



王凱弘 Wang Kai Hung

台灣科技大學 電機工程系 系統工程組

連絡電話：0987900677

gmail: ken7103071030@gmail.com

NTUST AIVC: <https://medium.com/ntust-aivc>

自我介紹

我是王凱弘(Ken)，目前就讀台科大電機系大四，專題實務所在的實驗室為前瞻智能影像暨視覺技術研究中心，主要實作為基於機器學習、深度學習之影像處理相關，在學過程中累積了大量的軟體工程基礎。我非常樂於學習，也對LLM和AI相關應用很感興趣，因此希望能獲得貴公司之實習機會。也相信在電機專題實務所學之能力，能幫助我快速上手，並熟悉工作內容。

專業技能

- Python
 - 擅長在Linux及MacOS之環境下進行開發
 - Machine Learning, Deep Learning, OpenCV, YOLO, PyTorch
 - 影像異常檢測(VAD), 影像辨識, 物件追蹤
-

實驗室經歷

跨域整合競賽：自動分類垃圾桶

2023/07-2023/09

- 作品影片：<https://www.youtube.com/watch?v=KNVtDBSFtw4>
- 作品概述：此為2023跨域整合競賽之作品，我們設計了一個可旋轉之垃圾桶蓋，攝像頭會拍攝投入物，透過影像辨識系統辨識出寶特瓶、鐵鋁罐、鋁箔包三類回收物，並自動將其投入桶中相對應分類區
- 負責項目：影像辨識、電路設計、硬體架構設計、軟硬體整合
- 使用工具&方法：SVM、Raspberry Pi、Python、Rhino、3D列印、雷射切割機
- 效果與貢獻：使用SVM訓練影像辨識模型，擁有85%之辨識率

畢業專題：基於機器學習之泳池監控系統

2024/03-Present

- 作品概述：此專題旨在開發一套系統，能夠有效偵測泳池中各種異常活動，用以輔助救生員提高效率。主要分為長泳水道異常檢測、障礙物辨別以及泳道偏離偵測
- 負責內容：多物件追蹤(MOT)、影像異常檢測(VAD)
- 使用工具&方法：YOLOv8、DeepSort、Variational Autoencoder (VAE)
- 效果與貢獻：使用YOLOv8模型讓系統即時辨識出游泳者，**真陽性率(TP)高達92%**；
影片異常檢測則使用變分自編碼器VAE來訓練模型，其**F1指標高達0.81**

Medium文章：[Introduction and Comparison of Anaconda & Pip, Pyenv, Pipenv](#) 2023/04

- 介紹和比較上述系統和工具，擅長使用pip管理套件並在虛擬環境內進行開發

Medium文章：[Something you should know about Network](#)

2023/07

- 介紹各種有關網路之名詞和通訊協定，讓讀者了解網路的運作原理和流程

畢業專題－泳池監控系統

作品概述

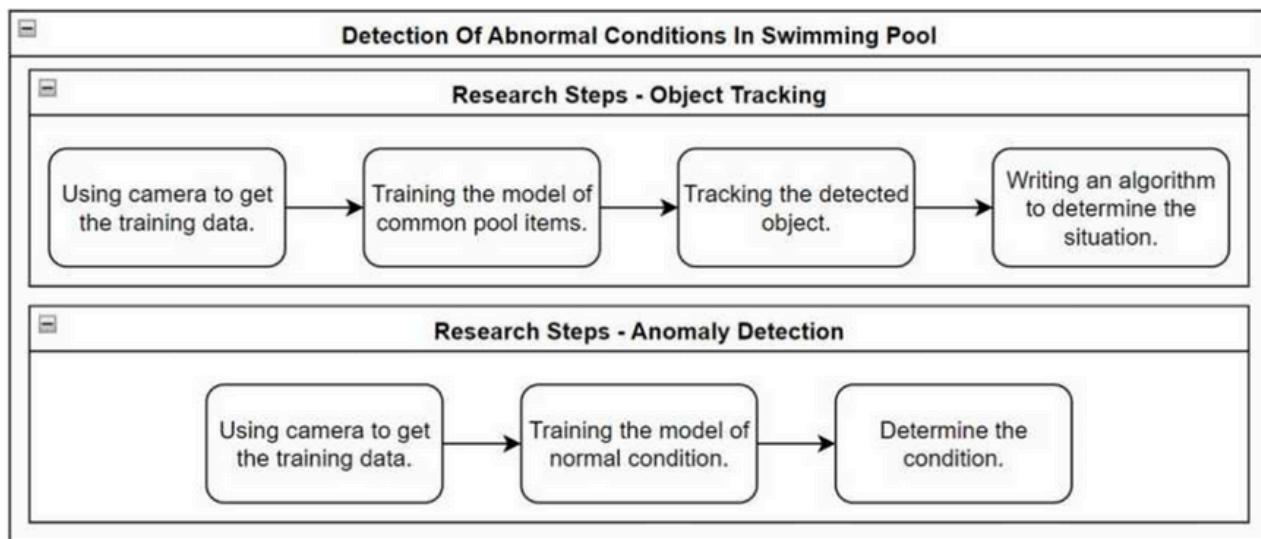
我的畢業專題名為「基於機器學習之泳池監控系統」。該研究旨在解決泳池中意外事件被忽視的問題，並提出了「泳池異常檢測」的研究計畫。該計畫旨在開發一套系統，能夠有效偵測泳池中各種異常活動，用以輔助救生員提升救援效率。系統功能包括長泳水道異常檢測、泳道障礙物辨別、泳道偏離偵測以及特殊事件之檢測。本計畫使用 Python 語言開發，並以 OpenCV 作為主要的影像處理套件。

功能一：泳池人物偵測	系統的多物件追蹤（MOT）功能能將泳池中的人物框出，並在人物游泳時將其軌跡畫出來，用以測量游泳者是否偏離泳道，或是有任何異常舉動之發生。
功能二：泳道異常檢測	將泳池中發生之異常事件（如溺水、跳水等）標示出來，用以輔助救生員更快察覺泳池異狀。

系統功能概述

研究方法

此專題研究內容分為兩大方向：物件追蹤及異常檢測。我們將攝影設備架設於學校的游泳池，用以搜集所需之dataset，並派組員下水模擬如逆水、逆向、違規等泳池異常事件。物件追蹤使用YOLOv8模型訓練，主要用於框出游泳者，並偵測他們的軌跡；異常檢測則選用CLIP作為特徵提取器，並利用Autoencoder做訓練，使用無監督學習之方式，用正常情形做訓練，讓模型學習正常之行為後，若測試資料有異常狀況則會標示出異常分數。



物件追蹤與異常檢測之研究步驟

畢業專題－泳池監控系統

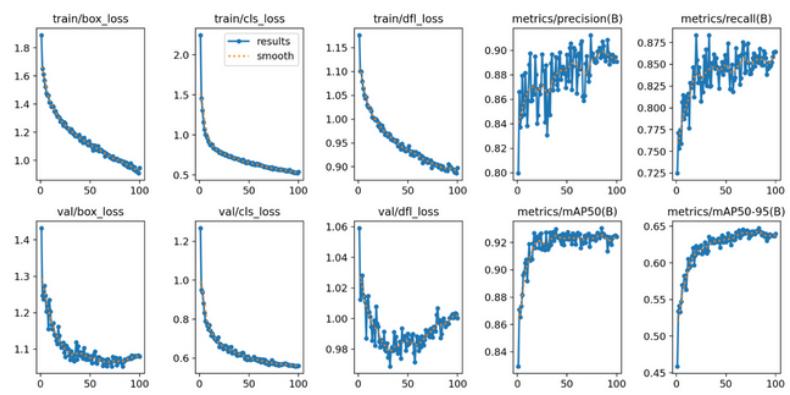
負責項目

多物件追蹤 (Multiple object tracking, MOT)

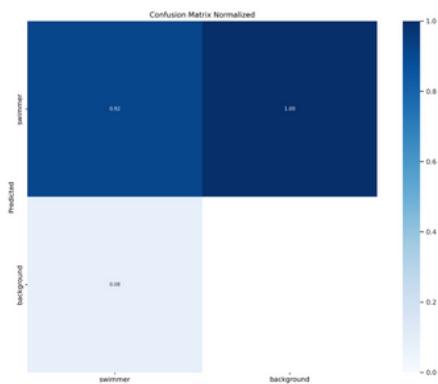
我參與了整個物件追蹤的模型訓練過程。首先拍攝訓練需要使用之資料，接著將影片的每幀標籤，我們使用Roboflow作為label工具。並將預處理完成之資料集輸入至YOLOv8模型，完成泳池人物追蹤之訓練。在Confusion Matrix中，可得知模型的TP (True Positive)高達了92%；從Loss Report中，也可以得知該模型成功訓練，並且能夠實際應用。



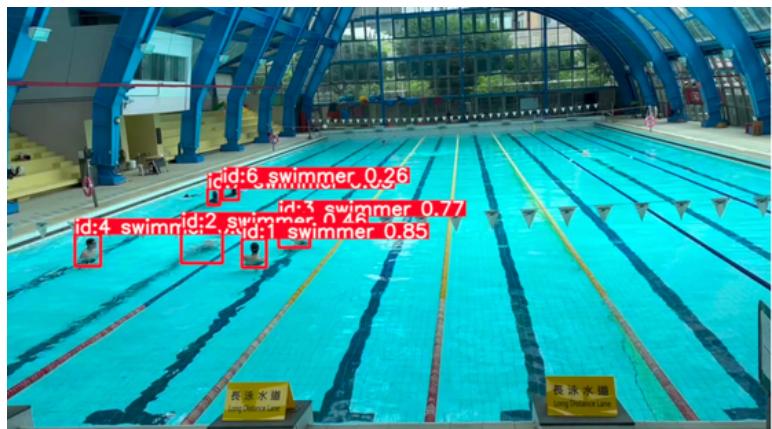
實際資料集拍攝



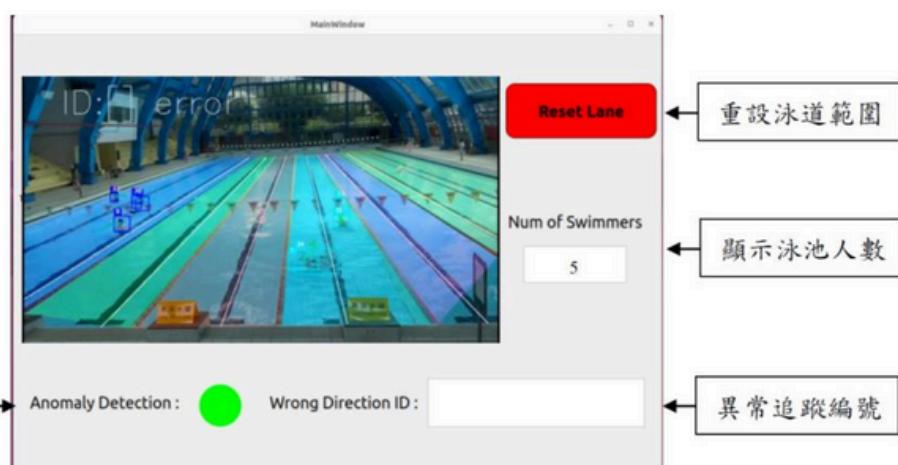
Loss Report



Confusion Matrix



訓練結果圖



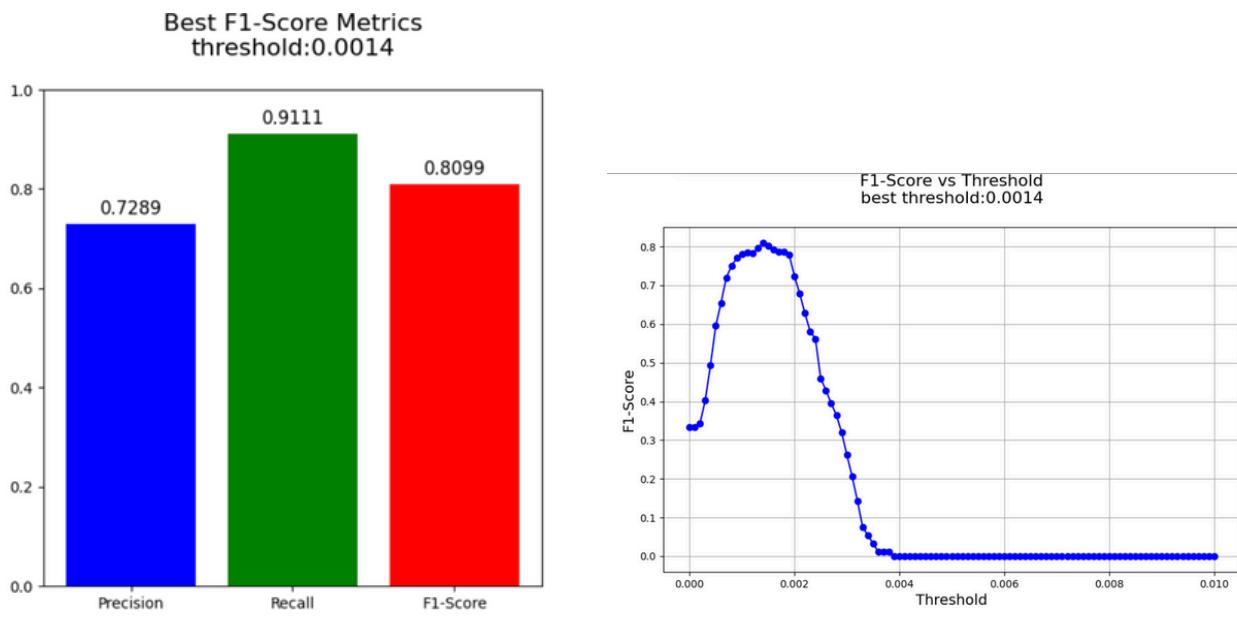
使用者介面

畢業專題－泳池監控系統

負責項目

影片異常檢測 (Video anomaly detection, VAD)

我也負責影片異常檢測的模型訓練。最終我們決定使用變分自編碼器(Variational Autoencoder, VAE)做為異常檢測之訓練模型，將正常情形的影片檔輸入至VAE中訓練，透過無監督學習的方式訓練正常之影像，讓模型能夠在影片發生異常時偵測出來，能更有效率的處理異常檢測。目前，系統已經能夠偵測出一部測試影片中的異常點數量，並將異常片段做標示。透過調整測試資料重建誤差的threshold值來取得最好的異常檢測效果，最終訓練結果之Precision達到了0.7289，Recall則有0.9111，F1指標高達0.8099。



異常檢測結果數據

專題心得

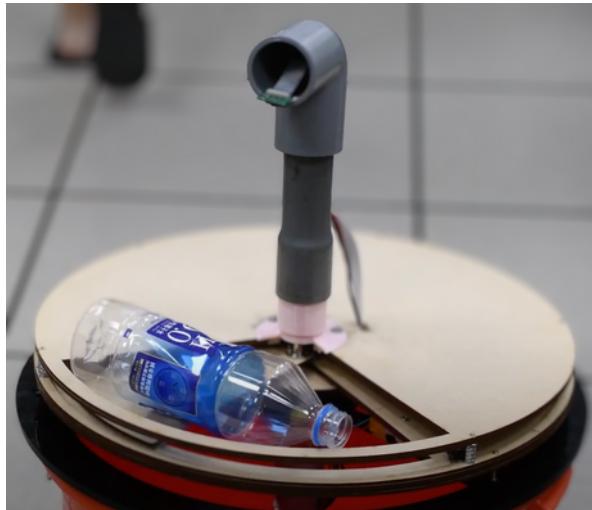
這個專題是一項具有挑戰性的研究，運用到非常多的技能。在剛開始的時候沒什麼頭緒，從如何建立Dataset、如何Label，到該選用什麼模型、參數的設定、結果評估…等，是一項龐大的工程。透過之前所建立的程式基礎，讓我們在每個步驟中能夠理解其中的原理，一步一腳印地建立起整個系統。也很感謝我的組員（此專題為兩人一組），透過分工合作才能讓專題進行的更加順利。在途中也遇到了許多困難，包括物件追蹤時影片中的游泳者id會跑掉（系統將同個人辨識為不同人）、模型會overfitting、以及訓練結果不如預期。我們從錯誤中學習，不斷地測試、想新方法、Debug，最終才完成了這項專案。成功後的喜悅和成就感，讓我覺得一切的辛苦都值得了！

競賽作品－自動分類垃圾桶

作品影片：<https://www.youtube.com/watch?v=KNVtDBSFtw4>

作品概述

在大三上學期時，我們參與了「全國大專校院智慧創新暨跨域整合創作競賽－智慧機器組」，此作品由電機系和設計系的學生共同完成，設計系同學負責設計機械結構，我們則負責軟體工程部分。主要技術內容包含影像辨識演算法、機構設計建模與組裝、軟硬體整合、電路設計等項目。使用的開發環境為 Linux，並使用遠端控制將程式寫入 Raspberry Pi 進行控制。



成品圖片

動作流程

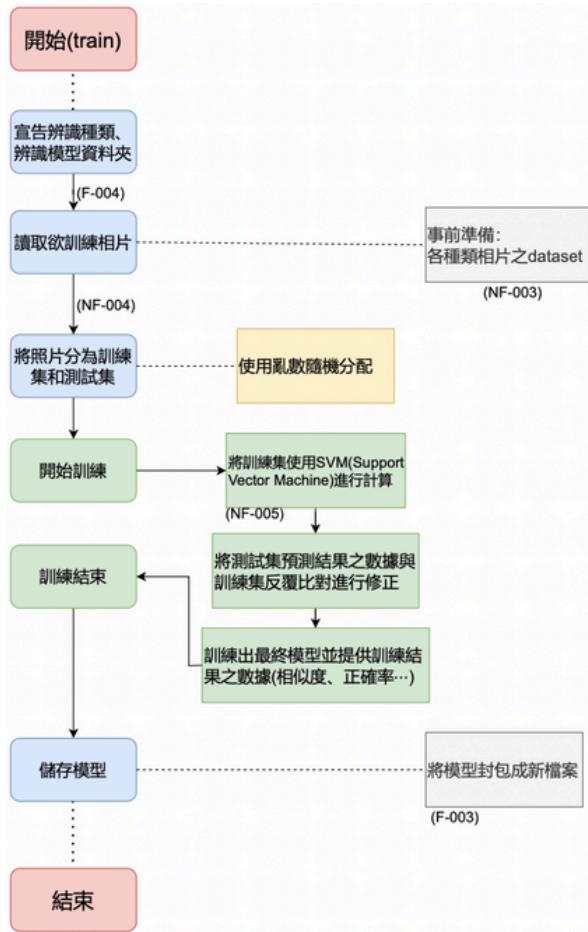
如左圖所示，使用者只需將欲投入的垃圾放置於垃圾桶蓋上的感應區，蓋子上的鏡頭將拍攝垃圾，並利用影像辨識技術判斷垃圾的種類。接著，馬達會啟動旋轉垃圾桶的轉盤，使其旋轉至相對應的分類區。然後，感應區的擋板開關會自動打開，讓垃圾落入正確的回收類別中。最後，擋板和轉盤會自動復位，完成整個自動分類的過程。簡而言之，使用者只需將垃圾放在感應區上，機器將會自動完成分類動作。



系統硬體架構圖

競賽作品－自動分類垃圾桶

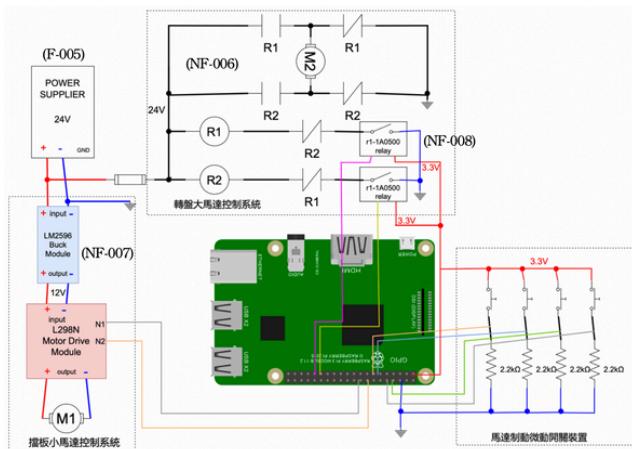
負責項目



影像辨識系統(如左圖所示)

這是我的第一個機器學習實作，選用SVM的原因是它在高維特徵空間中的數據表現良好，對於圖像分類來說，若分類物品特徵差異明顯，SVM的訓練效果會非常顯著。且SVM能夠使用少量樣本訓練，對於我們搜集dataset相對更加容易。此作品將回收物分為鐵鋁罐、寶特瓶以及鋁箔包三類。在訓練程式中，我們使用RBF(Radial Basis Function Kernel)和Polynomial Kernel兩種核函數，利於處理非線性之多項式數據。在測試結果中，辨識率達到了85%以上。此外，我也參與了樹莓派系統的設計，和軟硬體整合的部分。

電路系統設計(如下圖)



比賽心得

這次的競賽雖然沒有獲得理想的成績，但是一次重要的經驗。讓我完整熟悉了訓練模型的過程，提升了程式能力，也讓我對影像辨識、機器學習更加了解。擔任組長的職位，培養了我領導和組織團隊的能力。如何和組員分工合作，從零到有完成一項專案，是這次比賽學到的核心技能。同時我也負責企劃書和系統需求書的製作，相信所學能夠用在未來的研究領域上。

