

量化交易導論

Laurance Lin

國立臺灣大學資訊管理學系

> 講者為現任 WorldQuant BRAIN Research Consultant

目錄

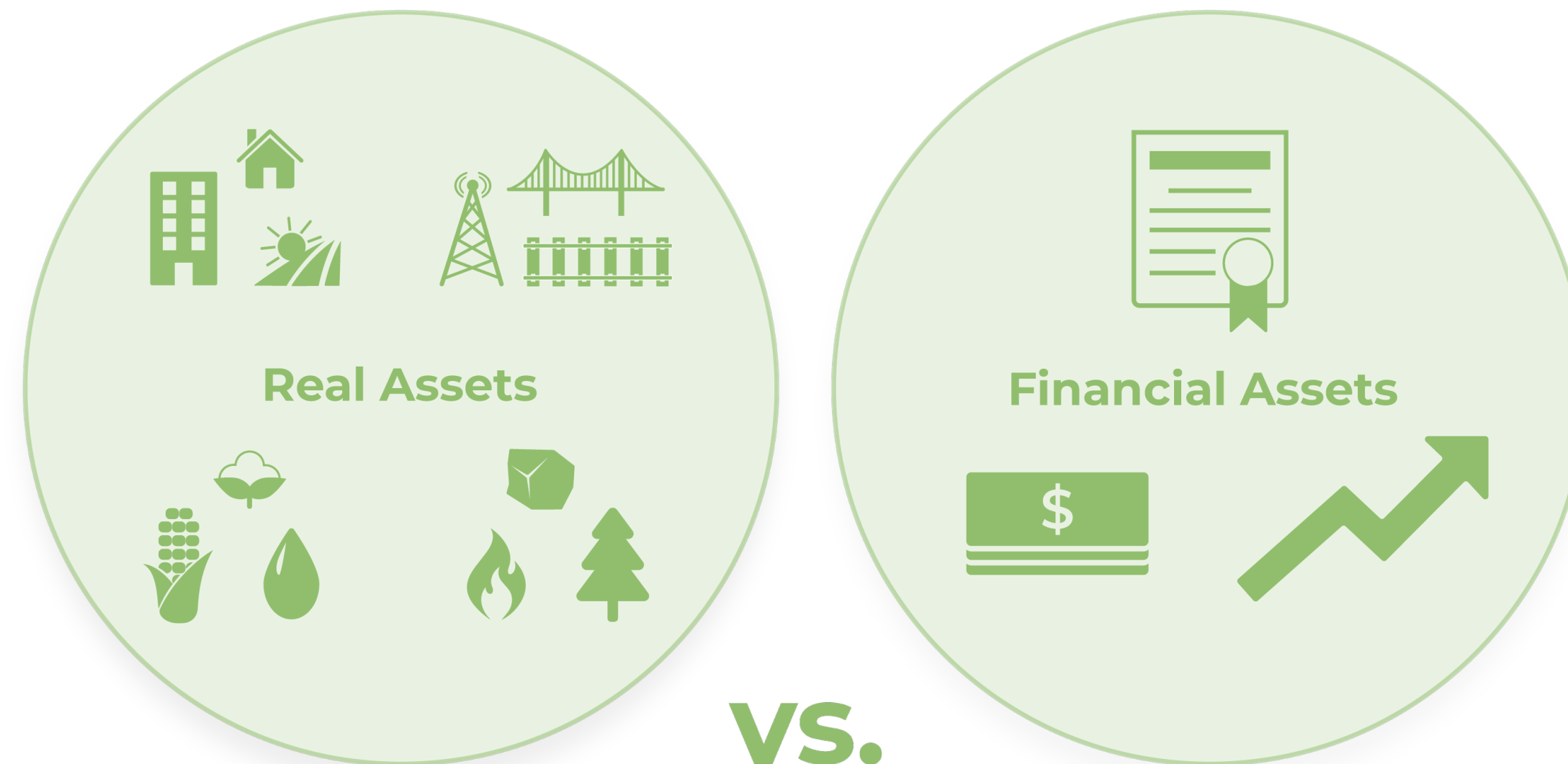
- 投資學與量化交易產業 (Quantitative Trading Industry)
- WorldQuant BRAIN 與 alpha 簡介
- 交易策略實作
- 交易策略練習與競賽

投資學與量化交易產業

投資學

什麼是金融資產 (Financial Asset) ？

- 實質資產 (Real Assets)：指能夠**直接生產商品或服務**的資產，例如土地、房屋、機器設備以及知識與技術。
- 金融資產 (Financial Assets)：代表對**實質資產的所有權**，例如股票或債券。這些資產本身並不直接創造商品或服務，但能夠幫助資源配置。



投資學

常見的金融資產有哪些？

- 固定收益證券（Fixed-income Securities，或稱債券 Debts）
 - 例如政府公債、公司債。
 - 提供**固定利息支付**，風險較低。
- 股東權益（Equities）
 - 例如普通股，代表**企業所有權**，股東可享股利與資本增值。
 - 股價受市場供需、企業財報及經濟因素影響。

投資學

常見的金融資產有哪些？ - Cont'd

- 衍生性金融商品 (Derivative Securities)
 - 選擇權 (Options)：賦予持有人在**特定時間內以特定價格買入或賣出資產的權利**。
 - 期貨契約 (Futures Contracts)：雙方約定於**未來某一特定日期以特定價格買賣資產**。

投資過程

投資組合管理與資產配置

- 投資組合（Portfolio）：投資者持有的**投資資產集合**。
- 資產配置（Asset Allocation）
 - 投資者決定資金在不同資產類別（如股票、債券、房地產、商品等）間的**分配比例**。
 - 影響投資組合的風險與報酬。

投資過程

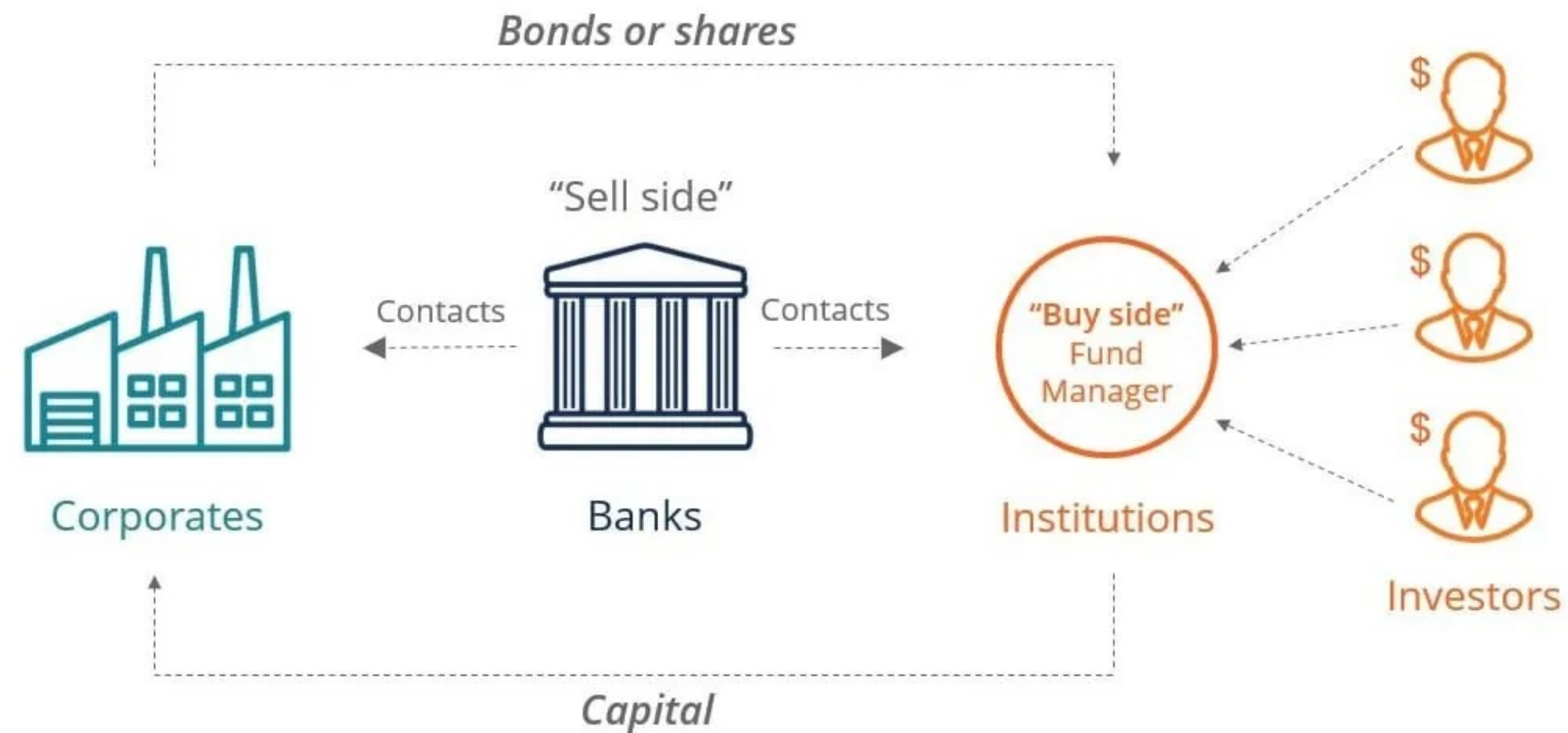
投資組合構建方法

- 自上而下（Top-down）策略
 - **先**決定資產配置，**再**選擇具吸引力的個別證券。
 - 例如決定股票與債券的配置比例，再挑選特定公司的股票。
- 自下而上（Bottom-up）策略
 - **直接挑選**看起來有吸引力的個別證券，而不特別關注整體資產配置。
 - 可能導致行業或區域過度集中，但可專注於尋找最優投資標的。

投資過程

金融市場中的買賣雙方

Who are the players in corporate finance?



圖片來源：[Buy Side vs Sell Side - Important Similarities & Differences to Know](#)

量化交易產業

基本概念

- 量化交易（Quantitative Trading，或簡稱 Quant）：利用**數學模型與自動化策略**進行交易，提高效率並減少人為影響。
- 與傳統交易的區別：基於數據分析與演算法執行交易，而非**依賴主觀判斷**。
- 量化交易的優勢：
 - 能**快速處理大量市場數據**，提升交易決策準確性。
 - 交易策略可**自動執行**，減少人為情緒干擾。
 - 可進行**高頻交易**，提高市場流動性。

量化交易產業

產業概況

- 量化交易約佔全球市場交易量 50% 以上，其中高頻交易（HFT）是主要驅動力。（2019）
- 主要機構
 - 量化對沖基金：如 Renaissance、Citadel，利用數據驅動投資決策。
 - 高頻交易公司：如 Virtu、Jump Trading，透過極低延遲執行大量交易。
 - 投資銀行量化部門：如 Goldman Sachs、Morgan Stanley，負責開發交易策略。
- 核心技術：高頻交易（HFT）、人工智慧和機器學習、套利策略等。

WorldQuant BRAIN 與 alpha 簡介

WorldQuant BRAIN

平台簡介

- BRAIN 是 WorldQuant 開發的開放式量化研究平台，讓全球用戶開發並測試 alpha。
- 核心功能
 - 提供 120,000+ 筆數據欄位，支援量化策略開發。
 - 舉辦競賽，優勝者有機會獲得獎勵或工作機會。
 - 提供學習資源，幫助用戶提升量化分析能力。

WorldQuant BRAIN

什麼是 alpha ?

- Alpha 是一個將輸入資料（例如價格、數量、新聞消息、基本面資料等）轉換成**向量**的演算法（或者說**交易策略**），其中向量每一個維度的數值與**當天持有的其中一種金融商品數量成正比**。

金融商品	中華電	台塑	華碩	台積電	鴻海	...
alpha 權重	0.2423	0.5675	-0.4745	0.4734	-0.5684	...

▲ 一個 alpha 的例子，其中正的權重代表買入，負的權重代表賣出，而數值大小則代表持有的量。

WorldQuant BRAIN

Alpha 和其他投資方式的比較

	證券分析	技術指標	Alpha
輸出值	布林值（1 / 0）	布林值（進場 / 出場）	實數
標的範圍	所有公開交易的股票	單一股票或指數	明確定義的股票池， 例如 top3000
更新頻率	通常是每月或每季	每天	每天
資料集	基本面資料	價格 / 成交量	傳統資料 + 另類資料

WorldQuant BRAIN

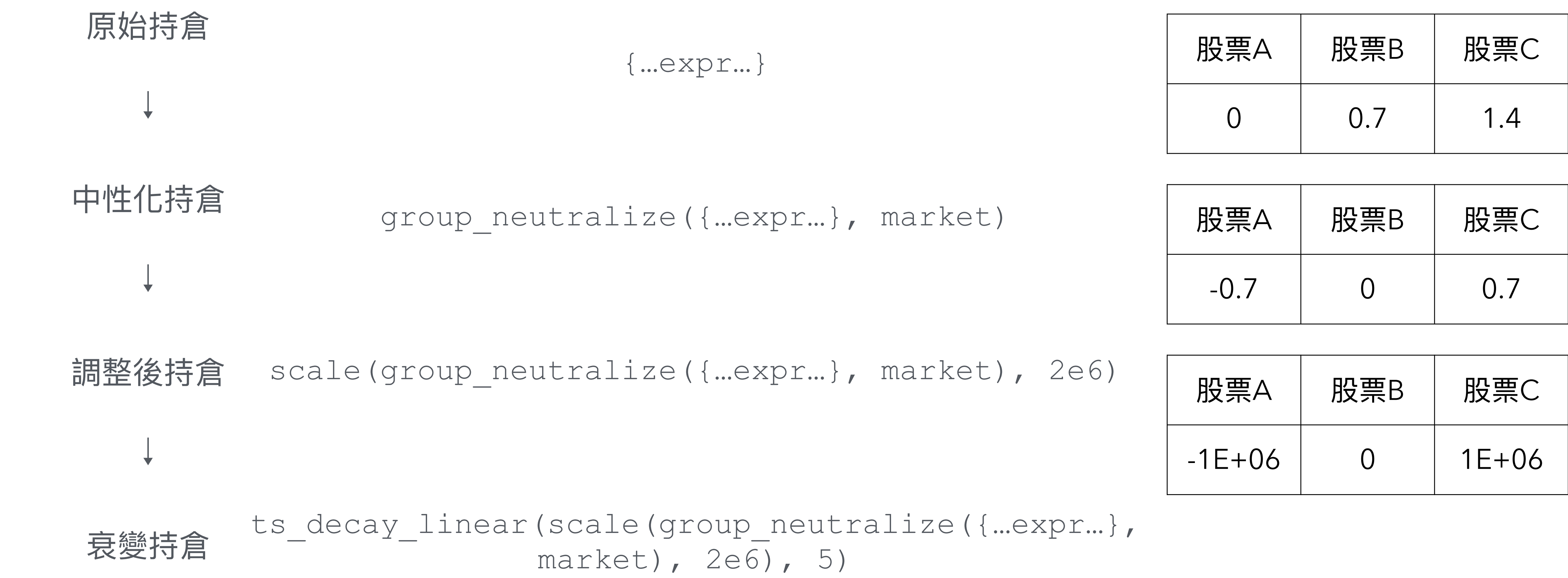
當你按下模擬 (Simulation)

- 程式會計算出每天各個金融資產所要分配的**權重**，並將**兩千萬美元**的資金依照權重用來**買進或賣出**該金融商品。（無論前一天賺錢或賠錢，每天都有兩千萬美元可以分配。）
- 根據每天的投資情況，系統會自動繪製並呈現 **PnL**（累積利潤或損失）。



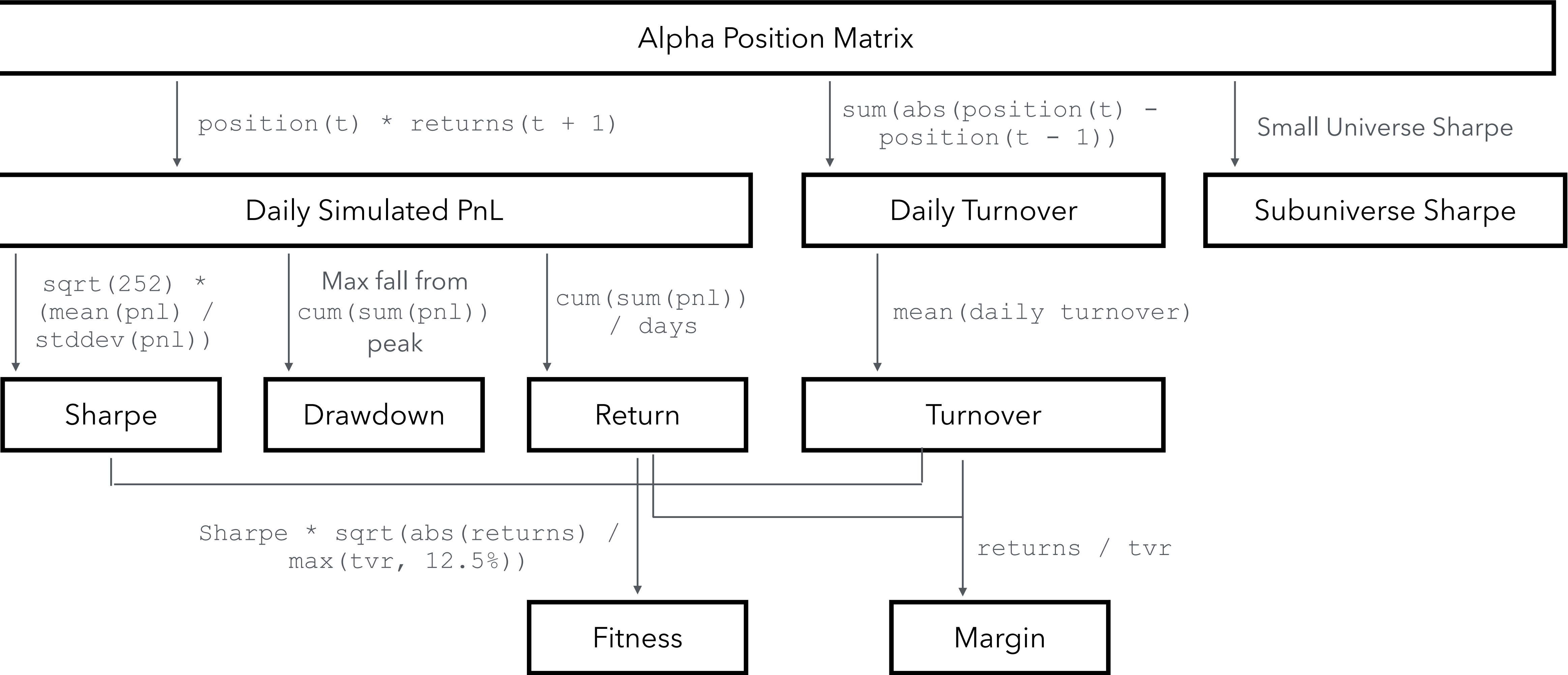
WorldQuant BRAIN

按下模擬後實際發生的事



WorldQuant BRAIN

Alpha 效能分析



交易策略實作

交易策略實作

BRAIN expression language

- BRAIN Expression Language 是一種專為量化交易設計的表達式語言，提供靈活的運算功能，幫助交易者構建 alpha 策略。
- 允許用戶使用簡潔的數學語法來處理市場數據，進行統計分析、因子計算、交易信號生成。
- 核心特點
 - 豐富的內建運算子：支持數學運算、時間序列分析、邏輯條件、交叉截面運算、分組運算等。
 - 高效數據處理：能夠處理價格數據、成交量、財務指標、新聞情緒等多類型數據。
 - 靈活的策略開發：交易者可以快速開發、測試並優化交易策略，提高投資組合的表現。

交易策略實作

運算子（Operator）大全

Operators				
	Cross-Sectional Operators	Time-Series Operators	Comparison Operators	
Comparison	<code>group_zscore(x, group)</code>	<code>ts_zscore(x, days)</code>	<code>subtract(x, y)</code>	
	<code>group_rank(x, group)</code>	<code>ts_rank(x, days)</code>	<code>divide(x, y)</code>	
	<code>group_neutralize(x, group)</code>	<code>ts_av_diff(x, days)</code>	<code>vector_neut(x, y)</code>	
	<code>quantile(x, driver, sigma)</code>	<code>ts_quantile(x, days, driver)</code>	
		
Aggregation	<code>group_mean(x, weight, group)</code>	<code>ts_mean(x, days)</code>	At Operators	
	<code>group_median(x, group)</code>	<code>ts_median(x, days)</code>		
	<code>group_std_dev(x, group)</code>	<code>ts_std_dev(x, days)</code>		
			<code>abs(x)</code>	
			<code>exp(x)</code>	
			<code>s_log_1p(x)</code>	
			

交易策略實作

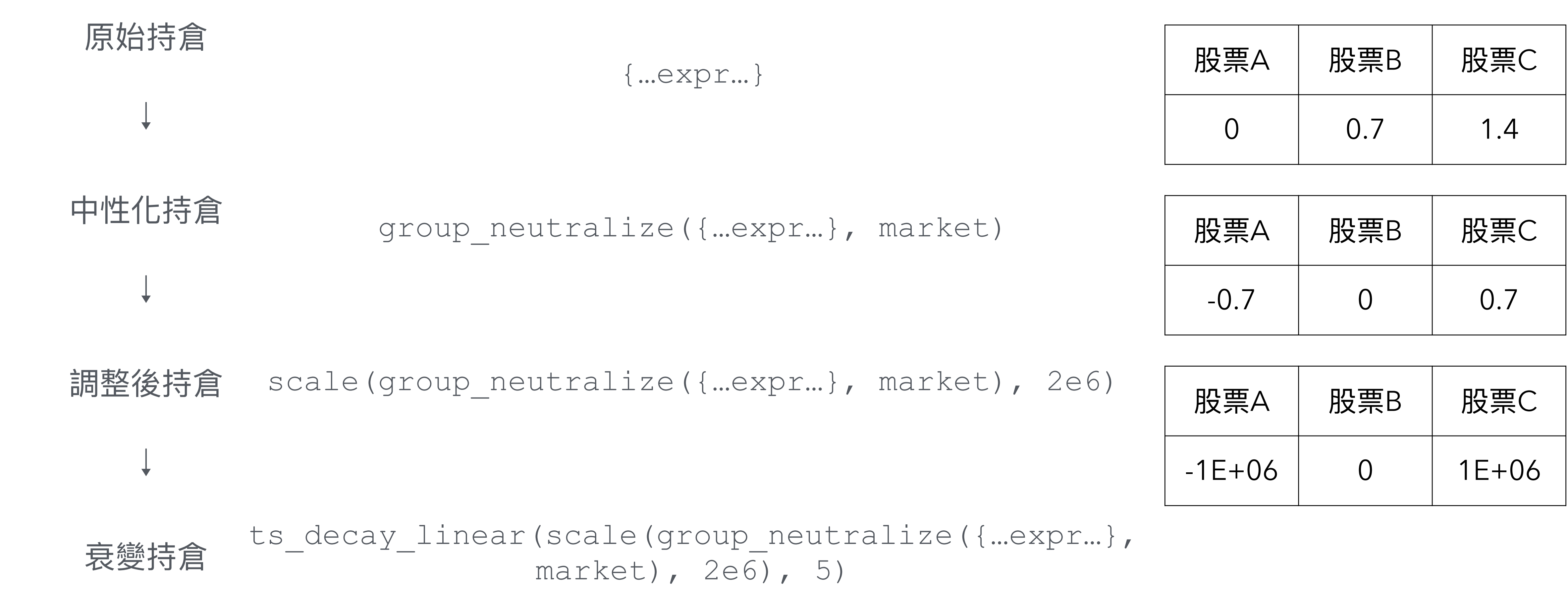
常用資料集 (Datasets)

- 分類 (Categories) > 資料集 (Datasets) > 欄位 (Fields)
- 例如「價量 (Price Volume)」分類中包含 21 個資料集，而最常用的「股東權利的價量資料 (Price Volume Data for Equity)」內容如下：

欄位	敘述	資料型態
avd20	過去 20 天的平均每日成交量	矩陣
cap	每日市值 (以百萬美元計)	矩陣
close	美日收盤價	矩陣
...
vwap	每日成交量加權平均價格	矩陣

交易策略實作

回顧：按下模擬後實際發生的事



交易策略實作

環境設置

設定	說明	選項
REGION	地理區域	USA
UNIVERSE	交易策略所使用的標的範圍	TOP3000, TOP1000, ...
DELAY	交易使用的資料與當時市場的時間差	0, 1
NEUTRALIZATION	用來中性化的組別範圍	Market, Sector, Industry, Subindustry
DECAY	交易策略隨時間推移的減弱速度	0~512
TRUNCATION	每日最大分配給某一資產的比重	0~1
TEST PERIOD	測試期間	設為 0 就好

交易策略實作

練習一

- 想法：如果在過去一年裡公司的營收有成長，那就做多（買入）這隻公司的股票，反之亦然。

交易策略實作

練習一

- 想法：如果在過去一年裡公司的營收有成長，那就做多（買入）這隻公司的股票，反之亦然。
- 可能用到的資料：`operating_income`
- 可能用到的運算子：`ts_rank()`

交易策略實作

練習一 - Cont'd

Expression		ts_rank(operating_income, 252)
Settings	REGION	USA
	UNIVERSE	TOP 3000
	DELAY	1
	NEUTRALIZATION	Subindustry
	DECAY	0
	TRUNCATION	0.01
	PASTEURIZATION	On
	NAN HANDLING	Off

交易策略實作

練習一結果分析

- 問題：
 - Sharpe 只有 **0.92**，低於目標 1.58。
 - Fitness 只有 **0.47**，低於目標 1。
- 如何改進？

交易策略實作

練習一結果分析

- 問題：
 - Sharpe 只有 **0.92**，低於目標 1.58。
 - Fitness 只有 **0.47**，低於目標 1。
- 如何改進？
 - Sharpe 太低代表波動性太高或是收益太低 → **降低波動性或提升收益**。

交易策略實作

練習一改進方式

Expression		<code>rank(ts_rank(operating_income / cap, 252))</code>
Settings	REGION	USA
	UNIVERSE	TOP 3000
	DELAY	1
	NEUTRALIZATION	Subindustry
	DECAY	0
	TRUNCATION	0.01
	PASTEURIZATION	On
	NAN HANDLING	Off

交易策略實作

練習一改進方式 - Cont'd

Expression		<code>thres = log(operating_income) / log(cap);</code> <code>group_rank(ts_rank(thres, 252), subindustry)</code>
Settings	REGION	USA
	UNIVERSE	TOP 3000
	DELAY	1
	NEUTRALIZATION	Subindustry
	DECAY	0
	TRUNCATION	0.01
	PASTEURIZATION	On
	NAN HANDLING	Off

交易策略實作

練習二

- 想法：盤中價格回歸（Intraday Price Reversion）是指價格在同一天內出現短期偏離後，再回到均值的現象，因此在收盤價高於均價時，我們預期他會下跌，反之亦然。

交易策略實作

練習二

- 想法：盤中價格回歸（Intraday Price Reversion）是指價格在同一天內出現短期偏離後，再回到均值的現象，因此在收盤價高於均價時，我們預期他會下跌，反之亦然。
- 可能用到的資料：`vwap`, `close`
- 可能用到的運算子：`divide`

交易策略實作

練習二 - Cont'd

Expression		vwap / close
Settings	REGION	USA
	UNIVERSE	TOP 3000
	DELAY	1
	NEUTRALIZATION	Market
	DECAY	0
	TRUNCATION	0.01
	PASTEURIZATION	On
	NAN HANDLING	Off

交易策略實作

練習二結果分析

- 問題：
 - Turnover 高達 **142.76%**，高於目標 70%。
 - Fitness 只有 **0.57**，低於目標 1。
- 如何改進？

交易策略實作

練習二結果分析

- 問題：
 - Turnover 高達 **142.76%**，高於目標 70%。
 - Fitness 只有 **0.57**，低於目標 1。
- 如何改進？
 - Turnover 太高代表更換標的次數太多，需要**更穩健**的交易策略。（Decay）

交易策略練習

交易策略練習

寫出你自己的第一個策略

- 試試看自己用資料集的欄位和運算子，做出一個可以提交的 alpha。

交易策略練習

寫出你自己的第一個策略

- 試試看自己用資料集的欄位和運算子，做出一個可以提交的 alpha。
- 如果你真的沒想法的話……
 - 以下提供一個跟「基本面 (Fundamental)」資料有關的策略。
 - 想法：如果一家公司的還債能力相較於過去有所改善，則其股價表現會優於未改善的公司。

```
data1 = ts_backfill(fnd6_fopo, 63);  
data2 = ts_backfill(debt_st, 63);  
diff = subtract(data1, data2);  
alpha = ts_av_diff(diff, 512);  
alpha_gp = group_zscore(alpha, sector);  
ts_decay_exp_window(alpha_gp, 10)
```

廣告時間

WorldQuant BRAIN 顧問研究計畫

你能成為BRAIN 研究顧問嗎?

探索量化金融的世界!

運用WorldQuant BRAIN模擬平台構建Alphas*，為WorldQuant整體研究工作做出貢獻。

* WorldQuant所定義的Alphas為用來試圖預測各種金融資產未來價格變動的數學模型。

130,000+

使用者

5,000+

研究顧問

13

區域

加入我們

加入我們

1.00



WorldQuant Brain is an elite