

# 應用於鳥類定位及多目標追蹤的 小物體偵測模型訓練

指導教授：朱威達

專題成員：王冠章

開發工具：Python、Pytorch、MMDetection

測試環境：WSL2 (Ubuntu 20.04)

## 一、簡介：

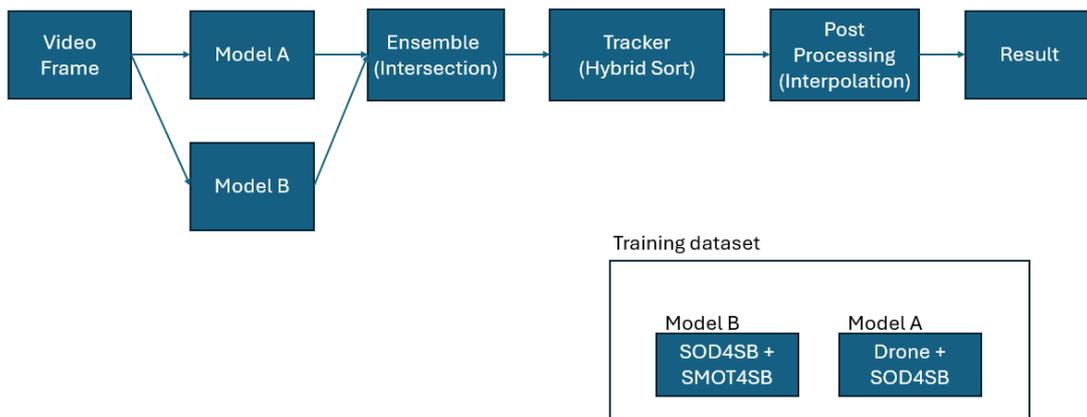
本研究旨在提升無人機對遠距離鳥類的偵測能力，並針對小物體偵測的挑戰，探索最佳解決方案。

研究分為兩個階段。第一階段，我們專注於鳥類定位偵測模型的訓練。利用 MVA2023 競賽提供的 Drone 和 SOD4SB 資料集，並透過資料增強技術強化模型對小物體特徵的學習。同時，我們將調整 IoU (Intersection over Union) 評估方式，並測試不同 Backbone 主幹網路與標籤分配策略，最終透過 Ensemble Fusion 技術提升預測準確性。

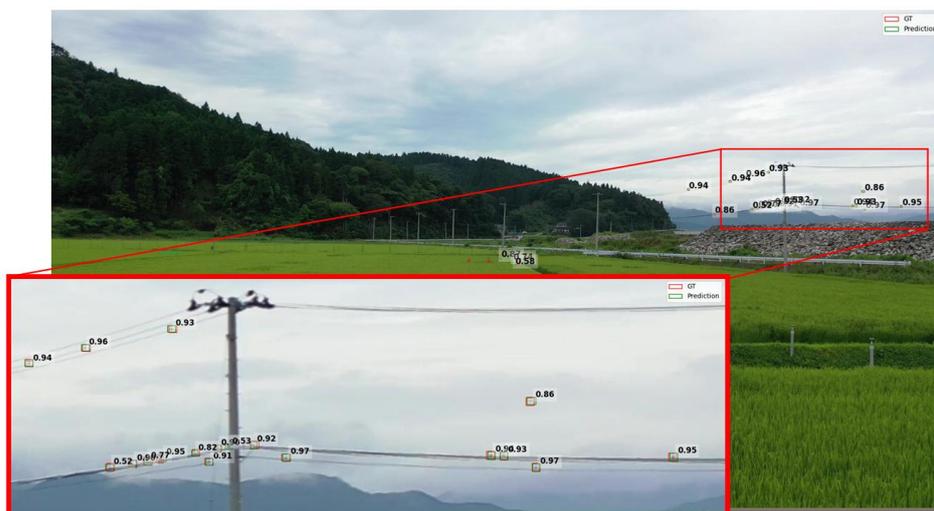
第二階段則著重於小型鳥類的多目標追蹤 (Multi-Object Tracking, MOT) 任務。此階段以 MVA2025 提出的 SO-HOTA 指標及 SMOT4SB 資料集作為評估依據。我們將基於第一階段的最佳偵測模型，採用 Tracking By Detection 流程實現鳥類軌跡追蹤。為優化追蹤性能，我們將調整追蹤器的關聯成本函數 (Association Cost Function)，並將模型預測框分數納入關聯考量。此外，透過後處理技術 (插值 Interpolation)，進一步提高小型多目標追蹤的準確性。

值得一提的是，針對 SMOT4SB 資料集中常見的困難場景，即包含電線桿與其固定夾等易被誤判為鳥類的物件，我們額外訓練了一個專門處理此類挑戰的模型。將其預測結果與第一階段的最佳模型融合，成功在 MVA2025 的 Public Test Phase2 中，將 SO-HOTA 分數提升了五個百分點。

以下為系統架構圖：



## 二、測試結果：



圖一、二：SOD4SB 中測試集圖片以及偵測模型辨識結果(紅色框為 Gound Truth，綠色框為偵測結果)。



圖三：SMOT4SB 中測試集影片截圖，圖中軌跡為系統預測結果。