

# 靜 宜 大 學

## 資 訊 工 程 學 系

### 畢 業 專 題 成 果 報 告 書

#### 姿 態 辨 識 操 控 無 人 機

學 生：

資工四 A 411030397 徐佳楷

資工四 A 411030533 何學彥

指導教授：蔡奇偉、陸子強教授

西 元 二 〇 二 四 年 十 二 月

## 目 錄

目錄	.....	2
第一章、	前言.....	3
第二章、	專題研究動機與目的.....	3
第三章、	研究方法與成果.....	4
3.1	硬體設備資訊.....	4
3.2	操作流程圖.....	4
3.3	為無人機設計的控制命令.....	5
3.4	如何區分動作.....	6
3.5	ROI 及測試成效.....	6
第四章、	結論與未來展望.....	7

## 第一章、前言

隨著無人機應用的普及，其控制技術的進步成為關鍵課題。在精確降落方面，當前主流技術主要包括 GPS 導航、遙控器操作及 RTK（實時動態定位）技術。然而，這些方法存在諸多限制。GPS 雖然廣泛應用，但因精度問題難以滿足高精度降落的需求；遙控器操作對使用者的熟練程度有較高要求，尤其對於新手來說不易掌握；而 RTK 則需依賴事先架設的基站及高精度接收器，其設備成本高且機動性受限。在此背景下，探索更高效、直觀且低成本的無人機控制方式成為研究重點。

## 第二章、專題研究動機與目的

我們受到機場地勤人員利用手勢指揮飛機的啟發，本專題提出利用姿態辨識技術使其應用於無人機控制中，特別是精確降落的任務上。我們利用多旋翼無人機搭載的 YOLOv8 pose 模型來即時識別地面指揮員的身體姿勢，並將這些姿勢轉化為無人機的控制指令。藉此，我們旨在開發一種更靈活、更直觀的控制技術。本研究的目標包括：

- 1.設計並實現基於身體姿勢的六種無人機控制指令，包括向前、向後、向左、向右、停止及下降。
- 2.評估姿態模型在高空場景下的姿勢識別準確性及穩定性，並提升相關精度。
- 3.驗證該技術於精確降落任務中的可行性及實用性。

### 第三章、研究方法與成果

#### 3.1 硬體設備資訊

我們在多旋翼無人機上搭載的 Xavier 上部屬了 YOLOv8 姿勢模型，使其具備執行深度學習模型的能力來進行姿態辨識。



#### 3.2 操作流程圖

透過這張圖可以看到，我們的流程是無人機在高空中辨識地面人員的姿勢動作來獲取指令，進而執行相應的移動操作，最終精準降落在指定目標點。



### 3.3 為無人機設計的控制命令



stop



forward



right



down



backward

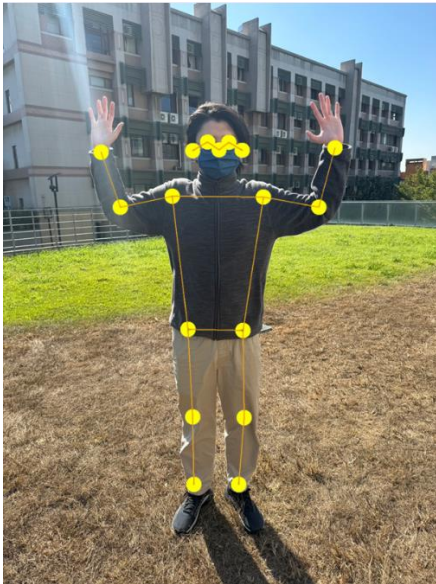


left



### 3.4 如何區分動作

首先將圖中的人物動作輸入到 YOLOv8 模型後，最終會得到 17 個 2D 座標點，這些點代表人體的關節位置(如下圖)。之後使用向量的點積公式計算這兩個向量之間的夾角  $\theta$ ，再將點積的結果轉換為角度  $\theta$ 。



### 3.5 ROI 及測試成效

ROI 即 Region of Interest 指的是圖像中我們關注的特定區域即圖中的綠色框，用於集中計算資源或進行特定分析。目的是提高無人機在高空偵測地面人員的精準度。當無人機在高處拍攝時，人員在畫面中會顯得較小，這可能影響偵測效果。為了改善這一點，我們將 ROI 定義在指揮人員周圍的區域，並搭配 YOLOv8 姿態模型來增強追蹤效果即圖中的藍色框。ROI 區域的大小約為人物身高的三倍，這樣可以確保即使在遠距離下，也能有效捕捉和識別指揮人員的姿態，並保持穩定追蹤。那當未檢測到人員時，ROI 會被鎖定在影像中 9/1 的中心位置。



## 第四章、結論與未來展望

本研究成功設計並實現了基於人體姿勢的無人機控制方法，開發了六種操作指令（向前、向後、向左、向右、停止、下降），並驗證了其在精確降落任務中的可行性。相較於傳統的 GPS、遙控器及 RTK 方法，此技術展現了更高的直觀性，為無人機的控制提供了創新解決方案。

我們在研究過程中，我們也面臨了一些挑戰並成功解決且學習到了很多，包括：姿態辨識的精度問題，由於無人機從高空觀測地面指揮員，姿勢細節可能受解析度限制而導致識別困難。而複雜環境的干擾，如光線變化、多目標干擾等環境因素也對 YOLOv8 模型的穩定性構成挑戰。

未來，我們計劃提升其在各種複雜環境中的穩定性與準確性。此外，我們將探索多姿勢指令組合的應用，拓展至物流運輸、災害救援等更多場景，並適配更高效、低功耗的硬件平台，進一步降低實現成本，推廣該技術的應用價值。