

## 【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。

## 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去去模仿人類，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，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啟發和方向，我們對此非常感謝！」

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。

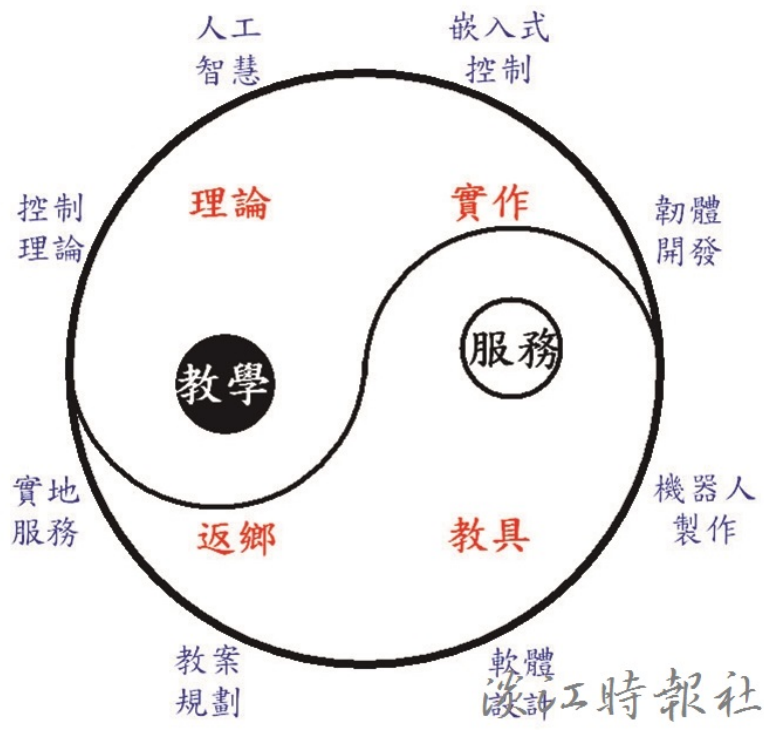
2019/12/15



**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  
 ● 中華民國模稜學會第十三屆理事  
 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 智慧控制機器人卡陸依

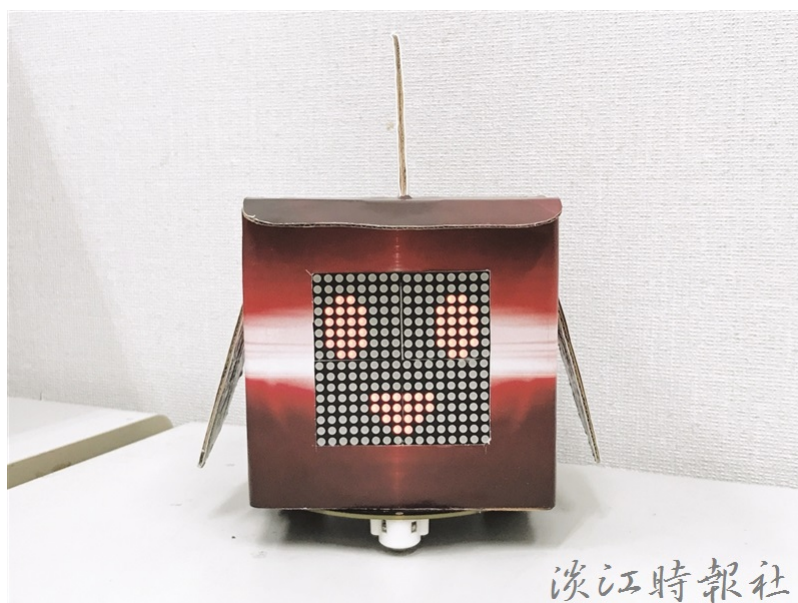


許駿飛以太極圖表達「教學」（代表理論學習）與「返鄉服務」（代表實作）是一個生生不息的循環（圖／許駿飛提供）





許駿飛於108年7月在彰化縣福興鄉文昌國小舉辦為期三天的機器人營隊，在開訓時合影留念。（圖／許駿飛提供）



許駿飛專門為偏鄉小朋友設計的低成本機器人。（圖／許駿飛提供）



許駿飛特別為女兒做的BB-8機器人。（圖／許駿飛提供）

機器人Otto2，參考網路創客設計改良。（圖／許駿飛提供）

