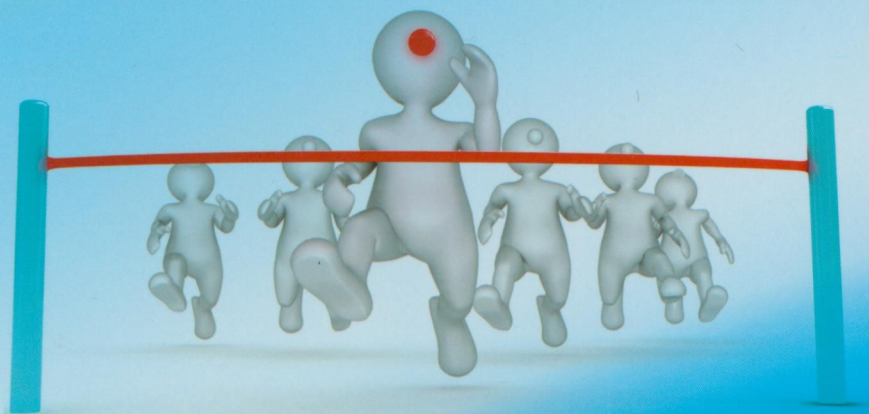


寰宇程式交易

交易策略評估 與最佳化 (第二版)

**The Evaluation and Optimization
of Trading Strategies** (2nd edition)



著 ◆ Robert Pardo 譯 ◆ 李佳儒

設計、測試及使用交易系統的終極用書。
提供如何度過最佳化的陷阱並提供推進分析，
達到最佳的策略績效。



John Wiley & Sons, Inc.

作者簡介

羅伯·帕多

ROBERT PARDO

帕多集團創辦人暨總裁。資深專業資金管理人，電腦化交易程式設計及測試專家。帕多集團為專業資金管理顧問公司，並提供市場分析自營交易服務。自1983年起，帕多持續設計、改良跟精進各種版本的商用交易軟體。他也擔任高盛（Goldman Sachs）、創世界石油（TransWorld Oil）、大和證券（Daiwa Securities）等大型交易公司的顧問，並與當恩資金管理（Dunn Capital Management）合夥創立XT99交易平台。

他的電子郵件信箱：

rep@pardocapital.com

他的網站：

<http://www.pardocapital.com>



寰宇程式交易 299

交易策略評估與最佳化

(第二版)

The Evaluation and Optimization of Trading Strategies

(2nd edition)

Robert Pardo / 著

李佳儒 / 譯

寰宇出版股份有限公司



John Wiley & Sons, Inc.

985 英文左列字圖



外卦景興古精制策長交

(第二版)

The Evaluation and Optimization of

Trading Strategies

(2nd edition)

Robert Pardo \ 著

李仕德 \ 譯

The Evaluation and Optimization of Trading Strategies /
Robert Pardo. -- (2nd ed)

Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
No part of this book may be reproduced in any form or by any
means, without the prior written consent of the publisher.

Copyright ©2008 by Robert Pardo. All rights reserved.



目 錄

前言	5
自序	7
謝詞	21
導論：為什麼要寫第二版？	23
第一章 關於交易策略	27
第二章 系統化交易優勢	41
第三章 交易策略研發程序	73
第四章 策略研發平台	87
第五章 策略設計元件	103
第六章 歷史資料模擬	127
第七章 公式化與規格化	183
第八章 初步測試	199
第九章 搜尋與評估	225
第十章 最佳化	263
第十一章 推進分析	295
第十二章 績效評估	327
第十三章 過度配適多面性	349
第十四章 交易你的策略	373
註釋	394

前言



我認識鮑伯·帕多是在1996年，那時他爲了替他的XT99系統找資金而接觸我所成立的當恩資金管理公司。經過了大量的系統評估，鮑伯、當恩公司和我們客戶間達成了研發協助與交易的協議。我很榮幸的說，這個協議對所有人都獲益良多，即使到現在也一樣相當成功。當鮑伯最近問我是否願意爲本書的第二版撰寫前言時，我也表達了樂意之至。

基於我的科學背景與所受之專業訓練，我認爲系統研發必需對交易模型測試結果做詳盡的統計分析。因此，我們非常高興能找到許多有效方法可應用在研發XT99模型，使其能經得起考驗且可持續測試跟調整。

當我與同事因緣際會讀到本書第一版時，我們對於使用推進模擬（Walk-Forward Analysis）方法進行系統研發此一優點特別感到興趣。

我也知道許多人認爲本書的第一版是經典之作。一



般來說，經典之作很難再加以改善，但在某些狀況下這是必須的。如鮑伯在序中所提，自從1991年本書第一版問市後，電腦、交易跟資金管理的世界已經有所改變了，而且大大超越了本書所估計。由於初版之後發生了許多重大事件，鮑伯便必需出版新書來闡述這些差異。好消息是鮑伯不僅藉此更新，亦也重新組織了原始資料，並對其做出更清楚的解釋，同時也加入更深入的看法與他近年所學到的新事物。至於他對經典之作做了哪些改進？這就得留給讀者去判斷了。

我總是訝於鮑伯所達到的技術跟充滿創意的點子。鮑伯的專注、原創性，與其致力於成為一個研究者跟交易員的信念，在本書第二版中相當顯而易見。我相信一個認真的系統研發者會在本書第二版中發現許多非常有趣且收穫豐富之處。

William A.Dunn,PhD

DUNN 資金管理公司董事長

Stuart,Florida,May 2007



自序



回顧

《交易系統設計、測試與最佳化》(Design, Testing, and Optimization of Trading Systems, DTOTS) 第一版已於1991年出版。從1991年至今的17年來，整個世界已有劇烈變化，因此第一版中所述已有不足。有人會說市場早也跟著變了，但我無法同意這點。市場總是知道該通往何處——結合所有資訊、科技、財富、交易模式的變化，它會持續計算出市場參與者所公認的價值。我也常常會想，該如何透過市場參與者型態的改變，來定義市場的適應能力與走向。

在這份導讀裡我們會回顧在這段時間所發生的結構性變化，以及其對市場所產生之衝擊。許多狀況卻似乎顯而易見。但仍請容許我不厭其煩的再次敘述這些陳年往事，因為這些事件的累積，已經改變了交易本質與我們所從事的這行，並直接反應在當前交易策略設計與評估的研究中。





你可能會問是「什麼樣的影響呢？」，這是一個很好的問題。讓我在此先提出一些我對於這些議題的看法，畢竟這和本書中我們所要討論的重點具有高度相關性。

交易系統：從谷底深淵成為閃耀之星

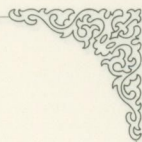
首先，或許也是最重要的不同點是，在1990年代早期，人們對於系統交易是否有效仍存有爭議。對於在這個領域相對資淺的人來說，這或許有些令人詫異！現在為人所熟知，甚至無庸置疑的演算法交易功效，在當初幾乎被視為是某種宗教信仰。

自從人們開始接受演算法交易工具所帶來的好處之時，我也發現了對此過於執著所衍生的困擾。我所受之訓練教導我們必須嚴格遵從科學方法與經驗法則。我一直都深信於此。在交易這行裡，如果交易員無法持續、仔細且對其所使用之方法抱持信心，一但有所懷疑或動搖，則註定會失敗。我也相信自今而後，透過詳盡研究的正確演算法交易運作，將會是大規模交易最有效率的方法。讀者繼續閱讀後會更了解這些相關細節。

簡言之，演算法交易的好處相當多。但重點是它能消除容易導致失敗的人為判斷、並可精準量化計算風險與報酬、風險與資產配置，及其可一次運用在大量不同市場商品之能力。結合了現代化科技，使得演算法能應用於電子交易並排除所有人為干預，如此能提供的好處有：光速般的運算速度、穩定且客觀的交易訊號、而且沒有人為想法的干擾。當然，好處不只有這些。

如果有人查一下專業商品顧問跟資金管理這行，會發現採用演算法（或系統化）商品顧問（Commodity trader advisers，





CTAs) 與自由心證式交易者的比例是3.5比1¹。這表示大部分商品顧問已經採用演算法的交易哲學。既然我們可以假設這些專業的資金管理者相當知識淵博且多為精明老練，普遍採用演算法交易也可以說是專家的選擇。

比較麻煩之處是許多散戶，或是那些有志於專職交易並且擁有各方面專長與智慧的人，幾乎都會對交易系統不加思索、天真地或是盲從般的相信。讓我驚訝的是，從1990年代以來，市售給消費者的商業交易策略，其複雜度跟今天並沒有太大的不同。

因此，自從本書第一版出版後，我們可以看到許多相當大的差異；很多人從對交易系統的無知，又或常帶有敵意的懷疑其功效，轉變為教條式的盲目的相信交易系統。更糟的是，還可能會認為任何交易系統都能發揮其功效。

為什麼這些事很重要呢？它凸顯了兩個要因；第一是整體交易大眾的教育程度在這15年內並沒有顯著的提升，以目前來說想當然比起1990年有著更多參考書、軟體跟課程。然而，以多樣化角度、深入性與知識精闢程度來說，我會說這些大部份都只是片面的資訊。

第二點則與第一點息息相關，該問題在於交易策略設計跟評估原則的相關知識，並不為一般人所知。從我寫了本書第一版之後，為了補救先前交易著作之所不足，當著手第二版時，這點特別引起我的注意。另外，因為我在出版第一版前，我跟員工花了很多時間跟金錢在教育我們的客戶使用這些規則。或許我能藉由第二版的出版，發揮更大的影響力。





電腦運算能力

或許過去15年來最令人驚訝之事，就是計算跟通訊能力的倍數成長。讓我們回顧一下過去。1991年時，最快的電腦晶片是英特爾（Intel）80386 CPU，時脈為25MHz。而到2008年為止，最快的晶片則是英特爾Core 2 CPU，其時脈為3700MHz，成長了14800%。英特爾的80386 25MHz CPU 每秒鐘大約可以做8,500,000次運算。而英特爾Core 2 3,333MHz CPU每秒鐘大約能做到57,000,000,000次運算。這足足增加了6700倍！

英特爾的80386電腦記憶體（RAM）的基本數量是1,000,000位元組或是1MB（一百萬個位元組）。今天的電腦記憶體基本配備是1,000,000,000位元組或是1GB（十億個位元組）。已經增加為一千倍。當前的交易應用程式可以運用更大量的記憶體來保存資料，對於多重市場及不同期間、或是多種時間軸都可以。然而，當電腦得以處理大量資料卻都仍有兩個瓶頸，一是大多數電腦都採用執行效率相當低的Windows XP作業系統，二是其過時的交易策略開發程式（然而那些主要廠商們都會強烈否認這點），這兩者使得處理大量價格資料、多市場、多時間軸的執行變得難以運用。如果是使用效能更差的Windows Vista，狀況就更糟了。

相反的，當開發交易平台時，帕多資本有限公司（Pardo Capital Limited）使用專屬的自營交易程式，來處理我們專業級交易公司所須之的大量運算。

英特爾的80386電腦儲存硬碟基本配備是40MB。現在電腦儲存硬碟基本容量是250GB。這足足增加了5,000%。在1990年



代，儲存硬碟跟記憶體都是高價品；現在它們容量大又價格又低廉，對策略設計者的使用來說如同取之不盡。有著如此大的儲存容量，對策略設計者而言，便能將他的研究詳盡地儲存在、易搜尋且統計上容易分析的資料庫中。然而，這過程中缺少的是，將策略設計者的研究儲存進複雜資料庫的交易軟體。還有也缺少能方便用來自行建立相關程式的軟體，也沒有可以運用的分析方法來研究資料庫的能力。

爲什麼這很重要呢？如果運算能力增加了148倍，記憶體增加了1,000%，而儲存容量增加了50倍。對策略設計者而言，期望交易軟體在測試模擬與即時交易等分析方面的效能，相對也提升到某種程度或是接近其比例，應當不是不合理的要求。然而這些程式並未如此，甚至不成比例。這些因素環環相扣。

從身為1990年代軟體與交易策略研發者的角度來看，我會對電腦效能提升，使得交易系統設計跟最佳化作業能有所大幅躍進一事，感到無比欣喜。事實上，由於缺乏有效率的作業系統、資料庫管理工具跟交易軟體，使得一般交易員無法有效利用其個人電腦的潛在效能。這些只有具備足夠專業知識與技術，並能設計複雜程式徹底運用硬體完整效能的研發設計團隊，才有辦法做得到。

1990年興起的交易策略遊戲已經消失。只有大型交易法人擁有絕大多數的優勢。相信我，他們會把這些優勢盡可能發揮到極致。我們得看看2006年高盛（Goldman Sachs）的獲利：\$95.4億美金，或者是D.E.蕭（D·E·Shaw）大型資產（263億美金）管理公司與其傑出的報酬（年化報酬率超過20%），這不就證明了其專業程式在策略與技術上所呈現的優勢嗎？





金融投資產業

1990年的投資跟資產管理產業與今日相比，看起來已相當過時且老舊。1990年商品交易顧問公司所管理的總資產是105億美金。2007年3月，總資產達到1,720億美金，而且是以前所未有的速度成長。這表示過去17年成長率高達1,600%。1990年商品交易顧問產業是主要分佈於美國。當時大多是由國內主導，而現在的歐洲的商品顧問產業也相當活躍。全球的商品顧問業也已蓬勃發展。

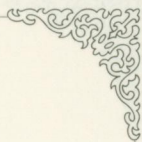
避險基金與資產管理金額也有大幅爆炸性地成長。1990年避險基金共有610檔。到了2005年數量達到了8,661檔。1990年在避險基金所管理的總資產有400億美金。而現在已超過了一兆美金。成長了25倍。

共同基金也有類似的成長。1990年時約有3100檔。目前則超過8,600檔。資產管理過去只略高於一兆美金。到了今天已超過10.4兆美金。這段時間內專業資金管理業以驚人的速度成長，而個別投資人跟交易者的數量卻沒太大的變化。

自營交易機構是另外一個纂起的行業。當大型交易公司像是所羅門兄弟（Solomon Brothers）（還記得他們嗎？現在是花旗集團 [Citigroup] 的一部分）、高盛（Goldman Sachs）、摩根史坦利（Morgan Stanley）也把自營交易當成他們營運中重要的一塊。

「自營交易」已經變成這行裡中相當重要的一部分。即使是相對較小的經紀業務公司也有自營部門。有為數不少的大中小型公司也單獨參與自營交易。交易大廳已經變成過去式，電子





交易跟交易員填補了這塊落差，自營交易機構呈現出了全新的意義。

這些代表著什麼意義呢？這有相當多的涵義，但兩個最重要的觀察點是，大量的交易資金會掌握在專業交易員的手裡，市場效率非常高，而且不停地持續推進。

在交易世界裡另一個非常重要的發展是，交易被視為最快達成巨大財富的方法，這是前所未有的。過去這兩年的紀錄裡，最高商品交易顧問或是基金經理人年所得超過五億美金，這意味著什麼呢？交易這行正以前所未有的速度吸引最優秀、最聰明的人才。也意味著，持續用來追求交易優勢與獲利的資源會越來越多。

數以億計的資金會被用來追尋獲利。最聰明的頭腦使用了大量的資源來追求交易獲利，這表示交易會變得越來越困難。市場會變得越來越有效率，或許新的交易行為會因此而生。而新的交易行為會衍生新的交易機會，如此一來交易遊戲便可以繼續玩下去。

交易策略開發工具

比起1990年代早期，目前交易策略設計者擁有大量工具可供使用。1990年時，主要的技術分析與交易策略應用軟體有三：Advanced Trader、Metastock（在當時非常稀少）、跟SystemWriter（演變成後來的TradeStation）。

若想知道目前的發展階段，我們只要從《交易員的小技巧》（Traders' Tip）月刊中的技術分析專欄就可得知。我們找到19種





交易軟體的程式碼，而且這還只是冰山一角。現在有各種高階的應用軟體提供給專業交易員使用。當然，也有通用的軟體像是試算表（EXCEL）、Mathematica跟Matlab（後兩者被專業的交易公司廣泛使用）。甚至還有一種程式語言R，他可以用來建置專業導向的應用程式。也有常用的Visual Basic很對我們的胃口，因為使用上不需要複雜的程式能力就能很快上手，以開發應用程式。

除了以上這些的東西，很明顯地，策略設計者還是有很多選擇。如此蓬勃發展的情勢對策略設計者來說是個障礙，卻也是個機會。更多關於這些的介紹會放在第四章：策略開發平台。

這當然還沒提到一些1990年代當時所沒有，而現在已應運而生的大量附加產品跟其他專門工具。目前可用於Metastock、Tradestation、TradersStudio附加工具（add-ins）就多達數百種。

這些附加工具的功能，從交易策略到指標…等等，用來擴充基本軟體的工具一應俱全，諸如一些基本投資組合分析。

這還沒提到更專業的技術工具，交易策略研發者還可利用神經網路交易程式、遺傳演算法交易策略、市場碎形分析或運用複雜的資料探勘（data-mining）等功能開發交易策略。這些大量的衍生性交易策略開發軟體，附加工具及高階技術交易應用程式聽起來或許有些夢幻。沒錯，如果有人能全心投入，他可以買到並能使用所有這些產品。但是若想把這些東西綁在一起，企圖做成一個天衣無縫又實用的交易程式。這…幾乎不可能做到。

要如何才能找到一個如此的程式軟體？要能讓策略設計者設計、創造並運用自行編寫的遺傳搜尋演算法，來對交易策略

