

居家照護 服務機器人搭把手

■文：任莖萍

當人們正為高齡化、少子化而憂心忡忡之際，哪些輔助科技能有所裨益？服務型機器人能做什麼貢獻？又有哪些限制？元智大學老人福祉科技研究中心主任兼機械工程系教授徐業良表示，面對大量人口老化社會來臨已衍生出 3G 概念：老年病學 (Gerontology)、老人醫學 (Geriatrics) 與老人福祉科技 (Gerontechnology)，最後一項近來更受到廣泛矚目，範疇包括：健康、住居、移動、通訊、休閒與工作。例如，從設計思維角度出發，在技術研究中心探究用於老年護理的服務機器人，涉及技術、環境和社會參與等方面。

為此，他們於 2016 年成立「世大智科」(G-Tech) 公司，致力於將創意研發出原型、轉化成產品，再上市銷售。他有感而發：設計技術旨在改變人類行為，但這並不容易；如果設備本身易於使用，其實也沒有那麼多的動機。換句話說，開發新產品比技術重要——有時不是因為缺乏足夠動力，而是「沒有被觸發」；反之，有些產品本身雖帶有指標性技術，但它們卻未必能改變人們行為。徐業良建議，不妨先調查哪些功能是人們最



照片人物：元智大學老人福祉科技研究中心主任兼機械工程系教授徐業良

關心的？再從這些最大公約數著手，且要讓使用者獲得樂趣，例如，為不喜歡量血壓／血糖的未與子女同住的獨居老人創造動機。

陪伴型機器人，可作爲銀髮族 IoT 使用者介面

「需求不等於動機，但環境或將二次觸發行為。若遠程醫療 (telehealth) 系統可將長者與其他家庭家員連接在一起，子女或將成為另一個觸發器」，徐業良說。他指出，因為老化、勞動力快速萎縮，由機器人接手工作似乎已難避

免，世界會需要機器人革命，從工業機器人到服務機器人是一段「長期的奇幻旅程」；我們必須思考的是：家用機器人的必要性？是否能被視為消費型產品？機器 vs. 人形介面何者較優？自然語言處理能力如何？徐業良觀察，可對話的陪伴機器人，以及結合物聯網 (IoT)、可遠程監控 (telepresence) 的「自主機器人」是當下主流。

他透露，學界曾針對 Zenbo 與蘋果 (Apple) Siri 的使用者進行市調，結果顯示：無論在使用者的平均年齡或教育程度上，Siri 均略勝 Zenbo 一籌，連帶引發將家



照片人物：原見精機 (Mechavision) 策略長蘇瑞堯

用機器人用於照顧老年人可行性的質疑，包括：服務機器人是否擁有人類感測器和致動器在內的整個 IoT 環境？或許，陪伴型機器人可作為連接長者與 IoT 之間的使用者介面。從工研院分拆出來、專攻安全皮膚和指尖教導等觸覺方案的原見精機 (Mechavision)，則看好行動輔具外骨骼等身體輔助機器人 (Physical Assistant Robot) 應用，策略長蘇瑞堯認為，觸覺系統尤其適用於穿戴矯正器。

為讓機器人的使用更安全，國際標準組織 (ISO) 特別制訂「ISO/TC 299 Robotics」標準。其中，ISO 10218-1、ISO 10218-2、ISO / TS 15066 屬於工業機器人範疇，ISO 13482 則是非工業 (服務) 機器人類別；另「ISO / TC 299」是針對其他類型機器人標準化活動 (包括：性能標準，模組化和詞彙表) 而設，轄下有六個 ISO 技術工作委員會 (Technical

Committee, TC)：

- WG 1：字彙及特徵 (Vocabulary & Characteristics)；
- WG 2：個人照護機器人安全 (Personal Care Robot Safety)；
- WG 3：工業安全 (Industrial Safety)；
- WG 4：服務機器人 (Service Robots)；
- WG 5：醫療機器人安全 (Medical

Robot Safety)；

- WG 6：服務機器人的模組化 (Modularity for Service Robots)。

服務機器人應用多元，供應鏈轉趨模組化

ISO TC299 WG2 服務機器人安全主席 Mohammad Osman Tokhi 教授表示，機器人正走向新的服務應用領域，人機的緊密合作不可或缺，而新的標準化挑戰正在浮現，以確保日後的安全性和互操作性。Tokhi 揭示個人照護之服務機器人的標準化進程主要有兩大體系：一是為人類和動物執行個別專業服務之安全標準及綱領的 WG2；二是為固有安全設計、保護性測量提供特定需要和指導方針，以及個人照護機器人的使用資訊的 ISO 13482。有鑑於 ISO 13482 涵蓋範圍過於廣泛，且服務機器人多樣應用正在興起，針對特定應用開發系列通用標準已刻不容緩。



照片人物：ISO TC299 WG2 服務機器人安全主席 Mohammad Osman Tokhi

表：已發佈的 ISO/TC 299 標準

項目	說明
ISO 8373 : 2012	機器人和機器人設備——詞彙
ISO 9283 : 1998	操縱工業機器人——性能標準和相關測試方法
ISO 9409-1 : 2004	工業機器人操縱機械接口第一部分：板
ISO 9409-2 : 2002	工業機器人操縱機械接口第二部分：軸
ISO 9787 : 2013	機器人和機器人設備—坐標系和運動術語
ISO 9946 : 1999	操縱工業機器人——特徵的表示
ISO 10218-1 : 2011	機器人和機器人設備工業機器人的安全要求第一部分：機器人
ISO 10218-2 : 2011	機器人和機器人設備——工業機器人的安全要求，第二部分：機器人系統和集成
ISO 11593 : 1996	操縱工業機器人——自動末端執行器交換系統：詞彙和特徵表示
ISO / TR 13309 : 1995	操縱工業機器人——根據 ISO 9283 進行的機器人性能評估的測試設備和計量學操作方法的資訊指南
ISO 13482 : 2014	機器人和機器人設備一個人護理機器人的安全要求
ISO 14539 : 2000	操縱工業機器人——用抓握式抓取器處理對象：詞彙和特徵表示
ISO / TS 15066 : 2016	機器人和機器人設備——協作機器人
ISO 18646-1 : 2016	機器人技術——服務機器人的性能標準和相關測試方法，第一部分：輪式機器人的運動
ISO 18646-2 : 2019	機器人技術——服務機器人的性能標準和相關測試方法，第二部分：導航
ISO 19649 : 2017	移動機器人——詞彙
ISO / TR 20218-1 : 2018	機器人技術——工業機器人系統的安全設計，第一部分：末端執行器
ISO / TR 20218-2 : 2017	機器人技術——工業機器人系統的安全設計，第二部分：手動裝卸站
ISO / TR 23482-2 : 2019	機器人技術——ISO 13482 應用，第二部分：應用準則
IEC / TR 60601-4-1 : 2017	醫用電氣設備——第 4-1 部分：指導和解釋—具有一定程度自主權的醫用電氣設備和醫用電氣系統
IEC 80601-2-77 : 2019	醫用電氣設備——第 2-77 部分：機器人輔助手術設備的基本安全性和基本性能的特殊要求
IEC 80601-2-78 : 2019	醫用電氣設備——第 2-78 部分：康復，評估，補償或緩解醫療機器人的基本安全性和基本性能的特殊要求

資料來源：<https://www.iso.org/committee/5915511/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0>；筆者整理



照片人物：ISO TC299 WG6 模組化主席 Gurvinder Singh Virk

WG6 模組化主席 Gurvinder

Singh Virk 點評，服務機器人前景雖優，但目前由於下列因素，產業狀況仍呈現碎片化：1. 欠缺主要應用；2. 軟、硬體未妥善整合；3. 欠缺可重複使用的現成元件；4. 技能與經驗轉移困難；5. 不易提供可靠度；6. 受限於工具和技術。這樣的發展軌跡，一如早期的電腦產業，模組化或將是有效解方，可分為幾個面向來看：通用任務、控制系統和電力、感測和通訊，以及特定應用；以「攀爬和行走機器人」(Climbing And Walking Robots, CLAWAR) 為例，交互作用變數(interaction variable)即可拆解成：電源、通訊和機械運動三大塊。

許多傳統封閉的供應鏈亦朝模組化方向前進。最新模組化研發現況是：1. 許多概念和設計是基於相同的互連模組發展而成；2. 已實現傑出的方法和結果；3. 模組化機器人的可重構性(reconfigurability)已可被建置並展示；4. 因過於「個人主義」(individualist)，模組化方式尚未廣為被採用。總括模組化的好處如下：1. 允許組織共同工作以減少無謂的浪費，且以增進(enhancing)取代再投資(re-inventing)，產出安全、高品質的機器人；2. 方便衡量成本效益；3. 改採開放模式，藉由切割成更簡化的子系統以降低複雜度、提升機器人能力且易於大規模量產。