

## 【產學合作圈】李揚漢AI淡蛋孵化夢想

電機工程學系教授 李揚漢

學歷：國立台灣大學電機工程學系博士

經歷：

### ●經濟部專案顧問

1. 「WiMAX 94, 95-M-Taiwan」專案
2. 「互聯電信 WiMAX機站容量技術開發」
3. 「災害現場WiMAX通訊指揮系統計畫」

### ●國科會（現為科技部）「學界參與國際標準

建置計畫」主持人

### ●IEEE 802.16m 規格制定委員voting member

### ●LTE 規格制定委員

### ●日本會津大學、東北大學訪問研究

研究成果：

1. 期刊論文80篇
2. 會議論文150篇
3. 美國專利共23件

已獲證14件

已公開 9件

更多學術研究內容，請至本校教師歷程系統，以「李揚漢」做查詢。

(<http://teacher.tku.edu.tw>)

文／劉江，攝影／劉芷君，責任編輯／郭萱之

## 研究緣起

隨著5G興起，無線通訊乃至整個電產業都面臨前所未有的機會與挑戰，如何在變革中把握機會有所作為，一直是電機系教授李揚漢及其團隊思考的問題；目前，他最感興趣、也最看好的就是IoT (Internet of Things, 即物聯網)。5G物聯網具體該如何運用？運用在哪些地方？目前全球學界、業界都還在不斷地探索，李揚漢結合自身研究專長，聯想到將AI (Artificial Intelligence, 即人工智慧) 與IoT結合，「一隻腳叫做IoT，一隻腳叫做AI。兩隻腳能夠撐起什麼？我們想到的就是Health健康。」有了大致的方向，李揚漢團隊和臺大醫師蘇大成合作，研發能夠即時監測心跳的產品；經過4、5年研究，設計出高品質的心跳帶，不論如何動作，都可得到最穩定精準的生理資訊。

在過程中李揚漢結識了臺大化學系助理教授徐丞志，他提出能否運用AI與IoT的技術來監測蛋雞的飼養？李揚漢深知臺灣的農漁畜是強項產業，單以蛋雞為例：農委會發佈的2017年統計年報顯示，雞蛋生產量已達年產75億顆蛋，蛋雞場達1,800多戶，年產值達新臺幣189億元。如此龐大的規模，讓李揚漢找到了AI與IoT的新舞臺：「中山大學有AI蝦，那麼我們淡江提出AI蛋。後來，學術副校長起名叫『AI淡蛋』。」2017年，李揚漢團隊正式參與中央研究院「智慧科技於蛋雞飼養與產蛋之應用計畫」，目標就是要研發AI裝置，將人工智慧帶進養雞場。對此，他信心滿滿地表示：「我做的東西一定要有產品，技術將來可以普及臺灣的農舍！」

## 研究歷程

一直與無線通訊打交道的李揚漢要「養雞」，擺在他眼前的難題不少：蛋雞的健康狀況該用什麼指標衡量？這些指標又該如何測量？面對問題，李揚漢深思熟慮，提出了自己的思考邏輯「DCBA」，亦即Domain Knowledge (專家知識)、Cloud (雲端技術)、Big Data (大數據)、以及Algorithm (演算法)。他強調：所有的研究都是

為了解決問題，而界定問題須由專家知識決定。AI的研究有著數不清的面向。透過專家知識的聚焦，研究者才能清楚方向、明確主題。「舉個簡單例子，為什麼我們選擇蛋雞不選肉雞？因為肉雞養到40天就殺了；而蛋雞，從雛雞到生蛋需要120天；之後，至少還要養一年的時間讓牠下蛋。所以，蛋雞是資產，肉雞是耗材，這就是專家知識。」

有了專家知識的指引，接下來需要考量的就是5G時代的「雲」，其中包括國際近兩年新興的edge computing（邊緣計算）。李揚漢解釋在早期大家都是不假思索地把大數據丟進「雲」裏面，進入5G時代，一個5G基地塔按照規格需支援一百萬臺設備；用以前的方式，現在在實務上根本不可行。因此，李揚漢希望利用邊緣計算，將AI硬體化，讓設備端具備基本處理AI的能力，甚至基本儲存數據的能力，從而得到「端產品」（on-device-AI）。給端產品配備AI晶片，就可以初步處理個人應用產生的小數據。接下來只需要在雲端處理大數據。最後，將大數據交由CNN（Convolutional Neural Networks，即卷積神經網路）、RNN（Recurrent Neural Networks，即遞歸神經網路）、以及GAN（Generative Adversarial Networks，即生成對抗網路）等演算法進行分析，就可以得到結果，進行判斷。「DCBA」形成了一個環環相扣的研究結構。

## 研究成果

目前『AI淡蛋』計畫分成了兩個部分展開。一是針對養雞場的經常性管理，涵蓋了雞舍溫度、光照條件、通風狀況等監測。計畫將現有已在實作現場之自動化設備（如餵飼系統、飲水系統、照明系統等等）所收集到的觀測數值，整合處理為大數據並建立最佳化蛋雞飼養環境的參數模型，透過AI人工智慧的學習與管理，達到雞舍環境控制的最佳化。在光照控制智慧化方面，可透過定時裝置控制光照的時間及長短，以增進雞蛋生產的品質及產量。在溫溼度控制智慧化方面，將參考蛋雞飼養最佳化環境因數的模型，並考慮飼養隻數、通風速率、設置位置、通氣狀況以控制雞舍內的溫度與相對溼度，控制在最適當的相對溼度約50%-70%。

二是對諸如禽流感之類的傳染病緊急情況予以即時監測。具體而言，『AI淡蛋』主要監測兩個指標：溫度與雞糞。「熱像分析系統」可以用來監控蛋雞的體溫變化，對雞舍的每一排雞隻進行紅外掃描，並針對體表不同溫度區塊進行統計分析。「AI機器手臂取樣裝置」則可進行雞隻糞便取樣，建立雞隻腸道菌相關數據，可結合「病原體快速檢驗質譜儀」進行特定病原菌快篩檢測。另外利用「聲紋識別系統」，建立感染消化道與生殖道疾病雞隻的聲紋大數據，用於雞隻疾病之診斷。蛋雞的數據透過「卷積神經網路（CNN）」的深度學習與分析，一旦發現健康參數異常，在控制室便可立

即得到定位警訊。飼養人員可立刻進行比對及確認，同時知會獸醫師或送至動物疾病診斷中心進行診斷。

在李揚漢的心目中，做研究的關鍵是十二個字：問問自己、相信自己、改變自己。他時常告誡學生，也提醒自己：「世界的進步跟你懂不懂無關。你不懂，它還是一樣在進步。你唯一能做的就是不停地追趕。追趕的同時，你也要問問這個東西你有沒有興趣、有沒有信心能做到。然後根據時代的變化，再來調整自己的決策。界定我們要處理的問題，要瞭解外面的、產業的發展。研究不能與產業脫節。」在臺灣學術界，有不少學者是問問自己、相信自己，但是不改變自己。李揚漢覺得這樣的研究雖然會有深度，但不一定有廣度，也不一定有用處。以『AI淡蛋』為例，研究既要專注於蛋雞飼養這一塊，同時也設法挖掘技術更廣泛的運用面。

## 未來展望

目前全球業界、學校都致力研發AI產品。李揚漢認為：想要做出一個類似AI手機的通用產品很困難，但是AI的分眾市場已經形成。「假設未來十年就是專注於『AI淡蛋』，好好努力，或許有機會成為臺灣第一，在世界佔有一席之地。」當然，專注於AI的分眾市場並不意味著研究局限於蛋雞身上。李揚漢建議要隨時隨地關注行業的變化，儘快完成手上能做的事情。「以前AI是做手機，萬一以後AI的產品是自駕車呢？所以，還是那句話Keep you open！」

另一方面，李揚漢指出不管是AI也好，物聯網也罷，未來發展的核心價值是「大家買得起、用得上」。現在AI的問題就是買不起；而物聯網則呈現兩極化的態勢：有的產品很便宜、買很多，但大家不知道該怎麼用；有的很貴，大家買不起、用不上。今後的研究，他將著眼於同時滿足這兩項需求標準的產品。

最後，李揚漢表示研究的核心在於「創造價值」。「MIT的教授可能四五年出一篇論文，最主要的目標是把產品做出來。如果我們不把價值帶出來，學生幹嘛跟你念呢？」李揚漢建議：在一個變動的時代，我們首先要找到與自身緊密相連的核心價值，之後再來釐清研究的方向。

## Feedbacks

電機工程學系博士班六年級廖于德

「我跟李揚漢老師做研究已經八年了，從先前的5G規格設定，到現在轉型做產學合作

。我覺得研究方向這樣轉變，以產品為導向，不僅僅侷限在學術研究上，是一個很棒的改變，我們的研究更『接地氣』；其實研究主題改變不大，而是應用的層面轉變。以目前合作的養鷄場來說，有兩家是水濂式負壓的新式養鷄場、另一家是傳統飼育但正在轉型中的養鷄場；因飼養方式不同，會影響到我們環境感測和定位，這裡面有很多的學問，解決問題是我覺得很快樂的事。此外，『AI淡蛋』是中研院七個子計劃裡的其中一項，因為現在的計劃屬於跨領域合作，在國家級的這麼大型計劃裡，我覺得研究視野變得寬廣。很感謝李老師的帶領。」

電機工程學系博士班三年級陳奕綸

「我跟李老師做研究只有四年多，我很喜歡做人工智慧的開發，在『AI淡蛋』計劃裡我們用環境感測收集到的數據，做深度的分析，看環境對產蛋率的影響。我畢業之後想自行創業、成立公司，智農計畫對我的幫助很大，我看到人工智慧的應用未來有無限可能；這段合作研究的經歷，還有老師的提點，都有助我增進研究能力。」

初心不改 一路向前

轉眼間我到校服務已經28年，第一天報到的心情記憶猶新。當時剛從台大畢業，抱著滿腔熱情、帶著研究決心，一進校就提出產學研計劃—研發BBcall晶片。我們拜託兩家廠商投入資金，打響在淡江的第一場「戰役」，既然是「打仗」，就有冷酷無情的一面，我們辛苦製作的晶片，第二年因為產業更迭而淘汰；但在過程中，學生們得到磨鍊，迅速成長。所以，這場仗我們贏了！學校的贏或輸，不就是以學生的成就來衡量嗎？淡江的環境提供了很多的舞臺，工作壓力伴隨而來。我記得有一年和資策會去東德做行動通訊的規格提案，零下20度的天氣裡，我們每天早上八點開始工作，一直討論到晚上十點，整整五天，不要說出門閒逛，就連三餐都是靠泡麵裹腹。條件雖然艱苦，但收穫異常豐富。過去十多年裡，我總共在IEEE802.16mb標準會議出席18次，提出94篇提案；出席3GPP標準會議13次，提出20篇提案。能在國際學術平臺代表淡江、代表臺灣，這是我最高興的時刻！

參加學術會議使我不斷前進，也給我啟發。1996年，我去瑞士洛桑參加seminar，遇到一位63歲的工程師Eric，他給我們上了近30小時的低電壓IC課程，介紹自己設計並被Swatch採納的電路。我當時很震驚：怎麼60歲的人還這麼厲害？如今我已經55歲，從事研究超過三十年，可是我沒想過停下腳步，我深信如果要在專業領域有所作為，那麼我才剛剛開始。

回顧過去，我不斷跟自己宣戰，把昔日之我扔掉；2014年以前，我關注的都是手機中心理論。可是從2015年開始，我轉向了物聯網中心理論，試圖用AI這根槓桿，去撬開物聯網龐大的市場，我始終認為：時代軌跡需要我們去mapping，想要研究有價值就須與時俱進；重要的是我們要看明天，沒有這個態度，研究就會難以為繼。

有人問我：「怎樣算是成功的教授？」我認為不要講成功，而要講價值。臺清交成有很多有價值的教授，但並不意味只有在那裡才是有價值。有時我們看事情要逆著看，在錦上添花的地方，當然易有掌聲，但如果在艱難環境，活出一片天，不也是成功？不管在哪，都可以做有價值的教授，無非是要多付出努力，鑽研更深一點。我相信：很多事情只要你努力過了，它都會給你答案。要尊重自己的選擇！

2020/01/07



李揚漢 AI淡蛋孵化夢想