

數位分身技術發展趨勢與COVID-19防疫創新應用案例

台灣亞太產業分析專業協進會 105 年認證產業分析師 陳佳榮

一、數位分身技術簡介

Digital Twin 譯為數位分身或數位雙胞胎，本文將統一使用數位分身一詞。數位分身(Digital Twin)之概念最高起源於 2002 年密西根大學(University of Michigan) 之 Michael Grieves 教授在其產品生命週期管理(PLM)課程演講中所提出之理想概念，並且於 2014 年在其所撰寫的「Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication」白皮書中進行了詳細的解釋。數位分身指一個實體產品的數位虛擬分身，也就是每個產品均由兩個系統組成，一個為始終存在之實體系統，另一個則為包含所有實體系統資訊之虛擬系統(分身系統)。透過真實世界的實體系統蒐集資料，提供給軟體世界中的虛擬分身，企業就可根據數據進行分析、預測，甚至可以在數位環境下進行各種情境的模擬與測試，可透過預防方式介入，以防患未然。觀察後續美國國防部、參數科技(PTC)、西門子(Siemens)、達索(Dassault)等都在 2014 年沿用 Digital Twin 此術語，並開始在市場宣傳中使用。

數位分身最早應用於航太產業，基於該產業在安全性上的高度要求，因此業者已利用數位分身技術透過虛擬情境的模擬測試，提早因應或規避各種危險、提高飛航安全。以波音為例，由於飛機造價高、交期長，所有零件設計、製造環節高度複雜，皆須通過國際適航標準的檢驗，飛機由製造到交貨過程，牽涉流程複雜，而波音過去歷經多次延遲交付經驗，因此採用了數位分身技術，在虛擬空間建立真實飛機的模型，利用感測器與飛機真實狀態同步擬真，在每次飛行後，將採集到的各種數據，透過物聯網傳送到飛機的數位分身中，即時分析評估是否需要維修或調整，藉此優化飛機性能、改進設計，並減少故障率。

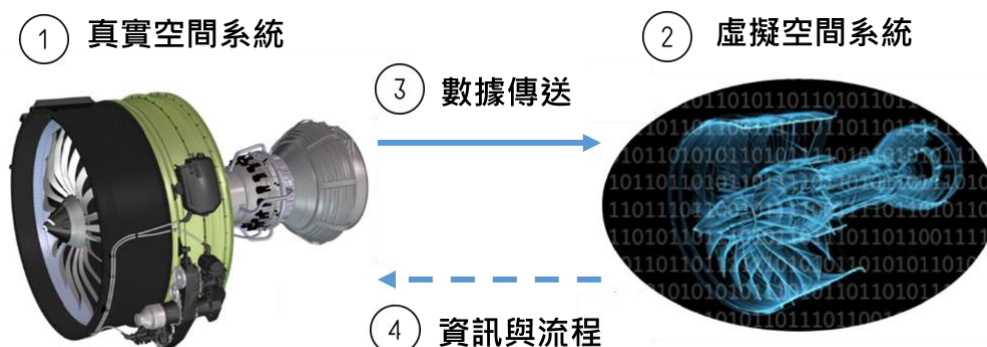
隨著各種 AI、大數據、物聯網以及各類感測器硬體運算功能的增強，數位分身技術已不僅做為實體資產數位化及管理的功能，已漸漸被導入於製造業、無人車、健康醫療、建築、能源、電玩娛樂、智慧城市等產業，透過即時監控、溝通以及與智慧互聯物體的互動，該技術已被證明可以大大提高整個價值鏈的流程效率。

二、數位分身關鍵要素與市場規模

(一) 數位分身關鍵要素

數位分身概念包含四個關鍵要素(圖 1)，分別為真實空間中的實體產品、虛擬空間中的虛擬產品、從真實空間到虛擬空間的數據傳輸，以及從虛擬空間反映真實空間的資訊和流程(如在研發和生產階段，虛擬空間可以產生樣品和產品的生產；在營運階段，虛擬空間可以反映和預測真實產品的運作狀態)。

而從圖 1 也能看出，發展數位分身技術需要大量的資料收集、整合，而為了讓數位分身可以查詢現實世界實體系統狀態，並在狀況產生變化時提高回應的能力，以及即時推播通知，數位分身需結合如機器學習(Machine Learning)、人工智慧(AI)等技術進行資料分析，並利用儀表板以視覺化方式呈現，最後也能結合資料分析平台來發展具備模擬情境、預測功能之混合模型(Hybrid model)，以提供見解(Insight)或建議，並提供決策制定方向。



資料來源：產科國際所(2020/05)

圖 1 數位分身四關鍵要素

(二) 數位分身市場規模

數位分身技術將整合人工智慧、機器學習與軟體分析等技術不斷進行優化，可視為物聯網的互補技術。根據 MarketsandMarkets 預估，全球數位分身(Digital Twin)市場，將從 2019 年的 38 億美元成長至 2025 年的 358 億美元，年複合成長率(CAGR)將達 37.8%。成長原因包含物聯網和雲端平台的採用率不斷提高，加上工業物聯網(IIoT)的發展，企業也加速部署並將數位分身技術整合到其產品、製程和工作流程中。此外，Research And Markets 預測，在 2025 年 89%

的物聯網設備都將包含某種數位分身形式，而數位分身更將在 2027 年，成為物聯網應用的標準功能與規格。

從區域市場來看，北美將是最大的數位分身市場，主要原因是該區具備強大的經濟基礎設施，以及北美擁有大量使用數位分身技術的廠商，如 GE、IBM、PTC、Microsoft、SAP、Oracle、SWIM.AI 等。此外，該區物聯網和工業物聯網領域有越來越多的研發活動，以及將數位分身技術用於產品製造等的需求不斷增長，都是推動該地區市場發展的因素；亞太地區則是成長最快的地區，主要受到物聯網在中國大陸、印度及日本等之應用發展快速成長，輔以大規模的工業化和城市化所帶動。

整體而言，從應用數位分身的產業別來看，目前電子與製造業市場佔率最大。未來包含農業、零售、健康與消費品產業、智慧城市等應用都將快速成長。例如在農業領域，數位分身技術將提供遠程監控、虛擬地理資訊系統、作物和土壤監測、牲畜和農場管理等，皆為潛力重點領域。

三、數位分身技術於 COVID-19 疫情應用

(一) 英國 IOTICS 建構倫敦市醫院數位分身，以提供決策參考：

1. 問題需求：

在醫療領域，若民眾、急救人員、醫療保健服務企業等無法接觸、調動和利用物聯網數據，將不利於掌握關鍵醫療資源的即時使用狀況。在疫情期間此問題更加凸顯，例如無法知道各醫院資源就無法做有效的調配利用。

2. 創新作法與效益：

英國 IoT 系統商 IOTICS 於 2020 年 4 月時啟動 Critical Care 專案，該專案採用數位分身技術，並結合來自各地醫院設備的 IoT 數據，目前已經創建出醫院數位分身平台，可顯示出倫敦市內重症監護病床數、維生系統等關鍵醫療資源的即時使用情況，並鼓勵地方當局和醫院輸入其基本病床可用性數據，以提供英國國民保健署(NHS)決策參考。

該平台除可提供重症監護病床數目即時監控，民眾也可根據床位使用情況做出決策，如床

數不夠也能選擇進一步的自我隔離，醫院和工作人員也可以優化資源，在不同醫院之間進行協調，並引導患者至有閒置的病床和呼吸器醫院等。該平台也可以快速整合相關數據來源，以保持擴展和建構醫院全貌，每家醫院的數位分身都可以即時更新數據與分析。未來該平台將陸續增加其他數據來源，例如 COVID-19 測試結果、呼吸器利用率和患者管理等資訊，以提供政府更有效的決策參考依據。

(二) OnScale 發展肺部數位分身，以優化呼吸器設備的使用率與提高病人治療成果：

1. 問題需求：

根據最新 COVID-19 疫情預測估計，全球病例將遠遠超過全球可用的呼吸器數目 10 倍以上，COVID-19 患者容易死於急性呼吸窘迫症候群(ARDS)，且在美國呼吸器設備數目非常有限，如何最大限度地提高每位患者的呼吸器使用效率對於挽救生命非常重要。

2. 創新作法與效益：

美國雲端平台業者 OnScale、生物力學模擬技術提供商 LEXMA Technology 與醫學專家合作，於 2020 年 3 月啟動針對 COVID-19 疫情的 Project BreathEasy 計畫，利用匿名肺炎患者的多組核磁共振(CT)照片，建構出病人肺部的數位分身。藉由患者的肺部 3D 建模，並利用 AI 結合大量歷史數據，以模擬肺部的氧氣、血流等相關參數，經過模擬和即時數據訓練的 AI 可用於在病患通氣和插管過程中快速準確預測氧氣和血流量，藉此預測患者何時最可能最需要呼吸器，並決定有限的呼吸器設備，以及應優先提供給哪一群患者，幫助醫生做出有關 COVID-19 患者呼吸器和插管需求等關鍵決策，並優化呼吸器設備的使用率與提高病人治療成果。目前該解決方案正在進行驗證測試中。

四、結論與建議

COVID-19 病毒肆虐，全球許多機構開始思考使用數位分身技術發展對抗疫情的解決方案，借鏡國外案例得知，數位分身技術已能將醫療照護資源數位化，可對醫療資源分配作最有效利用。建議國內可標竿國際，將數位分身技術用於健康醫療應用，例如發展生病部位器官數位分身，以了解病患健康，以及預測病情變動和治療成效等。此外，COVID-19 疫情也對全球產業需求端與供給端產生劇烈影響，防疫期間，業者紛紛導入新科技以維持公司營運治理與生

產決策，並加速製造業在營運端與生產端數位轉型腳步，而數位分身深具潛力，透過與機器學習、人工智慧等技術結合可以將資訊轉成精準見解(Insight)，並有助於做出更好的決策，建議企業可將數位分身技術導入以進行數位轉型。

然而在投資與建立數位分身之前，需考量幾個問題：需思考它能如何被應用在解決實際商業問題，公司內部何種產品、系統或服務將發展數位分身，使用該技術能否帶來足夠商業利益，以及要達成之目標；第二，有效的數位分身策略需要能夠收集實體產品相關數據，並且必須制定策略來維護該數據，以確保數據能夠保持最新和準確；第三，當企業已經開發多重數位分身時，應打破數據孤島、注重整合，確保決策可以貫穿於每個部門，串聯價值鏈中各個關鍵元素，能在設備之間累積數據並分析整體營運，才能發展創新商業模式。第四，數位分身須結合各種數據(可能包含個人隱私資料等)藉以打造虛擬分身，須注意使用數位分身時可能產生的網路駭客入侵或侵犯個人隱私等問題；最後，數位分身的運用也面臨跨域技術整合挑戰，因數位分身常需結合 AI 進行分析或是借重 AR、VR 等技術介接，有效地連動與整合虛擬與實體兩端，如工廠利用 VR 裝置呈現工廠設備狀態，所以應考量如何將數位分身與人工智慧、機器學習、VR/AR、分析技術等整合，這些都是導入數位分身要克服的相關挑戰。

(本文作者為工研院產科國際所執行產業技術基磐研究與知識服務計畫產業分析師)

原文出處：ITIS 智網 <http://www.itis.org.tw/>