

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 期末報告

## 結合類免疫演算法與支持向量迴歸探討美國股市之價值溢價與規模溢價

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 100-2221-E-216-034-  
執行期間：100年08月01日至101年09月30日  
執行單位：中華大學資訊管理學系

計畫主持人：邱登裕

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：林祐生  
博士班研究生-兼任助理人員：翁永健

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

公開資訊：本計畫可公開查詢

中華民國 101 年 12 月 26 日

中文摘要： 已經有不少和 S&P 500 指標相關的研究，也有許多的研究對於股市的價值溢價及規模溢價現象進行探討，股市輪動交替變化已經是一個值得研究的議題。因此本計劃嘗試以人工智慧的方法來探索 S&P 500 價值指標和 S&P 500 成長指標之間的價值溢價(value premium)；並且，我們也探討 S&P 600 小型股指標和 S&P 500 大型股指標之間的規模溢價(size premium)。我們結合類免疫演算法(AIA)、支持向量迴歸方法(SVR)和移動視窗。我們利用類免疫演算法中最佳搜尋的特性來挑選出不同技術變數、經濟變數和 SVR 參數值，利用支持向量迴歸非線性及高維度的特性來分類資料，並利用移動視窗對測試資料進行評估。

在 AIA-SVR 價值股成長股交替策略中，SVR 分類器被運用來決定選擇價值股或成長股。而在 AIA-SVR 小型股大型股交替策略中，則為探索股市規模溢價的交替策略，SVR 分類器則被運用來決定選擇小型股或大型股。

中文關鍵詞： 類免疫演算法、支持向量迴歸、價值溢價、規模溢價、股市輪動變化、S & P 500 指標

英文摘要： This plan tries to explore the size premium between S&P 500 value index and S&P 500 growth index with hybrid AI approach. Also, we explore the size premium between S&P 600 small cap index and S&P 500 large cap index. We propose an approach which combines artificial immune algorithm(AIA), support vector regression(SVR), and sliding window. We employ AIA to locate the approximate optimal combination of technical variables, economics variables, and the parameters of SVR. We utilize the property of nonlinearity and high dimensionality of the support vector regression. The SVR classifier with the best fitness value will be choose to evaluate the testing data. Also, we apply sliding windows to build a steady stock exploratory approach.

In AIA-SVR value-growth rotation strategy, the SVR classifier is employed to decide the preference of value stocks or growth stocks. In AIA-SVR small-large rotation strategy, the SVR classifier is employed to decide the preference of small cap stocks or large cap stocks.

英文關鍵詞： Artificial immune algorithm, Support vector regression, Size premium, Value premium, Stock rotation dynamism, S & P 500 index

## Exploration of rotation strategy for value premium of stock market

Here we introduce the empirical description and the empirical results of the proposed approach.

**1 Experiment description.** The experimental data is primarily collected from DataStream databases and Standard Poor website. There are 17 variables. The data period is from January, 1994 to October, 2005. We refer to some researches and adopt 8 technical variables and 9 economic variables as input variables [9]. The technical variables include LagVmG, LagSmL, VOL, FPE, MOM, Profit cycle, PE dif., and DY dif. The economic variables include Corporate Credit Spread, Core Inflation, Earnings-yield Gap, Yield Curve Spread, Real Bond Yield, Ind. Prod, Oil Price, ISM, and Leading Indicator.

**2 Empirical result.** In GA-SVR value-growth rotation strategy, when the output of the GA-SVR approach is positive, it is time to buy value stocks and sell growth stocks. Table 1 shows the top five yearly average return rate and their corresponding genes of GA-SVR value-growth rotation strategy. Take the first one as an example, its yearly average return rate is 11.49%. And, the former 8 genes are 11111011. It means to choose the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> technical variables as input. They are LagVmG, LagSmL, VOL, FPE, MOM, PE dif., DY dif. respectively. The following 9 genes are 000110110. It means to choose the 4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and the 8<sup>th</sup> economic variables as input. They are Yield Curve Spread, Real Bond Yield, Oil Price and ISM respectively.

Table 2 shows the performance comparisons of GA-SVR approach and passive-value-minus-growth strategy. With passive-value-minus-growth strategy, investors continuously buy in value stocks and sell out growth stocks regardless of the trend of stock price. The yearly average return rate of passive-value-minus-growth strategy is 4.37% and that of buy-and-hold is 2.74%. The yearly average return rate of GA-SVR approach is 11.49%. It shows that the proposed approach can be used to explore the trend of the value premium of the stock market in the U.S.A.

TABLE 1. The top five yearly average return rate and their corresponding genes of GA-SVR value-growth rotation strategy

Rank	GA	Gene	Fitness	Yearly average
1	76-2	1111101100011011010100110100110101001	30.54	11.49%
2	98-2	1010111000011111000101110100100101011	29.69	11.16%
3	95-20	1011001100011011101000001110100001001	29.01	10.87%
4	50-4	1100101101011011010110111111000101001	27.95	10.48%
5	77-6	0010101100011111001100100100100111001	27.14	10.20%

TABLE 2. The performance comparisons of GA-SVR approach, passive-value-minus-growth strategy, and buy-and-hold strategy

	GA-SVR approach	Passive-value-minus-growth strategy	Buy-and-hold
Minimum (monthly)	-2.35	-5.79	-8.67
Maximum (monthly)	5.79	5.27	1.01
Average (yearly)	11.49%	4.37%	2.74%

TABLE 3. The transaction month percentage for purchasing growth stocks or value stocks in the proposed approach

The month percentage	GA-SVR approach
Transaction month percentage for purchasing	19.05%
Transaction month percentage for purchasing value	80.95%

Table 3 shows that the transaction month percentage for purchasing growth stocks with the proposed approach is 19.05% and that for purchasing value stocks is 80.95%. It shows that the rotation strategy for value premium can not be neglected since the minimum month percentage is near 20 % ( 19.05%) in the U.S.A. stock market. With GA-SVR approach, the investors can choose right transaction point.

**3. Conclusion.** This research combines genetic algorithm and support vector regression to explore the rotation strategy of the stock market in the United States. We try to capture the trend of value premium of S&P 500 Barra value index and S&P 500 Barra growth index with GA-SVR approach. At last, technical variables and economics variables combination with best performance is obtained through the method of evolution to find the optimal SVR classifier. According to the experiment results, we conclude that under the same time period, the average return of the GA-SVR value-growth rotation strategy is better than the benchmark investment strategies. In the future, some other works can be performed:

- (1) Using the proposed model to explore the rotation strategy for size premium of stock market of the other country.
- (2) Applying other AI approaches, such as Hidden Markov Model to explore the dynamism of the stock market.

# 行政院國家科學委員會補助國內專家學者出席國際學術會議報告

101 年 9 月 10 日

附件三

報告人姓名	邱登裕	服務機構 及職稱	資訊管理系 教授
時間 會議 地點	自 101 年 8 月 25 日 至 101 年 8 月 28 日 日本、九州	本會核定 補助文號	NSC 100-2221-E-216-034
會議 名稱	(中文) 第六屆國際基因與演化計算研討會 (英文) Sixth International Conference on Genetic and Evolutionary Computing (ICGEC-2012)		
發表 論文 題目	(中文) (英文) A Study of Taiwan Political Elections and Stock Market Dynamism		

報告內容應包括下列各項：

一、我這次參加的是 Sixth International Conference on Genetic and Evolutionary Computing (ICGEC-2012) 國際會議，於 101 年 8 月 25 日至 101 年 8 月 28 日假日本北九州會議中心舉辦，該國際會議對於許多對於資訊電腦有興趣的學者幫助很大。

此次會議舉辦了數場 Keynote speech，其中一場由 Hisao Ishibuchi 教授演講的”Hot issues in evolutionary many-objective optimization”，令我印象最深刻，也受益最多。

我在數個會議場次聆聽一些專家學者發表相關研究報告，也和他們交換一些研究心得，都讓我受益良多。我此次發表的論文題目為:A Study of Taiwan Political Elections and Stock Market Dynamism 感謝當時有一些學者針對本人的研究提出建議，都讓我收穫不少。

## 二、與會心得

透過國際會議的交流，研究議題得以更加周全，並且加入許多學者的精闢意見，例如本次來自於多位日本學者、德國學者、泰國學者、台灣學者、紐西蘭學者提供寶貴建議。感謝相關單位提供這樣的經費提供我們前往參與國際會議。

## 三、建議

此會議屬 EI 國際研討會議，在許多研究方面對於參與者的收穫很大，國內如果可以多舉辦類似會議，對於資訊研究相當有幫助。

## 四、攜回資料名稱及內容

- 1 大會議程一本.
- 2 Proceedings 光碟一張





表 Y04



# 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2012/12/19

國科會補助計畫	計畫名稱: 結合類免疫演算法與支持向量迴歸探討美國股市之價值溢價與規模溢價
	計畫主持人: 邱登裕
	計畫編號: 100-2221-E-216-034- 學門領域: 人工智慧與仿生計算
無研發成果推廣資料	

100 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：邱登裕		計畫編號：100-2221-E-216-034-				計畫名稱：結合類免疫演算法與支持向量迴歸探討美國股市之價值溢價與規模溢價	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	1	1	100%	人次	
		博士生	1	1	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	1	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p style="text-align: center;">其他成果</p> <p>(無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	無
---	---

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

# 國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

藉由類免疫演算法與支持向量迴歸，探討股市的輪動變化，我們提供相關研究有用的參考。我們將人工智慧應用於探索股市交替輪動的變化，藉由此計劃結合資訊及財務方面之研究人才。

我們藉由類免疫演算法動態挑選輸入變數，探討對於股市輪動具有影響力之技術變數及經濟變數，並評估 SVR 分類器參數  $\gamma$  值及 C 值，改善了整體的實驗結果。

未來之研究可以本計劃所提出之 AIA-SVR 方法應用於台股的價值溢價及規模價之探討。