

金融科技導論 Final Project

R06922022 資工所碩一 曹燁文

Introduction

目標指數是 SPDR 標普 500 指數 ETF (SPDR S&P 500 ETF, SPY)，透過從 1993/1/29 開始的歷史資料，預測未來的漲跌，以獲得最大利潤。

Baseline Method

使用作業寫過的 Sharpe Ratio，公式如下：

$$Sharpe = \frac{\bar{R}_p - R_f}{\sigma_p}$$

\bar{R}_p 為 Mean portfolio return，在此用每日的 AdjOpen 差當作 return，計算 N 日之內的平均。

R_f 為 Risk-free rate，在此設為 0。

σ_p 為 Standard deviation of portfolio return，即 return 的標準差。

My Model

除了 Sharpe Ratio，我另外實驗了四種方法，首先是 Sortino Ratio，公式：

$$Sortino = \frac{\bar{R}_p - R_f}{\sigma_{pd}}$$

\bar{R}_p 和 R_f 與 Sharpe Ratio 一樣，唯一不同的是衡量 risk 的方式，也就是分母的數值，Sortino Ratio 是用 σ_{pd} ，Standard deviation of Negative portfolio return，也稱作 Downside deviation，算 deviation 時只計算 return 比 mean 還小的部分，比 mean 大的設為 0。目的是衡量比平均還差的部分的風險，為 Sharpe Ratio 的簡單修正。

第二種是 Sterling Ratio，公式：

$$Sterling = \frac{\bar{R}_p - R_f}{ADD}$$

\bar{R}_p 和 R_f 與 Sharpe Ratio 一樣，不同的地方一樣是衡量 risk 的方式，在這邊是用 Average Drawdown，簡稱 ADD。方法是計算這段時間之內的所有跌幅，並且選出跌幅最大的其中幾個做平均，有另外一種相似的方法叫做 Calmar Ratio，使用 Maximum Drawdown，簡稱 MDD，選出最大的跌幅當成衡量風險的方式，算是 Sterling Ratio 的特例。

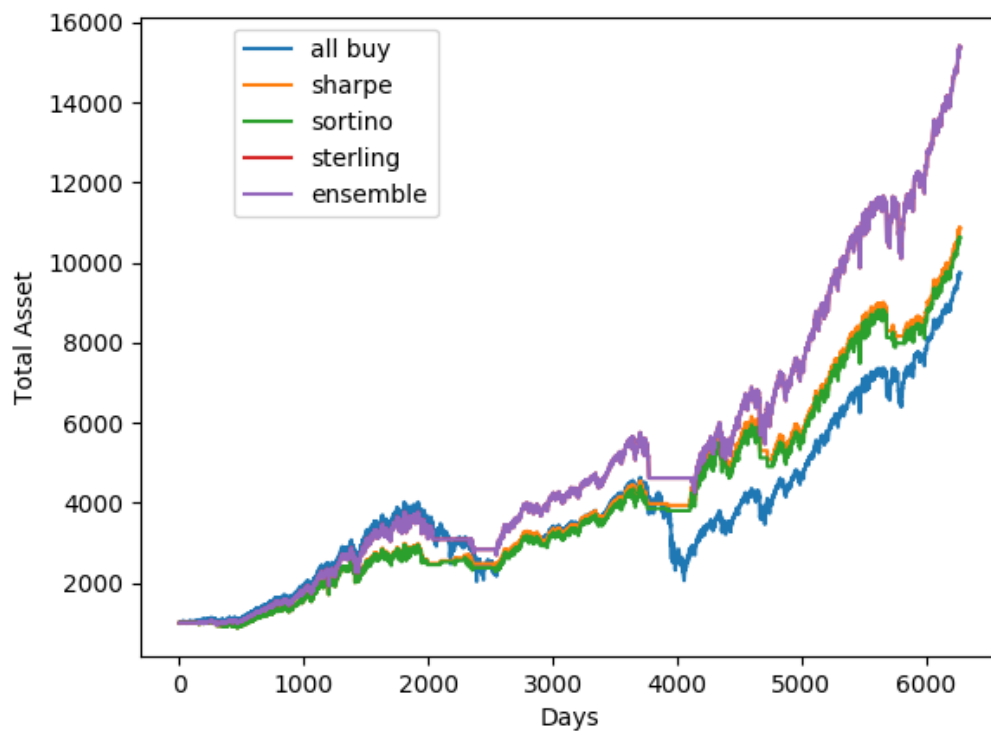
第三種我結合 Sharpe Ratio、Sortino Ratio 和 Sterling Ratio，在決定 action 的時候三種都做，最後只有全部選 buy 的時候才 buy，全部選 sell 的時候才

sell。但由於 Sterling Ratio 表現特別好，所以將三種 model 做 ensemble 還是會跟 Sterling 的一樣。

第四種非常簡單，SPY 的走勢長期來看在漲，所以我全部都回傳 1，也就是全部都買，最後結果也不錯。

Experiment Result

我做了許多實驗，其中只測最後 20 天(模擬助教最後測試)的無論是哪種模型結果都一樣，所以我認為測試全部的資料(1993/1/29~2017/12/29)比較準確，以下是結果：



由圖可以明顯看出，ensemble 或是 Sterling Ratio 效果最好，初始資金是 1000，最後可以達到 15382.427525，約是初始金額的 15 倍，Sharpe Ratio 和 Sortino Ratio 結果相近，大約是初始金額的 10 倍，全部都買的話最差，但也有超過初始金額的 9 倍。

此外可以看出三種 ratio 的圖形狀長得很像，但由於買賣是全買或全賣，所以彼此的表現容易被拉開，但仍可以說三者的能力是差不多的，若換一種股票預測也許可以看出更完整的比較。

Days 大約在 2400 和 4000 左右的地方，由全買的藍色線可以看出那時候買會大虧，而三種 Ratio 在那時候都呈現水平，表示它們有能力判斷說大跌的時候不要買賣，以此減少虧損。

Conclusion

結論是 **Sterling Ratio** 在此資料上表現良好，大幅超過 **Sharpe Ratio** 和 **Sortino Ratio**。最終我使用三者 **ensemble** 的結果。

除了使用各項 **Ratio**，我也有想過使用 **Machine Learning** 的方式預測股價，但由於資料只有各個開盤價、收盤價等資訊，這些資訊對於 **ML** 的 **model** 來說不是有用的 **feature**，因為它們不是真正影響表現的因素。真正會影響的在於投資人的心態、市場的變化以及其他非常大量的變數，但這是預測股票時很難獲得的，所以我認為至少在這次的作業裡不適合用 **Machine Learning** 的方式。