

多值企業價值評估模型研究

林萍珍

高雄應用科技大學金融系暨金融資訊研究所

陳稼興

中央大學資訊管理系

摘要

企業價值評估是評估企業的合理價值，有效的價值評估機制可提昇企業經營績效進而創造投資人的財富。傳統財務建構的評估模式受限於許多的假設前題，以及依特定順序組合線性評估模型，至今仍存在一些爭議問題。此外，相同的評估模型所計算的評估值在不同的證券市場可能產生不同的研究結果，此意謂著企業合理價值可能是多值(multi-valued)而非單值(single-valued)。本研究的目的是提出「模糊遺傳程式規劃」，作為建構評估模型新技術，期望能有系統性與自動化建構新的多值企業價值評估模型。研究方法採用遺傳程式規劃(Genetic Programming, GP)技術為基礎，將染色體模糊化協助發掘企業合理價值，藉選擇(selection)、交配(crossover)、突變(mutation)與評估(evaluation)機制不斷演化出新族群，最後搜尋出最佳的規則組合，做為評估企業合理價值的準則。智慧型多值企業價值評估模型，是以遺傳程式規劃為基礎，加入模糊數(fuzzy number)的編碼，傳統的交配方法並不全然適用。本研究提出模糊樹(fuzzy tree)混合交配法修正子樹交配法，加入模糊數節點的交配，期望提昇演化效能。此外，梯形模糊數適合多值的企業價值評估，並導引出自然的投資組合之資產配置交易策略，包括買入、賣出與合理股價策略，依隸屬度高低決定資金配置部位。實證結果發現：一、以模糊樹混合交配法所需的執行時間較子樹交配法短，投資績效也較好。二、多值企業價值評估的平均報酬率均較單值與買入持有佳。

關鍵詞：企業價值評估、多值、模糊理論、遺傳程式規劃。

Multi-Valued Business Valuation Model Research

Ping-Chen Lin

Institute of Finance and Information, National Kaohsiung University of Applied Sciences

Jiah-Shing Chen

Department of Information Management, National Central University

Abstract

Business valuation plays an important role in stock selection for fundamental investors. However, it may be difficult to use stock valuation results because different models generate different estimates on the same stock. This may imply that the value of a stock should be multi-valued rather than single-valued. In this study, we develop an intelligent business valuation model to produce a multi-valued price for a stock by generalizing genetic programming to fuzzy genetic programming. This study generalizes the subtree crossover to design a new crossover operator for the fuzzy trees. Since the stock value is estimated by a fuzzy expression tree which calculates to a fuzzy number, the stock value becomes multi-valued. In addition, the resulting trapezoidal fuzzy stock value induces naturally a trading strategy which can readily be executed and evaluated. Experimental results indicate that the FuzzyTree crossover is more effective than subtree crossover in terms of expression tree complexity and run time. Finally, the return of multi-valued fuzzy trading strategy is better than that of single-valued and Buy-and-Hold strategy. We suggest that more attention should be put on the multi-valued business valuation approach.

Keywords: Multi-Valued, Business Valuation, Fuzzy Logic, Generic Programming.

壹、緒論

企業價值評估是評估企業的合理價值，其評估基礎著重於公司基本面分析。企業價值評估不當，對企業經營者而言，將導致錯誤的營運與投資決策，損害企業利害關係人 (stakeholder) 的權益，造成潛在的社會成本。縱使企業價值評估的研究至今從未間斷，卻一直無法取得學術界與實務界一致的認同，原因不外乎，研究者採用不同的評估技術，牽涉到模式的假設及前題。此外，缺乏堅實的理論基礎以及良好的建構技術也是主因。本研究提出一個新的研究模型，並導入模糊理論與遺傳程式規劃兩項技術，期望能有效解決企業價值評估模型與建構技術的問題。

企業價值評估的研究是試圖從資產價值法(asset appraisal)、淨值折現法(net present value)、市場乘數法(price multiples)以及選擇權定價法等方法，找出最適的評估模型。但是，傳統嚴謹數學、財務建構的分析模式，受到較多的假設前題與限制，而且面對求解的問題複雜多變。因此，建構模式技術顯然有必要另尋他途，以補原有技術之限制與盲點。人工智慧 (artificial intelligence) 中的柔性計算 (soft computing)：模糊理論 (fuzzy theory)、演化式計算 (evolutionary computation)、類神經網路 (neural network)，以及結合他們的混合方法的研究，適合解決複雜且雜訊多、資訊不確定性的問題。應用此技術於企業價值評估問題是創新的嘗試。

模糊理論主要是研究和處理模糊現象的數學，所謂的模糊現象是指客觀事物的差異在於隸屬程度的多寡。遺傳程式規劃其本質上為一個機率性的演算法則，能在廣大的求解空間中，快速的搜尋最適的組解。根據上述動機的引導，本研究使用模糊理論與遺傳程式規劃結合成「模糊遺傳程式規劃」，做為多值企業價值評估模型主要的建構技術，以解決傳統財務建構模型之某些限制。

本研究從傳統的企業價值評估理論，分析其內涵，發現相同的評估模型所計算的評估值在不同的證券市場會產生不同的研究結果。此種現象是否意味著企業的合理價值可能是多值(是一個區間股價如：50 到 55 元/每股)而非單值(單點股價如：50 元/每股)，因此本研究目的之一，是整合模糊理論建立新的多值企業價值評估模型，期望能改善證券市場充滿資訊非結構性與不確定性的問題。

傳統的評估模型的建構多數是依固定順序組合線性 (Linear) 評估模型。這種線性函數組合所求到的解可能只是局部最佳解 (Local Optimum)。演化式計算可以非線性 (Non-linear) 最佳化方法能找出廣域最佳解 (Global Optimum)，期望能克服並改善企業價值評估的效能。有鑑於此，本研究提出「遺傳程式規劃模型」，作為建構企業價值評估模型的新技術。期待能有系統性與自動化建構新的評估模型此為本研究的第二個目的。

本研究另一個有趣的研究目的是，提出智慧型自我學習機制 (Self-learning) 調整學習企業價值區間以及投資組合與資產配置的交易策略。即以模糊可能分佈來描述投資組合的資產配置結果。進而自然引導出模糊交易區間，有效結合擇股與擇時的機

制。另一方面，傳統的評估模型只計算企業的合理股價，沒有配套的交易策略，無法確實把握擇時機制，以驗證其投資報酬績效。本研究以梯形模糊數為評估基礎，提出模糊股價區間以及模糊交易區間的創新觀念，兼具擇股與擇時的評估模型，期望提昇此模型的有效性與適切性。

本研究在學術與實務上的主要意義有：(一) 結合模糊理論與遺傳程式規劃在財務領域的應用尚屬起步階段，本研究將其應用於企業價值評估模型，期望能改良建構模型的效率性、穩定性與推擴性。(二) 本研究提出的多值企業價值與模糊資產配置之交易策略，結合擇股及擇時的決策機制，對證券投資具有創新性的意義。(三) 企業價值評估是很多財務管理議題的基礎，例如企業重組決策、銀行授信、國營事業民營化釋股等問題，均需建立在一套有效穩健的企業合理價值機制為輔助，方能制定最佳的投資決策。

本研究後續內容結構如下：第二節文獻探討傳統企業價值評估模型、模糊理論與遺傳程式規劃。第三節說明理論模型與研究設計，包括研究模型與細部實作。第四節說明實驗方法與設計；實驗結果與討論；最後一節是結論與後續研究方向。

貳、文獻探討

本研究主要特點在於提出多值企業價值評估機制，因此本節先針對企業價值評估現有方法做一介紹；接著是智慧型評估方法文獻討論，包含模糊理論以及遺傳程式規劃。

一、企業價值評估理論模型

企業價值評估的流程中選擇適合的評估方法甚為重要，其理論模式一般可分析四類：第一類以企業資產價值為評價基礎，稱為資產價值法；第二類是以企業未來獲利能力為基礎，稱為淨值折現法；第三類是以公司股票市價與同產業其他公司之乘數比計算企業價值，稱為價格乘數法；第四類是以股東權益價值為買權價值的選擇權定價法。此四類方法相關的研究有：(一)資產價值法：Fama 等學者⁰發現市場價值對報酬率有解釋能力，高的帳面價值對市場價值顯示低盈餘。(二)淨值折現法：Palepu⁰認為超常盈餘法的帳面價值與預測期間的盈餘會反映預期終期的現金流量。Penman⁰以超常盈餘的估計誤差相較與自由現金流量法與現金股利折現法是最低。(三)市場乘數法：Block⁰研究價格對帳面價值比、股東權益報酬率、本益比、成長率與盈餘變動間的關係，結果發現股東權益報酬率會影響本益比和成長率並與盈餘呈正向關係。(四)選擇權定價法：Bebchuk⁰探討破產處理的程序並以選擇權定價法如何協助事前事後以改善效率，破產處理程序之事前處理要使價值做最適當的分配。

上述財務建構的分析模式，許多假設前題不符合財務資訊的本質，存在許多爭議問題。並且相同的評估模型所計算的評估值在不同的證券市場可能產生不同的研究結果，此意謂著企業合理價值可能是多值而非單值。此外其建構方式多數是依特定順序

組合線性評估模型，所求得解可能只是局部最佳解。柔性計算技術可以非線性最佳化方法找出廣域最佳解，期望能克服並改善企業價值評估的效能。

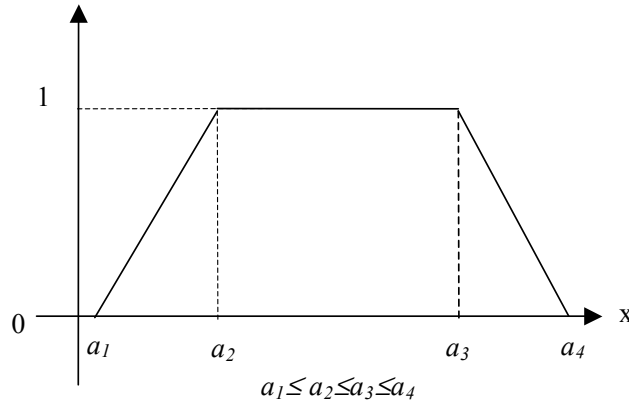


圖 1：梯形模糊數

二、模糊理論

Zadeh 0 最早於 1965 年提出模糊集合(fuzzy sets)的研究,他將傳統數學從二值邏輯延伸到連續值(discrete value)。在模糊集合 $\tilde{A}$ 中, x 屬於 $\tilde{A}$ 的程度是有輕重大小之分, 隸屬度介於 0 到 1 之間的連續值是藉由特徵函數所決定, 當 x 元素屬於 $\tilde{A}$ 集合的程度愈高, 隸屬度愈接近於 1, 反之, 隸屬度愈接近於 0, 為了與一般集合有所區別, 我們將特徵函數改稱為隸屬函數(membership function), 並以 $\xi_{\tilde{A}}(x)$ 來表示。模糊集合定義在實數上的模糊集合, 我們稱為模糊數。模糊數的分佈類型有很多種, 其中梯形模糊數是自然形成兩個區間, 如圖 1, 此正合適引用於本研究所提出的企業合理價值區間與交易區間的觀念。假設: $\tilde{A}$ 是一家企業的合理股價區間 $[a_2, a_3]$; 以及股票買賣的交易區間 $[a_1, a_2]$ 與 $[a_3, a_4]$ 。即 $[a_1, a_2]$ 之間為進入買進區, $[a_3, a_4]$ 之間為賣出區。 $[a_2, a_3]$ 之區間內所對應的隸屬度為 1.0; a_1 與 a_4 兩點的隸屬度為 0.0。假若股價 x 小於 a_1 時則停止買入交易; 股價 x 大於 a_4 時則停止賣出交易。 $[a_1, a_2]$ 之間的隸屬度是由 0.0 到 1.0 呈線性遞增, $[a_2, a_3]$ 之間的隸屬度是由 1.0 到 0.0 呈線性遞減, 梯形模糊數的隸屬函數如 (1) 式:

$$\xi_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{x - a_3}{a_4 - a_3}, & a_3 \leq x \leq a_4 \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (1)$$

模糊理論於企業價值評估的相關研究目前並不多見，但仍少數有應用於財務相關的研究領域。Dourra 0 應用模糊理論做股價技術分析的交易策略，以歷史股價的技術指標做為模糊邏輯的輸入變數，追蹤股價的趨勢做為股票買進賣出交易決策依據。Carlsson 等 0 以模糊理論之可能分佈法挑選最高效用函數的投資組合，以均異分析法求投資報酬率，其投資報酬率以梯形模糊數描述各別股票投資報酬率的可能分佈。Rizzi 等 0 提出適應式 (adaptive) 模糊專家系統模擬歐洲中央銀行對短期歐元利率的貨幣政策。Chen 等 0 提出模糊信用評等模型改善台灣信用評分表量化的限制，以函數隸屬度分出五個等級提供信用貸款主管有效的決策資訊。

三、遺傳程式規劃

遺傳程式規劃是 Koza 0 根據遺傳演算法 (Genetic Algorithm, GA) 0 發展而成，其本質是以機率性的演算法則。它的特性是能在廣大的求解空間中具有自動化 (automatic)、強固性 (robustness)、與領域獨立 (domain independence) 的最佳化搜尋能力。

GP 是以 GA 為發展基礎，摒棄模擬生物染色體的概念，不以一條固定長度的位元 (0, 1) 代表基因，而是以形狀、結構與大小都具有高度彈性的樹狀結構 (Genotype) 來代表「規劃」。GP 的「規劃」可表達為一個數學函數、邏輯運算式、電腦程式等。每個「規劃」的樹狀結構由函數節點 (function node) 與終端節點 (terminal node)，組成一個運算式樹 (expression tree)。函數節點的元素可以是四則運算、布林運算或配合其他領域需要而定義的函數所組成。終端節點的元素則可以是一般變數 (可以是數值型態) 或常數所組成。相較於 GA，GP 具有較大彈性，因此它可以在更大、更完整的解答空間中，做到更好的最佳化搜尋效能。GP 利用四種基本的運作機制，包括選擇、交配、突變與評估，透過此四個過程的演化，由母代 (parent) 產生新的子代 (offspring)，在每一代中較佳的規劃將有較高的機率，部份或全部保留給下一子代。

截至目前為止遺傳程式規劃於企業價值評估的相關研究數量極少，但有少數幾篇是應用在相關的財務研究領域。Svangard 等 0 應用 GP 分析日內股價交易資料，為個別股票選出交易策略，其投資報酬率優於買入持有策略。Chen 等 0 藉由遺傳程式規劃在歷史股價中搜尋交易策略，研究發現台灣發行人股價指數與美國 S&P500 股價指數具有弱式效率市場假說。Markose 等 0 應用 GP 於日內指數期貨選擇權即時套利，最短能在 10 秒內做出套利決策。Siddhartha 0 也是以 GP 發掘高頻率 (high frequency) 外匯市場的交易策略，結合相關的領域知識以限制語意在策略表達的完整性、對稱性以提高交易策略的可讀性。

參、理論模型與研究設計

本節將多值企業價值評估研究分為理論模型、研究模型與研究計設。理論模型(見圖 2)探討企業價值評估的概化模型，希望對評估模型以高層次的概念來描述；分析方向朝模型技術、評估準則與交易策略等構面進行描述，加強評估模型推廣的一般性(Generality)。接著以模糊遺傳程式規劃的建模技術，建構本研究之「研究模型」以驗證理論模型的可行性。研究模型說明多值企業價值評估的流程，包含過濾流程、抽樣流程、模糊遺傳程式規劃為基礎的資料探勘流程。研究設計則說明：編碼、模糊數運算子集合、模糊樹交配方法、評估函數以及交易策略。

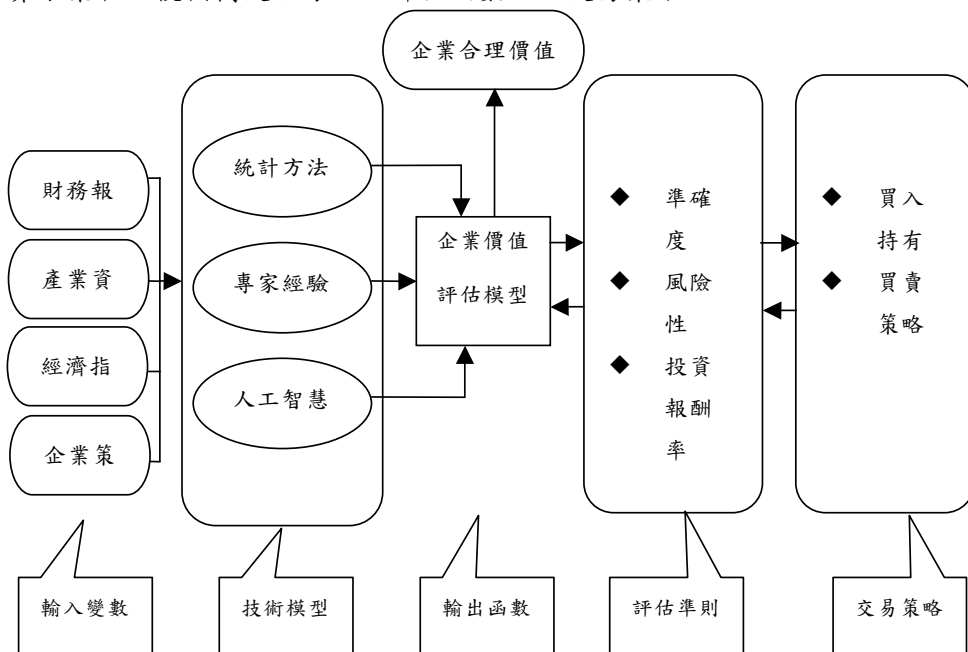


圖 2：企業價值評估理論模型

一、理論模型

根據前節企業價值評估理論、模糊理論與遺傳程式規劃的分析與評論之後，本研究將重新定位企業價值的本質與評估方法，建立新的「理論模型」。企業價值評估模型的概化公式如式(2)：

$$BV=f(v_1, v_2, \dots) \quad (2)$$

即使用不同的輸入變數 ($v_1, v_2, \dots$) 希望能依有效的技術模型組合出企業價值評估函數 $f()$ ，進而計算企業的合理價值 BV 。理論模型將朝輸入變數、技術模型、輸出函數、評估準則與交易策略分別探討如下，此有助於提昇模型的可行性與推廣性。

- 輸入變數

考量模型的因素，一般是輸入變數；此輸入變數可以是財務相關的會計科目與財務指標。其他與模型相關連的變數也可能是產業資訊以及企業分析等例如企業策略(質性資料)以及總體經濟指標等，以不構面與預測變數來解釋模型的連結關係與行為模式。輸入適當的預測變數可以有效提高模型的解釋能力。

- 技術模型

在技術模型中統計方法與專家經驗多以相關財務學域的觀點(如資產價值、淨值折現、市場乘數等)推導的企業價值評估模型。其函數是依特定順序的線性組合，並且函數在推導前並不做評估準則與交易策略的試驗，而是推導後用統計方法做檢證，試圖加強其函數與變數的預測能力。其他的技術模型如人工智慧(類神經網路、遺傳演算法、遺傳程式規劃等)則可以非線性最佳化企業價值評估模型，建構模型的同時也進行評估準則以及交易策略以建立模型的強固性與有效性。

- 輸出函數

將輸入變數經過統計方法或人工智慧技術推導出最終的函數即為企業價值評估模型。若代入實際的變數值即可得企業的合理價值。

- 評估準則

模型的評估準則，傳統評估模型多是評估其預測平均股價的準確性、變異性等。但若要考量其推廣性與可行性，則必須評估是否為效率投資組合(效率前緣，即符合投資報酬最高與風險最低的準則)。

- 交易策略

當投資的標的超過一種流動性資產(現金、股票、短期債券等)所構成的集合即為投資組合。投資組合本質上是資金配置的結果，在交易策略中除買入持有是全數買進或賣出外，其餘均須決定每次交易的投資組合權數。此權數即為投資組合之資金配置比重。最適的權重有助於找到效率前緣。

二、研究模型

依據多值企業價值評估研究模型流程圖(Multi-Valued Business Valuation Procedure)見圖 3，企業價值評估者，在不同的環境會有各自的需求，找出企業真正的價值，在投資決策前做謹慎的評估。因此企業價值評估者可透過介面輸入需求，自財務報表資料庫(Financial Database)系統截取資料後，隨即進入過濾流程(Filtering Procedure)去除財務變數缺值(missing value)或空值(null value)，之後進入抽樣流程(Sampling Procedure)選擇研究樣本(target sample)與輸入變數(input variable)，接著進入模糊遺傳程式規劃為基礎的評估流程(Fuzzy GP-Based Valuation Procedure)，該流程以遺傳程式規劃為基礎的逐代演化，需先決定相關的參數設定，並將樹的節點轉換為模糊數後，藉由選擇、交配、突變等運算機制以及評估函數計算出企業的合理價值，最後提出適應最佳的評估模型並終止循環演代，每個評估模型所算出的值即為一模糊股價區間與交易區間，即為投資決策的依據。

```

procedure Multi-Valued Business Valuation
  procedure Filtering
    eliminate null value
    eliminate missing value
  endprocedure
  procedure Sampling
    select input variable
    select target sample
  endprocedure
  procedure Fuzzy GP-Based Valuation
    Initialize a population of fuzzy expression trees
    Evaluate population of fuzzy expression trees
    while (termination condition is false)
      Select fuzzy expression trees for crossover
      Crossover selected fuzzy expression trees
      Mutate fuzzy expression trees
      Evaluate fuzzy expression trees
    endwhile
    Report the best fuzzy expression tree
  endprocedure
endprocedure

```

圖 3：多值企業價值評估研究模型流程圖

三、研究設計

遺傳程式規劃兩項重要工作是「規劃」之函數節點與終端節點的編碼以及評估函數設計。以下將先說明終端節點與函數節點的定義與範圍。接著討論模糊節點的模糊數運算推導，模糊樹混合交配法，評估函數，最後說明資金配置的交易策略。

(一)、節點定義

遺傳程式規劃的節點分為終端節點與函數節點。終端節點為運算元，包括輸入變數與常數，函數節點可為運算子，包括(+)，(-)，(×)等。本研究的輸入變數的範圍是從資料庫中經過過濾流程篩選出符合條件的財務指標。常數的可定義在有效的整數範圍，例如：設定在+100 到-100 之間。函數節點可將終端節點做運算，即終端節點先模糊化成為一個模糊數，再根據函數節點做算術運算，最後一棵樹運算的結果也是一個模糊數。假設被選到的常數 X ，模糊化後為四個點的區間值 $[x_1, x_2, x_3, x_4]$ ，其中 $x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq x_4$ 。財務表報中的數字為各公司所精算出來，本研究將其定義為精確值，因此財務變數經模糊化後，其區間的四個點為相同值，假設被選到的財務指標為每股盈

餘 Y ，其中 $y_1=y_2=y_3=y_4$ 。簡言之，終端節點先模糊化成為一個模糊數，再根據函數節點做算術運算，最後一棵樹運算的結果也是一個模糊數，為一新的四個點的區間 $[z_1, z_2, z_3, z_4]$ 模糊數值，其中 z_2 到 z_3 為企業合理股價區間， z_1 到 z_2 與 z_3 到 z_4 分別為買入與賣出的交易區間。

(二)、模糊數的運算

終端節點須經過模糊化成為模糊數，所以必須設計四點區間梯形模糊數的運算。本研究已將四個點的區間模糊數經過數學推導證明如下(3)至(5)式。現假設兩個梯形模糊數 X 與 Y 。

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}, Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4\}$$

$$\text{其中, } \begin{cases} x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq x_4 \\ y_1 \leq y_2 \leq y_3 \leq y_4 \end{cases}$$

$$\text{令 } Z = X \Phi Y, \Phi = \{+, -, \times\}, \text{ 且 } z = \{z_1, z_2, z_3, z_4\}$$

1. 加法運算： $Z = X + Y$

$$\{z_1, z_2, z_3, z_4\} = \{(x_1+y_1), (x_2+y_2), (x_3+y_3), (x_4+y_4)\} \quad (3)$$

2. 減法運算： $Z = X - Y$

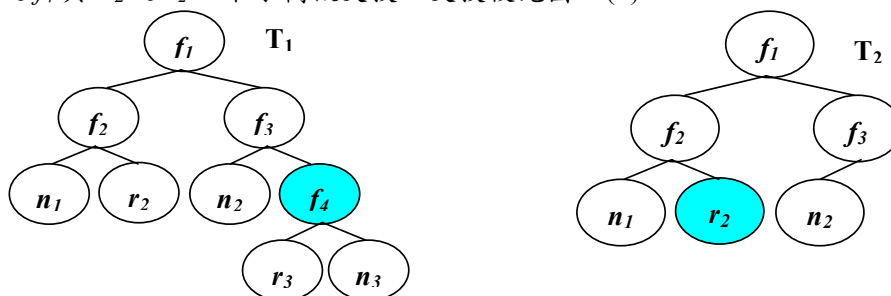
$$\{z_1, z_2, z_3, z_4\} = \{(x_1-y_4), (x_2-y_3), (x_3-y_2), (x_4-y_1)\} \quad (4)$$

3. 乘法運算： $Z = X \times Y$

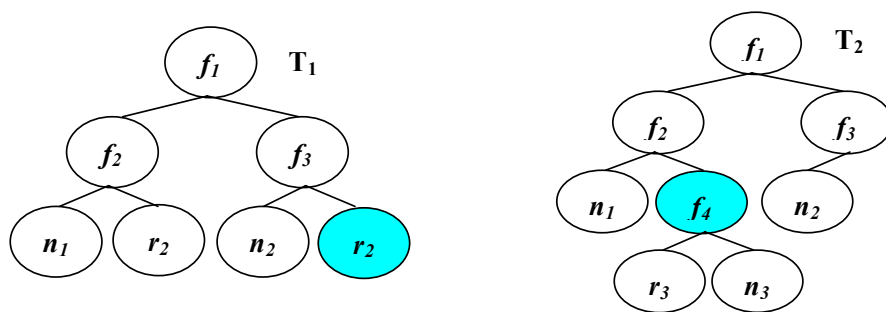
$$\begin{aligned} z_1 &= \min(x_1 y_1, x_4 + y_1, x_1 + y_4, x_4 + y_4) \\ z_2 &= \min(x_2 y_2, x_2 + y_3, x_3 + y_2, x_3 + y_3) \\ z_3 &= \max(x_2 y_2, x_2 + y_3, x_3 + y_2, x_3 + y_3) \\ z_4 &= \max(x_1 y_1, x_4 + y_1, x_1 + y_4, x_4 + y_4) \end{aligned} \quad (5)$$

(三)、模糊樹混合交配法

多值企業價值評估模型，是以遺傳程式規劃為基礎，加入模糊數的編碼，傳統의 交配方法並不全然適用。本研究提出模糊樹混合交配法修正子樹交配法，加入模糊數節點的交配，稱為模糊樹混合交配法。模糊樹混合交配法分兩方面說明：第一，挑選到的交配節點其中之一為函數節點(f_k)時，採子樹交配法。第二，若是挑選到同為模糊數終端節點 n_j 為交配點則針對該兩點隨機決定交配切點，再依此切點做交配。以子樹交配法為例：兩棵模糊樹 T_1 與 T_2 ， T_1 選到 f_4 ， T_2 選到 r_2 為交配點，交換前見圖 4 (a)。 T_1 之 f_4 與 T_2 之 r_2 以下子樹做交換，交換後見圖 4 (b)。



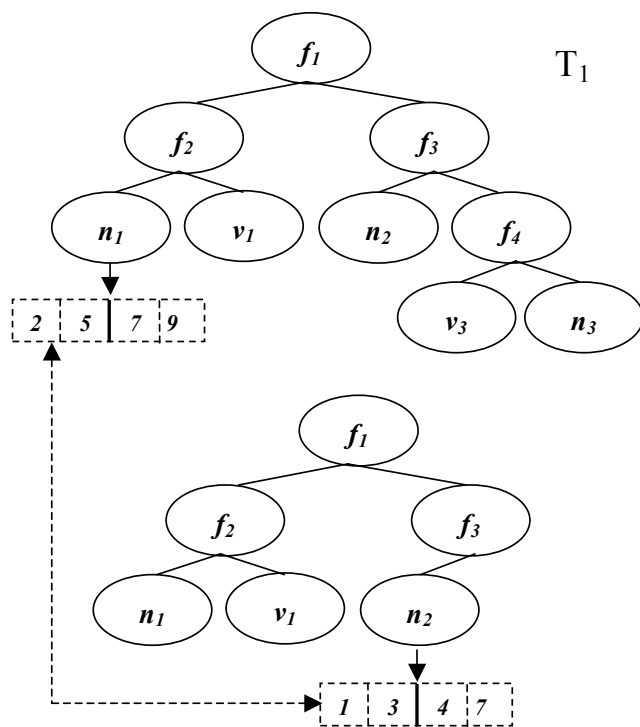
(a) 交配前



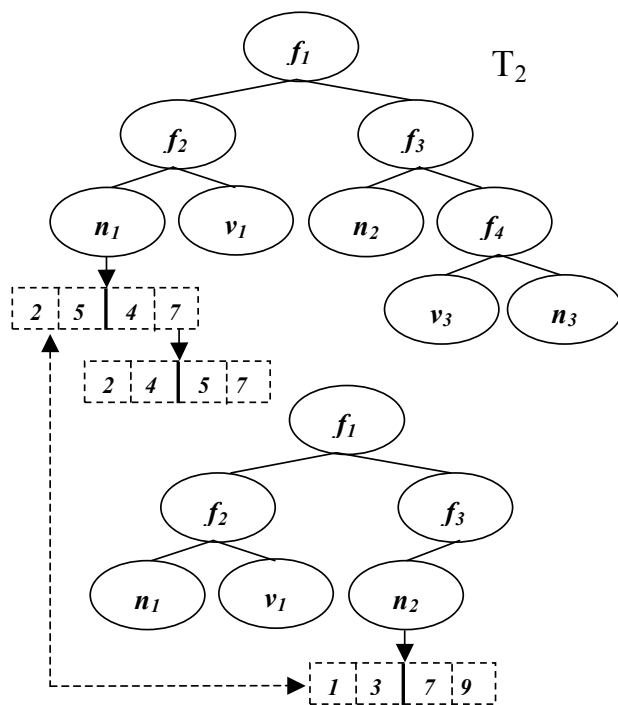
(b)交配後

圖 4：子樹交配法

以模糊數節點交配為例：兩棵模糊樹 T_1 與 T_2 ， T_1 選到 n_1 ， T_2 選到 n_2 為交配點，此兩節點均為模糊數節點。接著產生此二節點的隨機切割點 (split point)，切於何處是採均勻 (uniform) 切割。交配前見圖 5 (a)。 n_1 之四點為 $[2, 5, 7, 9]$ ， n_2 之四點為 $[1, 3, 4, 7]$ ，隨機切割點切在 n_1 之 5 與 7 中間以及 n_2 之 3 與 4 中間， n_1 與 n_2 切割點以後做交換，並重新做小到大的排序，交配後見圖 5 (b)。



(a)交配前



(b) 交配後

圖 5：模糊樹混合交配方法

(四)、評估函數

評估函數可說是個體遺傳演化的環境，若一演化世代愈能符合評估函數的要求，便表示此個體愈能適應環境，因而可以演化出更優良的子代。本研究之評估函數設計採用以報酬率最大與風險最小為原則，其定義與計算方式，說明如 (6) 式。假設整個投資期間內共有 N 次交易，每次交易之報酬率為 R_i ， $i = 1 \dots N$ ：

$$F = \frac{ROI}{\sigma} \quad (6)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (NV_t - \overline{NV})^2}{N}}$$

其中 F ：代表評估函數。 N ：整個投資期間內共有 N 次交易。 t ：第 t 次交易之報酬率。 ROI ：為累計投資報酬率，表示以複利累計投資期間每次選股的報酬率，代表將賺得的資金不斷地再投入股市之意，此數值越大，表示最終的獲利越高。 NV ：資產總額折現值。 $\overline{NV}$ ：平均資產總額折現值。

(五)、資金配置的交易策略

為驗證評估函數之投資報酬率，需定出資金配置的交易策略準則。本研究模型針

對每個規劃均會最佳化出其合理股價區間以及建議的交易區間如圖 6。其中 $[x_1, x_2]$ 為買進區。 $[x_2, x_3]$ 為合理股價區間。 $[x_3, x_4]$ 為賣出區。即 x_1 為買進足額點； x_2 為買進起始點； x_3 為賣出起始點； x_4 為賣出足額點。

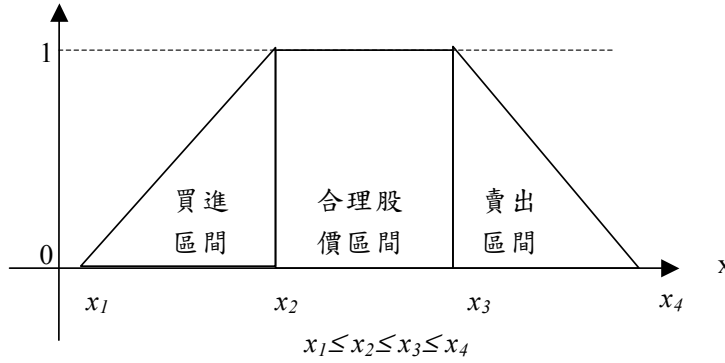


圖 6：合理股價與交易區間

假設：總投資金額： C 。已投入資金比率： B_a 。預計投入資金比率： B_s 。已持有股數： NS_a 。預計持有股數： NS_s 。已賣出股數： S_a 。預計賣出股數： S_s 。目前股價： SP 。手續費： $fees$ 。證交稅： tax 。其交易規則說明如下：

■ 合理股價區間

表示股價在合理範圍內，沒有被低估或高估，故不作任何買賣交易。

■ 買進區間

表示股價處於低估範圍內，投資人必需檢視現有資金部位以及持有股數作合理的買入交易。條件為當 $SP \leq x_2$ 時，表示股價被低估，則進入買進區如

圖 7 (a)。此時預計投入資金比率 B_s 如 (7) 式：

$$B_s = \begin{cases} \frac{x_2 - SP}{x_2 - x_1}, & x_1 \leq SP \leq x_2 \\ 1, & SP < x_1 \end{cases} \quad (7)$$

其買進策略如下：

1. 檢查是否已發生過賣出股票交易且又進入買進區，是則必須重新計算 B_a 如 (8) 式，否則進入第下一步。

$$B_a = B_a \times \frac{NS_a - S_a}{NS_a} \quad (8)$$

$NS_a - S_a$ 為賣出後剩餘股票。

2. 若 $B_s > B_a$ 則，預計持有股數 NS_s 見 (9) 式：

$$NS_s = NS_a + \frac{(B_s - B_a) \times C}{SP \times fees} \quad (9)$$

此時更新值： $B_a = B_s$ ， $NS_a = NS_s$ 。

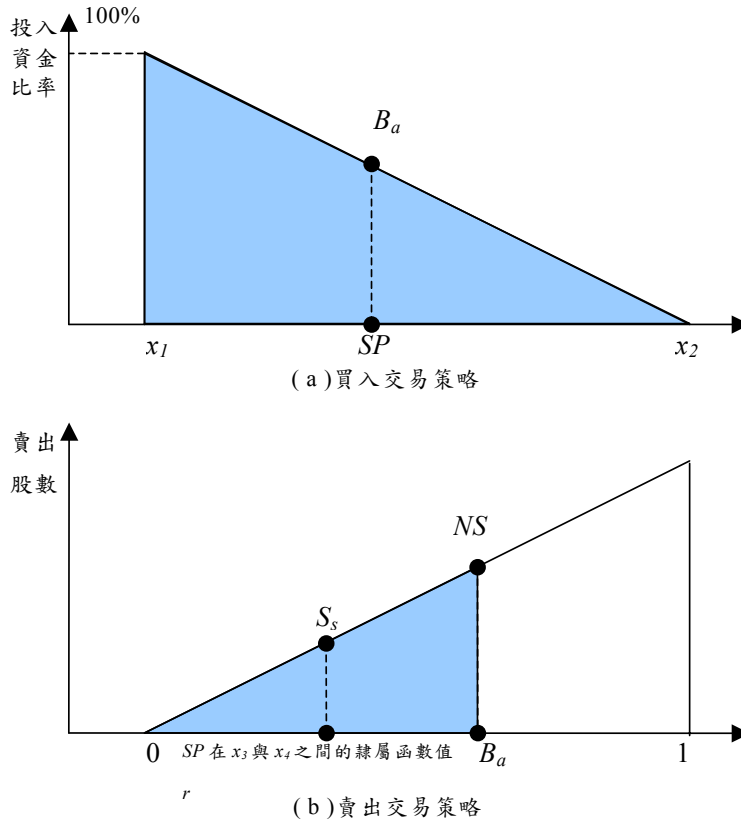


圖 7：交易策略

■ 賣出區間

表示股價位於高估範圍內，投資人必需檢視已持有股數作合理的賣出交易。條件為當 $SP \geq x_3$ 時，表示股價已開始被高估，並進入賣出區見

圖 7(b)。其賣出策略如下：

1. 依據目前股價 SP ，計算其在 x_3 與 x_4 之間的隸屬函數值 r 如 (10) 式。

$$r = \begin{cases} \frac{SP - x_3}{x_4 - x_3} & x_3 \leq SP \leq x_4 \\ 1 & SP > x_4 \end{cases} \quad (10)$$

2. 計算其預計賣出股數 S_s 見 (11) 式。

$$S_s = \begin{cases} NS_a & r > B_a, \\ NS_a \times \frac{r}{B_a} & r < B_a \end{cases} \quad (11)$$

3. 若 $S_s > S_a$ 則：

賣出金額 $= (S_s - S_a) \times SP$ ，利潤 $= profit$ 見 (12) 式。

$$profit = (S_s - S_a) \times (1 - (fees + tax)) \times (SP - \frac{B_a \times C}{NS_a}) \quad (12)$$

$$\frac{B_a \times C}{NS_a} = \text{平均買進價。}$$

肆、實證結果分析

本研究之實驗目的為驗證模糊遺傳程式規劃所產生的企業價值評估模型。實驗朝二個方向進行，第一是以模糊樹混合交配法與子樹交配法相比較其執行效能差異；第二是將本研究模型多值企業價值與單值以及買入持有做投資績率比較。本章將先介紹實驗資料來源、接著是實驗設計與實驗結果分析。

一、資料來源

本研究資料來源分實驗對象與實驗變數兩部份，分述如下：

(一)、實驗對象

本研究對象以 2004 年台灣五十指數成份股為主，收錄 2000 年以前上市的公司；剔除期間內曾被替換過的股票；刪除特殊產業因其財務指標異於其他產業如金融股後，共 25 家公司，如表 1。財務報表資料庫與調整後股價資料庫來源是時報資訊。

表 1：台灣五十指數之成份股(篩選後)

類股	成份股
傳統產業(食品、塑 化、紡織、鋼鐵)	1216 統一企業；1301 台灣塑膠；1303 南亞塑膠；1326 台灣化纖；1402 遠東紡織；2002 中國鋼鐵。
電子產業	2301 光寶科技；2303 聯華電子；2308 台達電子；2311 日月光；2317 鴻海精密；2323 中環電子；2324 仁寶電腦；2325 矽品精密；2330 台積電；2344 華邦電子；2352 明基電通；2353 宏碁電腦；2357 華碩電腦；2382 廣達電腦。
其他產業(汽車、航 運、鞋業)	2201 裕隆汽車；2204 中華汽車；2603 長榮海運；2610 中華航空；9904 寶成工業。

(二)、實驗變數

本研究實驗變數採用時報資訊財經資料庫說明之公司綜合資料；此資料庫對一般產業的財務指標分成 7 類分別有：財務結構、短期償債能力、長期償債能力、經營能力、獲利能力、現金流量指標與市價指標，刪除空值與缺值的季報資料後約 53 個；其操作性定義如附件（一）。本研究使用向前選取方法(Forward Selection)，企圖以最少的變數解釋與相依變數(股價)的變異；統計結果選出最相關的 20 個變數如表 2，此即為本研究最後採用的實驗變數(打*者)；此預測模型的判定係數(R^2)是 0.958，杜賓－瓦特生(Durbin-Watson)統計值=2.838。

表 2：變數選擇的統計分析結果

代碼	變數名稱	平均值	標準差	F	P
R4	固定資產週轉率(次)	0.70	0.52	1.2356	0.2532
R5	平均營業資產週轉率(次)	0.33	0.20	10.2561	0.0013*
R6	營運資金週轉率(次)	1.07	0.85	0.0035	0.8523
R8	短期應付款項週轉率(次)	10.61	6.77	0.1252	0.7201
R9	資產週轉率(次)	0.24	0.17	0.0625	0.80021
R10	淨值週轉率(次)	0.34	0.25	13.3292	0.0003*
R11	財務槓桿率(倍)	2.47	0.57	0.0721	0.7825
R13	累計折舊比率	39.84	10.17	0.0325	0.8456
R23	現金流量對稅前淨利比率	366.78	955.14	0.0032	0.9685
R24	淨利對現金比率	31.08	28.83	7.0201	0.0083*
R25	營業活動現金占總現金比率	44.31	28.47	1.5972	0.2071
R36	固定資產比率	36.54	9.42	1.8562	0.1689
R37	流動資產對總負債比率	130.17	31.78	6.52324	0.0125*
R38	流動負債對總負債比率	39.45	10.75	12.0352	0.0005*
R39	流動負債對權益比率	15.22	5.34	0.2125	0.6532
R41	股東權益對固定資產比率	211.39	59.70	1.3526	0.2415
R42	長期資金對固定資產比率	260.10	74.32	14.0235	0.0002*
R44	每股盈餘(按期末股數計算)	1.77	2.08	13.5246	0.0003*
R45	每股淨值(元/股)	16.43	2.97	9.0054	0.0151*
R46	每股現金流量(元/股)	3.08	2.52	2.2315	0.1126
R50	每股淨值-含增資及特別股(元/股)	0.17	0.04	0.0212	0.9952
R51	每股營收	5.22	4.22	2.6271	0.1205
R53	每股稅前盈餘	1.78	2.09	2.4325	0.1158
R58	營運資金(萬元)	3546566.27	2830595.17	0.6853	0.4256
R59	營運資金週轉率(次)	1.07	0.85	21.0335	0.0*
R60	流動比率	350.68	113.92	10.2365	0.0012*
R61	流動比率(不計存貨)	315.47	109.75	1.2365	0.2563
R62	速動比率	303.85	108.22	0.0968	0.7854
R72	自有資本比率	72.21	5.23	0.03512	0.8462
R73	負債比率	27.79	5.23	13.2562	0.0002*
R74	負債對權益比	39.21	10.27	35.2125	0.0*
R75	流動資產比率	36.18	11.13	0.2145	0.7102

R76	營運資金比率	25.34	10.38	22.0352	0.0*
R81	固定資產比率	36.54	9.42	0.4521	0.4958
R82	固定比率	50.70	12.66	1.2365	0.2553
R83	固定資產長期適合率	41.44	10.99	8.2451	0.0041*
R84	長期資產適合率	69.52	11.86	0.3215	0.8563
R89	毛利率	35.94	15.65	7.7852	0.004*
R90	營業利益率	21.19	17.35	0.0235	0.821
R91	營業利益率(減利息費用)	18.15	18.21	0.0325	0.9012
R92	成本率	64.01	15.72	0.0536	0.7996
R93	營業利益占股本比率	15.25	21.03	6.2512	0.005*
R94	營業外收支占稅前利益比率	52.08	175.05	0.0748	0.7835
R98	利息淨支出率	-3.46	4.72	0.0362	0.8452
R99	純益率	28.59	15.37	5.2365	0.0058*
R100	稅前利益占股本比率	17.77	20.86	0.0035	0.9652
R101	股東權益報酬率(稅前)	11.36	11.96	6.2351	0.0049*
R102	股東權益報酬率(稅後)	11.32	11.87	1.569	0.2151
R103	資產報酬率	8.59	8.29	1.9536	0.1652
R104	長期資本報酬率	9.83	9.57	4.2154	0.0052*
R107	財務槓桿度	1.13	1.03	0.2362	0.6552
R110	稅前淨利率	28.49	15.92	5.2125	0.0061*
R115	資產報酬率-稅前息前	9.29	6.85	1.3562	0.2542
$R^2 = 0.958$					
Durbin-Watson = 2.838					

二、實驗設計

實驗以模糊遺傳程式規劃所建構的企業價值評估模型，在台灣股市歷史交易資料中進行驗證。本節將介紹實驗期間、實驗假設與實驗設計。

(一)、實驗期間

本研究以 2000 年 1 月 2 日至 2004 年 12 月 31 日為訓練及測試期間。本研究使用移動視窗的模擬方式，訓練 4 季測試 1 季如圖 8。例如，第一個視窗的訓練資料是以 2000 年 1 至 4 季的財報資料做訓練期間，這段期間的主要目的是最佳化出評估模型；以 2001 年第 1 季財報資料做為測試，此期間的財報資料代入訓練出來的評估模型求出企業的合理股價區間與交易策略區間，進入股票市場日資料進行交易並計算投資報酬率；以此類推最後一個視窗是 2003 年 4 季，2004 年第 1, 2, 3 季為訓練期間，2004 年第 4 季為測試期間，總共做 16 次實驗。

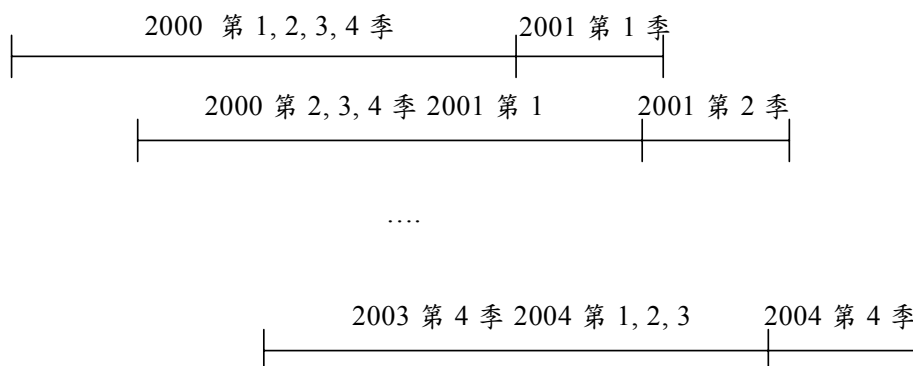


圖 8：移動視窗模擬

(二)、實驗假設

為模擬股市交易環境，本研究所建構的企業價值評估模型儘可能符合實際投資環境下進行交易，因此本研究提出幾點實驗假設。

- 手續費依現行規定，在買或賣的交易時均須支付交易金額的千分之 1.425，不考慮折扣優惠。
- 證交稅依現行規定，在賣出交易時須支付交易金額的千分之 3。
- 排除因除權、除息而造成之股價變化影響，本研究採用調整後股價進行實驗。
- 所有交易價格皆以次日開盤價為計算為主，若次日開盤因漲停或跌停鎖死，則再延到次日再交易。

(三)、實驗設計

為驗證模型的可行性，本研究的實驗方向將朝二個方面進行驗證如下：

1. 效能分析：子樹交配與模糊樹混合交配兩者之效能與樹的深度分析，以驗證本研究模型是否有較佳的收斂度。
2. 投資報酬率：本研究模型以多值企業價值與單值及買入持有做投資報酬率比較，以驗證本研究模型之投資績效之有效性。

三、實驗結果與分析

驗證本研究模型將朝效能分析與投資報酬率評比兩方面做分析。

(一)、效能分析

本研究提出的模糊樹混合交配法，為驗證其效能將朝樹狀結構之深度與執行時間兩方向進行，並與子樹交配法做比較。在樹的深度方面：本實驗是依樹狀結構中節點個數為比較基準。模糊樹混合交配法的平均節點個數是 14.04；子樹交配法平均節點個數是 22.96 如表 3。從實驗結果得知模糊樹混合交配法的樹狀深度較子樹交配法低。

表示其樹的複雜度較低，在不影響績效的情形下提高其可讀性。在執行時間方面：模糊樹混合交配法平均執行所需時間是 3 分 57 秒。子樹交配法平均執行所需時間是 14 分 32 秒。從實驗結果得知模糊樹混合交配法的所需的執行時間較子樹交配法短。這或許意謂著模糊樹混合交配法的收斂度較佳。

表 3：執行效能分析：模糊樹混合交配法與子樹交配法

模糊樹混合交配法			子樹交配法	
公司名稱	節點個數	所需時間	節點個數	所需時間
統一企業	15	04:02	19	15:14
台灣塑膠	14	03:59	25	14:49
南亞塑膠	16	03:54	24	14:10
台灣化纖	14	03:50	23	14:26
遠東紡織	13	03:52	19	15:22
中國鋼鐵	16	04:05	20	15:20
光寶科技	12	03:50	27	14:43
聯華電子	13	03:48	26	14:33
台達電子	15	03:49	25	14:43
日月光	14	03:55	20	14:59
鴻海精密	16	04:09	19	14:49
中環電子	15	04:07	18	14:01
仁寶電腦	13	04:11	20	13:58
矽品精密	13	03:52	24	13:50
台積電	12	03:57	28	15:40
華邦電子	12	03:56	26	15:05
明基電通	15	04:02	23	14:08
宏碁電腦	14	04:03	23	14:52
華碩電腦	16	03:49	26	15:52
廣達電腦	14	03:53	24	13:16
裕隆汽車	15	04:01	25	13:22
中華汽車	13	03:53	23	14:25
長榮海運	15	03:57	21	15:05
中華航空	14	03:51	25	13:02
寶成工業	12	04:09	21	13:56
平均	14.04	03:57	22.96	14:32

(二)、投資報酬率分析

投資報酬率是重要評比，因為即使是執行效能高的研究模型，若投資報酬率低也無法被推擴採用。因此，本實驗分析項目為多值、單值與買入持有（見表 4）三者之投資報酬率做比較。買入持有交易策略是以此期間的期初買進期末賣出；單值的交易策略為研究模型所算出的企業價值是單值，當股價低於此價格則買進，否則賣出股票；多值的交易策略為研究模型所算出的企業合理價值是區間；當股價落入合理價值，不做任何買賣，當股價低於此價格則買進，否則賣出股票。單值是本研究提出的驗證模型，即傳統 GP 技術，其終端節點並未加以模糊化成區間值，而是明確值。傳統 GP 最佳化後的規劃樹也代表一個企業價值評估模型，差異在於企業合理價值為單值（單一股價）而非多值（區間股價）。

多值為本研究之多值企業價值研究模型。無論多值或單值均有配合交易區間，在投資期間有可能多次進出買賣交易。從 25 樣本公司實驗的結果看出多值平均報酬率為 20.45%，其次是單值平均報酬率為 7.27%，買入持有報酬率則較差平均報酬率為 1.74%。多值投資報酬率的樣本中除遠東紡織-5.02%與華邦電子-1.02%外其餘均為正報酬率，最高是明基電通 46.25%。單值報酬率中最低為聯華電子 -15.36%，最高是華碩電腦 30.26%。買入持有報酬率中最低為遠東紡織-27.67%，最高是華碩電腦 29.89%。平均報酬率是以 16 次實驗的報酬率求平均值，以買入持有為例，即是第 2001 年第 1 季期末股價減期初股價再除以期初所計算出的報酬率累計到 2004 年第 4 季，其 16 次的所有樣本的實驗平均值即為 1.74%。

多值與單值投資報酬率趨勢圖比較見圖 9，x 軸是公司名稱，y 軸多次移動視窗實驗的平均報酬率，報酬率的範圍從+50 到-40 之間；圖中報酬率最佳者是多值，其趨勢線位在最高的一條，其次是單值，最低的一線是買入持有。

由實驗結果比較得知多值企業價值評估模型經過實際的股票交易後所得到的投資報酬率最高。這或許意含企業的合理價值是一個區間較為合理，而非單一明確價值。雖然單值企業價值評估模型（傳統 GP）的投資績效不如多值，但有高於買入持有。這也可能隱含以遺傳程式規劃為基礎的企業價值評估模型的可行性。

表 4：多值與單值投資報酬率比較

公司名稱	多值報酬率%	單值報酬率%	買入持有%
統一企業	1.22	-11.26	-18.53
台灣塑膠	13.25	2.56	-5.82
南亞塑膠	12.45	-2.35	-8.98
台灣化纖	35.98	20.36	14.57
遠東紡織	-5.02	-13.45	-27.67
中國鋼鐵	15.49	9.32	6.11
光寶科技	19.05	11.68	6.48
聯華電子	1.25	-15.36	-25.26

台達電子	12.32	1.02	-6.41
日月光	15.36	1.98	-4.63
鴻海精密	18.25	5.69	2.16
中環電子	39.48	23.01	22.45
仁寶電腦	17.42	6.25	3.76
矽品精密	27.02	8.45	5.16
台積電	16.22	9.15	4.5
華邦電子	-1.02	-10.12	-23.89
明基電通	46.25	28.75	22.1
宏碁電腦	35.45	19.74	14.7
華碩電腦	42.15	30.26	29.89
廣達電腦	37.15	21.26	17.89
裕隆汽車	28.68	14.25	9.96
中華汽車	19.25	9.25	6.17
長榮海運	20.04	3.25	2.16
中華航空	9.34	-9.15	-14.68
寶成工業	34.15	17.25	11.36
平均	20.45	7.27	1.74

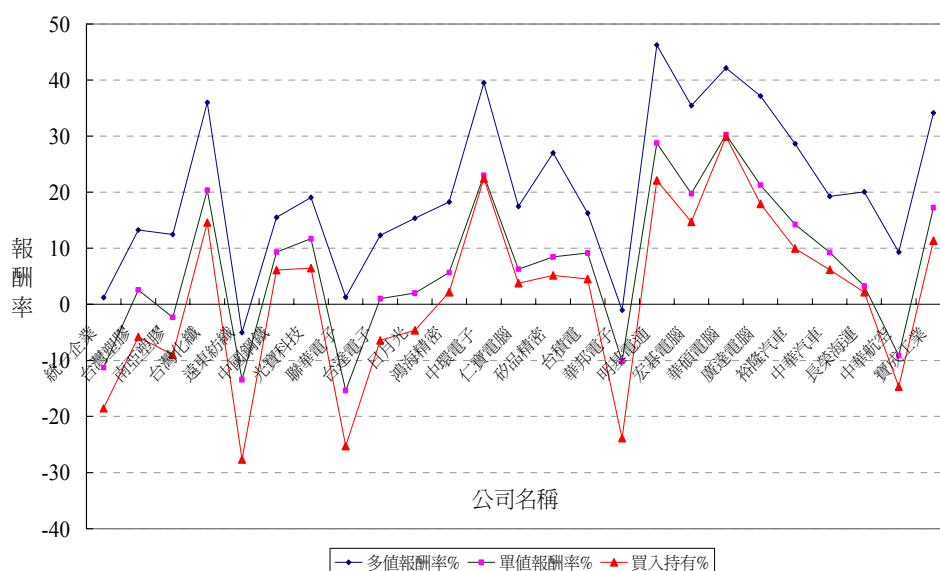


圖 9：多值與單值投資報酬率比較圖

伍、結論

本研究經由理論推導與文獻剖析，建構新的企業價值評估模型，並以多項實驗驗證研究模型的績效與適合性。各項實驗中，進行建構技術優劣以及檢驗模糊遺傳程式規劃對企業價值評估建構之貢獻。研究結果與發現：(一) 建構企業價值評估模型，應有完整的理論依據能在廣大的求解空間中選擇關鍵變數，尤其財務金融環境更是充滿大量非結構性的資訊。本研究以遺傳程式規劃建構企業價值評估理論模型提供研究模型之依據。(二) 財務金融資訊的另一個特性為不確定因素高，本研究以模糊理論處理不確定性變數的特性，創新提出以多值的觀點發展企業價值評估模型，改善單值（明確值）的缺點，拓展企業價值評估與預測之研究領域。(三) 為改善遺傳程式規劃之交配舊基因與不易收斂問題，本研究提出模糊樹混合交配法與傳統子樹交配法做比較，發現模糊樹混合交配法的所需的執行時間較子樹交配法短。(四) 本研究以模糊可能性分佈之梯形模糊數發展多值企業價值，並且藉用梯形模糊數的隸屬函數的特性自然引導出交易策略，在測試期間進行買賣交易之後所得到的投資報酬率即可做績效評比。其中多值企業價值的平均投資報酬率均較單值與買入持有佳。這或許意含企業的合理價值是一個區間較為合理，而非單一明確價值。雖然單值企業價值評估模型（傳統 GP）的投資績效不如多值，但有高於買入持有。此意謂著以遺傳程式規劃為基礎的企業價值評估模型的可行性。未來研究方向可朝以下幾點進行延伸：(一) 技術模型再改良：使用不同的建構技術，進行新理論的測試。(二) 動態交易策略：可採用其他保守型的交易策略如投資組合保險策略如固定比率投資組合保險 CPPI (Constant Proportion Portfolio Insurance) 與時間不變性投資組合保險 TIPP (Time Invariant Portfolio Protection) 等；或藉由技術分析後依據技術指標如價與量的走勢判斷買賣訊號進行股票交易。(三) 投資偏好：投資人會依其風險偏偏好來選擇投資對象，進而決定其資產配置。(四) 探討以月資料甚至是更短的動態性變數對企業價值的影響也是另一個有趣的議題。

參考文獻

- Fama E. F. and French K. R. "Size and book-to-market factors in earnings and returns," *Journal of Finance* (50:1) 1995, pp:131-155.
- Palepu K. G., Bernard V. L., and Healy P. M. *Introduction to Business Analysis & Valuation*. South Western Inc., New York, 1997.
- Penman S. H. "A comparison of dividend, cash flow, and earnings approaches to equity valuation," *Contemporary Accounting Research* (15:3) 1998, pp:343-384.
- Block F. E. "A study of price to book relationship," *Financial Analysts Journal* (51) Charlottesville: Jan/Feb 1995, pp:63-73.
- Bebchuk L. A. "Using option to divide value in corporate bankruptcy," *European*

Economic Review (44: 4-6) 2000, pp.829.

Zadeh L. A. "Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility," *Fuzzy Sets and Systems* (1) 1978, pp:3-28.

Dourra H. and Siy P. "Investment using technical analysis and fuzzy logic," *Fuzzy Sets and Systems* (127) 2002, pp: 221-240.

Carlsson C., Fuller R., and Majlender P. "A possibilistic approach to selecting portfolios with highest utility score," *Fuzzy Sets and Systems*(131) 2002, pp:13-21.

Rizzi L., Bazzana, F. Kasabov NI, and Fedrizzi M. "Simulation of ECB decisions and forecast of short term euro rate with an adaptive fuzzy expert system," *European Journal of Operational Research* (145:2) 2003, pp:363-381.

Chen L. H. and Chiou T. W. "A fuzzy credit-rating approach for commercial loans: A taiwan case," *The International Journal of Management Science* (27:4) 1999, pp:407-419.

Koza J. *Genetic Programming*. MIT Press, Cambridge, Mass., 1992.

Holland J. H. *Adaptation in Natural and Artificial System*. Michigan Press, 1975.

Svangard N. and Nordin P. "Evolving short-term trading strategies using genetic programming," In Proceedings of The 2002 Congress on Evolutionary Computation 2002, pp:2006-2010.

Chen S. H. and Yeh C. H. "Toward a computable approach to the efficient market hypothesis: An application of genetic programming," *Journal of Economic Dynamics and Control* (21:6) 1997, pp:1043-1063.

Markose S., Tsang E., Hakan E., and Salhi A. "Evolutionary arbitrage for FTSE-100 index options and futures," In Proceedings of the 2001 Congress on Evolutionary Computation 2001, pp:275-282.

Bhattacharyya S., Pictet O. V., and Zumbach G. "Knowledge-intensive genetic discover in foreign exchange markets," *IEEE Transaction on Evolutionary Computation* (6) 2002, pp:169-181.

附件(一)財務指標的操作性定義

代碼	指 標 名 稱	操作性定義
R4	固定資產週轉率(次)	營業收入 / 平均固定資產
R5	平均營業資產週轉率(次)	營業收入 / 平均(資產合計 - 基金及長期投資 - 其他資產 - 無形資產)
R6	營運資金週轉率(次)	營業收入 / 平均營運資金
R8	短期應付款項週轉率(次)	營業收入 / [平均(應付票據及帳款 - 其他應付票據 + 一年內到期之長期應付票款(非關係人)) + 平均(應付票據及帳款(關係人) - 其他應付票據(關係人) + 一年內到期之長期應付票款(關係人))]
R9	資產週轉率(次)	營業收入 / 平均資產合計
R10	淨值週轉率(次)	營業收入 / 平均股東權益
R11	財務槓桿率(倍)	平均總資產 / 平均普通股股本
R13	累計折舊比率	累積折舊 / (固定資產 + 累積折舊) * 100
R23	現金流量對稅前淨利比率	CFO / 本期稅後純益 * 100
R24	淨利對現金比率	本期稅後純益 / 現金及約當現金 * 100
R25	營業活動現金占總現金比率	CFO / 期末現金 * 100
R36	長期償債能力	固定資產比率
R37	流動資產對總負債比率	固定資產 / 資產合計 * 100
R38	流動負債對總負債比率	流動資產 / 負債總額 * 100
R39	流動負債對權益比率	流動負債 / 負債總額 * 100
R41	股東權益對固定資產比率	流動負債 / 股東權益 * 100
R42	長期資金對固定資產比率	10,000 / (固定資產 / 股東權益 * 100)
R44	每股盈餘(按期末股數計算)	(長期負債 + 股東權益) / 固定資產 * 100
R45	每股淨值(元/股)	本期稅後純益 / 普通股股本
R46	每股現金流量(元/股)	股東權益 / 普通股股本
R50	每股淨值-含增資及特別股(元/股)	(本期稅後純益 + 折舊及攤提) / (普通股股本 / 10)
R51	每股營收	股東權益 / (普通股股本 + 債券換股權利證書 + 預收股本 + 特別股股本) / 10
R53	每股稅前盈餘	(營業收入/股本)*10
		(繼續營業部門稅前淨利/股本)*10

R58	短期償債能力	營運資金(萬元)	流動資產 - 流動負債
R59		營運資金週轉率(次)	營業收入 / 平均營運資金
R60		流動比率	流動資產 / 流動負債 * 100
R61		流動比率(不計存貨)	(流動資產 - 存貨) / 流動負債 * 100
R62		速動比率	(流動資產 - 存貨 - 在建工程-營造業 - 預付款項 - 其他流動資產 - 預付費用 - 預收工程款 - 短期墊款 - 預付款項) / 流動負債 * 100
R72	財務結構	自有資本比率	股東權益 / 資產合計 * 100
R73		負債比率	100 - 自有資本比率
R74		負債對權益比	負債合計 / 股東權益 * 100
R75		流動資產比率	流動資產 / 流動負債 * 100
R76		營運資金比率	營運資金 / 資產合計 * 100
R81		固定資產比率	固定資產 / 資產合計 * 100
R82		固定比率	固定資產 / 股東權益 * 100
R83		固定資產長期適合率	固定資產 / (股東權益 + 長期負債) * 100
R84		長期資產適合率	(資產合計 - 流動資產) / (負債合計 + 股東權益 - 流動負債) * 100
R89	獲利能力	毛利率	營業毛利 / 營業收入 * 100
R90		營業利益率	營業利益 / 營業收入 * 100
R91		營業利益率(減利息費用)	(營業利益 - 利息費用) / 營業收入 * 100
R92		成本率	營業成本 / 營業收入 * 100
R93		營業利益占股本比率	營業利益 / 平均股本 * 100
R94		營業外收支占稅前利益比率	營業外收支 / 稅前淨利 * 100
R98		利息淨支出率	(利息費用 - 投資收益 - 利息收入) / 營業收入 * 100
R99		純益率	本期稅後純益 / 營業收入 * 100
R100		稅前利益占股本比率	稅前淨利 / 股本 * 100
R101		股東權益報酬率(稅前)	稅前淨利 / 平均股東權益 * 100
R102		股東權益報酬率(稅後)	本期淨利 / 平均股東權益 * 100
R103		資產報酬率	繼續營業部門稅後淨利 + 利息費用 * (1-所得稅率) / 平均總資產 * 100
R104		長期資本報酬率	繼續營業部門稅後淨利 + 利息費用 * (1-所得稅率) / (平均長期負債 + 平均股東權益) * 100
R107		財務槓桿度	營業淨利 / (營業淨利 - 利息費用)
R110		稅前淨利率	(繼續營業部門稅前淨利 / 營業收入) * 100

R115	資產報酬率-稅前息前	(繼續營業部門稅前淨利 - 處分投資利益 - 短期投資市價回升利益 + 處分投資損失 + 投資損失 - 處分固定資產利益 + 處分固定資產損失 + 利息費用 + 折舊及攤提)*(1-25%)/平均(資產)
------	------------	--