

最佳化投資組合

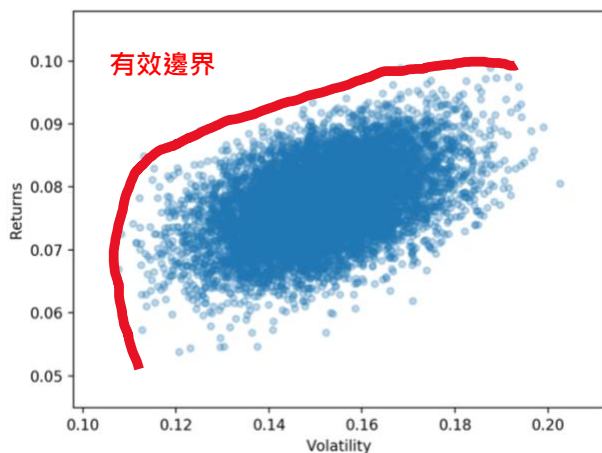
策略目標與方法 – Sharpe Ratio

金融市場上的 ETF 商品琳瑯滿目，有些商品帶來高額的報酬但同時也帶具有高風險（較高的波動率）。另一方面，有些商品雖然風險較低，但同時報酬率相較於高風險高報酬的商品顯得差強人意。為了同時獲得不同商品的好處，將資金同時投入在不同商品並構建投資組合 (Portfolio) 是一項合理且有效的方法。在本次的報告中，我們擁有 23 項不同的 ETF 商品以及其在 2005 至 2018 間的調整股價，藉由觀察這段時間內的報酬變化，目標能達成最佳化的投資組合。在構築投資組合的過程中，**如何決定各項商品的權重是策略的首要關鍵**。最簡易(naïve)的策略是給予所有的商品相同的權重並期望能夠得到投資組合帶來的益處。想當然耳，這樣的簡易策略無法得到最佳的投資策略。然而，這樣的投資策略可以做為 Baseline 來比較不同策略的優劣。

為了更嚴謹的構建投資組合策略，我們使用 Markowitz 的有效邊界概念來尋找最小的風險下能取得的最大的收益的各種投資組合。但在畫出有效邊界之前，必須先模擬出各種權重組合之下能產生的組合報酬，為此我們使用 Monte-Carlo Simulation 隨機生成上萬組權重，並計算該權重下的報酬率與風險。在取得有效邊界之後，我們必須選擇一個權衡報酬率與風險的權重組合，因此我們計算了每個權重組的 Sharpe Ratio，並在之中選擇擁有最大 Sharpe Ratio 的權重組合。而最大的 Sharpe Ratio 即表示此組合在每單位風險下，能取得最高的報酬率。我們將這個權重組合的報酬率製圖後，的確發現在 2005-2018 年間能夠取得比 Baseline 更好的表現，詳細的附圖將會在後面的段落展示。

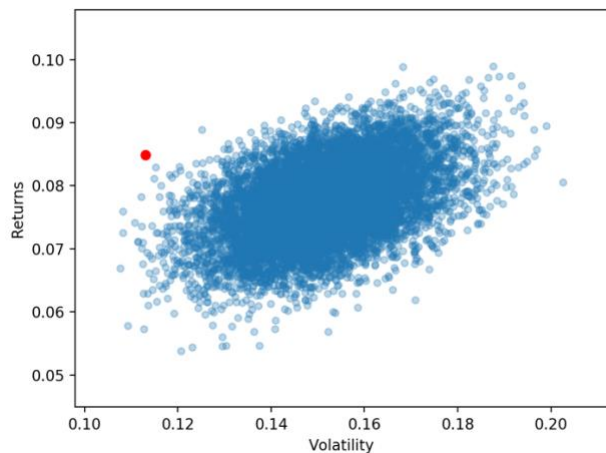
資料處理

在 Monte-Carlo Simulation 中，我們為 23 種 ETF 商品隨機生成一萬筆權重組合，並且計算其年化報酬率與年化波動率。從圖一之中可以觀察到有效邊界大致的分佈，而最大值的 Sharpe ratio 也會落在這條線上。Sharpe Ratio 的計算公式是投資組合報酬率減去無風險利率後再除以投資組合標準差。為方便計算，我們將無風險利率設為零。圖二之中的紅點即為 Sharp Ratio 極大值的權重組合，將權重組合記錄下來後，我們作為最佳化投資組合的權重並在下一個段落檢視其累積報酬率。



圖一

一萬筆隨機權重組合與有效邊界

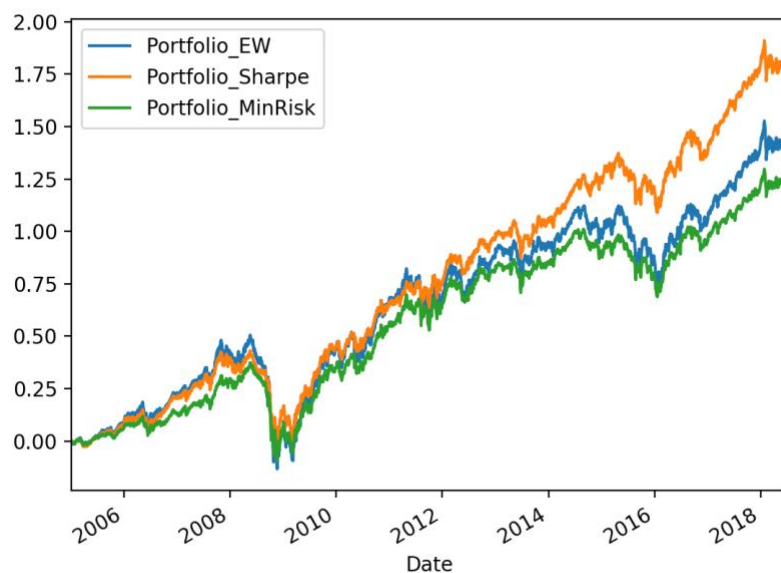


圖二

Sharp Ratio 最高的權重組合

Sharpe Ratio 策略表現與比較

在此段落中，我們比較了三種不同權重的累積報酬，在圖三中，橘色線是 Sharpe Ratio 極大化策略，其投資組合達到約 177% 的累積報酬率。藍色線則是 baseline 策略，也就是給予 23 種 ETF 商品相同的投資權重，其累積報酬率落在約 138%，Sharpe Ratio 策略的累積報酬率相較於 baseline 高了 39 個百分點。除了上述的兩種權重分配，我們也取了 Monte-Carlo Simulation 中年化波動率最小的權重組合並繪製了綠色線，其累積報酬率落在 123%，相較於 baseline 落後 15 個百分點，該種策略在極小化風險的情況下也同時犧牲了報酬率。Sharpe Ratio/Baseline/極小化風險策略的年化波動率分別落在 11%/15%/10%。比較 Sharpe Ratio 策略與極小化風險策略，Sharpe Ratio 策略的風險（年化波動率）僅比最小風險高出不到 1 個百分點，但累積報酬率相較之下卻高出 54 個百分點，顯示出 Sharpe Ratio 策略有效的創造穩健且高報酬的投資組合。



圖三

三種不同投資組合之歷年累積報酬率

策略名稱	累積報酬	年化波動率
Sharpe Ratio	177%	11.3%
Baseline	138%	15.1%
極小化風險	123%	10.8%

圖四

三種不同投資組合之累積報酬與年化波動率