

高科大 112 年度產業新尖兵

AI 數據分析師養成班

期末專題

三線排列與 NSGA2 最佳化參數

組員:洪祥發 顏少甫 蘇聖祐

指導老師:林萍珍、黃宥輔、劉承彥、林欣柔

目錄

壹、前言

貳、使用工具

一、技術指標

二、均線

三、FinMind

四、演算法

參、交易策略說明與假設

肆、資料來源說明和處理

伍、程式碼和流程

陸、數據結果

柒、結論與建議

捌、參考

壹、前言

- 交易動機與目標

一、動機

近年來，AI 的興起運用在各種不同的產業，而傳統金融業因受法規的限制，以至於最近才開始陸續開放與發展。本次專題題目為是三線排列策略程式交易回測，並以過去歷史 5 年的個股資料判斷進出場訊號，紀錄交易明細、KPI 績效。最後我們使用 NSGA2 演算法進行參數最佳化(RSI)、紀錄執行個股後的 KPI 以利修改交易策略的參數，獲取更高報酬。

二、目標

本次專題為以 AI 進行數據化分析，因此本組首要目的即是以 python 建構自動回測交易程式，再使用 NSGA2 演算法進行優化參數。而程式交易當中，不外乎就是撇除人性、能夠毫秒快速的進行建倉平倉的動作，所以本組決定的策略以短線交易為主。

因此交易策略當中。首先，本組認為做多的買進條件、做空的放空條件應需設定多層的觸發條件；做多的賣出條件、做空的回補條件，應需設定較為敏銳，才能符合低風險的原則。並且為了符合短線交易的目的因此我們在篩選股

票時將剔除價格波動性較低、交易量不足的 ETF(指數型基金)、ETN(債券型基金)。其次，因為數據分析需要龐大、準確度高的資料所以本組拿取 2019 年 1 月 1 日至 2024 年 1 月 29 日 5 年的資料進行回測分析

最後，本組以 NSGA-II（非支配型排序基因演算法）以 RSI(相對強弱指標)優化為目標，從我們篩選後的 1021 檔股票中逐一進行回測。並以 KPI(交易次數、賺賠比、最大連續虧損次數、最大連續獲利次數、累計報酬率、平均報酬率，針對停損停利等參數進行最佳化，希望能找出低風險、高風險溢酬且適用於空頭趨勢下的程式交易策略。

貳、使用工具

一、 技術指標-RSI 相對強弱指標

1.解釋:

相對強弱指數 (Relative Strength Index , 簡稱 RSI), 是由技術分析師 Welles Wilder 在 1978 年首次介紹的。它是一個動能振蕩指標, 用於衡量資產價格近期的漲跌強度。由於簡單易懂, 現已成為了金融市場中最常被交易者使用的指標之一。

2.公式計算:

(1).RSI 公式 : $RSI = 100 - (100 / (1 + RS))$

(2). $RS = \text{上漲天數的平均漲幅} / \text{下跌天數的平均跌幅}$

(3).其中, RS 為相對強度, 是近期上漲天數的平均漲幅與近期下跌天數的平均跌幅之比

計算出 RSI 後, 當 RSI 值接近 100 時, 表示近期內上漲的強度遠大於下跌的強度, 可能進入超買狀態; 相反, 當 RSI 值接近 0 時, 表示近期內下跌的強度遠大於上漲的強度, 可能進入超賣狀態。

3.RSI 計算天數設定:

(1).投資者可以根據其交易策略以及金融資產的特性, 適當調整 RSI 計算天數, 通常天數設定為 6 到 14 天之間。

(2).RSI 計算天數越小, 它對資產價格波動的敏感度就會越高, 發出的信號就越多。

(3).RSI 計算天數越大，它對資產價格波動的敏感度就會越低，發出的信號就越少。

二、均線

1.解釋:

均線 (Moving Average , 簡稱 MA) 代表過去一段時間的平均成交價格。均線是將 N 天的價格加總，再除以 N，得到第 N 天的算術平均數值。

2.公式:

$$N \text{ 日指數移動平均線} = \text{前日 EMA} + (\text{今日收盤} - \text{前日 EMA}) * 2 / (\text{天期} + 1)$$

3. 此專題運用到的均線指標(5 日均線、10 均線、20 日均線)

4.均線多空走勢

- $5MA > 10MA > 20MA$ ，是均線多頭排列。
- $20MA < 10MA < 5MA$ ，是均線空頭排列。

三、KPI 關鍵績效指標

1. 又稱主要績效指標、重要績效指標、績效評核指標等，是衡量一個管理工作成效最重要的指標，也是一項數據化管理的工具，必須是客觀、可衡量的績效指標。

2. 本次專題所用的 KPI 如下:

名稱	介紹	公式
交易次數	回測期間總共交易了幾次	
累計報酬率	整個交易期間的總報酬率	每一筆交易獲利的加總/原始資金
平均報酬率	每筆交易的平均報酬率	單筆報酬率加總/交易次數
賺賠比	賺賠比是指獲利的金額與虧損的金額之比	賺錢的平均金額 / 賠錢的平均金額
勝率	勝率是指交易中獲利的次數與總交易次數的比例	獲利次數/總交易次數

圖一、KPI 指標介紹與公式

四、FinMind

FinMind 提供的資料主要以台股為主，網站裡有超過 50 種金融開源數據，透過串接網站的 API 能夠快速取得各種金融資訊。專題中主要利用 FinMind 取得個股特定期間內的股票資料。

五、演算法

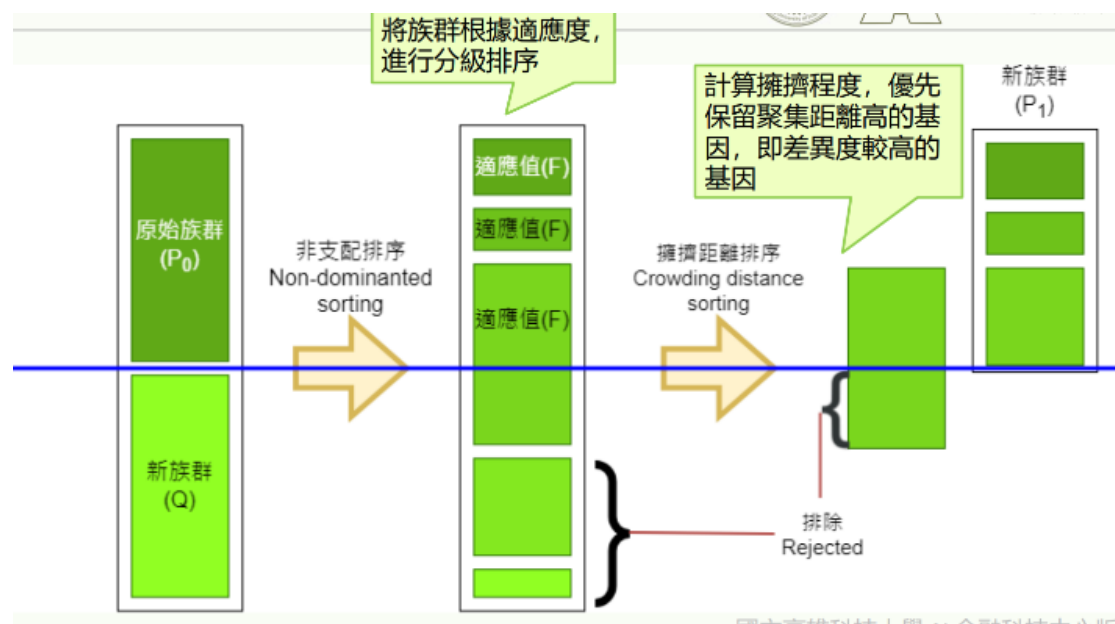
1. 遺傳演算法 (Genetic Algorithm , 簡稱 GA) , 多目標遺傳演算法 (NSGA-II) , 建立在遺傳演算法 (Genetic Algorithm , 簡稱 GA) 的基礎上 , 因此在談論 NSGA-II 之前必須先了解 GA 的架構。遺傳演算法由 John Holland 教授於 1975 年所提出 , 它的發想源自於 1859 年達爾文的「進化論」, 它是一種模擬自然界中淘汰及演化觀念發展出的最佳化演算法。此演算法模擬了生物進化的過程 , 它將問題可能的組合放入染色體 , 並以適應函數 (fitness) 評估其好壞程度 , 再經由選擇、交配以及突變等機制組成下一代 , 利

用適者生存的概念，好的基因較容易被延續，直到最後一代找出近似最佳解(非真正最佳解)，而這些機制有時會根據需求而改變，因此每次求出的解可能會有
些許不同。此外，當族群的大小越大時，就會需要更多的時間進行收斂。

2. 多目標遺傳演算法(NSGA-II)，多目標遺傳演算法，全名為
Nondominated Sorting Genetic Algorithm II，是 K.Deb、A.Pratap、
S.Agarwal、T.Meyarivan 等人於 2002 年所提出，它沿用了 GA 的基本概
念，是一種用於解決多目標最佳化的技術。通常在面對單目標問題中，會較容
易判斷出最佳解，舉個例子來說，A、B 兩檔股票，A 股票相對於 B 股票風
險較低、報酬又高，那麼 A 股票就可以說是一個支配解(Dominated)，有一
個目標比 B 好，其他目標也不比 B 差；但若是 A 股票今天價格較便宜，但
B 股票的風險比 A 股票相對低，這個情形就是不支配解(Non-Dominated)，
A 有一個目標好過於 B，但其他目標並沒有比 B 好。在生活中，當面對多目
標問題時，目標之間可能具有衝突，因此較難以判別一個解的好與壞，這時候
我們在求解時得到的會是一個不受支配的解集合，解與解的差異可能會非常
大，而這個解集合會像是一條曲線(如右圖)，在曲線上的選擇，會是所有解裡
面相對好的解，而曲線上的解與解本身並沒有所謂的好與壞，只取決於要選擇
維持公司形象還是最大化公司獲利，這個解稱為柏拉圖解(Pareto Solution)。
NSGA-II 在模擬自然進化的過程中，必須先將問題透過編碼轉換成適合演算法

處理的形式，電腦才能夠進行有效的運算、處理，常見的編碼方式有二進位制編碼、整數編碼、浮點數編碼...等，不同的問題可能會需要不同的編碼方式來表示。編碼之後，亂數產生的初始族群，需經過適應函數、限制式，以評估這條染色體的適應性，最後才是通過選擇、交配和突變等運算，不斷生成及進，到最後一代找到近似最佳解。

2-1. 適應函數：通過定義適應函數來評估每個個體的優劣程度。適應函數通常與問題的特性相關，可以是問題的目標函數或其他衡量指標，若是追求目標函數的極大化，那麼數值愈大表示適應性愈好，在群體中的排名就會在較前段，更有機會將基因遺傳給子代。



2-2. 限制式：限制式通常會根據問題去進行假設，例如有些問題需要染色體內的每個基因不能重複，這時若是這條染色體內有重複基因，將會觸發限制式排除該基因。

2-3. 選擇 (Select) : 目的是從族群中選出適應性 (fitness) 較高的染色體，染色體適應性越高就越能夠生存，也就有更大的機率能將基因遺傳給子代。常見的選擇方式有，輪盤法、競爭法以及菁英法，在輪盤法內每條染色體針對適應函數會有不同的百分比，因此適應函數愈高，被選中機率愈大；競爭法：隨機取出 N 條染色體並以適應函數評估，適應性高的就會被選進交配池，透過不斷地取出放回，直到交配池的染色體數量與族群大小相同；菁英法：使用者決定要保留的染色體個數 N，群體內適應性最佳的 N 條染色體會直接保留到下一個子代。

2-4. 交配 (Crossover) : 模擬生物的基因交換過程，在交配池中隨機選擇兩條不同的染色體，並隨機互換基因來產生新的個體，交配機制無法保證子代適應性會變得更好或更差，適應性較差的子代，可能在下一輪選擇中被淘汰。交配率過高，可能導致無法保留上一代的優良基因，過低的話則會困於區域最佳化。常見的交配方式有，單點交配：在染色體中隨機選擇一個交配點，並對交配點之後的基因進行互換；多點交配：在染色體中隨機選擇多交配點，並於交配點之間進行基因互換；均勻交配：將每個基因都是為交配點，隨機選取基因並互換。

2-5. 突變 (Mutation) : 對交配後的子代，依據預設的突變機率對部分個

體的基因進行隨機變化，引入新的多樣性，可以避免過早收斂於區

域最佳點，常見的突變率通常介於 0.01~0.1 之間。

叁、交易策略說明與假設

本組以三線排列策略為基礎加入 RSI 指標與成交量來建構交易策略。並且認為做多的買進條件與做空的放空條件應較為嚴謹，故需設定多層的觸發條件，但做多的賣出條件與做空的回補條件，應需設定較為敏銳，才能符合低風險的原則。本組先參考網路上的 RSI 交易策略，RSI 計算使用天數以 14 天來計算，高檔判斷標準為 80，低檔判斷標準為 20。

一、故下列為本組的建倉與平倉條件:

	做多建倉	做空建倉
條件:	均線多頭排列	均線空頭排列
	RSI>80	RSI<20
	成交量	成交量
	做多平倉	做空平倉
條件	短線<長均 隔天賣出	短線>長均 隔天賣出

圖二、交易策略說明

- 做多建倉條件:

1. 均線需符合 $5MA > 10MA > 20MA$, 呈多頭排列。
2. RSI 需大於 80

- 做空建倉條件:

1. 均線需符合 $5MA < 10MA < 20MA$, 呈空頭排列。
2. RSI 需小於 20

- 為了避免流動性風險, 成交量必須大於前 5 日成交量平均的 1.5 倍, 才交易進場並以隔天的開盤價建立部位。

- 平倉條件:

1. 做多: 以短期均線(5MA)向下觸及長均線(10MA)為觸發訊號以隔日開盤價賣出。
2. 做空: 以短期均線(5MA)向上觸及長均線(10MA)為觸發訊號以隔

日開盤價回補。

二、交易假設

策略假設	說明
資金	初始資金設定為 100 萬
無視除權息影響	計算績效時，忽略部位持有期間是否有過除權息
同買同賣	進行相同數量買進或賣出的動作
保證金費率 100%	假設做空時需要支付 100%的保證金且不會被強制平倉
沒有滑價	包含零股且策略能夠以隔日開盤價建構部位
交易成本	手續費採千分之 1.425 證交稅為千分之 3
融資	策略不使用融資、無槓桿

圖三、交易策略假設

肆、資料來源說明和處理

本組的數據來源取自 FinMind。為符合大數據分析取 5 年的資料進行研究，故數據期間為 2019 年 1 月 1 號至 2024 年 1 月 29 號。數據頻率為日資料。數據涵蓋台灣所有上市上櫃股票，當中包含開盤價、最高價、最低價、收盤價、成交量、成交金額、成交筆數。

- 剔除 ETF 與 ETN 原因

1. 資產結構和流動性：

ETF 是一種投資組合，通常持有多種資產，它們的價格通常會隨著其構成資產的價格波動。然而，ETF 本身在交易所上的價格可能會與其淨資產價值（NAV）有所不同，這可能導致價格不穩定性。

2. 交易成本(ETF 內扣費)：

短時間內多次進行交易時，交易成本和手續費可能會迅速累積，對當沖交易者的收益產生不利影響。

3. 稅務後果:

投資者在一年內賣出購買的 ETF 或 ETN 時。根據投資者的交易頻率和持有期限，可能會對獲得的利潤產生不利的稅務後果。

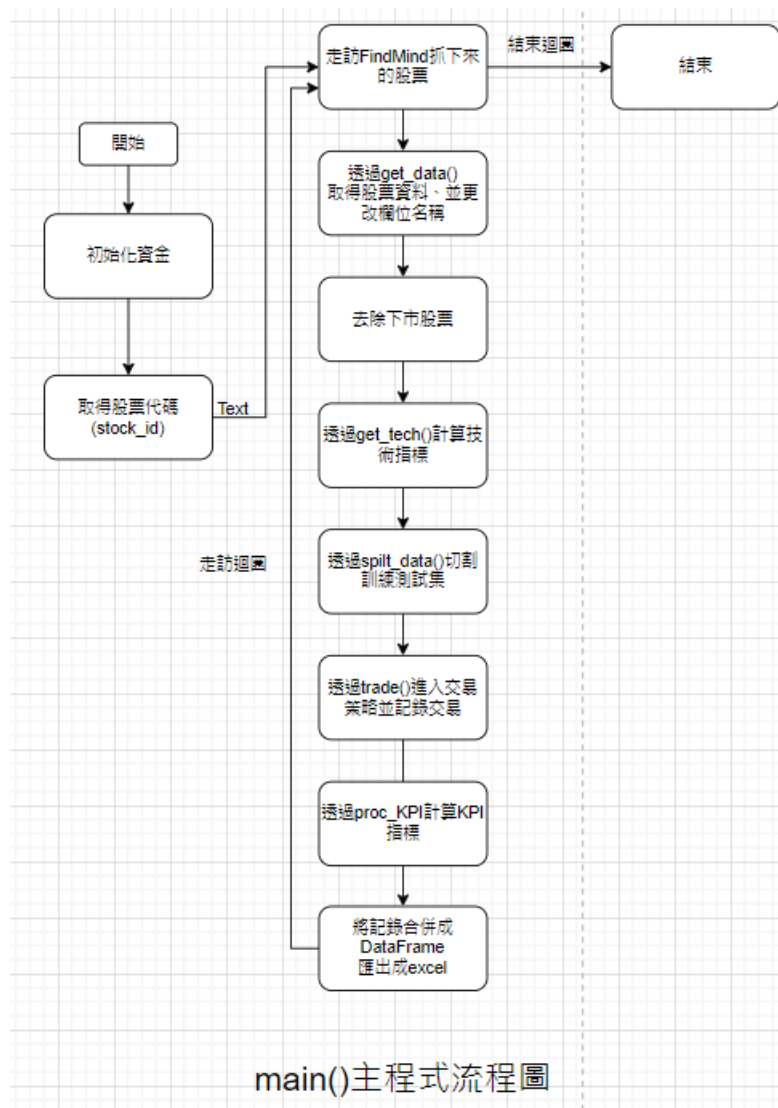
4. 小結:

我們在處理數據時將剔除價格波動性較低、交易量不足的 ETF(指數型基金)、ETN(債券型基金)。最終取得共 1021 檔股票，每檔共有 1236 筆的每日股價資料。

伍、程式碼和流程

一、參數最佳化前

(一)、main.py



主程式執行流程如圖，首先初始化資金取得篩選過後 1021 檔股票資訊，在走訪股票代號後透過 get_data()取得股票資料更改欄位名稱，並用

get_tech()計算技術指標，下一步以自訂類別 spilt_data()切割測試訓練集，再用 trade()進行交易策略和紀錄。最後整併所有交易紀錄，並將記錄帶入自訂函數 KPI()，取得績效指標，整理後存成競賽指定之 KPI.xlsx 檔。

(二)、process_data.py

1.get_data()



首先讀取股價資料，將資料欄位重新命名後只保留收盤價大於零的資料後回傳處理過的資料。

2.split_data()

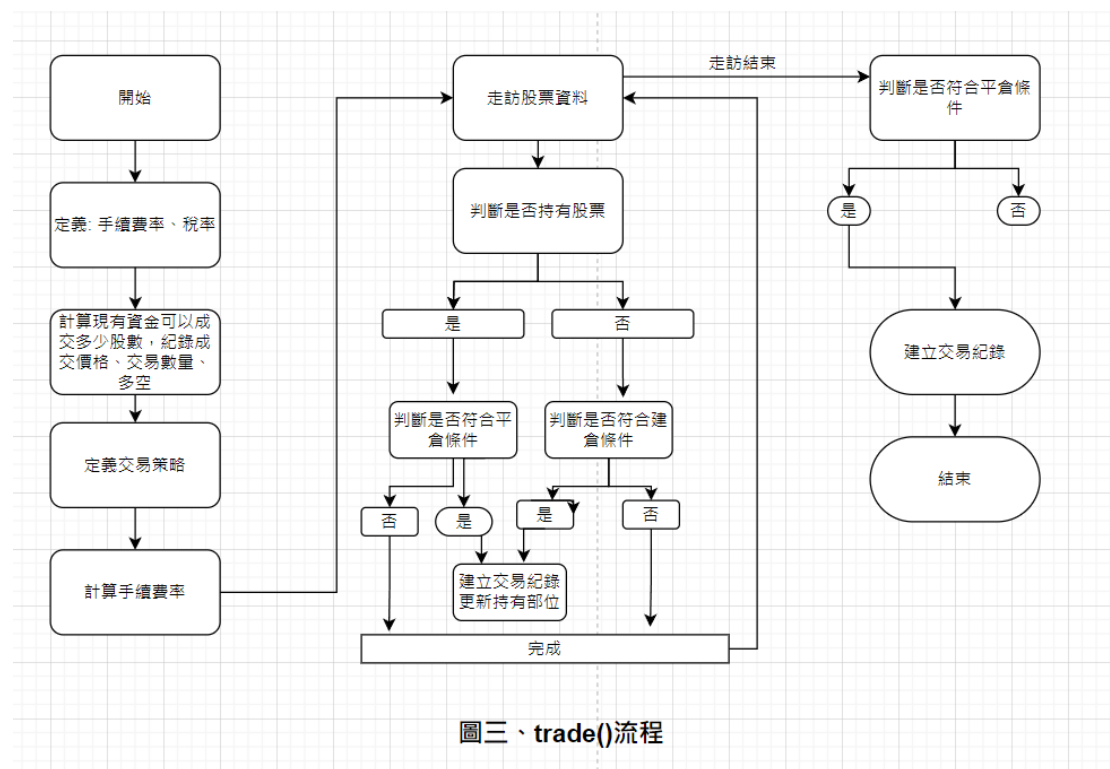
將 2019 年至 2024 年間計算過技術指標的資料以 7:3 的比例分割為訓練集與測試集。

(三)、get_tech()

將處理過的資料使用 talib 套件計算技術指標，技術指標包含短、中、長期均線，分別為 5SMA、10SMA、20SMA，設定 RSI 計算天數為 14、RSI 高檔判斷標準為 80、RSI 低檔判斷標準為 20，計算前 5 日成交量平均的 1.5 倍並以隔天開盤價當作成交價格，最後一天以收盤價當作交易價格。

首先讀取股價資料，將資料欄位重新命名後只保留收盤價大於零的資料後回傳處理過的資料。

(四)、trade()



圖三、trade() 流程

交易函數流程，首先定義手續費、證交稅率，並建立交易紀錄變數與持有部位變數之字典。定義完成後逐行走訪股價資料，判斷現在持有數量是否為零，並且判斷是否符合建倉與平倉條件，若執行上述動作則新增交易紀錄並更新持有部位。逐行走訪股價資料完成後，將判斷最後交易日是否持有部位，若持有部位則平倉並新增交易紀錄並更新持有部位，最後回傳交易紀錄。

(五)、proc_KPI()

匯入交易紀錄後進行計算產生 KPI 的字典並回傳。若交易紀錄為空則給予懲罰值。

本組KPI計算方式如下:

KPI	說明	計算方式
交易次數	回測期間交易次數	回測期間交易次數的加總
最大連續獲利次數	回測期間獲利最多的次數	當下的累計次數,以正數累計獲利,反之,以負數累計獲利
最大連續虧損次數	回測期間獲利最多的次數	
累計報酬率	交易期間的總報酬率	累計報酬率=每一筆交易獲利的加總/原始資金
平均報酬率	每筆交易的平均報酬率	平均報酬率:單筆報酬率加總/交易次數
賺賠比	獲利的金額與虧損的金額之比例	賺賠比 = 賺錢的平均金額 / 賠錢的平均金額
勝率	交易中獲利的次數與總交易次數的比例	回測期間為正數的單筆報酬總和除於交易次數

二、參數最佳化後

本組以多目標遺傳演算法-NSGA2 進行 RSI 參數最佳化設定時，將基

因組長度設定為 3，分別代表 RSI 天數、RSI 低檔標準、RSI 高檔標準；

目標為最大累計報酬率與最大勝率；限制累計報酬率不得為負，故限制式

為 1。

(一) NSGAI 基因編碼

基因使用實數編碼，方式如下：

編碼範圍	RSI天數	RSI低檔標準	RSI高檔標準
最大值	14	8	8
最小值	6	0	0

假設基因為[7、6、7]，RSI 參數基因轉換公式如下：

- RSI 計算天數： x ，表現空間{6,7,8,9,10,11,12,13,14}
- RSI 低檔標準： $10+x*5$ ，表現空間{10,15,20,25,30,35,40,45,50}
- RSI 高檔標準： $50+x*5$ ，表現空間{50,55,60,65,70,75,80,85,90}

此處的 7,6,7，解碼後 RSI 計算天數為 7，RSI 低檔標準為 40，RSI 高檔標準為

85。

(二) NSGAII 適應函數

交易策略技術指標參數最佳化的適應函數設計以追求最大累計報酬率、最大勝率。每一條染色體都需要經過 NSGA II 評估適應函數值。即每一條染色體需要解碼後，帶入交易資料計算買賣點，進行交易後，再計算累計報酬率、勝率。

本組設定遺傳演算法參數設定如下：

遺傳演算法設定	參數
交配方法	單點交配
突變方法	多項式突變(Polynomial Mutation, PM)
選擇方法	競爭法(預設方法)
起始族群的染色體	隨機初始化
族群數	50
演化代數	10
交配率	0.08
突變率	0.01

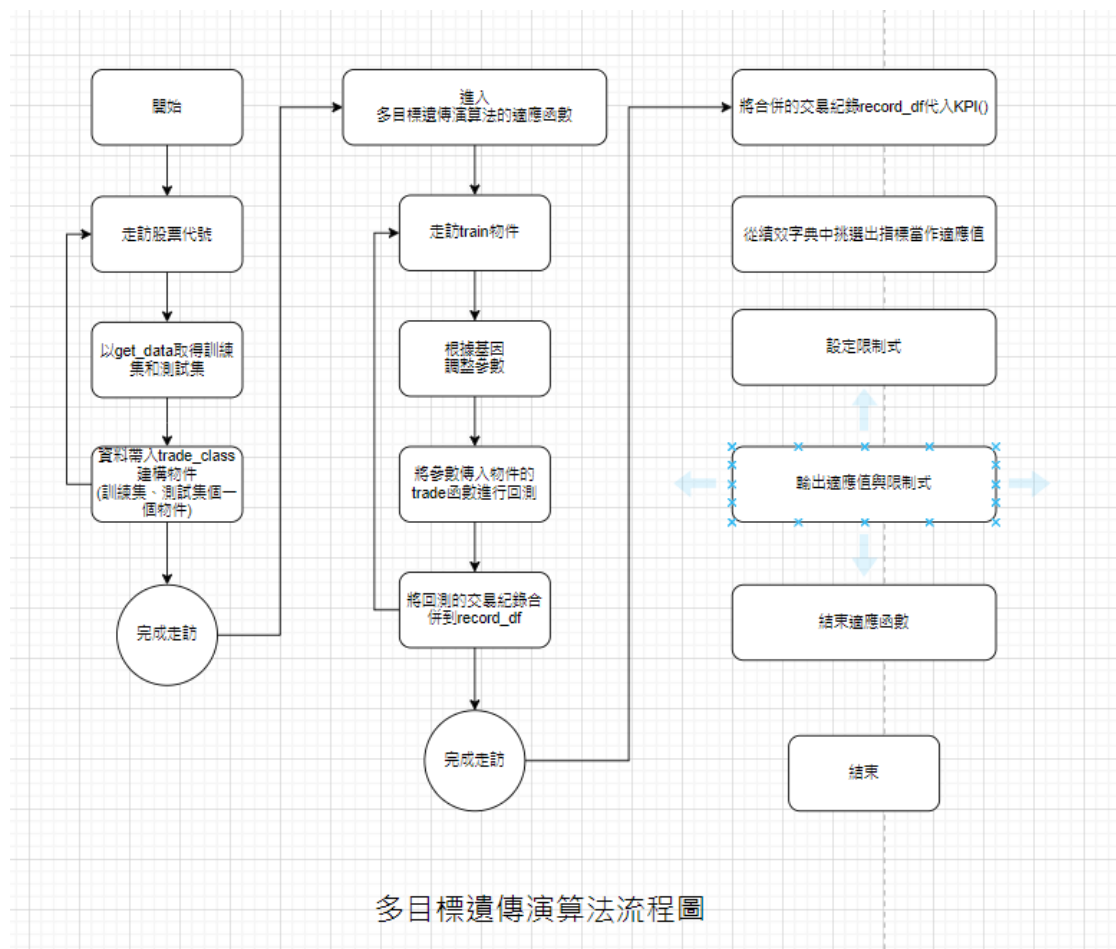
(三)、使用套件

本組設定遺傳演算法參數設定如下:本組使用之套件如表 X，其中 pymoo 套件中包含 NSGA2 方法、單點交配方法、突變方法、最小化目標方法與適應函數方法。

主程式所用套件圖例

套件/方法名稱	用途
Numpy、Pandas	資料整理
Matplotlib	繪圖工具
pymoo/NSGA	參數最佳化
pymoo/SinglePointCrossover	參數最佳化
pymoo/PM	參數最佳化
pymoo/minimize	參數最佳化
pymoo/Prproblem	參數最佳化
get_data	資料整理
split_data	分割資料
trade	進行交易
KPI	計算績效

(四)、RSI 參數最佳化.py



首先紀錄開始時間，取得資料夾內的所有股票代號，進入迴圈走訪所有股票代號，再來使用股票代號與 `get_data` 取得股票資料且以隔天開盤價當作成交價格、刪除空值，下一步使用 `split_data` 將資料分割為訓練集與測試集後根據資料建構物件，設定初始金額與定義手續費、證交稅率設定遺傳演算法參數，使用遺傳演算法做參數最佳化。

(五)、`get_data()`

首先讀取股價資料，將資料欄位重新命名後只保留收盤價大於零的資料後回傳處理過的資料。

(六)、split_data()

將 2019 年至 2024 年間計算過技術指標的資料以 7:3 的比例分割為訓練集與測試集。

陸、數據結果

一、參數交易化前

我們剔除了在 2019 年至 2024 年下市的股票以及資料筆數不足 1000 筆的股票，共回測 929 檔股票。經過回測後，訓練集期間無交易的股票共有 9 檔，**見表一**。測試集無交易的股票共有 155 檔，**見表二**，兩者期間皆無交易的共 1 檔，是 4958，股票名稱為臻鼎-KY。本組將著重於測試集，於測試集期間有交易紀錄能夠計算績效的共有 774 檔股票，績效部分的敘述性統計如**下表三**。而累計報酬率最高與最低的前 10 檔股票，當中累計報酬率最高的股票是緯創(3231)，累計報酬率高達 118.12%；累計報酬率最低的股票是康控-KY(4943)，累計報酬率為-64.29%，請見**下表四**；

而累計報酬率最高前 10 檔股票的累計報酬率平均數為 0.74%，累計報酬

率最低前 10 檔股票的累計報酬率平均數則為-0.43%。

表一，訓練集期間無交易的股票，共9檔

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	Unnamed: 0	累計報酬率	平均報酬率	淨值	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數
2	58	1419	-999	-999	999	999	-999	0	-999	-999	999	-0.04182	-0.04182	0				1	0	0	1
3	167	1726	-999	-999	999	999	-999	0	-999	-999	999	-0.00584	-0.00584	0				1	0	0	1
4	302	2379	-999	-999	999	999	-999	0	-999	-999	999	-0.06354	-0.06356	0				1	0	0	1
5	686	4058	-999	-999	999	999	-999	0	-999	-999	999	-999	-999	999	999	-999	0	-999	-999	999	999
6	692	4977	-999	-999	999	999	-999	0	-999	-999	999	0.23246	0.23247	0				1	1	1	0
7	726	5871	-999	-999	999	999	-999	0	-999	-999	999	-0.03221	-0.0325	0				1	0	0	1
8	835	8016	-999	-999	999	999	-999	0	-999	-999	999	0.013719	0.013721	0				1	1	1	0
9	898	9910	-999	-999	999	999	-999	0	-999	-999	999	-0.16127	-0.08444	0.053596	0.04293			2	0	0	2
10	908	9926	-999	-999	999	999	-999	0	-999	-999	999	-0.02622	-0.01317	0.003991	0.012935			2	0	0	2

表二，測試集期間無交易的股票，共155檔

#	Unnamed: 0	累計報酬率	平均報酬率	淨值	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數	獲利倍數
1	1102	0.030294	0.010571	0.030207	0.034917	0.99	3	0.666667	1	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
10	1213	0.518187	0.233545	0	0.036896		2	1	2	0	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
19	1229	-0.09626	-0.03175	0.104978	0.063444	0.05	3	0.666667	2	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
21	1232	0.18682	0.044179	0	0.030513		4	1	4	0	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
30	1305	0.302381	0.055484	0.144135	0.169238	2.14	6	0.5	3	2	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
32	1308	-0.06862	-0.01126	0.069474	0.038208	2.24	6	0.166667	1	4	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
37	1314	-0.04903	-0.00787	0.103806	0.113894	0.77	4	0.5	2	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
51	1402	0.009989	0.00361	0.010306	0.026594	2.85	3	0.333333	1	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
80	1456	-0.27881	-0.05558	0.332607	0.128056	0.34	5	0.4	2	3	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
86	1465	-0.13925	-0.07187	0.045899	0.036726		2	0	0	2	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
90	1470	-0.0705	-0.03535	0.002709	0.046134		2	0	0	2	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
96	1476	0.000819	0.00218	0.121706	0.071129	0.67	5	0.5	2	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
128	1560	-0.11006	-0.0375	0.081027	0.04226	0.06	3	0.333333	1	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
134	1590	-0.0154	-0.0154	0			1	0	0	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
142	1611	-0.16325	-0.02661	0.158335	0.079576	1.83	6	0.166667	1	4	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
151	1702	0.117878	0.039766	0	0.073826	1.99	3	0.666667	2	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
155	1710	-0.06874	-0.03529	0.038758	0.005397		2	0	0	2	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
165	1773	0.135483	0.068768	0.005824	0.105563	21.37	2	0.5	1	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
184	1789	-0.38196	-0.13983	0.369317	0.143289		3	0	0	3	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
185	1795	0.005824	0.004048	0.099744	0.084564	3.16	4	0.25	1	3	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
186	1802	0.126426	0.031605	0.029655	0.057425	4.75	4	0.5	1	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
198	1909	-0.41183	-0.08088	0.432877	0.095291	0.23	6	0.333333	1	2	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
200	2006	0.152359	0.027532	0.089883	0.094131	0.97	6	0.666667	2	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
206	2013	0.454312	0.072175	0.034575	0.149848	6.06	6	0.666667	3	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
208	2015	-0.00084	0.001444	0.09007	0.062302	1.99	6	0.333333	2	2	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
215	2027	0.14527	0.031131	0.076321	0.095482	1.33	5	0.5	2	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
216	2028	0.09294	0.022619	0.220554	0.140325	2.77	6	0.333333	2	4	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
218	2030	0.14076	0.025427	0.130044	0.090489	1.97	6	0.5	3	3	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
222	2034	0.072708	0.01852	0.031649	0.041286	2.86	4	0.5	2	1	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	
230	2103	0.244489	0.118305	0	0.093829		2	1	2	0	-999	-999	-999	-999	-999	-999	-999	0	-999	-999	-999	

表三、參數最佳化"前"於測試集期間有績效的774檔股票之敘述性統計

	最大值	最小值	平均數	標準差
累計報酬率	118.12%	-64%	-0.6%	15.3%
平均報酬率	105.26%	-24.3%	0.06%	8.6%
交易次數	7	1	2	1
勝率	1	0	36%	37%

表四、累計報酬率最高與最低的前10檔股票

股票代號	股票名稱	產業別	累計報酬率	平均報酬率	交易次數	勝率
3231	緯創	電腦及週邊設備業	118%	26%	4	0.50
2453	凌群	資訊服務業	105%	105%	1	1.00
2722	夏都	觀光餐旅	86%	24%	3	1.00
4967	十銓	半導體業	74%	26%	3	0.33
2329	華泰	半導體業	65%	22%	3	0.67
8210	勤誠	電腦及週邊設備業	62%	35%	2	0.50
1752	南光	生技醫療業	61%	15%	4	0.50
2059	川湖	電子零組件業	57%	57%	1	1.00
2739	寒舍	觀光餐旅	56%	14%	4	0.50
9110	越南控-DR	存託憑證	56%	30%	2	0.50
2243	宏旭-KY	汽車工業	-31%	-9%	4	0.00
3308	聯德	電子零組件業	-31%	-7%	5	0.20
1475	業旺	紡織纖維	-32%	-9%	4	0.00
6117	迎廣	電腦及週邊設備業	-32%	-12%	3	0.00
2614	東森	其他業	-40%	-14%	3	0.33
9103	美德醫療-DR	存託憑證	-45%	-16%	3	0.33
2540	愛山林	建材營造業	-45%	-24%	2	0.00
3018	隆銘綠能	其他電子業	-52%	-9%	4	0.50
3494	誠研	電腦及週邊設備業	-61%	-19%	4	0.25
4943	康控-KY	電子零組件業	-64%	-18%	4	0.25

二、參數交易化後

在參數最佳化的部分，與參數最佳化前相同共回測了 929 檔股票，每檔股票使用多目標遺傳演算法 NSGA-II 經過每代 50 族群共演化 10 次後，每檔股票產生 500 個最佳解，全部共有 46500 筆的最佳解，其中利用最佳化的 RSI 參數在測試集期間進行交易後，有交易紀錄可計算績效的共有 42800 筆，反之，共有 3700 筆。如下表五與表六。能夠計算績效的 42800 筆最佳解敘述性統計中，累計報酬率最大值達 121.11%，而最小值為-650.76%，平均數為-16.35%；交易次數最大值達 16 次，最小值為

1，平均交易 3 次；勝率最大值 100%，最低 0%，平均數為 31%。請見

表七。

表五、有產生交易紀錄能夠計算績效的資料

1		RSI_days	Low_RSI	High_RSI	stock_id	交易次數	累計報酬率(%)	勝率
2	29315	14	3	2	3515	7	121.11	71%
3	29336	14	3	2	3515	7	121.11	71%
4	29348	14	3	2	3515	7	121.11	71%
5	29304	13	3	2	3515	7	121.11	71%
6	29328	13	3	2	3515	7	121.11	71%
7	29342	13	3	2	3515	7	121.11	71%
8	29343	13	3	2	3515	7	121.11	71%
9	29308	12	3	2	3515	7	121.11	71%
10	29320	12	3	2	3515	7	121.11	71%
11	29323	12	3	2	3515	7	121.11	71%
12	29338	12	3	2	3515	7	121.11	71%
13	27954	12	0	6	3231	4	118.13	50%
14	27968	12	0	6	3231	4	118.13	50%
15	27973	12	0	6	3231	4	118.13	50%
16	27976	12	0	6	3231	4	118.13	50%
17	27981	12	0	6	3231	4	118.13	50%
18	38701	14	1	4	6235	4	117.06	75%
19	38704	14	1	4	6235	4	117.06	75%
20	38709	14	1	4	6235	4	117.06	75%
21	38710	14	0	4	6235	4	117.06	75%
22	38711	14	0	4	6235	4	117.06	75%
23	38714	14	1	4	6235	4	117.06	75%
24	38715	14	1	4	6235	4	117.06	75%
25	38716	14	0	4	6235	4	117.06	75%
26	38719	14	1	4	6235	4	117.06	75%
27	38720	14	1	4	6235	4	117.06	75%
28	38721	14	1	4	6235	4	117.06	75%
29	38722	14	0	4	6235	4	117.06	75%
30	38723	14	0	4	6235	4	117.06	75%
31	38727	14	0	4	6235	4	117.06	75%

表六、無產生交易紀錄能夠計算績效的資料

	RSI_days	Low_RSI	High_RSI	stock_id	交易次數	累計報酬率	勝率
76	12	2	8	1102	0	-99900	-999
78	12	2	6	1102	0	-99900	-999
79	9	1	7	1102	0	-99900	-999
80	9	1	7	1102	0	-99900	-999
81	12	2	6	1102	0	-99900	-999
85	12	2	6	1102	0	-99900	-999
86	12	2	6	1102	0	-99900	-999
89	12	2	6	1102	0	-99900	-999
90	12	2	6	1102	0	-99900	-999
91	12	2	6	1102	0	-99900	-999
96	12	2	6	1102	0	-99900	-999
97	12	2	6	1102	0	-99900	-999
98	12	2	6	1102	0	-99900	-999
99	9	1	7	1102	0	-99900	-999
651	14	2	7	1217	0	-99900	-999
652	14	0	7	1217	0	-99900	-999
654	14	0	7	1217	0	-99900	-999
656	14	2	7	1217	0	-99900	-999
658	14	0	7	1217	0	-99900	-999
660	14	2	7	1217	0	-99900	-999
661	10	0	8	1217	0	-99900	-999

表七、參數最佳化後的適應值敘述性統計

	最大值	最小值	平均數	標準差
累計報酬率	121.11%	-650.76%	-16.35%	46.42%
交易次數	16	1	3	2.5
勝率	100%	0%	31%	37%

柒、結論與建議

一、未經過參數最佳化

未經過參數最佳化的交易策略測試集回測結果如下表八，表八為累計報酬率最高的 10 檔股票，可以發現其中 10 檔股票的產業別大部分分布在電子業，共有 6 檔。累計報酬率最高的股票是緯創，累計報酬率高達

118.12%，其次是凌群，累計報酬率達 105.25%，第三為夏都，累計報酬率也有 85.68%。三檔共通點為皆在 2023 年第一季(1 至 3 月間)強勢上漲，請見圖圖一、圖二、圖三。10 檔股票的累計報酬率平均數為 74.06%

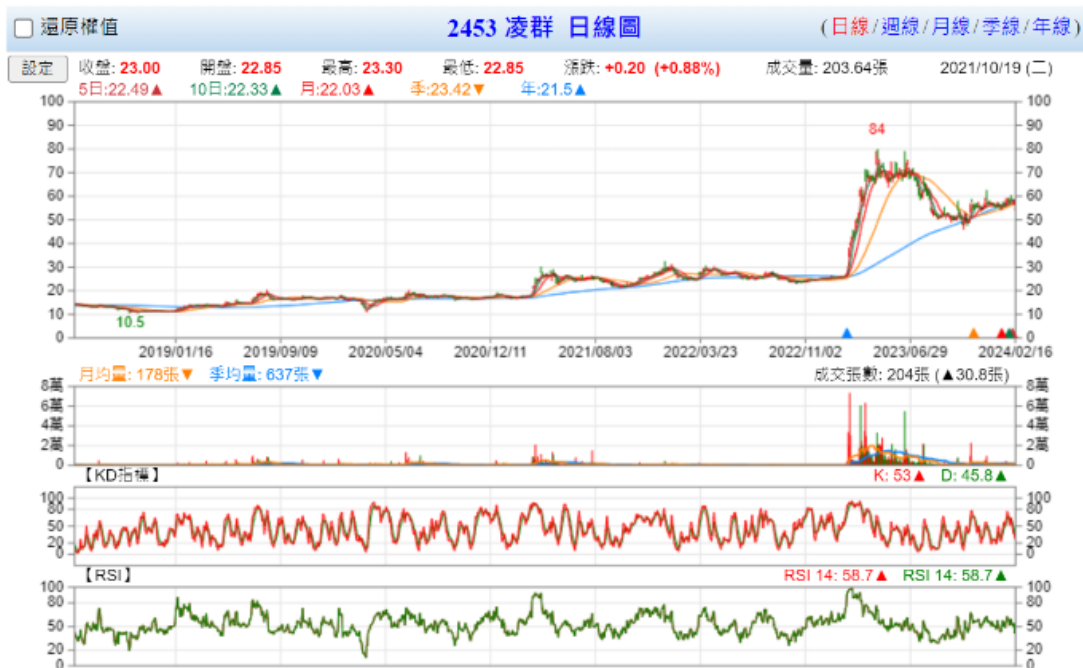
表八、未經過參數最佳化累計報酬率最高的10檔股票

股票代號	股票名稱	產業別	累計報酬率(%)	交易次數	勝率
3231	緯創	電腦及週邊設備業	118.12	4	50%
2453	凌群	資訊服務業	105.25	1	100%
2722	夏都	觀光餐旅	85.68	3	100%
4967	十銓	半導體業	74.01	3	33.33%
2329	華泰	半導體業	65.48	3	67%
8210	勤誠	電腦及周邊設備業	61.69	2	50%
1752	南光	生技醫療業	61.31	4	50%
2059	川湖	電子零組件業	56.86	1	100%
2739	寒舍	觀光餐旅	56.29	4	50%
9110	越南控-DR	存託憑證	55.93	2	50%

圖一、緯創(3231)日線圖，時間:2019至今



圖二、凌群(2453)日線圖，時間:2019至今



圖三、夏都(2722)日線圖，時間:2019至今



二、經過參數最佳化

經過參數最佳化後的交易策略回測結果如下，下表九為利用

NSGA2 最佳化參數經過解碼後，累計報酬率最高的 10 檔股票。累計報酬率最高的是華擎，累計報酬率達 121.11%；其次是緯創，累計報酬率達 118.13%；第三檔為華孚，累計報酬率達 117.06%。除華擎

(圖四)外，另兩檔也皆在 2023 年第一季(1 至 3 月間)強勢上漲，請見

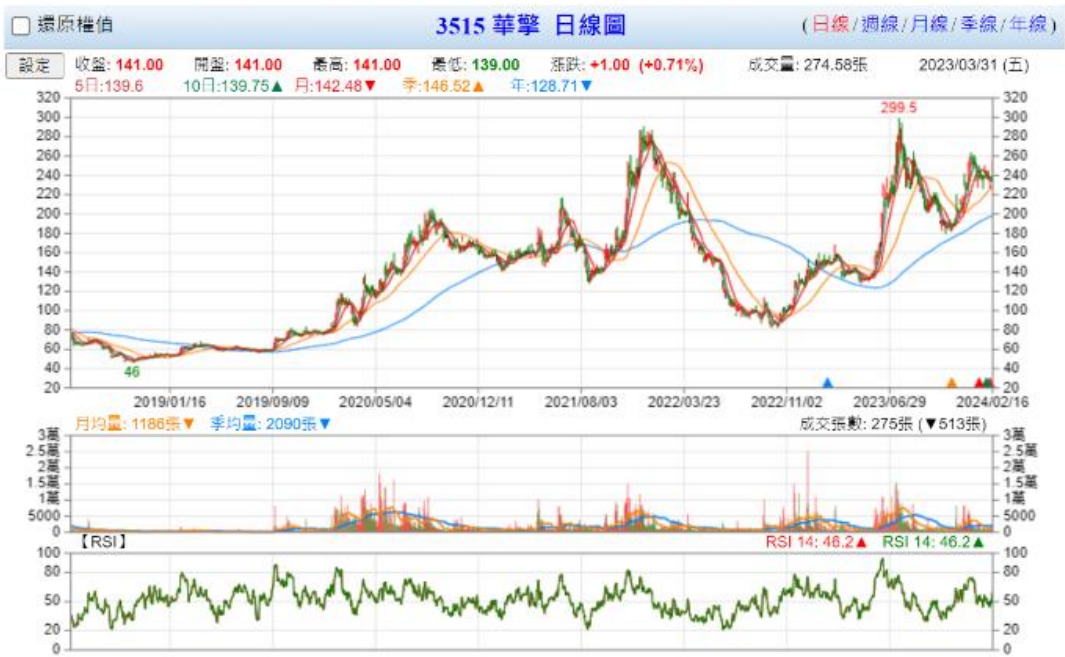
圖四、圖五。這 10 檔股票的累計報酬率平均數為 101.64%，其中 10

檔股票的產業別大部分分布在電子業，共有 7 檔。

表九、參數最佳化後的交易策略回測結果

股票代號	股票名稱	產業別	RSI_days	Low_RSI	High_RSI	交易次數	累計報酬率(%)	勝率
3515	華擎	電腦及週邊設備業	14	25	60	7	121.11	71%
3231	緯創	電腦及週邊設備業	12	10	80	4	118.13	50%
6235	華孚	電腦及週邊設備業	14	15	70	4	117.06	75%
5284	jpp-KY	其他業	7	45	65	7	107.08	71%
2453	凌群	資訊服務業	13	15	85	1	105.25	100%
3056	富華新	建材營造業	10	25	75	2	99.11	100%
2363	矽統	半導體業	11	15	75	4	92.24	50%
3035	智原	半導體業	12	10	60	7	87.18	57%
2376	技嘉	電腦及週邊設備業	9	25	55	10	86.38	60%
2722	夏都	觀光餐旅	9	10	85	2	82.83	100%

圖四、華擎(3515)日線圖，時間:2019至今



圖五、華孚(6235)日線圖，時間:2019至今



三、總結

若將參數最佳化前後累計報酬率最高的 10 檔股票做比較，可以發現再經過最佳化後，可以得到累計報酬率更高的 10 檔股票，前後累計報酬率的平均數相差約 27%。但是當中相同股票的部分，如:緯創、凌群、夏都。再經過最佳化後，除了夏都的累計報酬率略為下降 3%外，並無

過多變化。以緯創、凌群、夏都、華擎、華孚為例，配合股票 K 線圖觀察後，發現此策略較容易適合在起漲的股票上。

四、建議

1. 本組建議:

- 數據分析時間

因應數據分析需要足夠樣本才能支持回測及的準確度，故本組認為回測期間應拉長至 10 年甚至更多進行數據上的分析與判斷，此外，在這個專題研究中的累計報酬率，並沒有考慮到交易期間遇到除權息的狀況，因此若是將除權息還原到股價，報酬率可能會再次提升，但礙於時間些微不足的情況下，這部分只能留到未來再新增進程式裡。然後關於這個作品，未來我希望能夠增加更多不同的基本、籌碼面條件，因為在多次實驗中有發現，可能因為交易策略假設的較為簡略且有假設能夠完美交易的情況，會導致某幾檔股票跑出的 KPI 會有問題；另外，也希望增加更多的交易策略，畢竟技術面並不適合直接使用單一指標做為參考；另外，在整個程式架構及撰寫上，我認為還有很多地方能夠進行優化，像是各個功能的封裝、類別的呼叫，以及有些程式碼可能寫的比較冗贅，

有許多我認為不完美的地方，之後會繼續不斷的修正、改良，將這個作品變得更完善。

- 交易記錄問題

本組在進行參數最佳化後的實驗時，我們發現如果直接使用多目標遺傳演算法最終輸出結果做分析，在適應值部分會有許多不符合我們目標的異常值；以材料-KY(4763)為例，最佳化後累計報酬率的異常值為-650.76%，而因為本組並沒有寫輸出交易紀錄的程式，因此對於查看異常值並無從方向進行著手查看。另外本組拿材料-KY(4763)單獨回測發現交易次數和參數最佳化後的交易次數對不上，因此本組未來會將紀錄輸出，便於未來出現異常值時可以有方向進行研究，並修改邏輯上的錯誤得到更正確的作品。

2. 指導教授

可以試著把資金累計的圖表畫出來，族群數與演化代數可以設定大一點，並且注意有沒有收斂，並且可以的話可以加大求解空間試試，例如帶入停損停利的條件進行演化。