

效應 1：打破傳統競合疆界，改寫產業遊戲規則

專業職能需求殷切 跨域整合人才稀缺

■文：任荳萍

在某些企業家眼中，物聯網 (IoT) 的重要性遠勝於人工智慧 (AI) 並直指：「通常是沒有數據的公司才會談論 AI」。知名工業大數據專家又是怎麼看待相關議題？美國國家科學基金會 (NSF) 智慧維護系統產學合作中心主任、同時出任美國白宮資訊物理系統顧問的李傑教授認為，數據本身並不會直接創造價值，真正能帶來價值的是「數據分析背後的訊息」；將經過專家分析的數據資料，及時傳達到決策鏈的對應環節並轉化為價值服務才是關鍵。大數據的最終價值就是提供客戶「無憂慮」服務，與虛實整合系統 (CPS，又稱「網宇實體系統」) 密不可分。

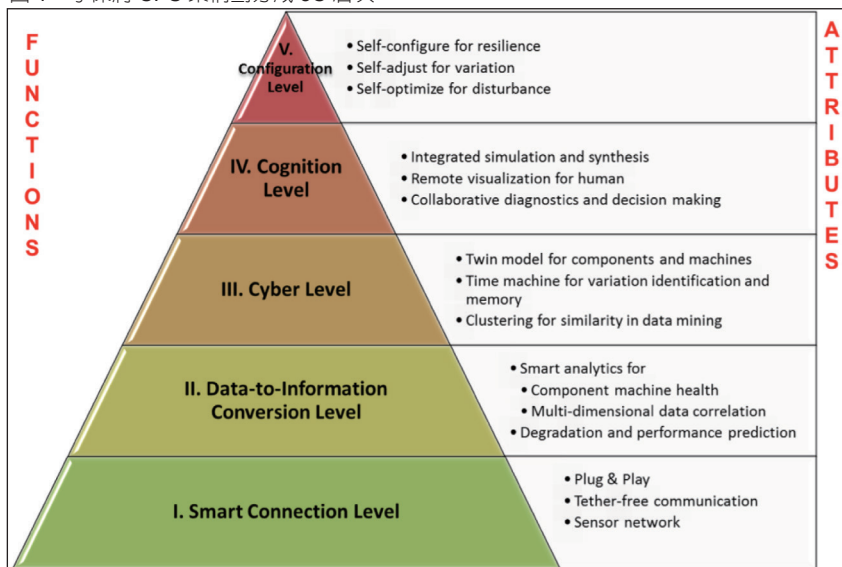
IoT 是根本，與大數據、人工智慧鼎足而立

李傑將 CPS 架構劃分成 5C 層次：連結、轉換、網路、認知與配置，分別對應到：感測監測、元件／模組與機械分析、機械設備管理、決策支援系統，以及設備組合的自我調適和優化。他指出，以往解決問題的方式多是依靠經驗傳



照片人物：美國國家科學基金會 (NSF) 智慧維護系統產學合作中心主任李傑

圖 1：李傑將 CPS 架構劃分成 5C 層次



資料來源：Wikipedia



照片人物：工研院 IEK 主任蘇孟宗

承而來，但長期的數據累積才是長期補充知識的最佳途徑。他強調，IoT 與工業大數據、AI 應是鼎足而立的黃金三角：以 IoT 感測器為基礎，在產生大數據、增進人類智慧的同時，也是導入機器學習、深度學習以強化 AI 能力的根本，人、機進化是雙軌並行的。

此外，大數據與 AI 又有橫向連結：IoT 產生的工業大數據，能直接為 AI 挹注養分。由此可見，物聯網是一切智能化的起點、大數據是一種手段，而 AI 是最終成果的展現，三者彼此環環相扣、不存在孰輕孰重的爭議。這樣的論調，似乎更接近真實產業的樣貌。值得留意的是，雖然表面都是大數據，在落實至產業面時，會受組織固有文化及價值觀而異：日本崇尚「工匠」精神，講究製造過程；德國盛行「器匠」氛圍，著重產品本身；美國則奉行「技匠」主義，直接把技術當成市場經營。有鑑於此，工

研院 IEK 主任蘇孟宗亦對台灣企業提出具體建言。

蘇孟宗呼籲，台灣在大談創新的同時，莫忘製造業的特殊優勢，應設法創造加乘效益以尋求突破，可從以下方向著手：1. 效率驅動 X 創新驅動：順應全球製造業在地化與建構服務生態系趨勢，善用既有強項突圍；2. 軟實力 X 硬實力：打造軟硬融合的智能製造系統平台；3. 國家隊 X 國際隊：讓台灣在全球使用者服務生態系中，成為舉足輕重的製造夥伴。例如，電動車的開發者與製造商，可匯整不同實驗場域所收集的數據作為優化電池／動力系統設計的基礎。同樣從 CPS 概念切入，擁有許多 IoT 建置經驗的博智技術服務公司，別有一番見解。

IoT 的謎思與籌謀

「大家都在談大數據與產業



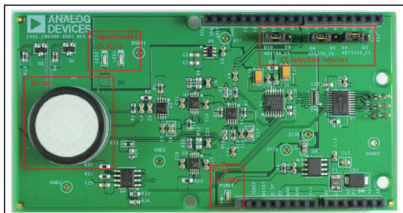
照片人物：博智技術總顧問翁立昌

自動化，但數據怎麼來？怎麼將兩者連結？更是需要深思的地方」，博智技術總顧問翁立昌開門見山直言。他表示，軟體業者對於物聯網的關注多著落在怎麼透過感測器將實體世界的資訊送到虛擬世界做決策分析，但博智從硬體廠商的立場，看到一些耐人尋味的現象：

- 台灣到處都有創客基地，為何很少出現具有亮點的 IoT 產品？
- 當半導體大廠皆力推專門為 IoT 設計的 Arduino、樹莓派 (Raspberry Pi) 等嵌入式晶片，為何只有創客產品，卻不見工業化量產者？
- 無線感測網路 (WSN) 需要各種不同用途的感測器，是否已成熟？

翁立昌進一步點出以下思考面向。首先，感測資料要在本地完成決策？還是後傳至雲端平台再做？他主張應視情況而定。若是標準化動作可在前端處理，但是當差異化太大或有大量影像資料時，前端若缺乏高速運算能力、就須拉到後端作業，前提是後端要有足夠

圖 2：氣體感測器之電路板示意圖



資料來源：ADI 官網

的網路資源作支撐。翁立昌建議，最好將感測數據與影像資料分開處理，否則容易發生衝突；他提醒，到底是「將在外，君命有所不受？還是實施中央集權，前端所有行為須向雲端彙報、請示？」系統商須有審慎衡量、精密計算。若由雲端總理所有動作，一旦通訊出現障礙，所有控制系統皆會失效。

其次，發展 IoT 稍有所成的幾乎都是大廠，在進行跨領域整合時，究竟誰說了算？或是協議開放一個共同標準？尤其是具有獨大地位的領導廠商，為何要接受開放標準，讓他廠有分食產業大餅的機會？再者，感測器是一門大學問，且複雜度與價格落差甚大。翁立昌說明，「所有電子式感測器的輸出並非直線對應關係、而是函數曲線；如何將測得的電壓、電流轉換成想要的計量單位？如何將類比數值經由訊號處理做數位化？有賴專業技術；對基礎科學的研究紮實度，更與產品耐用度息息相關」。因此，感測器的價格帶從新台幣數百到數萬元不等。

不同角度視野，側重風景各異

根據博智親身探查，甚至有



照片人物：台灣木工機械公會顧問林均燁博士

特殊規格者要價新台幣二十多萬、且使用期限只有兩年，該不該採購？另是否便於清潔、校正與更換也是重點。翁立昌提到，「用於偵測強酸或強鹼的感測器，在惡劣環境下通常只有幾個月壽命；若是讓工作人員過於頻繁置身險地更換，實非理想作法」。最後，感測器需配合通訊網路才能構成 IoT，該選用何種通訊技術和微控制器，才能符合應用場景所需？是否所有資料都需上網？怎麼與現有機具和生產線融為一體？舉例來說，功耗大的高壓設備，不能以太陽能供電，因為從低電壓轉高電壓會產生很多損耗。

「整合說來容易，但不同專業對於 IoT 的認知可能有所偏頗，恐造成實際導入的障礙」，翁立昌坦言。他打趣說，做感測器和演算法，是泛電子專才最好的出路；而集電子、機械、軟體技能於一身的跨領域人才，更是部署複合式 IoT

的搶手貨，學術界對此亦有深刻認知；對於專利申請頗為積極的勤益科技大學，在校內師資基礎上，近來更大力號召校外業師和產業先進共同開設《工業 4.0 跨領域學程》，探討創意思考、智慧感測、物聯網、智動化與機器人、智慧製造與雲端運算／大數據等多項職能，冀藉此培養出通識型人才。

經歷產業低谷，終因轉型有成而獲國際大單的台灣木工機械產業，對此感觸良多；產業公會顧問林均燁博士表示，工業 3.0 談的是自動化，而進階版 4.0 其實就是導入智慧化的豐田生產系統或精實生產系統，才能提高生產效率；它絕對是破壞式（顛覆式）創新，將導致全球供應鏈系統重新洗牌並促成區域型經濟的成形。今後教育型態應以「實務中教學」為取向，緊密結合產、學資源，讓熱衷基礎研究與善於動手實作的學生，都能盡情展現才華、貢獻所學。CTA