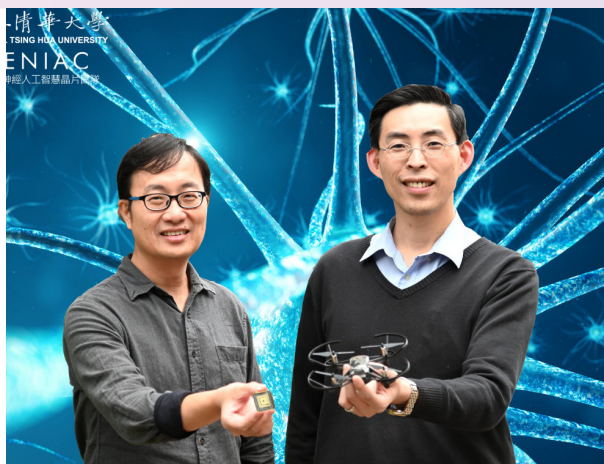


## 仿視神經AI晶片 教無人機「果蠅式」飛行



無人機在通訊及農業等領域應用愈來愈廣泛，但小小的機體卻因電力等問題難以負載長時間的大量運算。由本校電機系鄭桂忠教授、系神所羅中泉教授等組成的跨領域團隊向果蠅取經，研發仿生物視覺神經的AI晶片，讓無人機以超省電狀態自動閃避障礙物飛行，未來還可應用在無人車、智慧眼鏡、機器手臂等領域。

無人裝置過去多利用發射並接收反射的電磁波、紅外線等來避開障礙物，相當耗電，且若許多裝置同時運作也易互相干擾。因此科學家想到用光學鏡頭來拍攝並分析影像來避障，但需要處理的影像資訊量太大，速率難以提升，且仍十分耗電。

「電腦跑不動、辦不到的，為什麼小小的果蠅卻能輕易做到？牠們飛行時可從來不會撞上東西。」專研仿神經系統的本校電機系鄭桂忠教授認為，要突破目前AI人工智慧發展的限制，一定要向生物取經，於是找上研究果蠅大腦的系統神經科學研究所羅中泉教授，師法果蠅的視神經系統，研發出仿昆蟲視覺的省電、高效率AI晶片。

### 學習重點一：只看重點 節省資源

要讓無人機學會像果蠅一樣避障飛行，鄭桂忠教授說，果蠅的眼睛大約只有8百像素，牠的大腦在處理收到的輪廓、對比等視覺訊號時，會自動過濾掉不重要的資訊，也就是所謂的「注意力機制」；研究團隊也把這項「注意力機制」應用在AI晶片上，運用手勢來操作無人機飛行。「電腦只要識別手指邊緣的輪廓，而不需要處理整隻手的顏色指紋等細節，就可節省大量的運算資源。」

### 學習重點二：觀察光流 查知距離及速度

教會無人機飛行時只「看」重點以後，還要教它學會判斷迎面而來的物體遠近、會不會撞上？羅中泉教授深入研究果蠅如何偵測「光流」的秘密，「光流」就是生物移動時周遭景物在視

野中所留下的相對運動軌跡，大腦可藉由分析光流來了解周遭物體的距離；應用在無人機上，就能在飛行時避開障礙物。

羅中泉教授指出，仿果蠅視神經偵測「光流」所開發出的AI網路只要用數十個神經元，就可取代需要大量CPU運算的傳統數學演算法，達到高效避障；且只需要1微瓦的電量就能辦到，相當於省下千倍的電量。

### 學習重點三：同時運算與記憶 提升效率

清華團隊在減少AI晶片的功耗上還有一項重大突破，就是達到「記憶體內計算」。鄭桂忠教授指出，無論電腦、手機都需要將資料從記憶體搬移到CPU中央處理器計算，再把運算結果搬回到記憶體儲存。清華團隊研發仿神經元突觸的AI晶片，可以在記憶體內直接進行計算，效率大為提升。

### 跨領域團隊發表多篇論文

清華「嵌入式仿神經人工智慧晶片團隊」(ENIAC)成立於2017年，成員包括跨電機、生科領域的7位清華教授，電機系鄭桂忠教授開發仿神經系統、謝志成教授研發智慧鏡頭、陳新教授研發仿生系統、呂仁碩教授負責晶片架構、孫民教授負責模型設計、張孟凡教授研發記憶體電路，系神所羅中泉教授則專研神經模型。

清華團隊獲得科技部射月計畫、工研院計畫、清華校內競爭型團隊計畫的支持，並與無人機業界龍頭經緯航太產學合作。

經緯航太詹英傑研發長表示，清華仿果蠅視覺神經AI晶片的想法十分創新，因運算速度更快，未來將能幫助無人機更即時處理影像資訊。他表示，經緯航太會將清華仿果蠅視覺神經AI晶片應用在新南向智慧農業計畫，以省電高效率的無人機辨識及掌握農作物生長狀況。