

2024「中技社AI創意競賽」

2024 CTCI Foundation AI Innovation Competition



DeepFin：基於深度學習技術之花紋海豚背鰭 Photo-ID 辨識

國立東華大學 資訊工程學系

張意政教授

吳文彰 大三、羅芷欣 大三、王柏霖 大三、劉彥霆 大三



作品概述

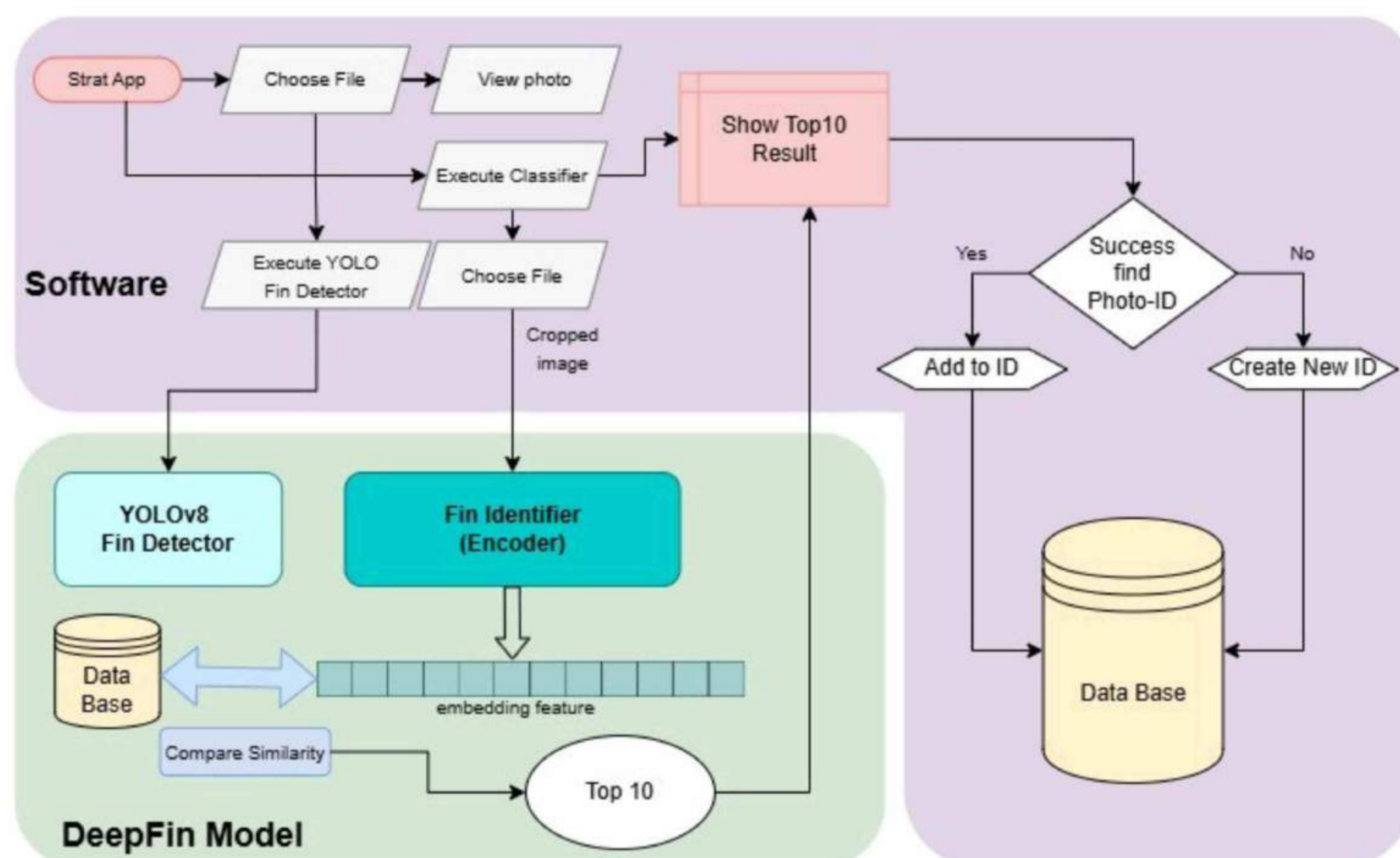
本團隊旨在透過深度學習技術解決花紋海豚研究人員在照片比對效率低落問題。

【研究問題】

Photo-ID 是一種用於生物追蹤的研究方法，透過拍攝生物的特徵，比對過去出現的個體並將其標記為特定編號，作為個體研究與族群研究的資料。然而，隨著研究計畫的進行，辨識一張新照片就需要比對大量的照片，造成研究計畫進展緩慢與辨識結果不精準。

【系統功能】

DeepFin 系統獨創雙重損失函數辨識模型，並結合深度學習與系統實作開發一款辨識工具，包含以下功能：(1)背鰭自動切割；(2)個體辨識；(3)對新個體提供相應處理。



創意及核心技術

【訓練架構】

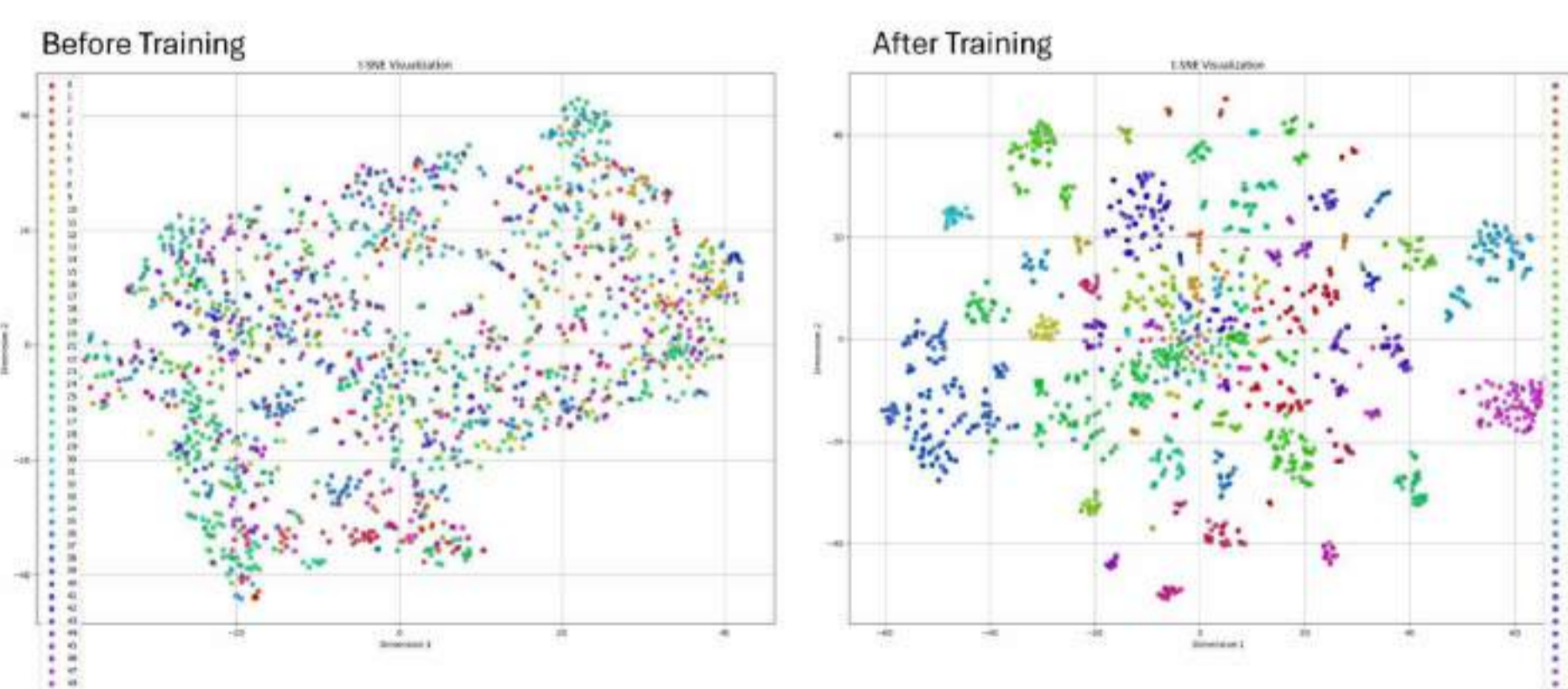
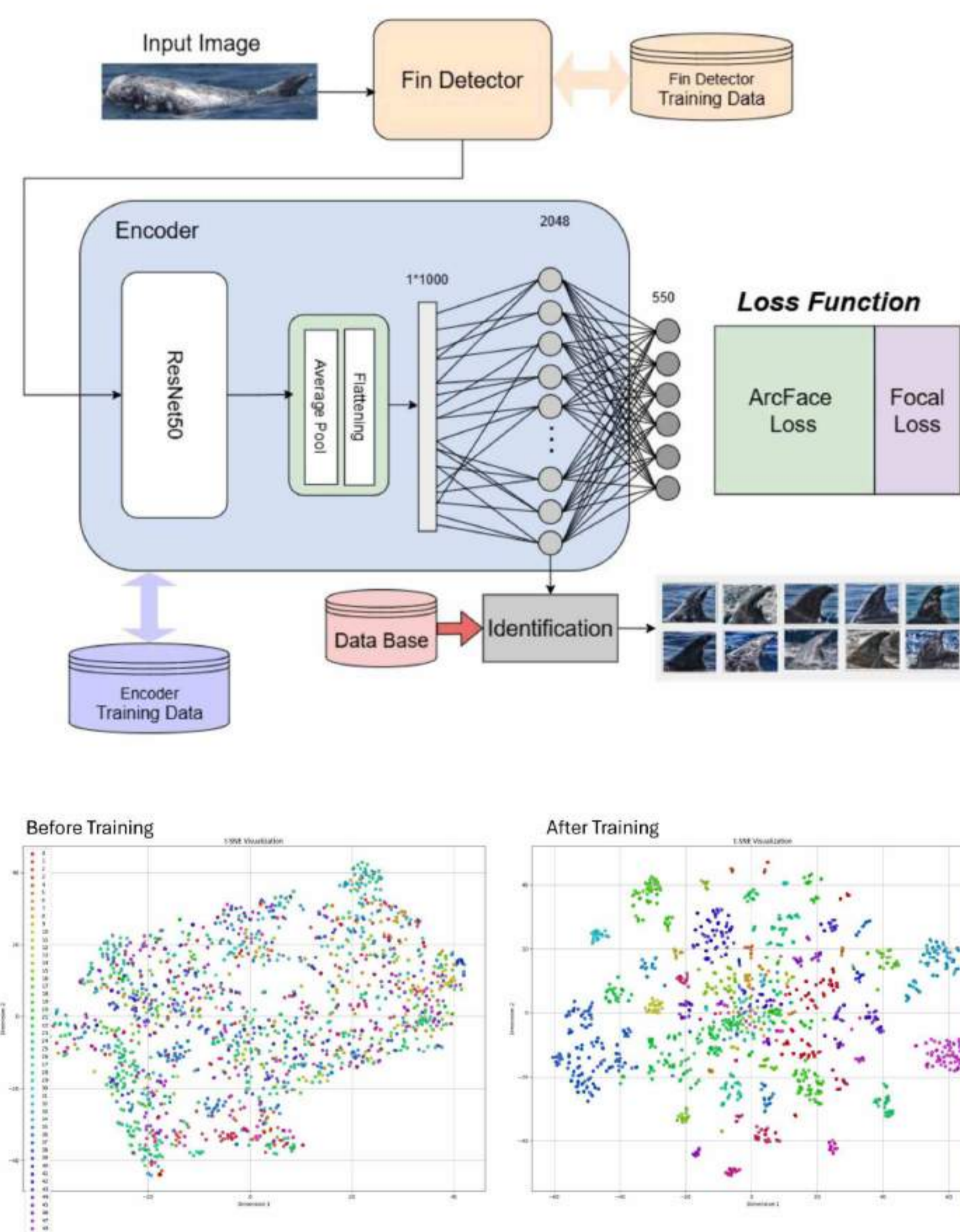
本系統深度學習模型主要分為兩個部分，背鰭切割模型主架構為 YOLOv8，Photo-ID 辨識模型主架構為 ResNet，使用相對應的資料集分別進行訓練。

【基於雙重損失函數之背鰭辨識模型】

團隊獨創 ArcFace 和 Focal Loss 損失函數模型，透過 Matrix learning 解決辨識個體逐漸增加的問題。ArcFace 通過增加特徵向量間的角距，提高了同一個體的特徵聚集性。Focal Loss 則幫助系統在處理不平衡資料集時，仍能保持對少數類別的高辨識精度。這些技術的結合，保證了系統在辨識新個體時也能取得高效準確的結果。

【開發研究軟體】

系統使用了 PyQt5 來開發圖形使用者介面，方便使用者進行花紋海豚背鰭辨識的操作。我們自行串接了背鰭辨識模型與 Photo-ID 辨識模型，使得系統能夠將兩個模型的結果進行整合，提升辨識的準確度與系統的整體運行效率。



產業及社會貢獻

本研究團隊在花紋海豚背鰭辨識領域中，首次結合 ArcFace 和 Focal Loss 兩種損失函數，創新地應用於深度學習模型中。並顯著提高海豚辨識模型的正確率，最終達到了 Top1 正確率 98%，為研究提供可信的數據支持。

本計畫為研究人員提供一項實用工具，藉此加速並提升研究效率，減少對大量人力的依賴。我們的系統顯著提高了 Photo-ID 辨識技術，使海豚個體識別不再需要繁重的勞動，這也減少了現場干預對環境的潛在影響。通過提升研究效率和準確性，結合黑潮基金會持續的研究，我們得以更全面地記錄海豚個體資訊，進而推動海洋生態系統的保護(E)，這不僅支持生態的可持續性(S)，還能促進海洋保護相關政策(G)的制定。

