

搶攻人機協作新商機

# 具扭力感知技術之機器人關節模組

如果機器手臂可以像積木一樣，按需求來組裝，機器人的應用一定會更多元普及！工研院推出「具扭力感知技術之機器人關節模組」，以零組件的創新軟硬整合，解決系統應用端的痛點，適合工具機、半導體、3C組裝產線，甚至醫療、服務型機器人等各大應用場域，榮獲今年「全球百大科技研發獎」。



工研院推出「具扭力感知技術之機器人關節模組」，讓使用者可依據自身獨特需求，像積木一樣輕鬆組裝，即能快速、便捷地開發出協作機器手臂。

撰文／林玉圓

**根**據科技市場顧問公司ABI Research的研究顯示，2021年全球協作機器人產值已達6億美元，到2030年將成長至80億美元；顯見「人機協作」的應用已日益廣泛，目前應用範圍遍及電動車的電池組裝、水五金的研磨拋光、手術房的醫療輔助機器人、服務及陪伴型機器人等等，

應用愈來愈多元化，但市面上的協作機器手臂多為標準規格，無法客製化來滿足不同需求。

## 軟體加值硬體 滿足人機協作需求

為解決此痛點，工研院整合了核心控制、馬達驅控、上位控制、機器人系統等多種專業

技術，開發出「具扭力感知技術之機器人關節模組」（Software-Defined Augmented Robot Joint；SARJ），在硬體方面，透過靈活搭配關節模組，使用者可自行快速組裝出機器手臂；在軟體方面，SARJ具備軟體自動調校、數位雙生（Digital Twin）、平台擴增及OTA更新等智慧化功能，大大降低使用者開發及維護的門檻。

工研院機械與機電系統研究所副所長彭文陽指出，如今在手機、車輛的應用市場，已經大幅借重軟體來加速後端應用開發，「工研院在機器人領域耕耘已久，我們也希望將軟體加值硬體的概念導入。」

此次工研院推出的SARJ與現有市售方案的主要差異點在於，可透過軟體增強功能，打造出高效、輕量的硬體模組，並進一步擴增軟體後台，讓創客、機械手臂廠商、新創團隊等不同專業使用者，可依據自身獨特需求，像積木一樣輕鬆組裝，即能快速、便捷地開發出協作機器手臂。

### 三大特性大幅降低開發門檻與成本

SARJ是機器手臂的關鍵次系統，也是眾多計畫的整合成果，工研院機械所控制核心技術組組長陳文泉表示，SARJ具備三大特性：模組化、扭力感測軟體、擴增軟體平台。首先在模組化方面，SARJ做為關節模組，必須讓使用者能夠自行靈活組裝多軸手臂；然而軸數愈多，重量及體積也會增加。因此在開發SARJ的初期，研發團隊便透過全數位控制及高度工藝水準，將扭力感測軟體、高功率驅控系統、高效散熱模組，全部內建於有限的關節空間之內，達到配線簡潔的緊湊設計，不僅體積輕巧，扭力更大，在多軸同動的控制效果上表現更佳。

SARJ一開始便著眼於協作機器人市場，工研院機械所智慧機器人技術組組長黃甦提到，協作機器人的最大特性就是必須敏銳得知外力

回授的狀況，才能確保人機協作的安全性。綜觀目前市面上的協作機器手臂，大多加裝扭力感測器或皮膚感測器來測得外力，成本較高且規格固定，工研院開發出「扭力感測軟體」，運用演算法預估扭力，除了節省成本，在調整靈敏度或解析度時，也有更大的彈性。

該技術最讓人眼睛一亮的，還有「軟體擴增平台」，黃甦解釋，「假設新創團隊需要一支五軸機器手臂，只要在我們SARJ的軟體平台上輸入設計規格，例如關節種類、臂軸長度、扭力大小等參數，即可產出機器手臂的Digital Twin，團隊可先進行模擬測試，確定符合需求後再進行實體安裝，大大降低開發門檻及成本。」

### 降低開發門檻 機電大廠試量產

SARJ的主要客群分為兩大類，一是創客及新創團隊，這類客群因為資源有限，採用SARJ可大幅降低機器手臂開發過程的複雜度，透過軟體後台點選模塊，並進行模擬測試，即插即用；二是如機器手臂製造商的專業客群，未來廠商無須再受限於既有固定規格產品，運用工研院SARJ即可縮短開發過程，搶得人機協作的市場先機。目前已有國內機電大廠導入SARJ進行試量產。

彭文陽強調，SARJ的核心價值在於它是由「軟體定義」（Software-Defined）的硬體模組，「因此SARJ不只是關節模組或手臂次系統，更是一個系統方案，能透過軟體整合來進一步服務使用者，使用者不須具備機械專業，也能簡便開發出機器手臂。」正因為工研院具備多元人才、多樣化專業等優勢，才能統合不同單位的專業能力，共同開發出這項切合未來機器人趨勢的技術，團隊也期待接下來SARJ能滿足日益多元的客製化市場，進而推廣到更多應用場域，成就人機協作的製造未來。■