

清華機器人有雙溫柔手 醫療照護都上手



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

2021 首頁故事

清華機器人有雙溫柔手 醫療照護都上手

機械手臂已普遍應用於生產製造，但若要應用於護理及復健，則必須突破手部動作不夠靈巧的瓶頸。本校動機系張禎元教授領導跨域研究團隊，結合 AI 人工智慧、生物力學與人因工程，研發出有視覺及觸覺、可模仿人手細緻動作的機器人，能像真人一樣抓球、抽衛生紙。

本校賀陳弘校長將這個百分之百台灣設計、製造的擬人雙手機器人命名為「清華紳士」(Tsing-Hua Gentleman)，期許他能以精巧溫柔的動作(gentle touch)成為機器人界的醫療照護先鋒。

機器手變軟Q 還會喬角度

清華紳士配有一「硬」一「軟」的雙手臂，「硬」手有力，「軟」手則要夠「軟Q」。張禎元教授坦言，軟要比硬還難得多，比如應用於新冠肺炎的採檢，機器手得把棉花棒伸進人的鼻孔或咽喉，「動作要輕柔且準確，感受到一定的回饋力道就必須收手，否則就可能破皮流血。」

張禎元教授解釋，清華紳士的軟性手模仿人類的手指關節設計，使用氣壓傳動來控制手指彎曲動作，並採用獲得美國專利的演算法晶片來感測手指受到的回饋力道，並進行精準的角度測量。

一般機器人抓球或握飲料瓶是機械性地五爪開合抓握；但清華紳士的動作則近似人類般流暢，靠的是先將人類的動作數位化，再一步步教給機器人重現。張禎元教授指出，機器人雙手要做到如人手般靈活，未來才能抱嬰兒，或為病人及老人拍背、翻身。

像真人有觸覺及 3D 立體視覺

為了能讓機器人有「觸覺」，張禎元教授還研發了一種靠磁場及磁力線改變來感測的壓力感知線，比起市面上感測一個方向就要裝一個感測器的系統，它只需要一個感測器就可偵測正面、側面等多方向的力量變化，更像真人的手指。

除了靈巧精細的手指，張禎元教授團隊還為清華紳士配備了無死角的七軸手臂，比一般六軸的機器手臂靈活度更高，甚至可將手臂反折往人類手臂無法伸往的角

度。清華紳士還有可自由轉動的脖子及 3D 立體視覺系統，可大範圍掃描周邊物體，擁有「空間感」，並利用 AI 人工智慧來辨識物件。

為了展示清華紳士擁有追蹤物體、避開障礙的視覺系統，張禎元教授跟他玩起「猜猜球在哪個杯子裡」的遊戲。在清華紳士面前擺了 3 只倒蓋的黑色杯子，並在其中一只杯子裡放進小球，接著迅速調動杯子位置，只見機器人的頭也跟著轉，「目不轉睛」地盯著目標，最終不疾不徐地伸出手來翻開了有球的杯子。

太太一句話激勵他研發機器人

張禎元教授是美國卡內基美隆大學機械工程博士，並曾任職於美國 IBM，專精機械振動。回台任教後，巧遇當時任職於長庚醫院復健科醫師的小學同學裴育晟，開始合作設計用於手部復健的機械輔具，在科技部輔具計畫的支持下，成功打造「鏡像手」，造福因腦中風而手功能受損的病患，也在校創新育成中心成立新創公司富伯生醫。

「太太的一個要求，讓我決定投入機器人的研發。」張禎元教授笑說，太太有天在電視上看到一個會煮菜的機器人，就說她也想要，「我跟她說那影片是假的，都是動畫模擬出來的，但我也保證會做個真的會煮菜的機器人給她。」

台灣將在 2026 年步入超高齡社會，65 歲以上的人口將占總人口五分之一。因此，張禎元教授希望「清華紳士」機器人未來能在醫療、護理、長照、居家層面全方位幫助長者，「除了醫療照護，最好還能煮飯洗碗。」

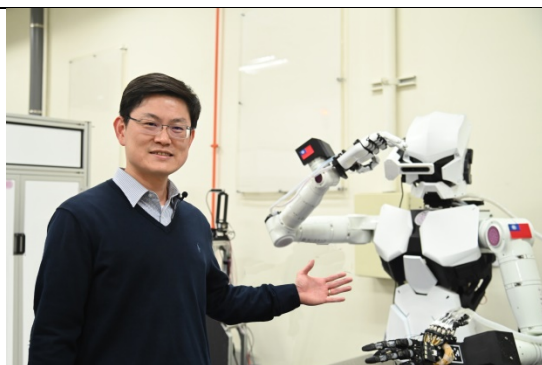
「清華紳士」是跨領域研究結晶

「清華紳士」是本校動力機械、電機、資工教授跨領域合作的結晶，張禎元教授負責機電整合與結構設計，機器人的「腦」則由資工系金仲達教授、黃稚存副教授、朱宏國副教授以及電機系吳誠文特聘講座教授、劉靖家教授主導研發。應用於清華紳士的多項關鍵研發突破，也獲未來科技獎、國家新創獎等大獎肯定。

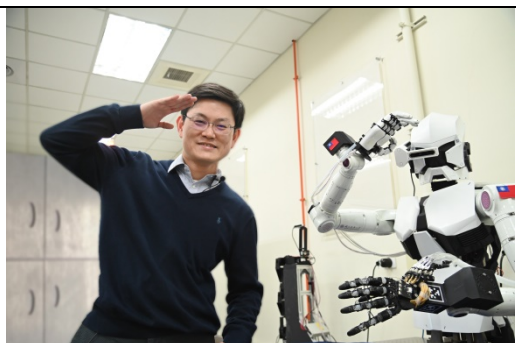
此外，張禎元教授也特別感謝科技部半導體射月計畫的支持，及工研院機械與機電系統研究所合作開發七軸機械手臂。



本校動機系張禎元教授研發出可模仿人手細緻動作的機器人。



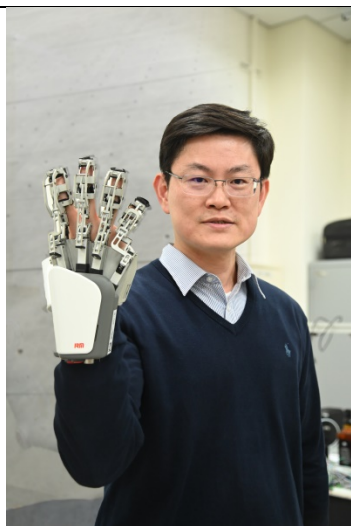
本校動機系張禎元教授研發出可模仿人手細緻動作的機器人。



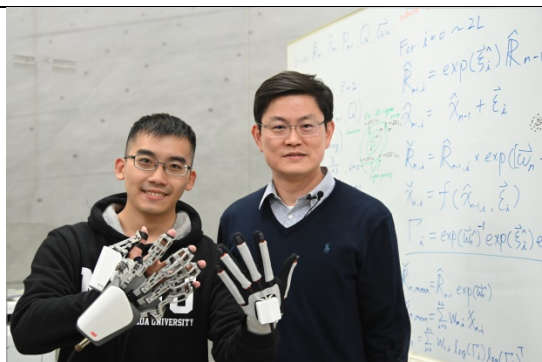
本校動機系張禎元教授研發出可模仿人手細緻動作的機器人。



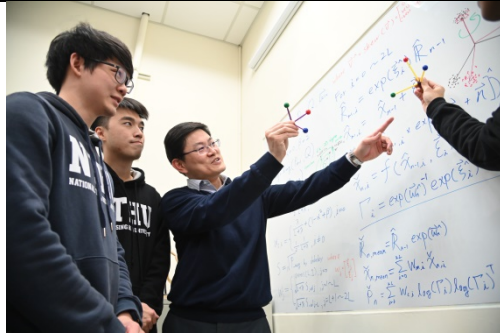
本校動機系張禎元教授專研智慧機械與製造。



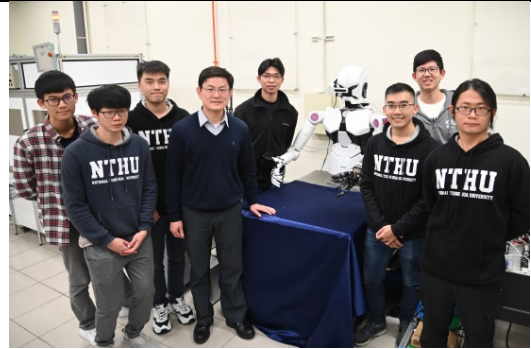
本校動機系張禎元教授在科技部輔具計畫支持下研發出能幫助中風病患復健的鏡像手。



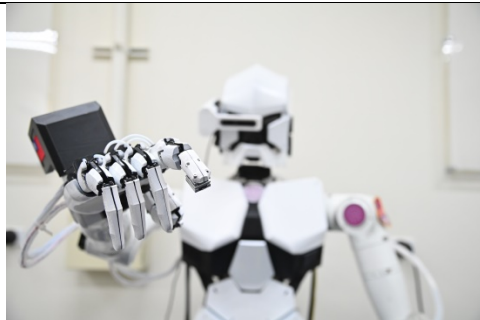
本校動機系張禎元教授(右)指導博士生鄭力維參與科技部輔具計畫，研發出幫助中風病患復健的輔具。



本校動機系張禎元教授(右二)指導學生研發擬人機器人。



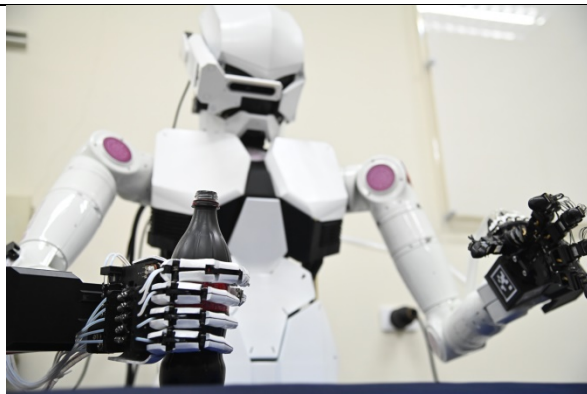
本校動機系張禎元教授(左四)指導學生研發擬人機器人。



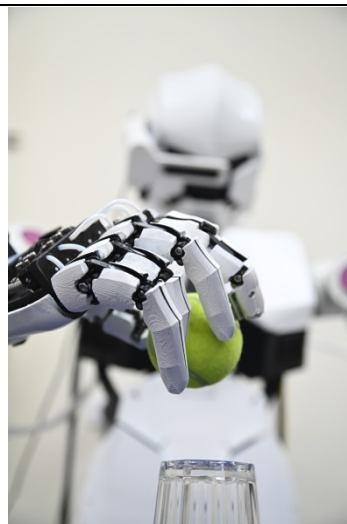
清華紳士能做出如真人般的流暢手部動作。



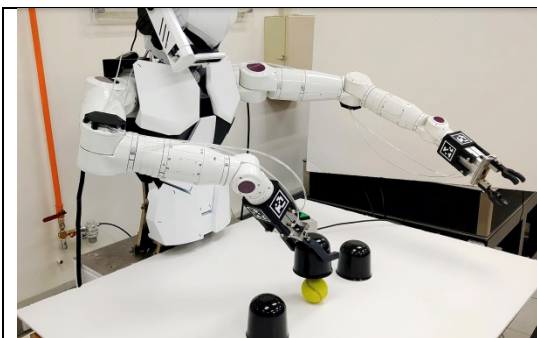
本校研發的機器人能如真人般靈活地抽取衛生紙。



本校研發的機器人能如真人一樣拿起飲料瓶。



本校研發的機器人能如真人一般抓球。



本校研發的機器人透過視覺追蹤系統，成功猜出移動後的球在哪個杯子裡。



本校動機所博士生李俊則寫程式教機器人動作。