結合 UAV 監測之智慧農業栽培支援系統

計畫主持人：楊明德教授

摘要

本研究計畫目標為透過整合無人機(UAV)監測和人工智慧(AI)分析技術，建立 UAV 監測之智慧農業栽培支援系統。現今農業管理面臨各種挑戰，如農業經驗流失和人力短缺。本四年期計畫提出三個主要亮點以提供可能的解決方案，包含建構無人機多源影像資料庫、開發 AI 影像處理技術，建立無人機影像分析雲端平台，並擬定水稻生長監測的無人機飛行標準操作程序（SOP）。第一年，以台灣主要糧食作物-稻米為主，收集完整生命週期水稻生長影像，於 NCHU(國立中興大學)實驗場，NCHU 農業實驗站和 TARI(農委會農業試驗所)收集超過 10 TB 的無人機多源影像數據，影像來源包括可見光譜，多光譜，熱影像和高光譜影像。本計畫目前已開發各種模型和應用，例如秧苗定位/計數、葉色分析、植株高度分析、綠覆率分析、產量預測、穀粒水分含量評估、災損評估，計畫使用卷積神經網路（CNN）的農作物辨識和整合邊緣計算的深度神經網路（DNN）模型。本計畫亦開發農業航拍分析的雲平台，提供如影像鑲嵌、影像紋理分析、植生指數分析和 3D 模型建立功能。

關鍵詞

無人機（UAV），無人機多源影像資料庫，無人機影像雲端平台，邊緣運算，卷積神經網路（CNN），深度神經網路（DNN）。

技術創新

- 建立無人機農業多源影像資料庫，以涵蓋水稻完整生長週期。收集了超過 10 TB 的無人機影像，包括可見光譜、多光譜、熱影像和高光譜影像。
- 實施涵蓋水稻生長階段的各種圖像分析，用於秧苗定位/計數、葉色分析、植株高度分析、綠覆率分析、產量預測、穀粒水分含量評估、災損評估和作物辨識。
- 開發用於開發水稻的實時作物識別模型的卷積神經網路（CNN）、深度神經網路（DNN）與邊緣計算能力。
- 建立農業航拍分析雲平台，提供無人機影像分析和專家諮詢系統。

效益

- 截至目前為止，已完成了 354 次飛行任務，建立無人機農業多源影像資料庫，包括超過 10 個 TB 圖像，包括可見光、多光譜和熱影像數據。
- 通過無人機影像校正、三維建模、正射影像和數值地表模型（DSM），處理後的圖像和原始數據存一併儲存於資料庫中，並顯示在網站上進行數據共享。
- 進行各種實地調查，以確定處理後的無人機圖像與水稻生長之間的聯繫，方便進一步應用。
- 開發水稻栽培支援決策輔助應用，如幼苗定位/計數、葉色分析、植株高度分析、綠覆率分析、產量預測、穀粒水分含量評估、災損評估和作物辨識，可應用於未來其他農作物。
- 基於 CNN 和 DNN 開發具有邊緣計算能力的機器學習模型，用於即時分類和物件辨識。
- 建立農業無人機影像分析（Beta）雲平台，無人機影像上傳能夠自動正射影像鑲嵌與三維建模，並與 Google 地圖與 GPS 重疊。