G., et al., "Stock market indices in Santiago de Chile: forecasting using neural networks", *IEEE International Conference on Neural Networks*, vol.4, pp. 2172-2175, 1996.
- [4] Bergerson, K. a. D. C. W., "A Commodity Trading Model based on a Neural NetworkExpert System Hybrid", *IEEE International Joint Conference on Neural Networks*, vol.1, pp. 289-293, 1991.
- [5] Chakravarty.S , "Stealth trading: Which traders' trades move stock prices?", *Journal of Financial Economics*, vol.61, pp.289-307,2001.
- [6] E. Chang, R. Y. Chou, and E. F. Nelling, "Market Volatility and the Demand for Hedging in Stock Index Futures", *Journal of Futures Markets*, vol. 20, pp. 105-125, 2000.
- [7] Fama, E. F. "Efficient Capital Markets: a Review of Theory and Empirical Work." *Journal of Finance*, vol.25, pp.383-417, 1970.
- [8] H. Bessembinder, Kalok chan and Paul J. Seguin "An empirical examination of information, differences of opinion, and trading activity", *The Journal of Financial Economics*, vol. 40, pp. 105-134, 1996.
- [9] Kimoto, T. a. K. A., "Stock Market Prediction System with Modular Neural Networks", *IEEE International Joint Conference on Neural Networks*, vol.1, pp.16, 1990.
- [10] L.R Wang and C.H Shen," Do foreign investments affect foreign exchange and stock markets – the case of Taiwan", *Applied Economics*, v31 i11 p1303, 1999
- [11] Lapends, A. a. R. F., "Nonlinear Signal Processing Using Neural Networks: Prediction and System Modeling", *Los Alamos National Laboratory Report.*, 1987.

- [12] N.-f. Chen, C. J. Cuny, and R. A. Haugen, "Stock Volatility and the Levels of the Basis and Open Interest in Futures Contracts", *Journal of Finance*, vol. 50, pp. 281-300, 1995.
- [13] O'Neill, M and J Swisher, "Institutional investors and information asymmetry: An event study of self-tender offers", *Financial Review*, vol.38, pp.197-211,2003.
- [14] Phua, Paul K. H., Ming, Daohua, Lin, Weidong, "Neural network with genetically evolved algorithms for stocks prediction", *Asia Pacific Journal of Operational Research*, 2001.
- [15] S. Figlewski, "Futures Trading and Volatility in the GNMA Market", *Journal of Finance*, vol. 36, pp.445-456, 1981.

#### 中文參考文獻

- [16] 中國科學技術大學生物醫學工程跨系委員會，神經網路及其應用，儒林圖書公司，1993年。
- [17] 王月玲，「外資對台灣股市的影響」，國立政治大學金融研究所，2003年。
- [18] 呂惠甄，「外資買賣超對現貨與期貨市場之波動探討-波動轉換模型之應用」，國立台北大學合作經濟學系，2003年。
- [19] 李光輝，歐興祥，張炳耀，「外資與我國股市互動關係之探討」，中央銀行季刊，第一二十二卷，67-79頁，2000年。
- [20] 林昇甫，洪成安，神經網路入門與圖樣辨識，全華科技圖書公司，2002年。
- [21] 林榮順，「選擇權未平倉量與加權股價指數之相關性探討」，朝陽科技大學財務金融系，2007年。
- [22] 曾冠儒，「三大法人於台灣期貨市場未平倉部位之研究」，國立中正大學財務金融所，2008年。
- [23] 黃閔松，「應用自組織映射神經網路進行公司動態財務行為之體值檢定」，國立交通大學資訊管理研究所，2008年。
- [24] 黃懷慶，「臺灣股市三大機構投資人(外資、投信與自營商)投資行為之實證研究」，朝陽科技大學，2000年。



[25] 賴彥宏，「運用未平倉量至期貨技術分析之可行性」，淡江大學財務金融學系，2005年。

[26] 薛龍進，「台灣股市股價指數報酬率與三大法人買賣超互動關係之實證研究」，國立中山大學經濟學研究所，2008年。

