

清華生科、電機團隊聯手研發「仿生物視覺技術」



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

2022 首頁故事

清華生科、電機團隊聯手研發「仿生物視覺技術」

本校跨領域整合電機與生科團隊，研發出教無人機、機器人及自駕車像昆蟲一樣「看」的仿生物視覺技術，打造仿視神經 AI 智慧晶片。未來只要一枚低功耗的晶片搭配鏡頭，就能在高速行進間辨識、追蹤並避開障礙物，並應用在自動搜救與勘災、無人巡檢、智慧監控、智慧醫療及智慧農業領域。

仿生視覺團隊的研究成果除發表在多項國際頂尖期刊，如《自然電子學》(Nature Electronics)、IEEE 固態電路期刊(JSSC)，也獲得科技部 2021 未來科技獎的肯定。

主持這項大型研究計畫的本校電機系鄭桂忠教授表示，目前的「電腦動態視覺」就像拍電影一樣，是由一張張連續拍攝的靜態影像組成，電腦必須完整儲存所有數位影像，再計算每幀影像與前一幀的差異，不僅速度慢、耗電、且很占用記憶體。應用在無人機上，則因太重，飛不快又飛不遠。

為取得突破，電機團隊邀請生科院羅中泉教授合作。羅教授研究昆蟲的視覺與空間感知，從小小的果蠅、蜜蜂得到啟發，推演出「光流法」，也就是從光的流動來判斷周遭物體的遠近及移動速度，只擷取所見景物的輪廓及幾何特徵，來辨認障礙物及移動中的物體。

羅教授解釋，這就像我們走在路上，不需太費力看清楚並記憶眼前所有建築物、招牌、人物特徵、車牌號碼，只用少許的注意力來看是否有車形或人形物體快速靠近就可以了。新的技術可以讓鏡頭專注於畫面中的「變化」，如有人招手、球飛過來，只抓取必要資料，就能加快影像處理速度、減少耗電。

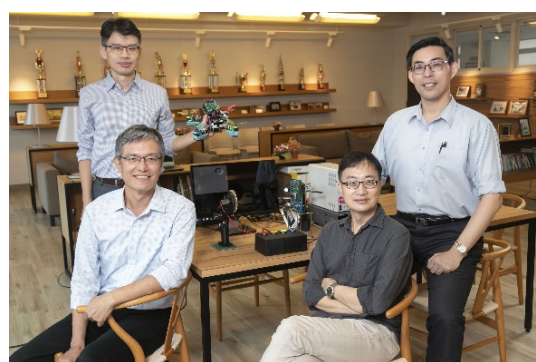
鄭桂忠教授並讓電腦演算法也向生物大腦神經網路學習，也就是所謂的「剪枝」及「稀疏化」，把不重要的部分運算權重調為零，予以忽視，「零愈多，算得愈快，耗電也愈少。」團隊並取得重大突破，可以在記憶體內直接進行計算，不必在記憶體與 CPU 中央處理器之間來回搬運資料計算、儲存，可節省 9 成的功耗與時間。

團隊中的電機系謝志成教授負責開發感測器內運算，如應用於智慧監視或門禁系統，只需要簡單的鏡頭就可以判斷畫面上是否有人出現，還是不相干的狗或貓；一旦鏡頭判斷有人，再會將人臉資料傳到電腦的辨識系統比對來者是誰。由於不需要細部分析每幀畫面所有資訊，只需幾微瓦的電力就夠了，約等於一只燈泡百萬分之一的用電量。

電機系呂仁碩副教授是整合軟硬體的仿神經智慧晶片架構設計師，攜手團隊與國內 IC 設計領導廠商及台積電合作，開發新世代 AI 晶片。他表示，目前正開發無人機的關鍵主晶片，建立仿生無人機的必要自主技術。

這個由生科與電機教授跨領域組成的團隊成軍 4 年，已取得許多重要突破，但回想組團之初，也花了許多時間磨合。生科「擔當」羅中泉教授每每講到果蠅的某種功能多聰明，電機教授都要問一句「這個運算要多少 bit(電腦位元)?」令他哭笑不得，「對生物來說很自然簡單的事，為何變成電機工程就這麼難？」

但羅中泉教授的浪漫也逐漸感染了原來一心只想「這個要怎麼做出來？」的電機系教授。團隊計畫未來運用新技術製作出體積比無人機還小的「搜救小蜜蜂」，在地震等災害發生時，穿越瓦礫與險境及時救人；並運用新世代無人機體積小的特性，開發可匿蹤的無人機。



本校跨領域仿生視覺團隊由電機系鄭桂忠教授(右一)、謝志成教授(左二)、呂仁碩副教授(左一)及生科院羅中泉教授組成。



本校跨領域仿生視覺團隊研發出具有生物視覺的低功耗無人機技術，可高速飛行並避開障礙物。



本校跨生科及電機領域組成仿生視覺研究團隊。



謝志成教授(右)開發感測器內運算晶片，能讓鏡頭專注於「變化」。呂仁

	碩副教授(左)整合軟硬體，建構概念驗證原型機。
	
本校跨領域仿生視覺團隊研發模仿生物視覺的低功耗無人機技術。	本校生科院羅中泉教授教無人機向果蠅學習飛行。
	
本校電機系謝志成教授開發感測器內運算。	本校電機系鄭桂忠教授讓電腦演算法向生物大腦神經網路學習。



本校電機系呂仁碩副教授是整合軟硬體的仿神經智慧晶片架構設計師。