



智慧機器人技術專輯

主編前言

Editor's Notes for the Special Issue
on Intelligent Robotics Technology

游鴻修

工研院機械所
智慧機器人技術組
組長

機器人在全球掀起一波新浪潮，例如服務型機器人 Peper、Zenbo 的推出、AlphaGo 人工智慧技術的突破，皆因技術水準提升，讓過去工業用機器人只能做簡單或重複性的工作，變成彈性化、協同工作的機器人系統。服務型機器人在創新應用與營運模式也有突破性的發展，美國著名投資機構-美林銀行(Bank of America Merrill Lynch)在 2015 年預測，機器人和其他形式的人工智慧最快將在 2025 年以超乎預期的方式改變全世界，以「創造性破壞」粉碎既有的商業模式，在未來十年內擔任 45% 的生產製造任務[1]。

機器人正以多樣貌進入人類社會，在工廠物聯網應用中，製造業者將設備導入互聯技術、系統整合，使機器人逐漸打破工業型或服務型的界線，相互競爭；高齡化社會來臨，照護型機器人技術提升，帶動多元高齡服務商業模式發展，服務機器人

成為全球機器人市場成長的主力。隨著機器人在各個領域應用的不斷擴展，工研院機械所智慧機器人組亦針對工業用機器人與服務型機器人兩大部分發展核心技術(如圖 1 所示)，其核心產品開發包含 MIO 機器人控制器、3 型 8 款多軸機器手臂、4 型 5 款 AGV 運載機器人，以及 3D 視覺、觸覺、機器人模擬器、定位導航等軟體技術，應用在不同產業應用上；服務型機器人近年來發展上肢/下肢輔具機器人等。

針對目前工研院所發展的機器人核心技術與產品，本期內容收錄 11 篇相關文章來進行機器人產業與技術介紹，並針對目前國內外技術研發現況做探討，其中 6 篇介紹工業用機器人相關技術，包含『工研院機器手臂動態控制器：使用者自訂函數介紹』、『工研院機器人模擬器介紹』、『機器人 CAD/CAM 加工路徑規劃與拋光研磨應用介紹』、



ITRI Robot R&D

產業應用

- 智慧自動化產業應用
- 機器人虛實整合製造單元

- 自動化物料搬運系統應用產業
- 移動式服務型機器人產業應用

醫療與復健應用

- 醫療與復健應用
- 銀髮族行走輔助應用

核心產品

- MIO機器人手眼力協調控制器 (MIO、MIO+、eMIO三種型號)
- 3型8款機器手臂
- AGV核心模組、單機與系統 (磁感測模組、驅動模組、控制器)
- 4型5款AGV (低床型、輕載型、高荷重型、潔淨型)

- 行走輔助外骨骼機器人
- 上肢顫震抑制輔具機器人

核心技術

- 手眼力協調控制技術 (觸覺感測、牽引教導、高速移動、精度提升)
- 多物件分割與姿態估測演算法 (3D視覺、姿態估測、手眼校正、影像處理)
- 運載機器人系統設計與整合 (導引與控制器技術、定位導航)
- 機器人中央控制系統軟體技術 (交通管理與派工系統、軟體開發與模擬技術)

- 意圖偵測與辨識技術
- 行動輔助機器人步態與控制技術 (機器人運動控制、姿態辨識與安全防護技術)

圖 1

業 4.0 通訊標準規範 OPC UA 介紹與機器人應用』、『移動式機器人簡介』、『自動搬運車技術發展與應用實例』，其中 2 篇介紹服務型機器人相關技術，包含『彈性感測裝置在穿戴式機器人的應用』與『下肢復健機器人技術解析與發展趨勢』，其餘 3 篇為感測與關鍵零組件技術介紹，包含『機器人觸覺感測技術之應用介紹』、『擺線減速機力量分析與有限元素模擬』，以下針對文章內容作概要說明：

使用者欲進一步提升自訂性能時，往往受限於製造商的介面規範，基於工研院 eMIO 控制平台，「工研院機器手臂動態控制器—使用者自訂函

數介紹」介紹使用者可藉由自訂函數模組，針對多軸關節手臂，開發運動控制相關的扭矩型控制演算法。在「機器人觸覺感測技術之應用介紹」文中，為了提升機器人的智慧能力，或是克服作業的複雜性等因素，新型機器人已經開始裝配觸覺感知技術，使機器人可以進行更靈巧的作業，與其他機器人、設備和人類的互動也較安全且容易，兼具操作的靈活性。在 Industry 4.0 方面，設備、軟體、與系統的互用性為標準化的重點。OPC UA 提供一跨平台的通訊規範，可解決不同廠牌設備通訊的問題，並可整合 MES 與 ERP 系統，將使用者需求即時連結到生產線。「工業 4.0 通訊標準規範



「OPC UA 介紹與機器人應用」一文則針對 ABB、KUKA、ITRI 在 OPC UA 的自動化流程，提供讀者建構智慧工廠之參考。「機器人 CAD/CAM 加工路徑規劃與拋光研磨應用介紹」詳盡說明了機器人 CAD/CAM 系統扮演了研磨拋光過程中的重要角色，從機器人路徑生成、運動學模擬與干涉碰撞檢查，並藉由刀具路徑(CL data)的轉換可自動產生機器人加工程式。「自動搬運車技術發展與應用實例」一文則針對台灣目前自主研发之自動搬運車，依磁軌式與無軌式導引方式，進行概略技術說明與成果介紹。此外，亦將近年國際上無軌式自動搬運車之產品，如 Adept、KUKA、Kiva System 等進行介紹。面對全球人口老化的趨勢，有復健需求的人數與日俱增，若持續採用傳統的復健方式則復健治療師的人力將不敷應對且先天的勞力限制也使復健效果無法完全發揮。「下肢復健機器人技術解析與發展趨勢」一文闡述復健機器人的優勢與發展的重要性並列舉國內外現行幾款下肢復健機器人，分析其技術規格、應用面向與未來發展方向。在「移動式機器人簡介」文中，針對移動機器人的構成包含控制器、控制軟體、感測器和致動器等技術一一進行說明。「ITRI 機器人模擬器介紹」一文主要說明工研院目前開發中的機器人模擬器，內容包含模擬器的功能介紹、架構分析以及所能應用對應的場域，本軟體主要針對以工業機器人為主之自動化單元進行模擬，透過機器人單元的模擬，能事先得知作業的生產情形，並針對可能的問題進行模擬與解決，而能有效地提升生產效率。最後，本期特別邀請學界先進介紹「擺線減速機力量分析與有限元素模擬」與「於最小追蹤誤差與頻域限制條件之伺服馬達 PID 控制器參數自動

調整法則」，對於機器人關鍵硬體減速機與核心伺服馬達控制器帶來更深入的探討。基於最小追蹤誤差與頻域限制條件之伺服馬達 PID 控制器參數自動調整法則。在「彈性感測裝置在穿戴式機器人的應用」文中，則探討彈性感測裝置在穿戴式機器人的應用，除簡要說明台日合作開發的高敏銳觸覺感知穿戴式輔具之外，並針對彈性感測裝置與相關技術做一整理。另一方面，有鑑於國外工業機器手臂控制器雖然性能好且穩定性高，但大多屬於封閉控制系統。

透過本專輯內容，期能讓讀者瞭解機器人在軟硬體技術的發展趨勢，最後並感謝諸位作者先進所提供的寶貴研究心得，使本專輯能順利完成。

參考資料

- [1] 樂羽嘉，10 年內機器人或將打破全球經濟秩序，天下雜誌，2015。 <http://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5072196>