

整合價值評估模式與交易策略於股票投資應用

張應華 博士

淡江大學資訊管理學系

yhchang@mail.tku.edu.tw

黃偵維

淡江大學資訊管理學系

698630323@s98.tku.edu.tw

摘要

在投資股票市場中，該選擇哪個投資標的，該投資多少資金，何時買入，何時賣出等各種投資策略，都須具備一定的認知，才不會因為股票市場的變化快速成為股市中的犧牲者，於是找出在股票市場中合適的投資策略成為投資者最關心的議題。在股票市場的投資策略中，以擇時、選股、資金配置為基本的概念，而在過去的文獻中，大多只針對其中一種投資策略進行探討，較少有兩種策略以上整合的研究。

於是本研究希望藉由遺傳演算法的最佳化特性，根據八大類股的報酬率，利用Sharpe指標作為適應值考慮風險因素，找出八大類股的適合資金分配比重，同時達到選股及資金配置的投資策略，並在擇時方面，藉由Ohlson model找出股票的真實價值來評估所購買的類股是否有市場的價值，使其做為買入賣出八大類股的買賣點，在期末根據所獲得的資金跟期初所投入的資本額做比較找出所獲得的報酬率，並且與基金買賣八大類股的報酬率互相比較，驗證此研究的確能為投資者做出好的投資決策以獲取高報酬率。

關鍵詞：遺傳演算法、擇時、選股、資金配置、Ohlson model

1. 緒論

有鑑於投資管道越來越多，隨處都能見到有關投資理財的方法以及資訊，投資已不在是專業領域者或是有錢人的專利，於是把資金定存在銀行或郵局以獲取報酬率的投資者已越來越少，投資者紛紛嘗試

能獲得高報酬率的投資，然而縱多管道的投資工具中，又以股市投資最受投資者的喜愛。因為股市的資訊透明化且取得方便加上高流通性及高報酬率，只是相對的股票風險也較高。在股票的變化趨勢快速的情況下，投資者如果不夠了解股市或是得到不正確的資訊就盲目的投資，常常會成為股市高風險下的受害者，因此投資者必須有正確的投資理財策略，以便在股票市場做出決策以獲取高報酬。

然而影響股價的因素很多，使得股票市場不只是變化快速且複雜度高，就算是經驗豐富的投資者，也無法準確無誤的預測股價變動情形。加上股市裡商品眾多，如何在眾多商品中挑選而去投資也是個難題。於是投資者在投資時依照個人的偏好、接收到的資訊、及所能承受的風險不同，所做出的決策也會有所不同，但是每個投資者的最終目標都是希望能在最低風險中獲取最高的報酬率。

近年來人工智慧領域的相關研究蓬勃發展，在財務領域上的應用也逐漸成熟，相關研究不斷的產出，人工智慧被證實是個有效的投資決策工具，用於解答空間極大的最佳化求解問題有較好的效果，如Chang et al.(2009) 採用遺傳演算法，提出在三種不同的風險措施下，求解投資組合優化問題，以得到在低風險下的高報酬率，Potvina et al.(2004)使用遺傳程式規劃的方式，自動生成股票市場的短期交易規則，作為投資者決策依據，Chavarnakul et al.(2008)的研究以模組化類神經網路，建構一些演算法和預測方法，探討了股票買賣獲利能力，獲取超額報酬。都可以顯現出人工智慧確實能達到最佳化求解，其中因為遺傳演算法能在廣大的求解空間發揮

其最佳化搜尋能力以及在財務領域的應用上最佳化，並且能夠在不需額外的假設和限制的情況下，取得整體的最佳解，因此本文採用遺傳演算法當作研究的基礎。

Ohlson 在 1995 年所提出的評價模式，是以財務報表中的會計資訊為基礎的股價評價模型，藉由 Ohlson 評價模式找出影響股價的因素，判斷投資標的的真實價值並與市場價值比較，根據市場價值使得投資者可以加以判斷投資標的的股價是高估或是低估，作為投資人買進賣出的依據。

本研究應用遺傳演算法並結合 Ohlson 評價模式，輔助投資人選擇投資標的並在適合的買賣點交易並且配置適合的資金比重，篩選出最適合的投資組合，來建議投資者該如何配置資金，並且何時該買賣投資標的以作為投資決策的參考，期望在一定風險下之整體的績效能顯著的優於大盤績效的投資表現，為投資者帶來高報酬率。

2. 文獻探討

2.1 投資研究的分類

股票市場的買賣交易可以被簡單的看成是市場買、賣雙方對於公司未來價值的預期評價不同所產生的交易行為，根據不同交易行為則產生不同的投資策略，於是尋找在股票市場中合適的投資策略成為投資者最重要的議題，然而投資策略的基本概念為「擇時策略」、「選股策略」和「資金分配策略」，一個完整的投資決策應該包含這三種投資策略。「選股策略」是要選出適合的投資標的，「擇時策略」是在適當的交易點進出場買賣，而「資金分配策略」則是要分配多少資金比重於各資產上，此三種策略之間存在複雜的互動關係，必須要妥善的搭配才能幫助投資者在證券市場中獲得超額報酬。有了這三個投資策略的規劃，就可以依照這套完整的策略來進行操作投資。所以完整的『選股』、『擇時』和『資金配置』的搭配使用成為重要的議題，然而過去存在許多文獻大多針對選

股、擇時及資金分配三方面進行獨立研究，或者是兩兩策略的研究，較缺乏有效整合三個策略的研究。

擇時策略是找出進出場的買賣交易點以獲取利潤，然而一般投資者因為資訊獲取不足以及不夠專業，導致盲目進出市場造成虧損。因此如何在買賣點賺取超額報酬提高獲利，是許多專家學者研究目標。所以探討過去學者對使用人工智慧在擇時策略的應用研究，Bauer et al.(1988)首先將遺傳演算法運用在財務金融領域，驗證的確能產生有效的績效。選擇不同的技術指標可判斷股票進出場時機，Chenoweth et al.(1996)，Neely et al. (1997)從技術指標中結合人工智慧求取超額報酬和降低風險。Allen et al.(1999)，蕭郁凱(2001)運用遺傳演算法去挑選適合的技術指標，以降低資金分配交易策略下的風險同時也維持一定的報酬率。在使用不同演化工具方面，Korczak et al.(2002)，顏佳維(2004)利用遺傳演算法結合傳統的擇時策略所用的調整方法以及技術分析，設計出一套風險及非風險性調整資產時機之新策略，而蔡安燦(2005)不只使用遺傳演算法結合技術分析，更建立了一套投資參考，幫助投資人依據此參考而獲得較佳的報酬，Potvina et al.(2004)以遺傳規劃為工具，自動生成股票市場的短期交易規則，Chavarnakul et al.(2008)用類神經網路模型探討了股票買賣獲利能力，Kim et al.(2007)則將遺傳演算法結合類神經網路，增加了演算法的準確率，提高了報酬率。邱登裕等人(2008)結合遺傳演算法與法則式類神經網路，克服利用類神經網路進行財務預測時，其缺乏解釋能力及無法在類神經網路模組中加入專家知識，而提出一個具有解釋能力的決策模式。由於技術分析在金融市場對於預測趨勢非常有用，Papadamou et al.(2007)以 MATLAB 為工具使用遺傳演算法實作，產生快速有效率的實際交易解。然而因為技術指標會重複發生之特性，林建財(2009)根據過去投資報酬率之計算決定適應函數，使得在不同的投資環境中能使用所提出的預測模型。連立川等人(2008)，

採用台灣大盤股價指數及成交值所轉換的18個價量技術指標做為輸入參數，以期末資金最大化做為適應度函數，應用遺傳演算法建構買賣決策。Chen et al.(2009)藉由遺傳演算法提出了一種新的投資組合保險策略，不僅避免了下跌的風險，而且還成功探討了利潤成長，Yeh et al.(2011)更是使用新的演化式計算評估股市交易系統，評估影響模型程度的能力，開發出更可靠的交易模型，而 Tsai et al.(2011)則使用全球趨勢指標評估未來基金的價值變動趨勢，衡量基金市場是否處於緊繃狀態，並決定買進或買出訊號的時間點，然後藉由遺傳演算法根據過去的盈餘能力，動態挑選適合的基金，以避免金融風暴或動盪，並減少投資損失。

選股策略是根據多種投資標的中，選出其投資組合來投資，投資者在選擇投資組合的過程中，由於報酬率和風險兩者間相互衝突，常常使得投資者不清楚如何選擇獲取超額報酬的投資標的，過去的文獻可看出許多學者使用基本分析對股市投資進行研究，Lev et al.(1993)，Abarbanell et al.(1997)從基本分析觀點出發，了解各財務變數預測盈餘之能力以及公司盈餘和股價之間的關聯性，Gold et al.(1999)的研究中使用一種篩選後的軟體，以基本分析和技術分析找出低估及有潛力的個股。將人工智慧運用於選股策略上，Kim et al.(2000)混合遺傳演算法和類神經網絡來預測股票價格指數。在這項研究中顯示，遺傳演算法不只改善了學習演算法，也減少空間的複雜度，優化了層與層之間的權重，並減輕了局限性。陳柏年(2001)運用遺傳演算法的自行演化產生指標以找出適當的選股策略，替投資人提供了一定程度的獲利以及便利性，劉慧敏(2002)則更加利用遺傳演算法技術建立一個多目標最佳化選股策略架構，以解決當投資者運用基本面選股時會面臨多個衝突的評估函數間取捨的困境，而 Lam(2004)使用類神經網路技術整合基本分析和技術分析，來預測財務績效，Chun et al.(2006)提出了一種遺傳演算法方法作為分析工具，此工具對變數選擇

定義了適應函數，使遺傳演算法最佳化提供更高的準確率，而 Oh et al.(2006)提出了新的投資組合演算法，從股票市值選擇股票，然後根據標準偏差決定優先選的股票，此組合容易得知市場是否看漲或下跌，供投資者做決策。在資料探勘運用在選股方面，蔡建成(2007)針對股票投資績效分類進行探討，使用決策樹模型和羅吉斯回歸兩種資料探勘技術模型作為分析工具，進行兩者之分類預測準確性的比較，並從決策樹模型中找出股票投資之規則。近年來，Cheng et al.(2010)更提出了多種理論結合遺傳演算法，產生混合預測模型以促進股票市場預測的性能，並使用多技術指標預測股票價格的趨勢。

資金配置是決定該投入多少資金於各投資標的中，以獲取較高之報酬，投資者期望透過資金分配在報酬和風險之間取得適當平衡點，投入多少資金，或該維持多少現金，如何以最小風險去獲取最高之報酬率的相關資金分配研究，Shoaf et al.(1998)提出一有效率的 GA 集合編碼方法來解決投資組合中資金分配比例與投資方式兩個問題，Xia et al.(2000) 則提出一投資組合選擇模型，透過預測證券期望報酬率的排名，使用 GA 最大化投資組合績效目標。陳與泳(2004)，結合兩種人工智慧，使用蟻元合作系統結合遺傳演算法，利用此結合方法建立了基金投資組合的資金分配決策，發展出一套建構組合式基金的決策模式，提供投資者在投資基金時之決策參考。柯博昌等人(2005)提出新的類神經模型，期望最適化一般投資者對投資組合的資金配置以及降低投資組合報酬的不確定性，林玉萍(2008)以實數編碼的方式在短時間內產生一組可隨環境變化而調整的一個獲利性佳的基金投資組合，所獲得的結果直接為投資組合的內容。而 Lin et al.(2008)提出三種可能的模型，並使用遺傳演算法結合這些模型，希望能更有效率的解決投資組合選擇問題，根據投資策略組合問題，Chen (2009)提出新的組合遺傳演算法來解決，證明提出的演算法之有效性，並證實新的投資策略組合的可行性。

Chen et al.(2011)更是把遺傳演算法發展為遺傳關聯演算法，提高演化的能力，來大規模優化投資組合問題，Soleimani(2009)則基於Markowitz的投資組合選擇問題提出了一種投資組合選擇模型，解決了多種啟發式和非啟發式技術。

此外，也有學者將兩兩策略加以整合，選股和擇時策略的應用研究，Orito et al.(2001)等人將GA應用於指數基金投資組合，尋找相關程度最大且風險最小的投資組合。採用遺傳演算法結合基本面分析與技術面分析兩種方式，林耀暄(2001)則把遺傳演算法的最佳化搜尋能力結合模糊理論，建立一個股票交易系統，此交易系統包含了一定的資金和股票比率並制定了買賣點，以追求長期穩定獲利為目標。Leigh et al.(2002)結合遺傳演算法和類神經網路，並使用技術分析股票預測市場購買股票的機會，根據市場價格使用技術分析預測市場價格和大規模的變動。在考慮風險因子的情況下，Chang et al.(2009)提出三種不同的風險措施，並結合遺傳演算法，求解投資組合優化問題，投資者根據不同風險的傾向，投資者能找到一個固定的數額資產。

選股和資金配置策略的應用研究，在選股和資金配置的投資組合上結合了遺傳演算法及類神經方法，Lazo et al.(2000)使用類神經來預測下期投資組合可能的報酬率，再放入遺傳演算法的適應函數中做選股的挑選，將選出的股票分別給予權重，林萍珍等人(2000)應用遺傳演算法，利用使用者對產業及公司財務比率之偏好，發展出一套穩健、理性、積極且操作簡易的投資組合選擇模型，Lai et al.(2006)則是把遺傳演算法分兩階段步驟，首先將所有資產排序後，根據排序後的資產挑選前幾名的，接著使用遺傳演算法將所挑選的資產做資產的配置。Rafaely et al(2006)以實數編碼的方式，提出一個最佳化管理FTSE 100指數基金方式，並使用遺傳演算法與二次規劃方法來做比較同時考量基金的選擇與投資權重。然而在考慮風險的情況下，Chang et al. (2009)提出三種不同的風

險措施，採用遺傳演算法求解投資組合優化問題，根據不同風險的傾向，投資者能在有效邊界的基礎上找到一個固定的數額資產，以及各項資產的投資下限來避免不當投資

2.2 Ohlson 評價模式

Ohlson (1995)所提出的股權評價模式是以財務報表中的會計資訊為基礎的股價評價模型，此模式依據基本三大假設：股利折現模型、淨剩餘關係及線性資訊動態模型，推導出公司價值會等於帳面價值加上異常盈餘及非會計資訊之線性評價模式。

$$P_t = bv_t + \alpha_1 X_t^a + \alpha_2 V_t$$

$$\text{其中， } \alpha_1 = \frac{\omega}{(R_f - \omega)} \geq 0 ; \alpha_2 = \frac{R_f}{(R_f - \omega)(R_f - \gamma)} \geq 0$$

P = 代表市價； bv = 帳面價值； X = 異常盈餘； V = 其他非會計資訊

ω 、 γ 則分別代表異常盈餘及其他資訊持續性的參數，其值愈大對公司價值就愈敏感。方程式中帳面價值代表股票實際的資產價值，異常盈餘則是用來衡量當期的獲利能力其他非會計資訊則可用來修正未來的獲利能力，但模式中並未說明其他非會計資訊包括哪些因素。

根據 White et al. (2003)研究證實，利用 Ohlson Model 可獲得良好的解釋能力證實此為一個基礎的良好模型，故本研究在擇時策略方面，採用 Ohlson 評價模式，藉由影響股價因素找出投資標的的真實價值與市場價值相比較，利用 Ohlson model 所求出的股票價值較低，代表市場高估該股票的價值，所以要賣該股票，若利用 Ohlson model 所求出的股票價值較高，代表市場低估該股票的價值，所以要買該股票，使投資者可以加以判斷投資標的的股價是高估或是低估，作為投資者買進賣出的時機。

3. 研究方法

本論文根據遺傳演算法最佳化搜尋能力的特性，以其為基礎，針對投資標的作出適合的資金配置，並利用 Ohlson model 影響股價因素判斷此投資標的是該買入或是賣出，當需要買入此投資標的時，則依照遺傳演算法所得的資金比重去買入，若是目前股價是被哄抬過高時，則藉由融券的方法向授信機關借股票來賣出以獲取報酬率，達到整合選股、擇時、資金配置三種投資策略，並以基金當做評比，驗證本研究的有效性。

3.1 研究架構

本研究以八大類股(泥窯、食品、塑化、紡織、機電、造紙、營建、金融)作為投資標的，根據八大類股的年報酬率，利用遺傳演算法的編碼方法及強大的運算能力，找出最適當的資金分配，同時達到選股及資金配置，並根據所分配的資金比重，作為投資的依據，在擇時方面，使用 Ohlson model 評估類股的價值，利用 TEJ 財務報表中的會計資訊(異常盈餘和帳面價值)來評估股價指數是否高估市場價值或是低估市場價值，來決定投資標的買賣的時機，以求取能打敗基金買賣八大類股的報酬率，如圖 3.1 所示。

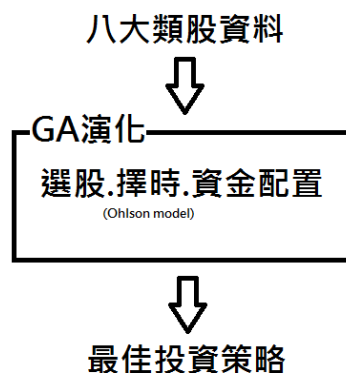


圖 3.1 研究架構

3.2 選股與資金配置

以八大類股作為投資標的，利用遺傳演算法的編碼方式，根據適應值演化出各

個類股的最佳資金配置，藉由各個類股的不同資金配置比例，可求出八大類股的最佳報酬率，提供投資者做為決策的依據，同時達到了選股及資金配置，

3.3 擇時(Ohlson model 股價評估)

以經過遺傳演算法得到的資金配置比重，作為買賣投資標的的依據，在測試期間根據 Ohlson model 計算股價的真實價值，當作買賣訊號，若利用 Ohlson model 所求出的類股價值較高，代表市場低估該類股的價值，便會買進該類股，當利用 Ohlson model 所求出的類股價值較低，代表市場高估該類股的價值，即賣出該類股，這時候就會透過融資的概念借類股來賣出，所得資金再加上之前的保留資金，又成為下次投入股市的資金。在每期期末的時候，即將手中所有資產(包括持股與資金)進行賣出，計算期末報酬率。

3.4 染色體編碼

本研究中的遺傳演算法，採用二進位的編碼方式，隨機產生由 1 與 0 組合的染色體如圖 3.2，將投資標的以及所分配的資金比例放入其中，我們以染色體中的 1 代表投資標的，0 代表的是資金份數，則染色體裡就會包含 m 個 1 及 n 個 0，亦即整個染色體的長度為(m+n)bits，舉例來說，把一份資金平均分為 10 等份，以八大類股為標的物來投資，所以在染色體編碼中會有 10 個 0 以及 8 個 1，而每個 0 代表 10% 基金，而每個 1 則依序對應到八大類股(泥窯、食品、塑化、紡織、機電、造紙、營建、金融)。此外，第 m 個 1 到第 m+1 個 1 之間所包含的 0 個數，即表示投資在第 m 個標的物的資金份數，而位於第一個 1 之前的 0 則代表保留的現金份數。

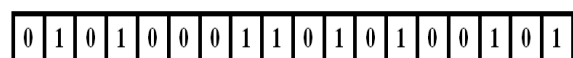


圖 3.2 染色體編碼方式

3.5 適應函數

本研究的適應函數使用 Sharpe 指標代表每單位風險的報酬率，是兼具評量報酬率和風險的投資組合績效評估方法。

$$\text{Fitness function} = \frac{\bar{R} - \bar{R}_f}{\sigma_i}$$

\bar{R} : 平均報酬率
 \bar{R}_f : 無風險利率
 σ_i : 標準差(風險)

其中平均報酬率的定義為(期末總資產淨值-期初總資產淨值)/期初總資產淨值。資產總淨值即將手中所有類股出清後總共所結餘的現金。無風險利率則以五大銀行的每日定存年利率為基礎，投資組合報酬率標準差則是計算各投資組合報酬率與平均報酬率之間的標準差。

3.6 實例說明

以遺傳演算法根據八大類股的報酬率演化出最佳的八大類股之資金配置比重，假設所產生最佳的染色體其編碼如圖 3.3 所示。一開始持有的資金總額以 100 萬為例，因為該染色體有十個 0 所以每一個 0 則代表 10%，也就是十萬資金，染色體中第一個 1 則代表八大類股的泥窯，而第一個 1 前面有一個 0 代表保留 10 萬資金，只採用 90 萬的資金投資八大類股。

接著評估類股的真實價值來判斷買賣，藉由 Ohlson model 算出的泥窯股價如果高於市場價值表示市場低估，根據染色體編碼泥窯後面有一個 0 即表示用 10 萬資金買進泥窯類股，第二個 1 為八大類股的食品類股，假如用 Ohlson 算出的股價低於市場價值表示市場高估其類股，則應該賣出類股，因為食品類股後面有三個 0 表示應該要賣出價值 30 萬的類股，然而一開始手中沒有持有類股，所以會採用融券的方式向授信機關借類股賣出，若食品類股的股價為 10 萬，則會借 30/10=3 張類股來賣出賺取報酬率，而第三個 1 為八大類股的塑化，因為其後面沒有 0 則代表不去考慮

該類股，依此類推依序算出剩餘的紡織、機電、造紙、營建、金融類股是該買入持

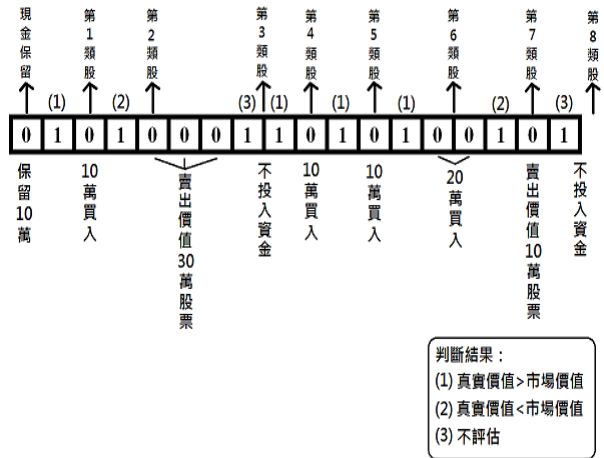


圖 3.3 實例說明圖

有還是借類股以賣出。

最後在期末的時候將手中持有的類股根據該期間的報酬率轉換為資金，以及用融券方式借類股賣出的資金，加上一開始保留的資金 10 萬，得到的總資金跟期初投入類股的資金相比，算出採用此投資策略所獲得的報酬率。

4. 實驗分析

本章針對所提出之方法以及架構進行實作，以八大類股當做投資標的，根據 Ohlson model 找出股價真實價值並以每季作為一個買賣點，來決定適當之進出場時機，最後結算每月的報酬率與該月買賣八大類股的基金報酬率排行前二十名(來自 TEJ 資料庫)的平均作為比較數據。

4.1 資料來源

實驗所使用的資料來源為台灣經濟新 (TEJ)，使用之資料期間為 2005 年 7 月起至 2010 年 12 月為止，Ohlson model 中帳面價值參照 TEJ 裡的每股純淨(A)，異常盈餘則參照 TEJ 裡的每股盈餘(根據陳振遠 (2005)認為異常盈餘相等於公司會計年度終了時的每股盈餘)。

4.2 參數設定

訓練期間為 2005 年 7 月起至 2010 年 11 月底，測試期間為 2006 年 1 月起至 2010 年 12 月底，訓練期以半年為一個期間，測試期期間則為一個月，使用遺傳演算法所得的資金配置以實驗 10 次平均以求準確性。遺傳演算法長度編碼，以八大類股的每一類股為 1bit，並把全部資金分為 50 等份，每等份(全部資金的 2%)以 1bit 表示，詳細的參數設定如表 4.2 所示。

表 4.2 遺傳演算法參數設定

染色體長度	8+50
編碼資料型態	二進位編碼
族群大小	50
演化代數	100
選擇方式	輪盤法
交配方式	兩點交配
交配率	1
突變率	0.01 per chromosome

4.3 實驗結果

實驗中每次實驗都以前半年的歷史資料去評估該月的類股價值，例如訓練期間以 2005 年 7 月起到 12 月底的資料，根據八大類股報酬率(使用 7 月到 12 月的平均月報酬率)，採用 Sharpe 適應函數經由遺傳演算法達到最佳資金配置，得到較準確的結果，並且利用 Ohlson model 評估該期間類股的真實價值去評估 2006 年 1 月的類股價值，並與平均分配資金至八大類股所得報酬率相比較，以驗證經由遺傳演算法所得的資金配置來買入八大類股可以獲得較高之報酬率。

測試期間隔為 1 個月，根據訓練期間的資金配置比重為依據用於 2006 年 01 月，然後根據訓練期期間的類股價值，判斷 2006 年 1 月一開始是否要買賣該類股，然後在月底結算報酬率並與該月份 TOP20 買賣八大類股的基金的平均報酬率作比較，作為一個實驗結果。下一個訓練期以 2005 年 8 月起到 2006 年 1 月底為一個期間來評估 2006 年 2 月的類股價值並

求出該月的報酬率且同樣以評比的基金做比較，依此類推算出 2006 年 1 月到 2010 年 12 月這段期間各月的報酬率。

表 4.3.1 為利用 2005 年 7 月初至 2006 年 11 月底為總共訓練的期間，透過本研究方法所評估出 2006 年 1 月至 12 月每個月的報酬率，並且分別與該月買賣八大類股的基金中 TOP20 的平均報酬率所比較，透過表中可看到該年的實驗結果有 7 個月是高於評比的基金，其中 5、7、12 這三個月的報酬率更是比 TOP20 平均報酬率的基金多了 10% 以上。

表 4.3.1 2006 年的報酬率

月份 報酬率	1月	2月	3月	4月	5月	6月
top 20 平均	1.24	2.33	3.33	15.43	0.87	3.06
資金平均分配	6.22	-0.43	2.38	-0.77	14.35	-0.62
實驗結果	9.17	3.05	-0.09	1.95	13.73	3.07
月份 報酬率	7月	8月	9月	10月	11月	12月
top 20 平均	-1.39	5.92	8.30	6.75	14.66	5.45
資金平均分配	1.30	-2.94	-1.46	5.98	4.21	10.45
實驗結果	11.32	-2.02	-2.70	9.75	8.21	16.54

表 4.3.2 為利用 2006 年 7 月初至 2007 年 11 月底為總共訓練的期間，透過本研究方法所評估出 2007 年 1 月至 12 月每個月的報酬率，並且分別與該月買賣八大類股的基金中 TOP20 的平均報酬率所比較，透過表中可看到該年的實驗結果有 7 個月是高於評比的基金，雖然該年實驗結果只有 5 月份的報酬率遠高於評比的基金，但以該年來看，整體報酬率是優於該年所評比的基金。

表 4.3.2 2007 年的報酬率

月份 報酬率	1月	2月	3月	4月	5月	6月
top 20 平均	-0.77	6.11	2.34	4.07	6.57	11.98
資金平均分配	3.71	-3.70	3.66	-1.74	2.07	1.71
實驗結果	2.60	-4.22	6.50	0.76	7.54	5.00
月份 報酬率	7月	8月	9月	10月	11月	12月
top 20 平均	12.40	3.07	14.28	6.67	-10.79	1.83
資金平均分配	7.82	6.62	-2.50	8.65	-0.30	-10.92
實驗結果	13.57	4.23	3.86	8.97	4.64	-5.80

表 4.3.3 為利用 2007 年 7 月初至 2008 年 11 月底為總共訓練的期間，透過本研究方法所評估出 2008 年 1 月至 12 月每個月的報酬率，並且分別與該月買賣八大類股的基金中 TOP20 的平均報酬率所比較，透過表中可看到該年的實驗結果有 8 個月是高於評比的基金，其中 3、6、9 這三個月的報酬率更是比 TOP20 平均報酬率的基金多了 10% 以上。

表 4.3.3 2008 年的報酬率

月份 報酬率	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
top 20 平均	0.39	24.75	7.00	7.69	-1.56	-11.63
資金平均分配	-0.96	-3.31	15.14	3.66	0.50	-2.59
實驗結果	3.76	-4.42	18.22	9.22	1.35	-0.41

月份 報酬率	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
top 20 平均	-0.66	5.20	-15.87	-7.60	11.35	7.32
資金平均分配	-14.03	-5.29	-6.55	-21.04	-11.12	2.99
實驗結果	-5.43	6.86	-1.01	-5.12	-2.41	2.86

表 4.3.4 為利用 2008 年 7 月初至 2009 年 11 月底為總共訓練的期間，透過本研究方法所評估出 2009 年 1 月至 12 月每個月的報酬率，並且分別與該月買賣八大類股的基金中 TOP20 的平均報酬率所比較，透過表中可看到該年的實驗結果有 6 個月是高於評比的基金，雖然該年實驗結果高於評比的基金較少，但還是有兩個月遠高於平均報酬的基金，尤其是該年 6 月更是高達 34.61% 報酬率。

表 4.3.4 2009 年的報酬率

月份 報酬率	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
top 20 平均	-3.54	14.44	20.37	24.57	32.66	-5.28
資金平均分配	1.26	-7.04	2.13	16.11	15.87	20.61
實驗結果	1.34	-5.47	8.44	24.20	20.45	34.61

月份 報酬率	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
top 20 平均	14.61	2.97	13.84	0.13	5.68	9.81
資金平均分配	-5.59	5.67	-4.02	10.04	-1.45	2.65
實驗結果	-0.98	4.69	2.49	11.45	6.57	3.54

表 4.3.5 為利用 2009 年 7 月初至 2010 年 11 月底為總共訓練的期間，透過本研究方法所評估出 2010 年 1 月至 12 月每個月

的報酬率，並且分別與該月買賣八大類股的基金 TOP10 所比較，透過表中可看到該年的實驗結果有 7 個月是高於評比的基金，該年各月份的報酬率雖然都沒有大幅打敗所評比的基金，但整體報酬是優於 TOP20 平均報酬率的基金。

表 4.3.5 2010 年的報酬率

月份 報酬率	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
top 20 平均	-3.17	1.10	10.28	2.80	-6.18	2.62
資金平均分配	5.05	-6.43	-1.28	5.59	0.00	-6.65
實驗結果	6.33	-4.66	5.01	6.88	-1.29	-1.33

月份 報酬率	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
top 20 平均	10.86	2.66	8.92	5.08	4.88	9.83
資金平均分配	1.06	6.40	1.13	7.28	2.13	0.72
實驗結果	5.81	10.17	9.75	8.58	6.37	5.34

5. 結論

實驗結果顯示，採用遺傳演算法最佳化的特性，根據八大類股的報酬率所演化出該年最適的資金比重，根據此資金配置比重所得的報酬率的確優於把全部資金平均分散於八大類股所獲得的報酬率，本研究方法所得的月報酬率在 2006 年到 2010 年期間總共有 60 筆實驗結果，有 35 筆能夠打敗 TOP20 的平均報酬率的基金，確認此方法的確能帶來較佳之報酬率作為投資者投資決策的依據，惟獨可能測試的時間不夠準確以及實驗次數不多，所以造成部份報酬率會不及 TOP20 基金的平均報酬率。

根據過去的文獻較少有研究是同時整合股市市場的三種基本策略，在擇時策略的部份不同於以往採用技術指標來判斷買賣點，而是採用 Ohlson model 的基本分析來找出類股的真實價值，並且與被市場哄抬或是低估的類股市價值互相比較，做為決策的買賣點依據。

透過實驗結果，驗證了運用遺傳演算法強大的解答空間能力，能找出投資標的最佳資金配置以作為投資者的資金分配比率依據，並且在擇時策略有別於以往的技术分析，採用 Ohlson 評價模式找出股

價是否高估或是低估的買賣點，作為投資者的決策依據。

本論文研究股票市場的投資策略，根據遺傳演算法的運用達到了選股及資金配置，以及利用 Ohlson 評價模式的擇時，同時整合出三種策略，讓投資股票報酬能力在一定的風險下獲得提昇，藉由找出的策略作為投資者投入股票市場的依據，並且以買賣八大類股的資金作為評比確認可行性，對投資者在股票市場的投資達到重要的輔助功能。

參考文獻

- [1] 林玉萍，《使用遺傳演算法建構不同風險承受度的基金投資組合與資產配置》，國立中山大學資訊管理研究所碩士論文，2008 年。
- [2] 林建財，《遺傳演算法與擇時策略在投資組合建構之應用-以台灣中型 100 成份股為例》，輔仁大學資訊管理學系在職專班碩士論文，2009 年。
- [3] 林耀暄，《模糊理論和基因演算法於股市買賣點決策及資金比例配置之研究》，中華大學資訊工程學系碩士班碩士論文，2001 年。
- [4] 林萍珍、陳稼興、林文修，〈遺傳演算法在使用者為導向的投資組合選擇之應用〉，資訊管理學報，第 7 卷，第 2 期，頁 155-171，2000 年 7 月。
- [5] 邱登裕、徐廣銘，〈股市投資決策模式之建構與個股買賣時機之探討〉，資訊管理學報，第 15 卷，第 1 期，頁 73-96，2008 年 1 月。
- [6] 柯博昌，林萍珍，游景安，〈新類神經網路應用於最適投資組合資金配置〉，第三屆演化式計算應用研討會，真理大學，2005 年。
- [7] 連立川、葉怡成，〈以遺傳神經網路建構台灣股市買賣決策系統之研究〉，資訊管理學報，第 15 卷，第 1 期，頁 29-51，2008 年 1 月。
- [8] 陳與泳，《組合式基金資金分配策略-蟻元合作系統與遺傳演算法之應用》，國立台灣科技大學資訊管理學系碩士論文，2004 年。
- [9] 陳柏年，《應用遺傳演算法於財務指標選股策略之探討》，國立中央大學資訊管理研究所碩士論文，2001 年。
- [10] 陳振遠、張智堯、王蘭芬等，〈應用 Ohlson 會計評價模型探究公司治理之價值攸關性—以台灣上市公司電子業為例〉，臺大管理論叢，第 15 卷，第 2 期，頁 123-142，2005 年 6 月。
- [11] 蔡安燦，《運用基因演算法以輔助股票市場投資人判斷進場時機之研究》，國立台灣科技大學資訊管理學系碩士論文，2005 年。
- [12] 蔡建成，《運用資料探勘技術進行選股決策》，國立高雄科技大學商務經營研究所碩士論文，2007 年。
- [13] 劉慧敏，《多目標遺傳演算法於基本面選股策略之應用》，國立中央大學資訊管理學系碩士論文，2002 年。
- [14] 顏佳維，《利用遺傳演算法發掘投資組合保險之調整策略》，國立中央大學資訊管理學系碩士論文，2004 年。
- [15] 蕭郁凱，《遺傳演算法於股市資金分配策略應用上之研究》，國立中央大學資訊管理研究所碩士論文，2001 年。
- [16] Allen, F., "Using genetic algorithms to find trading rules ", Journal of Financial Economics, Vol. 51, pp.245-272, Feb, 1999.
- [17] Abarbanell, J. and Bushee, B., "Fundamental analysis, future earnings, and stock prices", Journal of Accounting Research, Vol. 35, pp.1-24, Spring 1997.
- [18] Bauer, R. J. and Liepins, G. E., "Genetic Algorithms and Computerized Trading Strategies", New York, Elsevier Science Publishers, 1988.
- [19] Cheng, C. H., Chen, T. L. and Wei, L. Y., "A hybrid model based on rough sets theory and genetic algorithms for stock

- price forecasting", *Information Sciences* 180 , pp.1610-1629,2010.
- [20] Chen, J. S., Hou, J. L., Wu, S. M., Wen Y. and Chien, C., "Constructing investment strategy portfolios by combination genetic algorithms", *Expert Systems with Applications* 36 ,pp.3824-3828,2009.
- [21] Chen, Y., Mabub, S. and Hirasawa, K., "Genetic relation algorithm with guided mutation for the large-scale portfolio optimization", *Expert Systems with Applications* 38 , pp.3353-3363,2011.
- [22] Chun, Q., John, C. S. and Tang, "Foreign direct investment: A genetic algorithm approach", *Socio-Economic Planning Sciences* 40,pp.143-155,2006.
- [23] Chen, J. S. and Lin, Y. T., "A partitioned portfolio insurance strategy by a relational genetic algorithm", *Expert Systems with Applications* 36,pp.2727-2734,2009.
- [24] Chenoweth, T., Obradovic, Z., and Lee, S. S., "Embedding Technical Analysis into Neural Network Based Trading System", *Applied Artificial Intelligence*, Vol. 10, pp.523-541,1996.
- [25] Chavarnakul, T. and Enke, D., "Intelligent technical analysis based equivolume charting for stock trading using neural networks", *Expert Systems with Applications* 34,pp.1004-1017,2008.
- [26] Chang, T. J., Yang, S. C., and Chang, K. J., "Portfolio optimization problems in different risk measures using genetic algorithm", *Expert Systems with Applications* 36,pp.10529-10537,2009.
- [27] Chen, Y., Mabu, S., Shimada, K., and Hirasawa K., "A genetic network programming with learning approach for enhanced stock trading model", *Expert Syst. Appl.* 36(10),pp.12537-12546,2009.
- [28] Gold, S. and Lebowitz, P., "Computerized Stock Screening Rules for Portfolio Selection", *Financial Service Review*, vol.8,pp.61-70,1999.
- [29] Kim, K. J. and Han, I. , "Genetic algorithms approach to feature discretization in artificial neural networks for the prediction of stock price index", *Expert Systems with Applications* 19, pp.125–132,2000.
- [30] Kim, H. J. and Shin, K. S. , "A hybrid approach based on neural networks and genetic algorithms for detecting temporal patterns in stock markets", *Applied Soft Computing* 7,pp.569-576,2007.
- [31] Korczak, J. and Roger, P., "Stock timing using genetic algorithm", *Applied Stochastic Models in Business and Industry*.18,pp.121-134,2002.
- [32] Lazo, J. G., Vellasco, B. R., and Pacheco, A. C., "A Hybrid Genetic-Neural System for Portfolio Selection and Management, Proceedings - Sixth International Conference on Engineering Applications of Neural Networks", Kingston Upon Thames,2000.
- [33] Lai, K. K., Yu, L., Wang, S. and Zhou, C., "A Double-Stage Genetic Optimization Algorithm for Portfolio Selection", *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.4234,pp.928-937,2006.
- [34] Lev, B. and Thiagarajan, S. R., "Fundamental Information Analysis", *Journal of Accounting Research* Autumn,1993.
- [35] Lin, C. C. and Liu, Y. T. , "Genetic algorithms for portfolio selection problems with minimum transaction lots", *European Journal of Operational Research* 185,pp.393-404,2008.
- [36] Lam, M., "Neural network techniques for financial performance prediction: integrating fundamental and technical analysis", *Decision Support Systems* 37,pp.567-581,2004.
- [37] Leigh, W., Purvis, R. and Ragusa, J. M. , "Forecasting the NYSE composite index with technical analysis, pattern recognizer, neural network, and genetic algorithm: a case study in romantic decision support", *Decision Support Systems* 32,pp.361-377,2002.

- [38] Neely, C. J., Weller, P. and Dittmar, R., "Is Technical Analysis in the Foreign Exchange Market Profitable? A Genetic Programming Approach", *Journal of Financial Quantitative Analysis*, Vol. 32, pp.405-426,1997.
- [39] Oh, K. J., Kim, T. Y., Min, S. H. and Lee, H. Y., "Portfolio algorithm based on portfolio beta using genetic algorithm", *Expert Systems with Applications* 30, pp.52-534,2006.
- [40] Orito, Y. and Yamazaki, G., "Index Fund Portfolio Selection by Using GA", in *Proceedings of the Fourth International Conference on Computational Intelligence and Multimedia Applications (ICCIMA)*, pp.118-122,2001.
- [41] Potvina, J. Y., Sorianoa, P. and Vallee, M., "Generating trading rules on the stock markets with genetic programming", *Computers & Operations Research* 31, pp.1033-1047,2004.
- [42] Papadamou, S. and Stephanides, G., "Improving technical trading systems by using a new MATLAB-based genetic algorithm procedure", *Mathematical and Computer Modelling* 46 ,pp.189-197,2007.
- [43] Rafaely, B. and Bennell, J. A., "Optimisation of FTSE100 tracker funds: A comparison of genetic algorithms and quadratic , programming", *Managerial Finance* ;Vol.32,Issue6,pp.477-492,2006.
- [44] Shoaf, J. and Foster, J. A., "The Efficient Set GA for Stock Portfolio", in *Proceedings of the 1998 IEEE International Conference on Evolutionary Computation (ICEC98)*, 1998, pp.354-359,1998.
- [45] Soleimani, H., Golmakani, H. R. and Salimi, M. H., "Markowitz-based portfolio selection with minimum transaction lots, cardinality constraints and regarding sector capitalization using genetic algorithm", *Expert Systems with Applications* 36, pp.5058-5063,2009.
- [46] Tsai, T. J., Yang, C. B. and Peng, Y. H., "Genetic algorithms for the investment of the mutual fund with global trend indicator", *Expert Systems with Applications* 38, pp.1697-1701,2011.
- [47] White, G.I., A.C. Sondhi and D. Fried, "The analysis and use of financial statement", 3rd ed, John Wiley & Sons Inc, 2003.
- [48] Xia, Y., Liu, B., Wang, S. and Lai, K. K., "A Model for Portfolio Selection with Order of Expected Returns", *Computer & Operations Research*, pp.409-422,2000.
- [49] Yeh, I. C., Lien, C. H. and Tsai, Y. C., "Evaluation approach to stock trading system using evolutionary computation", *Expert Systems with Applications* 38, pp.794-803,2011.