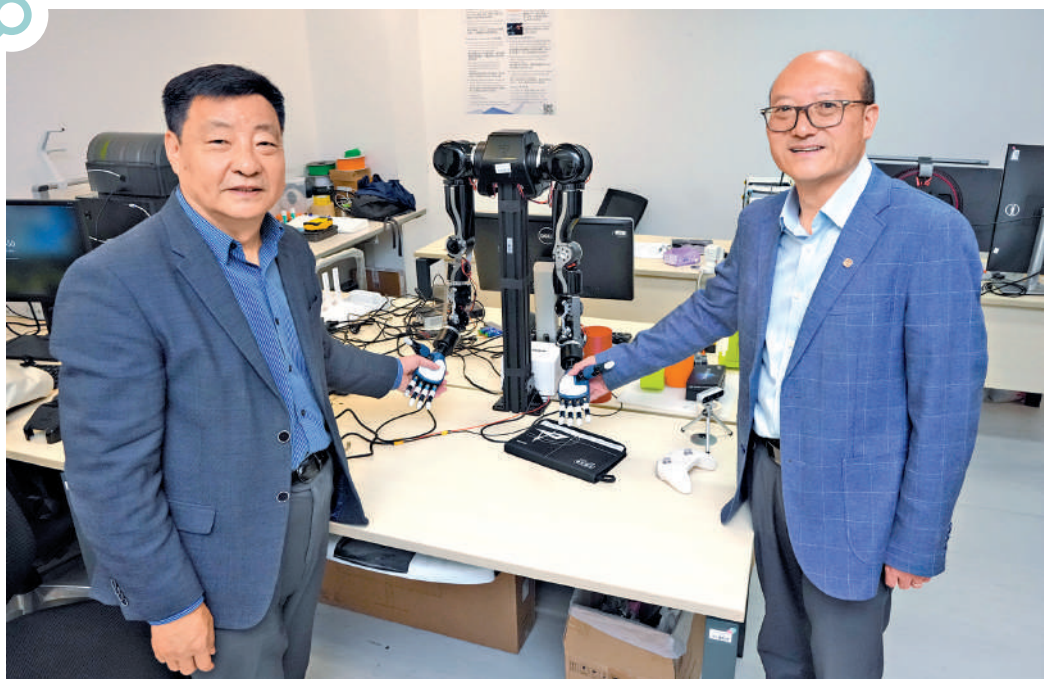




理大澳大聯合實驗室 攜手攻關多個項目 情感機械人服務長者及自動駕駛



▲「機器人與具身智能聯合實驗室」成立半年，已開展情感機械人、自動駕駛等項目。圖左為須成忠教授、右為陳文華教授。

聯合實驗室重點產品（部分）

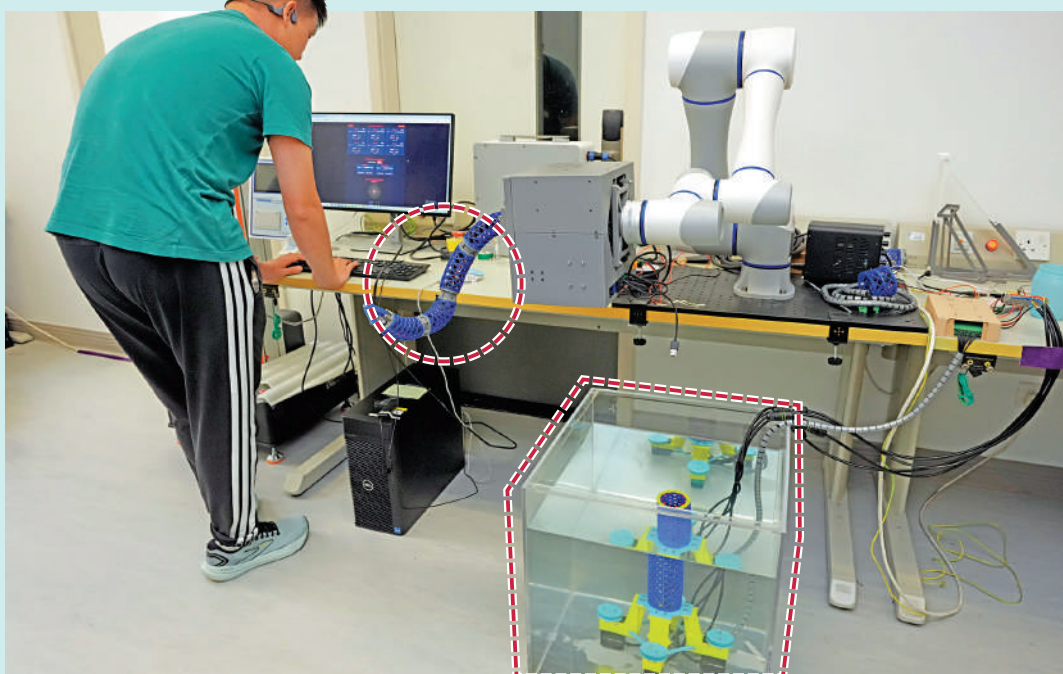
舞肌靈巧機械手

要讓機器人做到人手一般靈活，是全球機器人領域一大難題。聯合實驗室引入「舞肌」擬人化機械手硬件，在此之上自主研發控制演算法，追求高自由度的手部動作實現。市面上部分靈巧機械手僅有6個自由度，動作選擇有限；而舞肌機械手擁有20多個自由度，動作更貼近人類雙手，不單純做彈鋼琴這類展示性動作，目標亦面向工廠裝配、工具操作等真實場景。

聯合實驗室同時和內地企業「靈心巧手」簽署合作協議，接收對方提供的機械手硬件。團隊會在多款不同廠商的靈巧手硬件上測試同一套演算法，打磨可以跨硬件平台遷移的控制方案。硬件由企業提供，實驗室主攻感知、推理、控制閉環演算法，把科研成果輸出給產業，幫助消弭「實驗室效果好，裝到商用機器人就失效」的落差。



智能柔性機械人



傳統硬邦邦的機械臂，很容易損傷易碎物件，也難鑽進縫隙。聯合實驗室自研一套智能柔性機械人系統，包含柔性小臂（紅圈示）與可變剛度水下柔性夾爪（紅框示），主打狹窄空間與水下精細作業。

大臂負責把整套設備移動到作業口，細小柔軟的小臂鑽入孔洞，在封閉空間完成探測、操作，於飛機發動機內部檢查、下水道勘測，

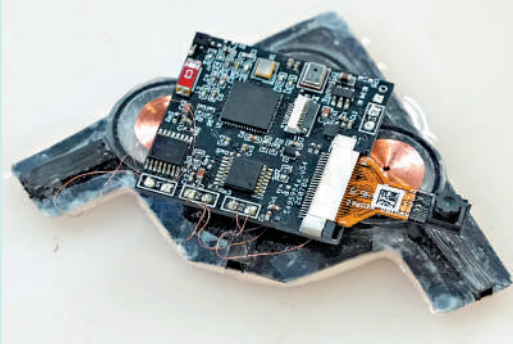
都可以派上用場。延伸出來的水下柔性夾爪，可以自由切換剛度：抓取電纜、管道切高剛度；捕撈海參、鮑魚等水生生物切換低剛度，輕柔抓握，避免生物受擠壓受傷。

團隊還在研發水下版本柔性臂，計劃與港理工流體方向專家合作。未來可以服務海洋養殖、水下文物考古，解決潛水員高危作業的痛點。

昆蟲尺度微型智能機械人

地震場方災害發生之後，黃金72小時搜救時間十分寶貴。但搜救犬只能探測廢墟淺層，地下錯綜複雜的微小孔洞，人和犬隻都無法進入。針對這個痛點，聯合實驗室研發昆蟲尺度的陸地微型機器人。

這款機器人體積僅數厘米，把驅動、傳感器、智能模塊高度集成，能夠鑽進廢墟深處狹窄縫隙，搭載氣體、體溫感測器搜尋生命跡象，幫助人類精準定位受困者，避免盲目挖掘帶來二次傷害。除陸地版本，團隊也自研太陽能驅動水面微型機器人，可以自主追光充電，在湖面巡邏拍照，做環境監測。相關成果已經發表在《Advanced Materials》《Advanced Science》等國際頂級期刊。



大公報整理

平台實現港澳及內地科研互動

創新高地

香港理工大學與澳門大學合辦的「理大一澳大具身智能聯合實驗室」，是港澳高校之間首個直接合作的具身智能科研平台。香港理工大學航空及民航工程學系系主任陳文華表示，實驗室成立有兩大背景：一是具身智能和機器人發展迅猛，尤其大語言模型出現後，整個行業高度關注；二是國家推動下，內地與香港、內地與澳門合作很多，但香港與澳門高校之間直接合作非常少。實驗室希望打破現狀，真正實現內地、香港、澳門三地科研互動。

「雙方校長都有決心，選定機器人與人工智能作為切入賽道，希望實驗室樹立標杆，摸

索可借鑒的最佳實踐，起到示範作用。」陳文華說，若合作順利，後續還希望拓展到人工智能、腦科學等領域。

澳門大學信息學院院長須成忠表示，實驗室由港澳雙方共同投入資源，開展聯合創新與人才培養。初心是打造穩固的三角合作平台，建立粵港澳大灣區「A字形」科研體系。「我們給自己（澳門）的定位是大灣區西岸創新高地，香港則是東岸創新高地。」他表示，澳門大學正積極推進在橫琴延伸辦學，並預計於2029年全面建成新校區，相信這是一次難得的歷史機遇，為聯合實驗室做強做大、實現「澳門研發，橫琴轉化」模式提供更多便利。



項目養博士與澳大啓動聯合學位

港產具身智能②

具身智能發展迅速，已在服務行業嶄露頭角。香港理工大學與澳門大學合辦的「機器人與具身智能聯合實驗室」（下稱「聯合實驗室」）成立半年，已在多個項目中開展合作，包括服務長者的情感機械人、自動駕駛等。

實驗室負責人之一、澳門大學信息學院院長須成忠教授日前接受《大公報》專訪時透露，實驗室其中一項具有歷史性意義的研究成果，便是規劃橫琴直通澳門的自動駕駛跨境巴士，目標是三年內完成落地，作為澳門回歸祖國30周年的獻禮工程。「我們還在與香港這邊探討，希望在未來把應用拓展到港珠澳大橋，延伸至香港。」



介紹聯合實驗室

大公報記者 湯嘉平（文） 林良堅（圖）

汽車產業發展迅速，自動駕駛更是市場焦點。不少專家認為，該領域的發展有望提升道路安全、運輸效率及出行便利。然而，要實現從珠海橫琴跨境澳門的自動駕駛，需要面臨相較普通自動駕駛更多的挑戰：包括兩地社會環境和政策法規的差異、通關的限制以及混行路況等等。「混行路況是指自動駕駛車與人類駕駛車混在一起行駛，再加上珠海和澳門有左右軔的差異，挑戰不少。」須成忠表示，團隊近年研發澳門車路協同下智能駕駛平台，利用大模型生成混合仿真的自動駕駛場景，通過測試、改良的方式，正致力於將上述挑戰逐個突破。

駕駛更安全及符合社交習慣

現時聯合實驗室已承接橫琴粵澳深度合作區政府委託的建設運營方案編制，計劃分一期、二期逐步推進。須成忠透露，一期有和文遠知行、百度開展合作，「我們選擇在成熟工業級自動駕駛技術之上疊加我們的創新研究，降低落地障礙。」

進展方面，須成忠指出，2024年橫琴智慧島已有6家企業開展自動駕駛測試，測評工作由實驗室承擔；今年實驗室還將負責澳琴開口自動駕駛巴士自動過關的建設運營方案設計，預計項目能在2028年落地，未來亦希望能在香港應用。

然而，未來的自動駕駛研發不僅於此。聯合實驗室下一步亦考慮加入情感賦能，讓這具四輪之身的AI能夠理解警察、消防員、救護車（指令）及行人的情感（意圖），實現更安全、更符合社交習慣的駕駛；並通過溝通及調整駕駛風格，適應乘客情緒（如焦慮），提升舒適度與信任感。

聯合實驗室定四大主攻方向

情感人工智能是聯合實驗室其中一個重點攻關方向。須成忠補充，除了應用在上述提到的自動駕駛領域，聯合實驗室更着力開發具有情感思維的機器人，希望在將來投身養老陪伴、心靈療癒等服務領域。「澳門本身社會背景特殊，存在與行為成癮這類極端情緒相關的社會問題，也為情感AI研究提供現實研究樣本。」須成忠續稱：「情感賦能自動駕駛、老年關愛機器人，是我們和香港理工大學重點合作的兩大方向，今年新招收的聯合博士生就在研究機器人情感受達交互界

面。」聯合實驗室負責人之一、香港理工大學航空及民航工程學系系主任陳文華教授表示，聯合實驗室成立逾半年，確定了四大主攻方向，上述提到的自動駕駛、情感機器人屬於第三個方向——安全機器人技術。機器人要與真實物理世界交互，像是老人照護、無人機、自動駕駛等這類人機緊密接觸的場景，其安全性、可靠性、人機協同就格外關鍵。「和純虛擬環境下的大模型不一樣，安全是重點。」

其餘三個主攻方向分別是：第一是「物理智能」，即基於物理世界的智能，與大語言模型這類純虛擬智能不同，核心是讓機器理解真實世界的物理規律；第二是「具身基礎架構」，包括各類傳感器、觸覺感知、柔性執行器、小型機器人本體、量子器件、軟體機器人，以及機器人端側運算力；第四是「應用機器人」，推動技術落地，重點研究微型機器人、水下機器人、醫療機器人，也包括自動駕駛和無人機。

理大生赴澳做大規模實驗

至於兩校的聯合實驗室項目的分工，陳文華表示，兩校校長達成協議，考慮到港理工校園場地資源緊張，澳門空間條件更好，故大型物理實驗裝置、機器人實體設備全部部署在澳大。港理大學生會到澳大做大規模實驗、上實操課程；澳大學生也會前往港理大做算法仿真、小規模實驗。「不是理大只做算法、澳大只做硬件，而是兩邊都做算法，只是側重不同。」

陳文華續表示，項目雖然是為期三年，但並不意味着三年之後就解散，尤其團隊裏的博士生都要讀夠至少七年，故三年之後項目也會繼續開展。「我們屬於特區重點試點項目，兩所合作學校都會給予大力支持。當然我們也希望在未來把技術打磨得更好，推廣到更多場景中。」



體膚，實驗室研發的機械人揚聲器皮膚，有別於市面機械人。

機械人靈巧具判斷力 有望貢獻航天領域

多元發展

隨著首位「港產太空人」黎家盈升空，本港的航天熱潮持續發酵。聯合實驗室負責人之一、香港理工大學航空及民航工程學系系主任陳文華表示，相信聯合實驗室在未來亦有望貢獻航天領域，因具身智能是通用性底層技術。陳文華還透露，中國科學院亦曾就此方向和團隊展開交流。

陳文華解釋，太空環境充滿未知，星球地表土壤鬆軟、地形複雜，一些巡視器和著陸器需要自主判斷地面軟硬，從而避免下陷、撞擊和損

壞。這種跟陌生物理環境交互的能力，正是具身智能的研究範疇。而理大本身擁有深空探索中心，參與月球探樣相關機器人研究，相信雙方可以技術互通。

此外，航空維修人力緊缺，未來亦需依靠具身智能機器人，鑽進飛機機體的狹小位置做檢測維護，提升航空維修自動化水準；而太空機械手開展太空組裝、太空製造作業，同樣需要機械人具備自主感知、靈巧操作能力。「聯合實驗室的主動學習、柔性機械技術，都有向航天場景遷移的潛力。」