淡江時報 第 1094 期

【產學合作圈】許駿飛智慧控制機器人卡哇依

趨勢巨流河

電機工程學系教授　許駿飛

學歷：元智大學電機研究所博士

經歷：

●中華大學電機系助理教授

●中華民國模糊學會第十三屆理事

獲□：

●105年度「優秀年輕學者研究計畫」

●2011年中華民國系統學會「傑出青年獎」

期刊論文：

1. Microcontroller-based B-spline neural position control for voice coil motors

2. On-line constructive fuzzy sliding-mode control for voice coil motors

會議論文：

Chaos synchronization using brain-emotional-learning-based fuzzy control

更多學術研究內容，請至本校教師歷程系統，以「許駿飛」做查詢。

文／陳瑞婧，攝影／廖國融，責任編輯／郭萱之

研究緣起

電機系教授許駿飛受師長的影響，深感居家型機器人可用於長期照護。自2011年起開始設計銀髮族互動機器人，長期研究且多次獲得科技部補助。

在高等教育普及與大學競爭的壓力下，各校積極發展系所特色。本校電機系在科技部計畫的支持，致力推廣AI和機器人相關課程研究，在經過多年的努力，已多次在國際機器人競賽中獲得佳績，成為本校最具特色的系所之一。隨著12年國教的新課綱上路，「程式設計」已納入國、高中課程領域，除了解釋這項學門在生活中的重要性，同時希望利用機器人為教育輔具，以寓教於樂的方式，培養學生邏輯觀念，挖掘學生對機器人領域的興趣與人才。

研究歷程

許駿飛指出：有兩個核心主題，分別為「科研」與「返服」。在「科研」的部分，研

究方向著重在智慧型控制、機器人設計的許駿飛說明AI的發展面向相當廣泛，大多數人的認知與研究偏重在「深度學習」，但缺點就是需要相當先進的電腦設備，耗費很多財力、物力、人力才能實現；由於研究經費有限，加上深度學習計算量十分龐大，如果運用在現有的動態穩定平衡機器人上容易造成反應遲緩的問題。而許駿飛的研究是「智慧型控制」，簡單說就是希望能賦予機器人人性，並表示自大學時期起，研究「模糊類神經網路」，說明人的口語表達時常會有模糊、不具體性，以「假如我累了，則今天要提早結束」這句話為例，其中的「提早」是模糊的，不能夠具體知道是多久的時間，往往具有人的主觀觀念，研究這項理論，就是希望機器人的控制上要去模仿人類，並且能夠做到自主學習。「人在學習走路需要一段時間，而機器人是否可以在短時間內學會走路？」這就是研究中一直需要去不斷嘗試和提問的內容，通過數學演算和理論基礎去推導出自主學習的數學公式。

許駿飛分享「我們看到的一個成熟的機器人，過程一定是失敗多次。研究機器人即是機電整合的技術，哪怕只是一個小環節或程式寫法出差錯，機器人就無法正常運行，所以要從每一次失敗中改良新一代的機器人。」他以非常樂觀的心態來看待。模仿也是研究中重要的一步，「模仿頂尖的學術界或公司的大作，很難的研究，如果我們有能力去模仿，就已經成功一半了。」由於國外所用的部分關鍵零組件，目前臺灣不能進口、或取得價格非常昂貴，在這些限制下，利用現有的環境和資源，去修改或設計，做出高品質的機器人，也是對自己實力的證明與挑戰。

許駿飛以科研成果運用在返鄉教學，將核心主軸以太極圖為意象，說明師生們取用社會，回饋社會，透過系列的課程學習與服務，形成一個善的循環。依兩大核心，建立一套具有流程性的規劃「理論、實作、教具、服務」，發展八項特色主題：控制理論、人工智慧、嵌入式晶片、韌體開發、機器人設計、軟體設計、教案規劃、偏鄉教學。從學習理論推導邏輯，如作用力與反作用力，學習物理基本概念；人工智慧需要思考如何完成一系列動作，運用模糊理論與類神經網路的技術；分析完後將推導出的數學公式寫入嵌入式晶片中；實驗把程式注入晶片；韌體介於硬、軟體間的中間層，透過韌體層機器人會接收，理解並實施指令，如果韌體運算速度不夠快，整個機器人的表現就會很差，韌體開發也是研究過程中非常關鍵的一步；有了這些基礎後就可以開始設計機器人外觀等；還要利用軟體設計優化GUI（圖形用戶界面），方便用戶的使用體驗；機器人做出後需要去推廣，考量到受教群體為沒有電機背景的年輕人或小朋友，要指導學生思考如何將很難的電機原理抽絲剝繭，變成簡單的概念，讓小朋友或一般社會大眾容易理解、學習，最後設計出一套教案。因為教學相長，若感到不足之處，即開始另一個理論研究的循環，再重新製作一台新的機器人，開發小朋友樂於學習程式設計的機器人，目前正在研究的貓咪機器人就是這樣循環的點子。

研究成果

許駿飛以長期研究的領域「智慧型控制」，將重點放在教學研究成果應用於機器人的動作改良上。通過演算法和機械設計，結合嵌入式系統，成功以腳部控制與平衡，不會跌倒的機器人。他利用類神經網路，透過程式演算再注入晶片中，使其有模仿人學習的能力，使本會跌倒的機器人透過程式讓它不會跌倒，經過三年的時間做出了飛漾機器人；在不穩定的狀況下給機器人加一個轉盤，以力學概念達到平衡。

另一項研究成果是教學用機器人。如果拿品質不穩定的機器人作為教具，孩子在操作過程中會因為體驗感不佳而容易灰心，導致失去興趣，所以教學用的機器人要很耐摔，機器人還需要準確完成孩子的指令，造型多樣才能滿足對新鮮感的要求。故此做出了貓咪造型的教學機器人，外型可愛，讓小朋友嘗試以數學概念寫出簡易程式，動作達到像貓咪走路的效果。

未來展望

完成了飛漾機器人後，飛翔機器人也是許駿飛想要嘗試的；他透過模仿翼手龍飛翔的原理，運用到機器人上，目前正在研究開發中。由於科技部希望研究如何讓機器人跳躍，可以在日後運用到救災上，使機器人在路面不平或前方有障礙物時可以跳躍並且在落地時不會跌倒，所以飛躍機器人也在蘊釀中。

致力於返鄉服務，許駿飛強調自己會繼續推動，並號召有餘力的退休高中老師一起幫忙偏鄉服務，推廣到彰化福興鄉以外，更多教學資源缺乏的鄉鎮。此外，他還計劃培訓在地年輕人，提供器材和教案，讓更多人有機會接觸並學習，得以應用在機器人相關的產業。

未來將持續開發更多新型的機器人，讓小朋友對於機器人有無限的想像，不僅僅停留在機器人就一定有輪子，甚至還能變成腳踏車，單輪車型的機器人，在操作上讓小朋友更容易上手。目前複雜機器人品質和穩定性技術還未推廣，兩三年內應該可以做到，取代現有的機器人，讓小朋友可以接觸到更多不一樣造型和功能的機器人，對機器人有更多的想像。

Feedbacks

彰化縣福興鄉大興國小

輔導主任司念雲表示，「如果要給許駿飛老師的返鄉教學服務打分數的話，我一定會給100分！他舉辦機器營，熱情又盡心。利用『產出型』教學，教小朋友撰寫機器人程式、下指令驅動，激發孩子興趣。許老師都是免費教學，對我們真是很好的資源。他就讀過大興國小，是我們的傑出校友、大學長，小朋友對他非常有認同感，認為大學長是最好的榜樣，也是努力的方向。許老師不僅把科學知識回饋家鄉小朋友，同時

也讓小朋友學習到感恩與傳承！」

彰化縣福興鄉管嶼國小

教務處資訊組組長刁明政說：「許老師親自教學，還帶四位助教幫忙，又自備機器人和各式道具，對於我們鄉下國小來說是非常難得的資源！授課方式幽默風趣，準備非常充足，用孩子喜歡的口吻和難度適中的闖關方式，讓小朋友收穫很多，對機器人充滿興趣。在活動中，許老師充滿活力、幹勁十足，讓我十分佩服和感動。許老師給本校很大的發和方向，我們對此非常感謝！

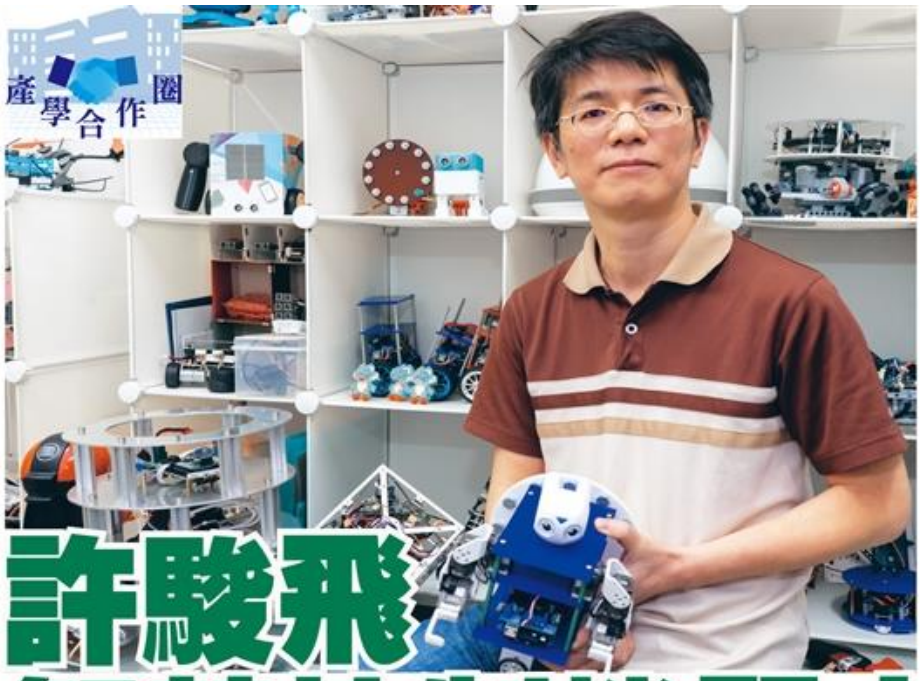
用愛與專業 行服務教育

我一直從事人工智慧應用，包含模糊系統與類神經網路的結合，這個課題一直陪伴著我，從唸大學到博士班，再到現在帶研究生。對我來說，「做機器人」這件事在小時候看來只是天經地義，但現今已注入我的血液，是工作和生活的重要部分，我每天到學校都像在玩一樣。我不想刻意去迎合潮流，因流行而更換研究主題，我就是喜歡做機器人；隨著自己的心意持之以恆，研究的過程使我非常滿足。

學術研究是一趟孤獨的旅程，每天在設計、修改、寫程式、動手製作的循環中努力著，即使滿足了所有理論基礎，在機器人實作上也不一定能立刻成功，往往理論基礎過於理想化跟真實機器人有所差距，但是，經過失敗而得到成功卻使我非常有成就感，過程中面對的失敗也沒有那麼可怕了。學術研究的過程也可以非常暖心：我曾利用暑假的時間，給六歲女兒準備了生日禮物－《STAR WARS：原力覺醒》上映前預告片中出現一瞬間的BB-8機器人；我透過演員的身高反推出機器人的身高，一比一還原，用最簡單的基礎材料製成，這不僅是女兒童年記憶裡的最難忘的禮物，也呈現了自己研究的知識結晶，這個生日禮物整整做了快半年時間才完成，中間過程失敗數次，挑選馬達、改底盤設計、換輪子大小，一直失敗不斷嘗試新想法，成功時剛好是小兒子出生的前幾天。

研究並不侷限在數學公式，我認為也可以返鄉服務貢獻所學。由於父母生病，為了照顧老人家，開啟我在偏鄉的教學服務；推動把程式寫作帶入基礎教育，讓鄉下孩子也有機會接觸並實際操控機器人。一般程式教育的教學，只是在電腦上教小朋友運用邏輯寫指令，將畫面中的物件按照己意運作；但實際上，機器人可以是造型多樣、可愛的，操控實際的機器人比操控畫面中的物件，更能在小學生心裡埋下探索的種子。我和父親約定，至少返鄉服務十年；我教高年級的小學生，十年後他們大學畢業，若也有能力繼續返鄉教育下一代，就可以把心願傳承下去。　我很用心，因為機器人沒做好、穩定性差，孩子第一次接觸就會感到挫敗想放棄，所以我很重視他們第一次與機器人接觸的經驗，過程中我都親力親為，把關教學質量，也開始嘗試設計與製作教學

用的機器人。我想做自己喜歡的事，用機器人挑戰自己，累積能量，淬取技術，做出更實用、更好玩的機器人，在教育學生的同時，回饋社會。

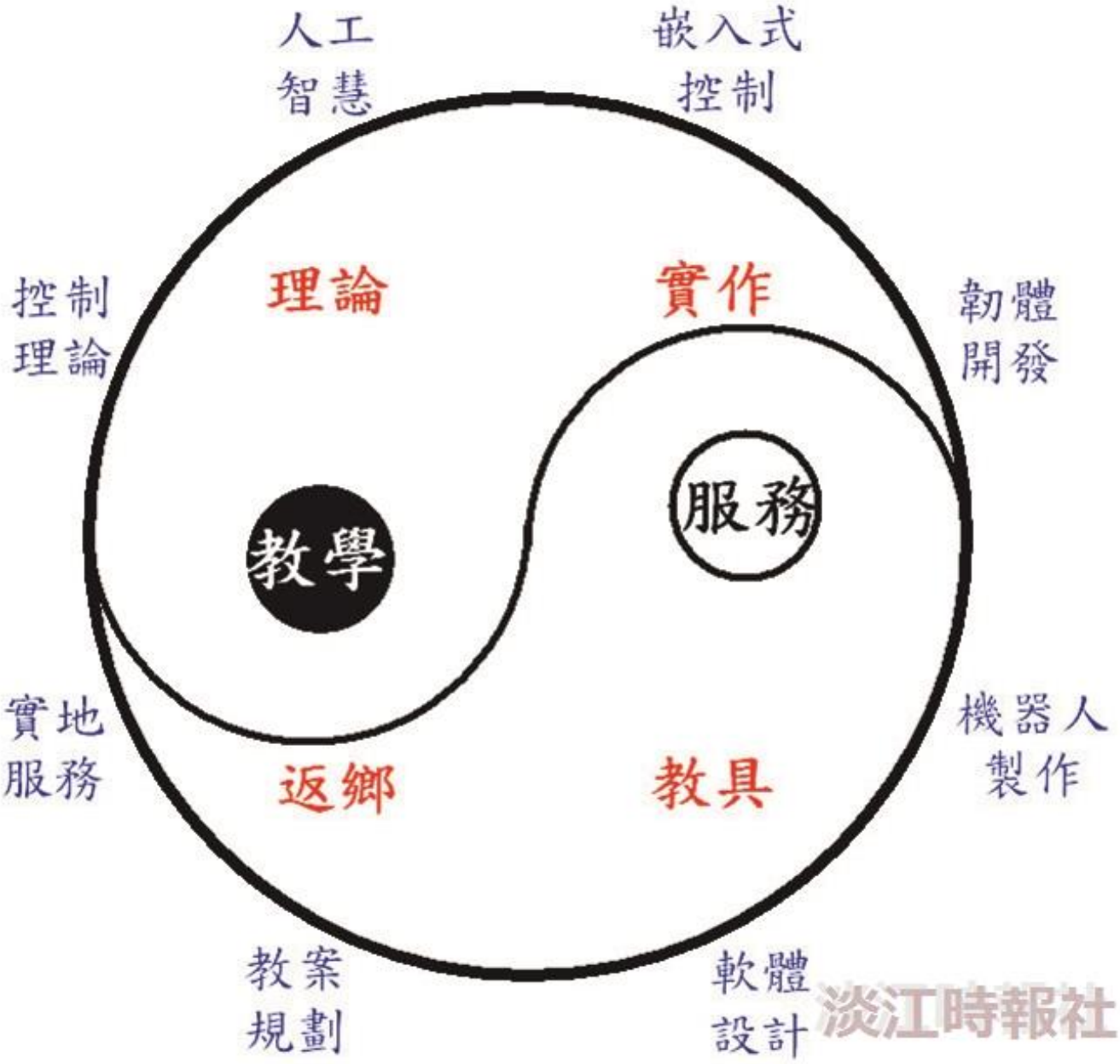


Profiles

電機工程學系教授　許駿飛
學歷：元智大學電機研究所博士
經歷：
●中華大學電機系助理教授
●中華民國模糊學會第十三屆理事
獲獎：
● 105 年度「優秀年輕學者研究計畫」
● 2011 年中華民國系統學會「傑出青年獎」
期刊論文：
1. Microcontroller-based B-spline neural position control for voice coil motors.
2. On-line constructive fuzzy sliding-mode control for voice coil motors.
會議論文：
Chaos synchronization using brain-emotional-learning-based fuzzy control.
更多學術研究內容，請至本校教師歷程系統，以「許駿飛」做查詢。

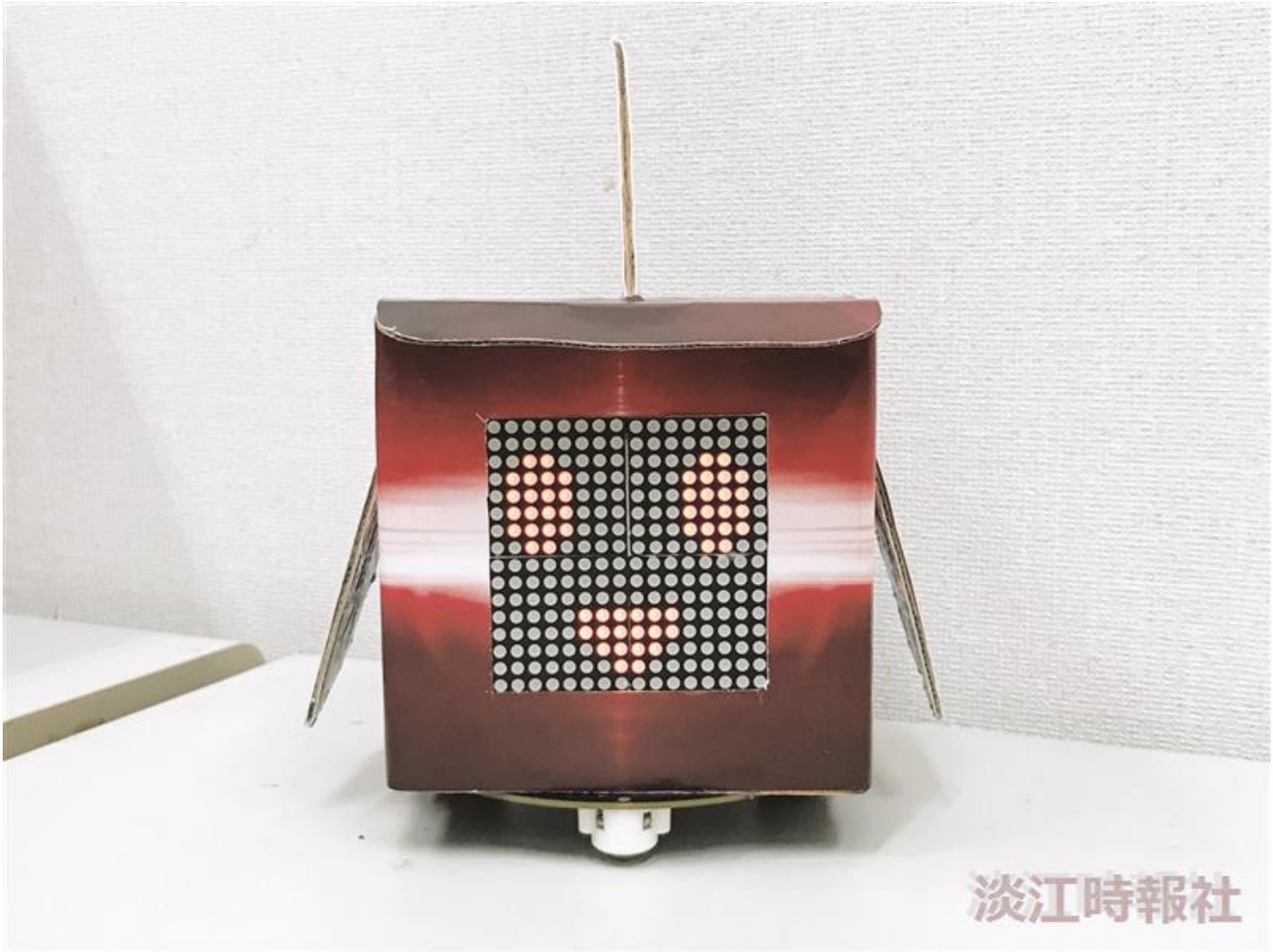
許駿飛 智慧控制機器人卡哇依

淡江時報社



淡江時報社

培德育才


淡江時報社

淡江時報社

程式區
背景
音效
事件
外觀
控制
聲音
偵測
畫筆
運算
資料和指令
機器人模組
小飛的Otto2
前進 速度 正常 步伐 3 步
做出 左右搖擺 動作
準備姿勢 速度 快速
重複
如果 超音波感測器距離 < 5
播放音效 開心
淡江時報社