



2023「中技社科技獎學金」

2023 CTCI Foundation Science and Technology Scholarship

創意獎學金

Innovation Scholarship



WOLO

We only live once

A riders-aided system design based on YOLO architecture

指導教授：溫宏斌教授

團隊成員：何祁恩、鄭文洋

根據交通部 2022 年的資料，全臺機車騎士的傷亡人數是汽車駕駛人的二十倍以上，想像你正處在台灣的道路上，騎著一輛小小的摩托車或腳踏車，四周充斥隨時都能致命的汽車，會不會希望能有除了雙眼以外自保的手段呢？深感缺乏此類配備的我們，提出了一個新的裝置構想—WOLO，它內建的深度學習模型能夠透過前後鏡頭捕捉的影像，偵測周遭的行車以及和使用者的距離，警示騎士四周過近的來車。

WOLO內建的深度學習模型Dist-Yolov7，是融合了YOLOv7-tiny及Dist-yolo架構而來的模型，除了可以得到影像畫面中物件的分類、邊界以外，還可以預估目標物件的距離。因此訓練時的Loss function也有相對的改動，除了Yolo原始的Loss外，新增了一項關於距離的loss function (圖1)， ω 則是其對應的超參數，確保距離的Loss更符合模型。

訓練則以包括物件距離資訊的nuScenes資料集訓練而成。不僅能夠得到影像畫面中物件的分類、邊框、距離，甚至能在算力有限的裝置上及時運行。右表(一)中包括了模型大小資訊以及在Jetson-nano上運行的相關數據。

Dist-Yolov7的準確率也相當出色。我們將 nuScenes 資料集當中的 700 個場景切出 200 個做為驗證集，統計每個物件預測距離以及真實距離之差異，得到如表(二)和表(三)中的結果。表(二)將各物件按真實類別區分，並統計各類別距離差異之絕對值之平均；表(三)則是將物件按真實距離區分，並統計各距離底下，距離差異的絕對值平均。從圖表中可以發現，不管是什麼類別的物件，平均錯誤都可以落在4公尺以內；而對於驗證集當中數量較多的50公尺以下物件，平均錯誤也多落在10公尺以內。圖(四)是以模型測試校園內一隅所得到的結果

$$l = \sum_i \sum_j q_{i,j} [l_1(i,j) + l_2(i,j) + l_3(i,j) + l_5(i,j)] + l_4(i,j)$$

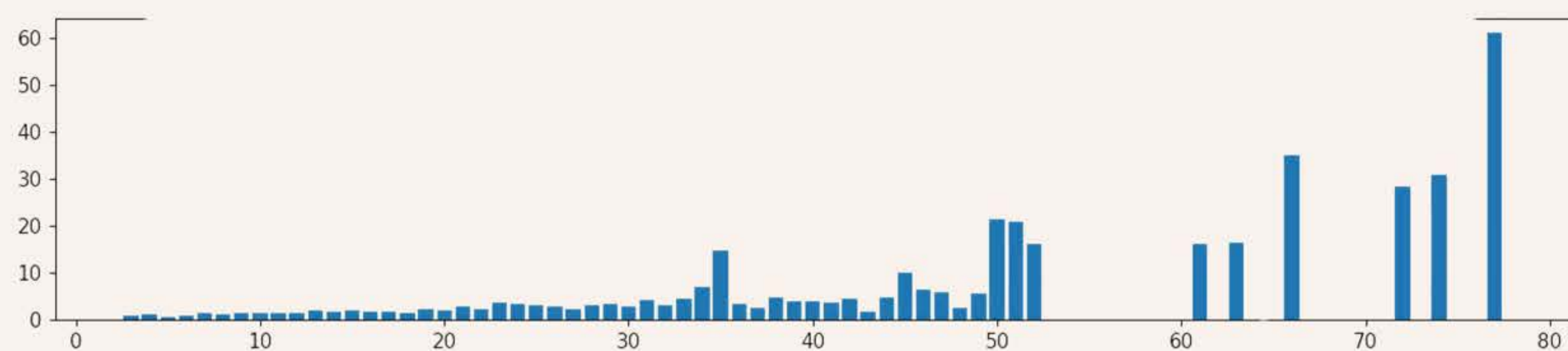
- $q_{i,j} : \{0,1\} \Rightarrow$ whether contains object or not
- $l_1(i,j) :$ bbox center coordinate
- $l_2(i,j) :$ bbox height and weight
- $l_3(i,j) :$ confidence
- $l_4(i,j) :$ class classification
- $l_5(i,j) :$ $\omega(\hat{d}_{i,j} - d_{i,j})^2$ loss of distance

圖(一):Dist-yolo的loss function

參數量	浮點數計算次數	推論時間(未加速)
6,219,709	13.7GFLOPS	130.7ms

表(一): 模型總結

average distance error (m)



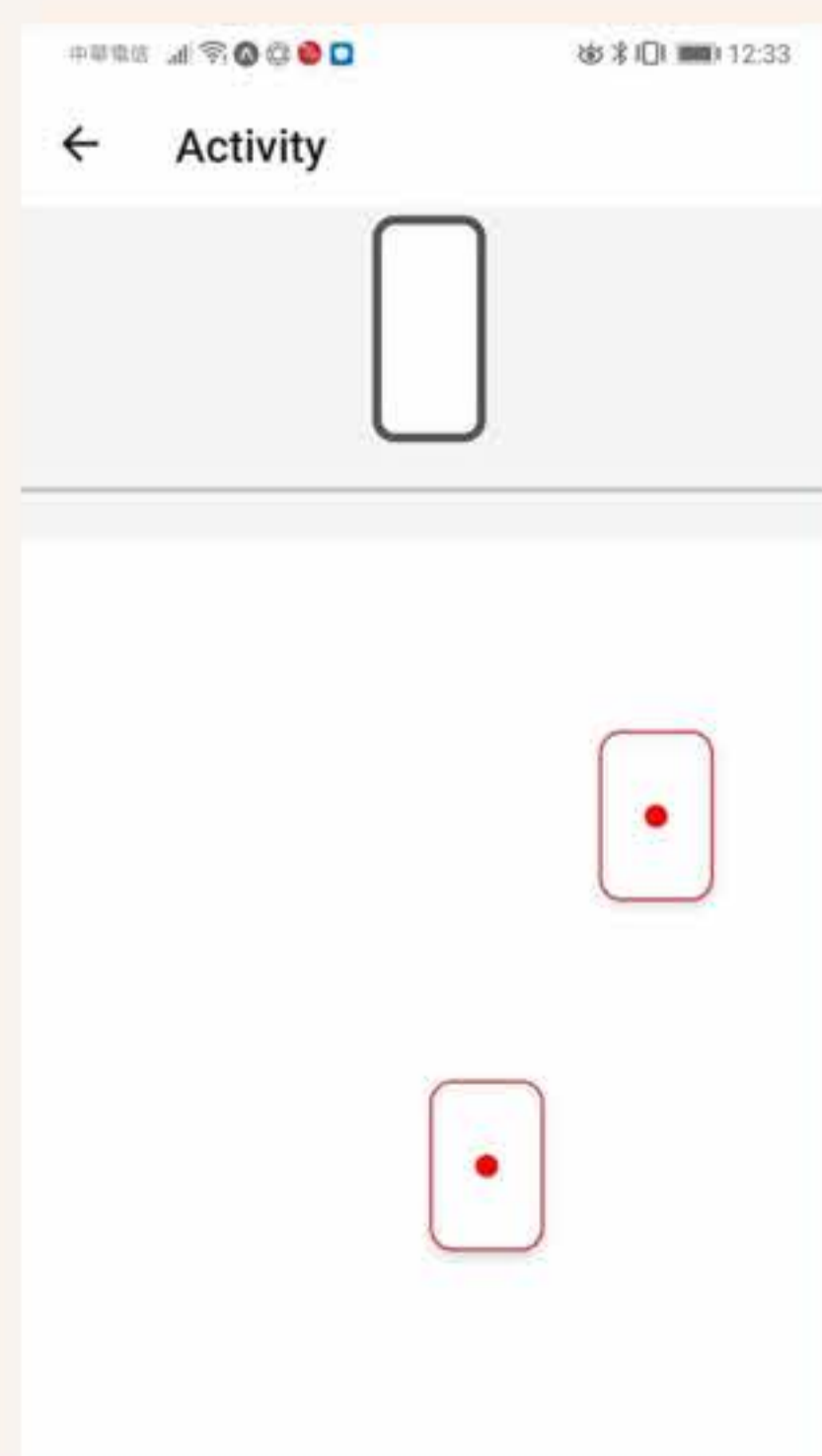
表(三): 以物件真實距離統計之平均距離錯誤

average distance error (m)

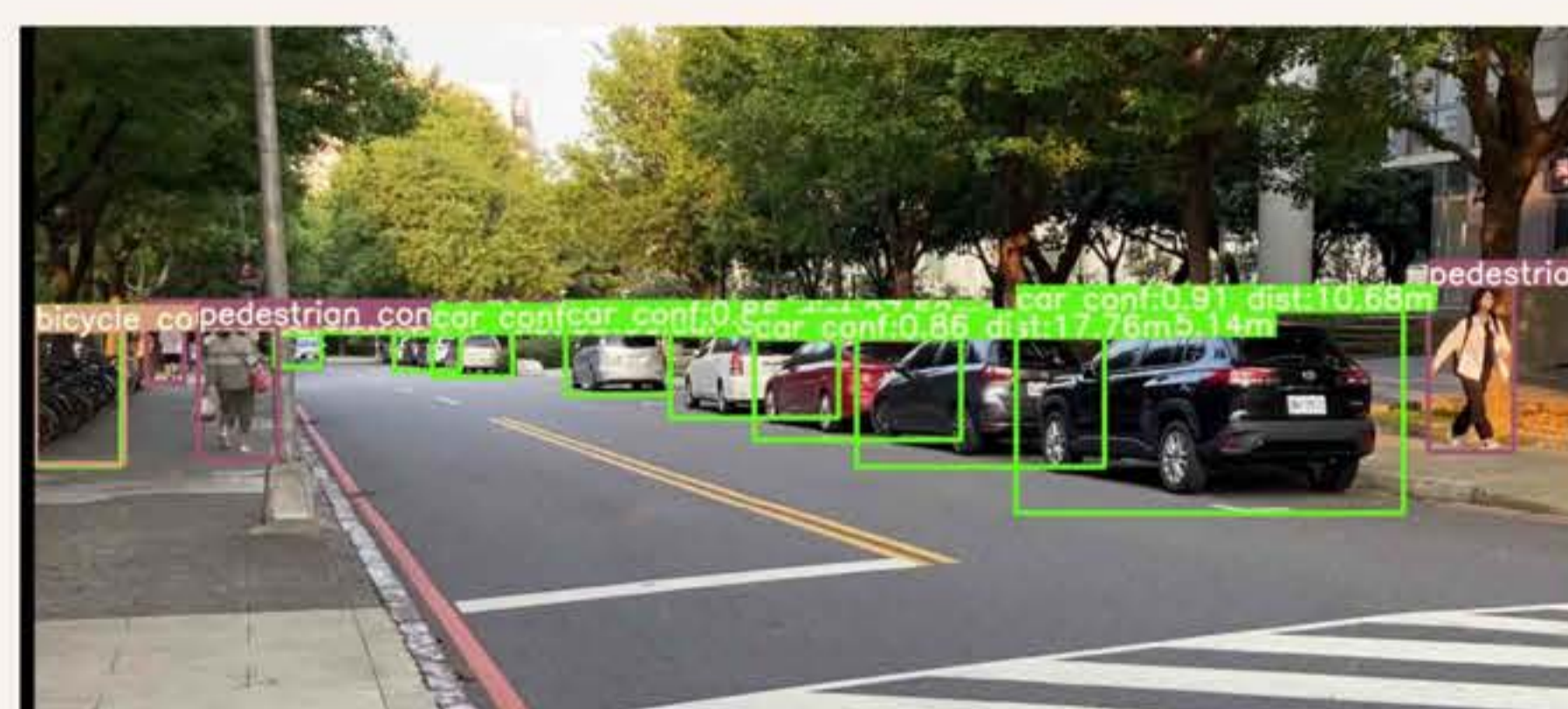


表(二): 以類別統計之平均距離錯誤

各類別之物件數量



圖(五): 警示系統 APP 之介面



圖(四): 校園內之測試結果

Epilogue

回顧這一年的專題歷程，不僅是大學生涯中少數和優秀同儕合作的機會，更讓團隊深入理解了如何從實務上解決工程問題，並在過程中養成出開發模型、整合系統的經驗。

除此之外，在發想階段進行的腦力激盪，也讓團隊深入走過一次設計思考的流程。也許WOLO現在尚不完美，但期待團隊成員能在各自成長後，用更好的創意，對社會做出更大的貢獻！

