

---

## AI 投資分析儀 (Gemini Quant) — 系統開發規格書

- 文件版本： 9.3 (台美股雙擎增強版)
  - 最後更新日期： 2025 年 11 月 20 日
  - 部署環境： QNAP TS-h973AX (Container Station / Docker Compose)
- 

### 1.0 系統願景與總體介紹

#### 1.1 專案目標

本文件旨在詳細闡述「AI 投資分析儀 (Gemini Quant)」應用程式的開發規格。本系統為運行於本地高效能 NAS 的私有化量化決策平台。核心目標是利用本地企業級硬體的算力與存儲優勢，結合雲端 AI 模型的智慧，打造一個高隱私、低延遲、且完全自主掌控的投資體系。

系統將整合宏觀經濟數據、市場情緒、个股基本面與技術面資訊，透過量化模型與大型語言模型 (LLM) 的綜合分析，最終為使用者生成：

- 每日戰略投資分析報告： 提供市場總體的宏觀視角與戰術建議。
- 統合究極版決策模板： 針對單一持股的深度分析報告。
- 個人化投資組合策略： 基於使用者的風險屬性，提供明確的長短期增減倉建議。
- 投資組合壓力測試： 模擬在極端市場情境下，投資組合的潛在風險與表現。
- 投資組合優化分析： 透過蒙地卡羅模擬預測未來價值，並利用效率前緣分析尋找最佳風險報酬配置。

同時，系統將實現全自動化的交易、股利與稅務紀錄、個人化的稅務規劃、目標導向的財務規劃，並提供策略回測、進階技術分析、報告匯出、對話式 AI 分析、策略績效追蹤與行為金融輔導等進階功能。

#### 1.2 核心理念

「本地數據霸權，雲端 AI 賦能」 (Local Data Supremacy, Cloud AI

Empowerment)

系統建立在 "Self-Hosted First" 的策略基礎上。所有敏感的交易數據、策略邏輯與回測運算皆在本地 NAS 的 U.2 NVMe SSD (Intel P4510) 上完成，確保極致的 I/O 效能與數據隱私。僅將脫敏後的結構化數據發送至 LLM 進行決策推演。

### 1.3 硬體基礎設施與分層儲存策略 (Infrastructure & Storage Tiering)

系統部署於 QNAP TS-h973AX-32G，採用嚴格的三層式儲存架構：

- Tier 0: 極速運算層 (The Engine)
  - 硬體：Intel P4510 2TB U.2 NVMe SSD x2 (RAID 1)
  - 用途：系統的心臟。
    - Supabase Database (PostgreSQL): 存放核心數據文件 (/var/lib/postgresql/data)，確保量化回測與即時訊號無延遲。
    - N8N Execution Data: 承載自動化流程的高頻讀寫。
- Tier 1: 應用服務層 (The Service)
  - 硬體：WD Red SA500 1TB SATA SSD x2 (RAID 1)
  - 用途：系統的軀幹。
    - QNAP QTS 系統: NAS 作業系統。
    - Docker Containers: 運行 Supabase Middleware, N8N App, React Web Server (Nginx)。
- Tier 2: 數據湖泊與冷備份層 (The Vault)
  - 硬體：Seagate IronWolf Pro 24TB HDD x2 (RAID 1)
  - 用途：系統的記憶庫。
    - Backup: 每日資料庫快照與 Dump 檔。
    - Data Lake: 原始非結構化數據 (PDF 財報, 新聞原始文本, 13F 原始文件)。

## 1.4 技術棧概覽 (Software Stack)

- 後端與資料庫： Supabase (Self-Hosted via Docker) - 提供 PostgreSQL、RESTful API、Realtime 訂閱與 Auth 認證。
- 流程自動化 (ETL/Logic)： N8N (Self-Hosted via Docker) - 負責外部 API 串接、複雜運算邏輯、AI Agent 編排。
- 前端互動介面： React - 現代化 SPA 架構，直接與 Supabase 互動，視覺化呈現。
- AI 核心： Google Gemini 2.5 Pro (透過 API 呼叫)。

## 1.5 開發藍圖：打造數據驅動的決策飛輪

- 階段一：建立數據基石 (The Foundation) - NAS 架設、Supabase/N8N 部署、歷史數據注入 NVMe。
  - 階段二：激活量化洞察 (The Activation) - 實作六大因子模型、技術指標運算。
  - 階段三：賦予 AI 靈魂 (The Intelligence) - 串接 Gemini API，生成決策報告。
  - 階段四：深化互動與前瞻 (The Engagement) - React 前端開發、即時儀表板、對話式分析。
  - 階段五：構建決策生態 (The Ecosystem) - 行為金融教練、自動化交易輔助。
- 

## 2.0 系統架構與後端設計 (The Core)

### 2.1 數據層 (Data Layer)

#### 2.1.1 混合 API 策略 (多源備援機制)

為降低風險並確保數據品質，系統將採用「三層級數據源策略」(Primary, Secondary, Tertiary)，充分利用高質量的免費資源：

##### A. 美國股市 (US Stocks)

- 主要來源 (Primary): Tiingo API (新增)

- *理由*: 對個人開發者極度友善。免費版提供每月 500 檔股票的高品質收盤價 (EOD)、歷史數據與加密貨幣數據，數據準確度優於 Yahoo。
- 次要來源 (Secondary): Finnhub API
  - *理由*: 免費版提供即時報價 (Real-time Price) 與基本新聞情緒。
- 備援/歷史來源 (Tertiary): Yahoo Finance (yfinance)
  - *理由*: 透過 N8N Python 節點調用。擁有最完整的歷史數據與選擇權鏈 (Option Chain) 數據，作為最後一道防線。

## B. 台灣股市 (TW Stocks)

- 即時價格 (Real-time): Fugle API (富果)
  - *理由*: 台灣最現代化的 API，提供 WebSocket 即時報價。
- 官方權威數據 (Official):
  - TWSE OpenAPI (證交所): 上市公司基本面、每日收盤、除權息資訊。
  - (新增) TPEx OpenAPI (櫃買中心): 關鍵補充。補足「上櫃公司」的數據缺口，確保中小型成長股的數據完整性。
  - (新增) TDCC Open Data (集保中心): 每週更新的「股權分散表」。這是計算 "AE. 大戶同步率分析儀" 的唯一權威來源，對於台股籌碼分析至關重要。
- 歷史補漏 (History): Yahoo Finance (yfinance)
  - *理由*: 支援台股代碼 (如 2330.TW)，適合快速回補 10 年以上的歷史 K 線。

## C. 宏觀與其他 (Macro & Others)

- 宏觀經濟: FRED® API (美國權威)、World Bank API (全球比較)。
- 加密貨幣: CoinGecko API (BTC/ETH 流動性指標)。

### 2.1.2 網路爬蟲與另類數據源 (N8N + Python Node)

- 宏觀與情緒：
  - 爬取 Investing.com, CNN Money (恐懼與貪婪指數)。
  - Google Trends: 透過 N8N Python 節點監控 "Recession", "Stock Crash" 等關鍵字熱度。
- 13F 機構持倉：每季從 Fintel 抓取橋水基金等機構持倉。
- 社群輿情：爬取 PTT Stock, Dcard。
- 結構化新聞：Marketaux API 獲取即時情緒分析數據。

### 2.1.3 數據注入與品質控管

- 智能快取 (Supabase Cache): 對不常變動數據 (如公司資料) 進行資料庫快取。
- 批次請求: N8N 負責聚合請求，減少 API 消耗。
- 錯誤處理: N8N 節點設置 "Retry on Fail" 與指數退避 (Exponential Backoff) 機制。

## 2.2 持久層 (Persistence Layer) - Schema 與儲存分層

表格設計針對 Supabase (PostgreSQL) 優化，並指定儲存位置。

表格名稱	關鍵欄位	儲存位置 (Tier)	說明
securities_master	id, ticker, sector	NVMe (Tier 0)	證券主檔，頻繁讀取
daily_prices	security_id, date, close, vol	NVMe (Tier 0)	核心價格表，分區儲存 (Partitioned)

表格名稱	關鍵欄位	儲存位置 (Tier )	說明
			)
quant_scores	security_id, date, value_score	NVMe (Tier 0)	量化因子分數，回測核心
ai_reports	id, content, sentiment	NVMe (Tier 0)	AI 生成的分析報告
quarterly_fundamentals	security_id, metric, value	NVMe (Tier 0)	季報基本面數據
institutional_holdings_13f	manager, security_id, shares	NVMe (Tier 0)	機構持倉數據
raw_news_archive	source, html_content	HDD (Tier 2)	原始新聞存檔，節省 SSD 空間
user_portfolios	user_id, security_id, shares	NVMe (Tier 0)	使用者持倉 (RLS 保護)

表格名稱	關鍵欄位	儲存位置 (Tier)	說明
transaction_logs	user_id, action, price	NVMe (Tier 0)	交易流水帳 (RLS 保護)
macro_indicators	indicator_id, date, value	NVMe (Tier 0)	存儲 FRED/WorldBank 數據
shareholder_dispersion	security_id, date, large_holders_pct	NVMe (Tier 0)	存儲集保中心 大戶籌碼數據

## 2.3 分析層 (Analysis Layer)

### 2.3.1 量化多因子模型 (深化因子庫)

由 N8N 調用 SQL Function 在資料庫內運算，包含六大因子：

1. 價值 (Value): P/E, P/B, 股息殖利率, EV/EBITDA。
2. 品質 (Quality): ROE, ROA, 負債權益比, 毛利率穩定性。
3. 動能 (Momentum): RSI-14, 相對大盤報酬率, 股價距 52 週高點。
4. 規模 (Size): 總市值 (Market Cap)。
5. 波動率 (Volatility): 近 1 年歷史日報酬標準差。
6. 成長 (Growth): 營收 CAGR, EPS CAGR。

### 2.3.2 動態、宏觀感知的因子加權系統

系統讀取宏觀指標 (FRED API)，判斷市場情境 (如：經濟衰退期)，自動提高

「品質」和「波動率」因子的權重，計算最終 total\_score。

## 2.4 運營排程 (N8N Workflows)

執行時間	作業名稱	觸發方式	動作 (N8N Nodes)	目標 Tier
0 8 * * 1-5	更新證券主列表	Cron	HTTP Request (TWSE + TPEX) -> Postgres Upsert	NVMe
0 9 * * 6	更新大戶籌碼	Cron	HTTP Request (TDCC) -> Postgres Upsert	NVMe
0 17 * * 1-5	注入每日 OHLCV	Cron	HTTP Request (Tiingo/Fugle/Yahoo) -> Data Clean -> Postgres Upsert	NVMe
Triggered	觸發 AI 分析	Webhook	Supabase Webhook (當 daily_prices 更新) -> Calculate Indicators -> Call Gemini API -> Save Report	NVMe
0 21 * * 1-5	另類數據注入	Cron	Python Script (yfinance/pytrends) -> Postgres Upsert	NVMe
0 3 * * *	系統	Cron	Execute Command (pg_dump) -> Move file to HDD	HDD



執行時間	作業名稱	觸發方式	動作 (N8N Nodes)	目標 Tier
	備份		Archive	

### 3.0 應用程式前端 (React) 與功能詳解

前端採用 React + Tailwind CSS，透過 Supabase Client 直接與資料庫互動。

#### 3.1 第一層：核心基礎 (Core Foundation)

##### A. 儀表板 (Dashboard)

- 功能：投資組合總覽、市場關鍵指數 (VIX, TAIEX, BTC/USD)、最新 AI 戰略摘要、持股觀察清單。
- 技術：使用 Supabase Realtime 訂閱功能，股價與 AI 觀點無須刷新即時跳動。
- 價值：提供「投資指揮中心」，節省決策時間，情境感知。

##### C. 投資組合明細 (Portfolio Details)

- 功能：多層級視圖 (總覽/單一資產)、績效歸因分析、風險指標 (Beta, Sharpe)、連結至「統合究極版決策模板」。
- 技術：前端從 NVMe 讀取數據，即時計算損益。
- 價值：深度洞察持倉結構，將風險具象化。

##### N. 交易日誌 (Transaction Log)

- 功能：結構化紀錄買賣理由、入場情緒；支援自動匯入券商對帳單；自動計算每筆交易貢獻。
- 技術：React 表單寫入 transaction\_logs 表。
- 價值：決策覆盤，將經驗轉化為數據。

##### W. 帳戶管理 (Account Management)

- 功能：個人資料、密碼修改、訂閱管理。
- 技術：整合 Supabase Auth (GoTrue)。
- 價值：兩步驟驗證 (2FA) 保障資產隱私。

#### U. 系統設定 (System Settings)

- 功能：通知設定 (LINE/Email)、外觀主題 (Dark Mode)、技術指標參數調整。
- 價值：個人化體驗。

#### Q. API 與數據源管理 (API Management)

- 功能：監控所有 API (Tiingo, Finnhub, Fugle) 連線狀態、錯誤率 (HTTP 429)、數據延遲 (Latency)。
- 技術：讀取 N8N 執行日誌表。
- 價值：確保系統數據基礎的透明與信任。

### 3.2 第二層：洞察分析 (Insight & Analysis)

#### T. AI 統一觀點 (AI "House View")

- 功能：每日生成市場覆盤報告、核心觀點提煉、歷史觀點準確度追蹤。
- 技術：N8N 觸發 Gemini 生成，React 渲染 Markdown。
- 價值：模擬首席策略師，提供市場錨點。

#### R. 技術分析中心 (Technical Analysis Center)

- 功能：整合 TradingView Lightweight Charts，繪製 K 線、疊加技術指標、多圖比較、訊號標註。
- 技術：歷史數據直接由本地 NVMe SSD 提供，載入速度極快。
- 價值：一站式分析，策略視覺化。

#### H. 臺灣稅務分析與規劃模塊 (Taiwan Tax Module)

- 功能：股利所得稅計算、健保補充保費預警、稅損收割 (Tax-Loss Harvesting) 機會識別、棄權息建議。

- 技術：N8N 定期更新稅法參數表。
- 價值：將稅務從負擔轉為策略，在地化優勢。

#### AE. 大戶同步率分析儀 (Shareholder Analysis)

- 功能：整合 TDCC (集保) 數據，視覺化千張大戶/散戶持股趨勢，計算「同步率指標」。
- 技術：N8N 每週更新 shareholder\_dispersion 表。
- 價值：追蹤聰明錢流向，驗證持股信心。

#### V. RSS 與新聞來源管理 (News Management)

- 功能：自訂 RSS 源、關鍵字過濾、AI 自動摘要長篇新聞。
- 價值：提升信噪比，資訊效率。

#### AH. 因子投資儀表板 (Factor Dashboard)

- 功能：雷達圖呈現投資組合在六大因子 (價值/品質/動能/規模/波動/成長) 的曝險。
- 技術：SQL Function 即時計算加權分數。
- 價值：識別真實投資風格，主動管理風險因子。

#### AJ. 動態情報儀表板 (Dynamic Intelligence)

- 功能：僅顯示與持股相關的情報，附帶 AI 影響分析與「模擬應對」按鈕。
- 價值：從資訊過載到精準情報，縮短行動距離。

#### Y. 報告中心 (Reporting Center)

- 功能：將決策模板、績效報告匯出為 PDF/CSV。
- 技術：React PDF Renderer。
- 價值：數據可攜性，專業歸檔。

### 3.3 第三層：決策輔助 (Decision Support)

#### D. AI 投資組合策略 (AI Portfolio Strategy)

- 功能：基於風險屬性的動態資產配置建議（股/債/現）、增減倉建議清單。
- 價值：提供客觀決策錨點，對抗情緒。

#### O. 投資組合壓力測試 (Stress Test)

- 功能：模擬歷史極端情境（2008 金融海嘯），計算最大回撤與虧損。
- 技術：Postgres 在 NVMe 上進行高速大量運算。
- 價值：風險預演，強化韌性。

#### P. 投資組合優化分析 (Optimization Analysis)

- 功能：蒙地卡羅模擬未來路徑，繪製效率前緣，提供優化建議。
- 技術：N8N 呼叫 Python 運算節點。
- 價值：科學化配置，提升性價比。

#### S. 策略回測實驗室 (Strategy Backtesting Lab)

- 功能：無程式碼策略建構器 (No-Code)、詳細回測報告 (Sharpe, Win Rate)、交易明細。
- 技術：利用本地 NVMe 數據進行極速回測。
- 價值：驗證想法，避免昂貴學費。

#### Z. 對話式 AI 分析師 (Conversational AI)

- 功能：自然語言查詢個股分析、上下文理解、圖表生成。
- 技術：React 透過 Supabase Edge Function 呼叫 Gemini API。
- 價值：降低門檻，即時解答，探索式分析。

#### AA. 相似因子資產發現器 ("Look-Alike" Discovery)

- 功能：輸入種子股票（如 NVIDIA），系統基於因子 DNA 尋找相似標的。
- 價值：擴大能力圈，系統化選股。

#### AD. AI 驅動的假設情境模擬器 (What-If Simulator)

- 功能：模擬交易（如「賣出 A 買入 B」）對組合的影響（風險/報酬/稅

務)。

- 價值：降低決策失誤，量化直覺。

#### AI. 情境分析與對沖策略生成器 (Scenario & Hedging)

- 功能：設定未來宏觀情境（如通膨復燃），AI 模擬損益並自動生成對沖策略（如買入反向 ETF）。
- 價值：前瞻性風險規劃，策略工具箱。

#### AL. 智慧增強配置器 (Intelligent Augmentation)

- 功能：AI 分析現有持股，從市場中推薦能最大化提升整體夏普比率的「增強型資產」。
- 價值：極致個人化建議，建構思維。

#### AM. 投資組合催化劑排名 (Catalyst Ranker)

- 功能：動態排名 Top 10 最能優化現有組合的資產，附上推薦理由與戰術觸發點。
- 價值：連結戰略與戰術，賦予行動信心。

### 3.4 第四層：紀律與成長 (Discipline & Growth)

#### X. 投資目標 (Investment Goals)

- 功能：設定財務目標（退休/購屋），追蹤進度與所需報酬率。
- 價值：提升動機，目標導向決策。

#### AB. 策略績效追蹤 (Performance Tracking)

- 功能：建立「影子投資組合」為基準，對比實際績效與 AI 策略績效的偏差 (Tracking Error)。
- 價值：驗證策略有效性，識別行為偏差。

#### AC. AI 行為金融教練 (Behavioral Finance Coach)

- 功能：偵測非理性行為（處置效應/損失規避），提供情境式提醒與教育內容。

- 價值：情緒穩定器，提升決策品質。

#### AG. 策略執行偏差熱力圖 (Deviation Heatmap)

- 功能：熱力圖視覺化展示實際持倉與目標策略在各因子的偏離程度。
- 價值：自我認知，紀律強化。

#### AK. 目標導向的路徑校準儀 (Path Corrector)

- 功能：當偏離策略導致目標達成率下降時，發出警示並提供校準建議。
- 價值：將長期後果具象化，強力矯正行為。

#### AF. 智慧事件警報系統 (Smart Alerts)

- 功能：監控價格、財報與量化指標，AI 過濾噪音後推播。
- 價值：機會捕捉，減少焦慮。

#### AN. 戰術目標規劃器 (Tactical Objective Planner)

- 功能：設定單一商品的短期作戰計畫，生成「作戰報告室」，即時追蹤停損停利點。
  - 價值：化目標為行動，強化交易紀律。
- 

### 4.0 核心輸出模組

#### 4.1 統合究極版決策模板

- Part 1: 數據駕駛艙：動態六因子雷達圖 (React Recharts)。
- Part 2: 核心投資論證：Bull vs. Bear (Markdown)。
- Part 3: 宏觀背景：連結 FRED/WorldBank 數據。
- Part 4: 企業深度剖析：
  - 4.Z 動態六因子診斷：AI 解讀因子優劣。
  - 4.Y 籌碼分析：整合 TDCC 集保戶 數據 (N8N 提供)。
  - 4.W 機構持倉：13F 數據視覺化。

- 4.X 散戶輿情：PTT/Dcard/Google Trends 情緒分析。
- Part 5: 前瞻性分析與戰術規劃。
- Part 6: 最終檢核。

#### 4.2 每日戰略投資分析報告

- 系統每日自動生成，包含市場覆盤、宏觀解讀、情緒分析與 AI 觀點摘要。

---

### 5.0 基礎設施部署 (Docker Compose)

YAML

version: '3.8'

services:

# 資料庫核心 (Tier 0: NVMe)

supabase-db:

image: supabase/postgres:15.1.0

volumes:

-

/share/NVMe\_Volume/GeminiQuant/db\_data:/var/lib/postgresql/data

restart: always

# 自動化中樞 (Tier 1: SATA SSD)

n8n:

image: n8n/n8n:latest

volumes:

- /share/SATA\_Volume/GeminiQuant/n8n\_data:/home/node/.n8n

- /share/HDD\_Archive/Backups:/mnt/backups

```
environment:

  - DB_TYPE=postgresdb

  - DB_POSTGRESDB_HOST=supabase-db


# 前端服務 (Tier 1: SATA SSD)

react-web:

  image: nginx:alpine

  volumes:

    -

    /share/SATA_Volume/GeminiQuant/frontend_build:/usr/share/nginx/html

  ports:

    - "8080:80"
```

---

## 6.0 附錄

### 6.1 關鍵名詞釋義 (Glossary)

- 量化多因子模型：同時評估價值、品質、動能等因子的分析方法。
- 效率前緣 (Efficiency Frontier): 給定風險下提供最高預期報酬的投資組合曲線。
- 處置效應 (Disposition Effect): 太快賣出賺錢資產，死抱虧損資產的心理偏誤。
- 稅損收割 (Tax-Loss Harvesting): 賣出虧損資產以抵扣資本利得稅的策略。
- RLS (Row Level Security): PostgreSQL 的安全機制，確保用戶只能存取自己的數據。
- Realtime: Supabase 的功能，允許前端透過 WebSocket 監聽資料庫變更。



## 6.2 API 供應商風險評估 (v9.3 台美雙擎版)

API 供應商	用途	費用/限制	本地化策略 (N8N + Supabase)
Tiingo	美股高品質 EOD	免費 (500 檔/月)	(推薦) 準確度高，作為美股主要來源。
Finnhub	美股即時	免費 (60 req/min)	N8N 批次處理，作為美股即時報價補充。
Yahoo Finance	美台補漏	免費 (unofficial)	透過 yfinance 補足長歷史與特定指數。
Fugle	台股即時	依等級	優先使用 WebSocket 接收，寫入 DB 快取。
TWSE OpenAPI	台股官方	免費	證交所權威資料，盤後自動更新。
TPEX OpenAPI	上櫃官方	免費	(新增) 櫃買中心資料，補足中小型股缺口。
TDCC Open Data	籌碼分析	免費	(新增) 集保中心資料，每週更新股權分散表。
CoinGecko	加密貨幣	免費 (Free Tier)	監控 BTC/ETH 作為市場流動性代理指標。
World Bank	全球宏觀	免費 (Open Data)	用於長期宏觀模型與跨國比較。

API 供應商	用途	費用/限制	本地化策略 (N8N + Supabase)
Google Trends	散戶情緒	免費 (unofficial)	透過 pytrends 監控 "Crash", "Recession" 等關鍵字熱度。
Gemini	AI 分析	Token 費率	僅發送精煉後的 Prompt 與數據摘要。
Marketaux	新聞	免費 (100 req/day)	收盤後批次抓取，存入 HDD 歸檔。