



Operation Management As Algorithm the Berlin case (演算法 ⊆ 柏林營運管理)

柏林股份有限公司資訊部門副理 / 黃瀨瑩

關鍵字：人工智慧、演算法

摘要

人工智慧 (Artificial Intelligence, 簡稱 AI) 是近年來科技領域備受矚目的一個概念。它代表了人類在模擬智慧方面取得的重大突破, 並在各個領域中引發了極大的變革, 人工智慧是一項強大的技術, 專門用於處理複雜性資訊。它主要依靠演算法, 廣泛應用於解決各種問題的邏輯思維, 進而協助提升人類作業。不論是透過文字或流程訂定的規則標準, 亦或是透過電腦數位化以程式編輯來處理相關作業, 甚至涉及到人類無法透過程式運算的複雜機器學習領域, 都屬於人工智慧的範疇。

前言

在人工智慧的層次中, 演算法扮演著關鍵的角色。若將其視為一種位階, 演算法是最基礎的階段, 單純處理單一問題的輸入及輸出。然而, 若考慮到更高的服務位階, 則可以看作是各式各樣問題演算法的集合。舉例來說, 我們熟悉的Google服務就是一個Service, 可以同時處理GMail、Google Calendar、Google Sites、Workspace等等問題和需求。換言之, 企業的營運管理本質上也是演算法, 因為涵蓋了企業在追求永續經營所有的心路歷程。不管是在日常工作、稽核除錯、決策流程中費盡心思的種種改善, 其



最高層次即是將各種演算法結合成整體，使企業本身成為一個服務。同樣的邏輯適用於整個產業鏈，無論是市場、政府還是整個國家，它們也都是提供服務的實體。這些提供服務的實體，在改善過程中，面對各式問題的剖析整合能力，深遠影響其訂定的標準和解方，伴隨決定的演算法，其設計的良窳，終將決定這些服務方在AI智慧上體現的精進程度。而要判斷服務的優劣，則取決於「人工」智慧如何設計這些演算法。當這些演算法被設計得越為精準和智能，所提供的服務品質也就相對提升。因此，企業、市場、政府及整個國家的發展，都深受人工智慧演算法的影響，這也是為何人工智慧的發展和演算法的創新至關重要的原因之一。

一、柏林營運管理上的執行手法

在時間軸的現在回頭去看柏林這些年的營運管理，的確生成了大大小小、有形無形的演算法，但是在實際運用中，完全替代人工作業仍有困難。這是因為每個問題都遵循帕雷托法則（Pareto principle，或稱80/20法則），柏林會透過分割與擊破的方式來評估，其中80%通常可以輕易透過工具及標準化來有效處理問題的繁雜度和瑣碎性，形成所謂的結構性決策，因其有固定的規定可以遵循，設計以明確的語言和模型加以描述並讓其自動化，也因為沒有例外發生的機率，所以機器永遠能夠準確的將問題系統性的處理完畢。但剩下的20%通常是特殊且較為複

雜的狀況，為了處理這20%的特殊問題，我們可能會再進行分割擊破，再次從中找出可以解決的部分，這樣特殊無法解決的問題終將逐漸減少。然而，值得強調的是，人工智慧並非萬能的解決方案，並不是所有的問題都可以被智能處理。在實際應用上，柏林確實遇到了一些無法用智能方式解決的複雜性問題，截至目前還是只能依賴人類真正的“人工”智慧來執行非結構性等判斷決策的工作。

二、柏林過往生產端的應用

（一）自動化開單

在AI尚未盛行前，柏林其實就已經在製造現場做了很多自動化的設計。幾年前我們設定了常備暢銷品項及其對應的生產批量計算模式，當庫存量小於安全庫存量，內部自行設計的程式就會自動開立出生產製令單，通知製造現場進行生產排程，生管人員因此減少約50%的開單作業，今年我們更將針對量小樣多的客製品項，著手依單生產的製令自動開立作業，預計將再減少20%的開單作業。

（二）工時系統的設計

我們從最早的紙本登錄，到後來設計線上的工時系統，最大的改變是，內外勤單位可以直接透過這套系統，清楚知道目前線上



的每一批，是等待或者製造狀態，甚至是已經執行多久時間，不用再透過電話及廣播關心詢問客戶的產品目前的生產狀況。而且系統的設計優化成透過簡單的點擊就能將當下的時間戳記記錄到系統中，讓現場同仁能夠更專注於工作執行上。我們在工時系統中紀錄了每批生產桶槽的資訊，透過生產大型看板的設計，結合燈具感應的顯示方式，讓生管人員不用親自走到現場，就能夠清楚知道全廠桶槽的使用運轉狀況，也能精確的下達指令到現場的每一站每一批。生管的工作也從過往的日常作業，轉變為特殊狀況應變及利用資訊判斷決策的主持官。透過工時系統多年來的數據累積，我們也針對不同站別、機器設備、人員等資料進行分析調整，大大的改善生產效率及提升工時目標。

（三）兩段式生產

柏林的兩段式生產，初始階段單純是為了能夠縮短工時、便捷出貨。打破標準配方的架構，我們開始累積調色人員的經驗和數據，以上一批的執行結果計算產生這批的投料數據，雖然還是以紙本配方單傳達及人工手動下料執行，但已經是一大突破；進入到第二階段後，我們結合資料庫端的製令資料，直接顯示到調色站的看板機台上，並透過PLC和機器設備的連結溝通，開始執行95%自動下料，省卻了大量人工處理的時間，僅由調色人員進行最後5%的誤差值和精準度調整；未來第三階段，我們打算利用過

往積累的經驗數據，在AI智能化的加持下，透過電腦配色的導入，實際的計算出各色種的使用量並完全自動下料。

三、柏林未來生產端的構思

（一）因應環保法規及綠色經濟的轉型

人工智慧的演算法不斷進化，目前在產業應用上帶來了巨大的潛力和機遇。為了因應氣候變遷的環保議題、推動綠色經濟的發展，近年來世界各國對企業的減碳節能政策正如火如荼的展開。柏林的未來想做什麼嘗試呢？政府將在2024年開徵碳稅，企業爭相透過碳盤查通盤的了解直接間接碳排狀況，藉此訂定策略性的減碳政策及方向，在製造業的生產過程通常涉及多個製程和機器設備，並耗用大量的能源資源，除了努力管理和控制能源消耗，還要思量要如何有效且系統性地計算出成千上萬原料進廠，到產品生產製造到出廠的碳足跡，對企業來說是一大考驗。柏林多年前自行開發製程上的工時系統，除了記錄人員的稼動狀態、工廠即時的生產狀況，也預留了機器設備的相關資訊，透過系統性的紀錄，就能精確地知道其稼動狀況，輔以配置相關的智能電錶並彙整到配電盤/箱，給予有效的控制及設定就能將蒐集到的用電量，透過結合工時系統和碳足跡的概念，我們可以系統化地將產品、批號、機器設備、電量的使用串聯，並利用人工智慧技術計算出每個機器設備對能源消耗的貢

獻。這種系統化的方法使企業能夠更全面地了解和管理能源消耗情況，進而針對性地進行能源節約和碳足跡降低的措施。經由AI的應用進行相關複雜資訊的計算、並分攤到每一批量上，直接將計算而得的碳足跡資料列印在產品包裝的標籤上。這對企業來說不僅提供了碳足跡的透明度和可視性，也能成功成為有力的行銷利器。消費者端越來越關注環境議題，對於碳足跡的關注也日益增加。當消費者看到產品標籤上清晰列印的碳足跡資料時，他們可以更容易地瞭解該產品的環境影響，並做出更環保的選擇。這不僅有助於提升企業的環境形象，還能夠滿足消費者對環境負責企業的需求，進而促進銷售和品牌忠誠度的提升。

這項應用過程中，人工智慧的演算法起到了關鍵的作用，因為蒐集和整理大量的工時數據和用電量數據是一個艱鉅的任務，需要利用機器學習技術來處理和分析。透過對數據的學習和建模，可以找到機器設備和用電量之間的關聯規律，進而預測和計算出各機組設備的用電貢獻，更建構出更加智能化和高度環保的管理方式。其次，進化算法在碳稅政策計劃的制定上也具有重要作用。政府碳稅政策的目的是通過對企業的碳排放進行課稅，鼓勵企業降低碳排放並實施環保措施。進化算法能夠模擬自然界的演化過程，進行優化和搜索，找到最佳的機器設備運轉模式及衍生相對應的碳稅政策方案。這樣的應用擁有搜索最佳解的能力，並且能夠有效

確認問題。

（二）朝向生產智能化邁進

充分了解用電量和相對應的碳排後，配合減碳政策的下一步，柏林內部的重點工作將針對減少用電量著手改善，首要工作為機器設備的效率智能化，透過變頻器就能有效地得知機器設備的電流電壓等資訊，為了不再只是讓機器設備盲目的運轉，透過安培定理再加上大量實測的資訊進行判斷測試，將機器的運轉開關調整到最智能、最有效率的一個狀態。再來就是要把現場的配電箱、變頻器、電表及機器設備統一規格，結合PLC程式化管控變頻器，由變頻器來自動控制機器設備的開關。最後則是把重點放在製程智能化上，柏林長年來一步一腳印深耕的兩段式生產，透過單一色漆的分散，不僅提升分散效率，更降低分散時間和電量的使用，會逐漸將生產線由共研磨轉往兩段式進行，未來將成功的減少桶槽和攪拌機的使用；另一方面，因為塗料生產過程有大量樹脂和粉料的混合，需要均勻攪拌有利品質的管控，將針對粉料的混合進行設備的補強提升來達到迅速混料的作業，減少攪拌機的運作時間。

結論

AI始終帶動柏林營運的應用，能否成功需要人工智慧演算的技術不斷演進和創新，



以及內部在碳足跡管理、智能化生產及行銷利器的積極探索和實踐。期待在人工智慧的助力下，柏林的未來能夠「追」逐AI趨勢，並盡快「趕」上浪頭，用對的方法快快「跑」起來，期望帶動「跳」躍式成長，然後「碰」撞出其他可能的機會，形成正向的循環，朝著更環保、永續發展的方向邁進。