**國　立　成　功　大　學**

**資 訊 管 理 研 究 所**

**碩 士 論 文**

**協助使用者股票資產配置之投資組合**

**指導教授：王惠嘉 博士**

**研 究 生：吳翌暄**

**目錄**

[**第一章** **緒論** 2](#_Toc78724803)

[**第一節** **研究背景與動機** 2](#_Toc78724804)

[**第二節** **研究目的** 4](#_Toc78724805)

[**第三節** **研究範圍與限制** 4](#_Toc78724806)

[**第四節** **研究流程** 5](#_Toc78724807)

[**第五節** **論文架構** 6](#_Toc78724808)

[**第二章** **參考文獻** 7](#_Toc78724809)

1. **緒論**

在這個高物價低利率的時代，等著薪水成長或是存放銀行滾利息在目前已是不可靠了，必須妥善穩健理財是現今人們需要思考重視之事。在眾多金融商品之中，以股票為投資大眾主要的投資標的，它是有價證券的一種，具有極高的流通性，變現容易，因此廣受一般大眾的喜愛。投資者如何做出正確的選擇，在適當的時間買賣股票，分散風險，進而引導投資成功是本論文研究目的。

1. **研究背景與動機**

在這個高物價、低利率的時代，民眾生活的品質並沒有提升，讓許多投資者紛紛關注起其他穩健的金融商品來增加自己的被動收入。而股票是投資大眾主要的投資標的，它是有價證券的一種，具有極高的流通性，變現容易，因此廣受一般大眾的喜愛。由於金融市場是一個複雜，會因市場供需、公司營運情況、政府政策及大環境等因素，使得股價產生漲跌波動，而一般投資者並不知道這趨勢會持續多久，什麼時候會反轉，是什麼讓它反轉，且投資者會依自己看到、聽到的資訊來進行投資，因投資者缺乏計劃性、系統化的投資策略，導致在股市中追高殺低，而實質上投資者是在不確定性的報酬和風險中進行選擇，當在無避險的情況下獲取優異的報酬，就必須接受更大的風險，一旦市場趨勢轉下，不免會損失慘重，因此如何提出更有效的投資組合模型已是學者、投資者關注的熱門話題。

因股票市場具有高維度、非線性的特點，但是早期使用的數學理論(Moore 1972)無法足以解釋它，難以從股市中獲利。而人工智慧在股票市場的各種應用提出了幾種研究方法足以解釋高維度、非線性的特點，如類神經網路(Wang, Wang et al. 2011)、強化學習(Miao, Hsiao et al. 2020, Koratamaddi, Wadhwani et al. 2021) 、遺傳演算法(Chang and Lee 2017, Sable, Porwal et al. 2017)。

投資組合是在最大化預期收益和最小化風險之間進行權衡，以確定每個資產的最佳權重。但根據以往學者研究，研究方向主要是以預測股票走勢及資金配置做組合(Skolpadungket, Dahal et al. 2007, Harnpadungkij, Chaisangmongkon et al. 2019, Darapaneni, Basu et al. 2020, Ma, Han et al. 2020)，尚未包括選股、擇時策略，因此本論文提出一個新穎模型，其投資組合策略包括選股、擇時策略及資金配置。選股是以基本面和技術面的特徵對股票進行評估(Yu, Hu et al. 2016)，提供值得投資的股票，因此，選股可以做為投資組合推薦的初步步驟;而擇時策略是補捉未來股票走勢，並在正確時間提供正確訊號以進行買進、賣出; 資金配置是在投資目標之間分配資金，來幫助投資者達到最大化收益。

由於股票市場複雜，存在著不確定性，無法正確掌握特徵因子，所以在類神經網路(Wang, Wang et al. 2011)應用上，很難定義特徵。然而強化學習它不需要提供因子，是藉由代理人(Agent)與環境不斷重複地互動及透過自我嘗試錯誤，找出能獲得最大化報酬的學習方法，如Chakole與Kolhe使用Q-learning找到最佳動態交易策略(Chakole, Kolhe et al. 2021)。

遺傳演算法是模仿生物進化過程，透過選擇、交叉和變異過程生成高質量解，解決優化問題，是提供了一種求解複雜系統問題的通用框架，能自動最佳化的搜尋，且適應地調整搜尋方向，如Chou與Kuo使用遺傳演算法進行選股與資金配置 (Chou, Kuo et al. 2017)。

因此，本論文將研究強化學習和遺傳算法，幫助投資者在面臨股市不確定性時做出最佳決策，例如選股、擇時策略和資本配置。

1. **研究目的**

總結上述研究背景與動機，本論文提出了一個新的模型，將強化學習與遺傳演算法結合，能幫助投資者做出最佳決策，例如選股、擇時策略和資本配置，規避風險等問題。

1. 強化學習：幫助投資者制定正確的交易時間和交易策略。
2. 遺傳演算法：幫助投資者進行選股和資金配置。
3. **研究範圍與限制**

本研究資料來源為台灣證券交易所之資料進行分析，故本研究有以下研究範圍、假設與限制：

1. 股票為個股股票。
2. 個股需包含5年以上的交易記錄才會被拿來做資料分析。
3. 投資者需設定停損、獲利標準。
4. 收益計算不包含手續費。
5. **研究流程**

本研究流程如圖1-1所示，各階段說明如下：

* 1. 定義問題及確認研究主題：檢視文獻中找出股票投資組合、股價預測、交易策略的相關議題，並找出可以調整的部分，以確認研究主題、範圍及目的。
  2. 相關文獻蒐集與探討：根據研究主題蒐集相關方法，包含投資組合、擇時交易策略、強化學習、遺傳演算法相關研究。
  3. 研究方法設計：設計投資組合決策支援系統，系統架構包含資料蒐集與前處理、強化學習、遺傳演算法。
  4. 進行實驗驗證：依據前一階段的設計進行實驗驗證並評估結果，透過參數調整找出可以使實驗成效最好之組合。
  5. 結論與未來研究方法討論：對實驗結果進行總結，提出本研究的結論與貢獻，並建立未來可繼續改善的方向。

圖 1-1 研究流程圖

1. **論文架構**

為了使讀者能更迅速了解本篇論文的內容，茲將本論文的章節架構進行條例說明，本論文分為五個章節，各章節的簡要內容如下述：

第一章：緒論

探討一般投資者之投資行為之影響，並進一步說明此篇論文背景與動機，期望對投資者可以進行規避風險、擇時交易決策、資金分配。

第二章：文獻探討

整理與本研究相關的技術文獻並進行簡介，包括過往投資組合相關研究，強化學習、遺傳演算法技術。

第三章：研究方法

詳細說明本研究提出之系統架構及各模組的核心方法，包括資料蒐集與前處理、投資組合生成等三個模組。

第四章：系統建置與驗證

根據前一章節所提之系統架構進行系統實作，透過實驗進行參數調整，並對此系統之實作結果進行分析討論。

第五章：結論

對本研究結果進行總結，並建議未來可再繼續深入探討的研究方向。

1. **參考文獻**

Chakole, J. B., et al. (2021). "A Q-learning agent for automated trading in equity stock markets." Expert Systems with Applications **163**: 113761.

Chang, Y.-H. and M.-S. Lee (2017). "Incorporating Markov decision process on genetic algorithms to formulate trading strategies for stock markets." Applied Soft Computing **52**: 1143-1153.

Chou, Y., et al. (2017). "Portfolio Optimization Based on Funds Standardization and Genetic Algorithm." IEEE Access **5**: 21885-21900.

Darapaneni, N., et al. (2020). Automated Portfolio Rebalancing using Q-learning. 2020 11th IEEE Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON).

Harnpadungkij, T., et al. (2019). Risk-Sensitive Portfolio Management by using Distributional Reinforcement Learning. 2019 IEEE 10th International Conference on Awareness Science and Technology (iCAST).

Koratamaddi, P., et al. (2021). "Market sentiment-aware deep reinforcement learning approach for stock portfolio allocation." Engineering Science and Technology, an International Journal **24**(4): 848-859.

Ma, Y., et al. (2020). "Prediction-Based Portfolio Optimization Models Using Deep Neural Networks." IEEE Access **8**: 115393-115405.

Miao, Y. H., et al. (2020). Portfolio Management based on Deep Reinforcement Learning with Adaptive Sampling. 2020 International Conference on Pervasive Artificial Intelligence (ICPAI).

Moore, P. G. (1972). "Mathematical models in portfolio selection." J. Inst. Actuar. **98**: 103-148.

Sable, S., et al. (2017). Stock price prediction using genetic algorithms and evolution strategies. 2017 International conference of Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA).

Skolpadungket, P., et al. (2007). Portfolio optimization using multi-obj ective genetic algorithms. 2007 IEEE Congress on Evolutionary Computation.

Wang, J.-Z., et al. (2011). "Forecasting stock indices with back propagation neural network." Expert Systems with Applications **38**(11): 14346-14355.

Yu, L., et al. (2016). "Stock Selection with a Novel Sigmoid-Based Mixed Discrete-Continuous Differential Evolution Algorithm." IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering **28**(7): 1891-1904.