

Computing Platforms

高速解決組合最佳化問題的 富士通量子啟發數位退火計算解決方案

在瞬息萬變的時代背景下，企業必須在面對持續成長的資料量與日益複雜的風險因素時，迅速做出精準的判斷。同時，正如量子運算等新興技術的研究與發展所展現的趨勢，運算技術本身也正朝向多元化演進。

富士通數位退火器 (Digital Annealer) 運用源自量子現象的運算技術理念，能夠在極短時間內計算出一般電腦難以處理的「組合最佳化問題 (註1)」，而在當今的商業應用中，能否有效解決「組合最佳化問題」，已成為企業提升決策品質與競爭力的關鍵之一。

(註1) 組合最佳化問題

在眾多組合中，找出符合限制條件的「最佳組合」之問題。例如，在「每個城市只能造訪一次」的限制條件下，規劃出總成本最小或總距離最小的最佳或最短路徑的旅行推銷員問題 (Travelling Salesman Problem)。

數位退火器 (Digital Annealer, DA) 的特點

數位退火技術屬於一種量子啟發式 (Quantum-Inspired) 的運算技術。數位退火器專門針對組合最佳化問題而設計，具備運算速度快、使用方式簡單的特性，能夠以極高效率求解一般通用型電腦難以處理的組合最佳化問題。

- 1 大規模**

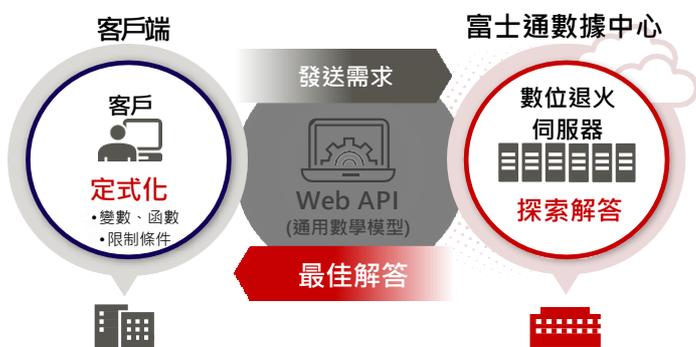
可對應高達 10 萬位元規模的問題 (研究層級已實現 100 萬位元)
- 2 高速化**

將活用限制條件的搜尋技術整合至退火核心*中、大幅加速多種複雜實際問題的求解
*退火核心：以反覆進行位元態反轉處理理解為基礎的搜尋引擎
- 3 高便利性**
 - 可將成本項與限制項分開輸入，在搜尋過程中自動調整限制係數
 - 線性不等式限制項可不轉換為 QUBO*，直接輸入
* QUBO(Quadratic Unconstrained Binary Optimization：二次無限制二元最佳化)

服務型態

為配合客戶的使用環境與需求，數位退火技術提供雲端服務型與伺服器軟體 (套裝版) 兩種使用形式。此外，為協助客戶更有效地導入與活用數位退火器，我們亦提供顧問諮詢服務，可一併使用。

雲端服務 · 通用數學模型 (QUBO API)



透過 Web API 輸入易辛模型 (或 QUBO 模型)、變數與限制條件，即可進行搜索最佳解答的服務。

伺服器軟體 (套裝版)



可於客戶期望的使用環境*中執行套裝版數位退火器服務。
*關於導入之限制，請洽詢本公司。

技術顧問諮詢服務

針對客戶所面臨的課題，驗證其是否可轉換為組合最佳化問題，以及該問題之解是否能透過數位退火器有效求解。

實際應用場景



物流：配送計劃最佳化 (VRP: Vehicle Routing Problem)

從多個據點（如倉庫）向多個據點（如銷售據點）進行幹線運輸時，可對卡車數量、運輸路線、班次（時刻表）與載貨量進行整體最佳化。



製造：量產計劃最佳化

針對具有作業順序關係的多項作業，在多台設備上進行處理時，透過最佳化整體設備運作排程，可有效縮短整體稼動時間。



金融：投資組合最佳化

將價格波動相關性的股票歸為一組，進行投資組合最佳化，實現低風險且高報酬的分散投資。



製造・流通： 揀貨路徑・貨架配置最佳化

在倉庫內零組件的「揀貨 (Picking)」作業中，透過最佳化揀貨順序與零組件貨架的配置位置，可有效將揀貨人員的移動距離降至最低。



製造・流通： 人力規劃最佳化

過去需由人工編排的勤務排班作業，現可透過數位退火技術，在同時滿足作業人員的需求、能力、期望班表以及出勤與勞務條件等多項限制下，實現最適化的人力配置規劃。



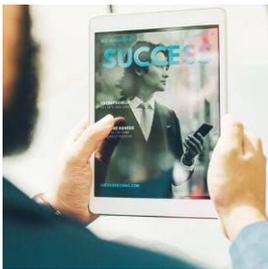
製造・藥物探索・材料： 結合遺傳演算法的最佳化技術

透過富士通獨有的遺傳演算法 (GA) 結合技術，即使在以往已導入遺傳演算法的應用領域中，也能進一步融合量子探索效果，實現更高階、精準的最佳化。



交通：路徑選擇最佳化

透過分散並最佳化各類車輛的行駛路徑，可有效緩解都會區交通壅塞，縮短整體行程距離，進而實現對環境更友善的永續城市建設。



數位行銷

針對造訪網站的每一位客戶，透過精準呈現最適合的資訊內容，可有效提升數位行銷的精準度，進而強化顧客的購買意願。



生技創藥：藥物研發最佳化

化學與製藥企業的研究單位於新物質探索與新藥研發過程中，常透過擷取分子之部分結構特徵進行比對與搜尋，此一方法稱為「分子相似性搜尋」。

相關連結

✓ [富士通量子啟發式數位退火技術 技術篇](#)

聯繫方式

台灣富士通股份有限公司
TEL: +886-2-2311-2255
E-mail: infoTW@fujitsu.com