

智慧機器人技術專輯主編前言

Editor's Preface for the Special Issue on Intelligent Robotics Technologies

黃甦

工研院機械所 智慧機器人技術組 組長

自 2011 年工業 4.0 的議題首度在德國漢諾威工業展出現後，智慧製造的課題成為全球產業的關注重點，因此歐美日等工業技術先進國家積極投入智慧化技術應用的發展，也帶動了全球產業的劇烈變化。除了全球產業趨勢的帶動外，近幾年來國內傳統製造業亦面臨著前所未有的衝擊，包含因人口老化所帶來的勞力不足、薪資上漲帶來的人力成本提高、市場變化快速帶來的產品生命週期縮短等問題待解決，所以為配合我國工業發展需求，以國家政策為推手，產學研單位紛紛投入智慧製造領域的各項技術推動發展，期望藉此開創嶄新藍海經濟發展市場。然而不論是國內或者國際，在這波全球製造業擴大智慧化生產技術規模的浪潮下，最引人注目的發展趨勢，即是透過將機器人導入產線提升生產彈性與 AI 化，以因應客製化生產製造需求，並維持高品質、高精度與高效率。

在智慧製造領域中，機器人可說是智慧化技術應用的最佳載具，透過智慧化技術應用，讓機器人可以從單純協助工具機取放料作業，發展至「人機協作」的工作模式，根據國際機器人聯合會 (International Federation of Robotics, IFR) 研究報告指出，2017 年全球的工業機器人已突破 38 萬台，在 GRAND VIEW Research 的產業研究報告亦指出，2018 年全球協作型機器人的市場規模約為 6.49 億美元，預計從 2019 年到 2025 年將會有 44.5% 的年增率，其中中小企業對於自動化的投資，更是推動成長的關鍵因素。此外，產業藉由虛實整合、物聯網體系的建構，透過硬體 (傳感器、晶片) 與軟體 (數據擷取、儲存平台) 獲得

製程中真實且即時的數據，並以數據分析、應用各類演算法發展人工智慧技術，讓設備更聰明、製程更有效率、品質更精良，以目前製造業應用主流的視覺辨識為例，隨著機器視覺的應用場景不斷擴展催生了巨大的市場，根據美國調查機構 Grand View Research 的分析，預計到 2025 年全球機器視覺市場規模將達到 182.4 億美元，複合年增長率為 7.7%。除此之外，隨著 5G 時代的來臨，藉由 5G 龐大的頻寬及迅捷的訊息傳遞速度，及 AI 相關影像分析與辨識處理等能力，使物聯網在製造業的應用能獲得更廣闊的應用場域，讓邊緣運算與雲端得以串接，藉此提升良率、產能跟產值。今年 4 月的德國漢諾威工業展的展出重點，即展現結合機器人的各類型智慧解決方案，最明顯的趨勢就是從單機設備的提升，逐步轉變為智慧生產系統，包含因應人機協同工作情境的趨勢下，開始有仿生機器人手臂與整合力感測器的智慧型夾爪外，以及結合 AGV 的自主式移動機器手臂，同時應用 AI 技術在產品品質檢測、設備健康預警與強化機器人控制等，也都成為產業應用的重要方向。

如前所述，不論從產業趨勢面或者市場供需面來看，將智慧化技術應用在生產製造上，將會是產業強化競爭力的必要條件，然而，雖然是具備感知與認知能力的「AI」，但是 AI 技術往往是為解決特定問題而存在，因此，明確地將問題定義出來並提供 total solution 將會是技術推動與發展的關鍵，所以未來要建構的，除了在軟體 (如數據擷取、分析與演算法等)、硬體 (如：運算晶片、傳感器、控制器與機器人等) 技術外，更重要的

是各產業領域知識 (Domain Knowhow)，透過掌握使用者需求以及「痛點」所在，才能夠開發出符合產業需求，並能夠落實的「解決方案」，正因為智慧製造的發展需整合跨領域技術，因此建立工業機器人應用系統與智慧化自主供應能量以及提升機器人密度，也成為各國生產力較勁的評估標準之一，這也是製造業能否回流以及能否永續發展的重要判斷依據。

有鑑於美國與中國的貿易與科技競爭方興未艾，各國布局智慧機械生產系統時，搭配 AI、彈性製造、自動化來提高產品生產效率、降低生產所需的能源耗損、以及增加附加價值等的通盤考量下，將製造工廠遷回國的趨勢已不可避免，如台商逐漸陸續展開回台投資計畫，搭配台灣在硬體製造與軟體研發和系統整合的能量，結合機器人產業，則可成為台灣的優勢。例如機械手臂的價格已大幅降價，背後主因源自台灣業者加入供應鏈，並以厚實台灣機器人自主技術，故能逐漸打破國外大廠壟斷的局面，更能在地生產在地服務。妥善檢視並善用我們的資源與能量，方能在「機器人生產智慧化，生產智慧機器人化」中的全球浪尖上拔得頭籌並永續經營。

在本期刊中，除了向各位讀者傳達全球技術與市場趨勢，更希望能夠透過案例讓讀者進一步掌握實際應用，亦能結合在地與國外客戶需求，以豐厚的技術研發能力，創造可觀的市場商機。其中在 [驅控整合模組機械手臂與機械視覺整合技術開發] 文中說明模組化機器手臂之設計概念以及如何與視覺模組進行整合。而 [基於深度 Q- 學習網路演算法之無人搬運車交通管理系統介紹] 描述如何整合應用人工智慧演算法於無人搬運車之交通管理系統，同時，多移動自走車的編隊管理演算法已在文中 [多機器人編隊控制研究] 說明。關於移動機器手臂的路徑規劃與系統介紹，在文中 [用於軌跡追蹤的移動機械手臂機器人運動規劃] 和 [行動式手臂機器人簡介與應用] 個別詳述。[機器與智慧 3D 視覺：以工廠快速換線與隨機堆疊取料為例] 說明了實際隨機堆疊取料之應用案

例，[機器人應用於航太加工產業之探討] 說明如何應用機器手臂與航太加工產業。[EzSim 機器人模擬器開發者套件實作與智慧製造加工應用介紹] 描述 Cyber-Physical System(CPS 網宇實體系統) 機器人模擬軟體。

最後，希望透過本專輯，能讓讀者更進一步深入的瞭解機器人技術與市場應用趨勢。更感謝諸位作者研究先進提供的寶貴研究心得，使本專輯能順利完成。

參考資料

- [1] <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/industrial-robot-sales-increase-worldwide-by-29-percent>
- [2] Collaborative Robots Market Size, Share & Trends Report Collaborative Robots Market Size, Share & Trends Analysis Report By Payload Capacity, By Application (Assembly, Handling, Packaging, Quality Testing), By Vertical, By Region, And Segment Forecasts, 2019 - 2025 (2019). Grand View Research.