

國立台北大學資訊工程學系114年度專題 多層次車牌冒用AI偵測系統

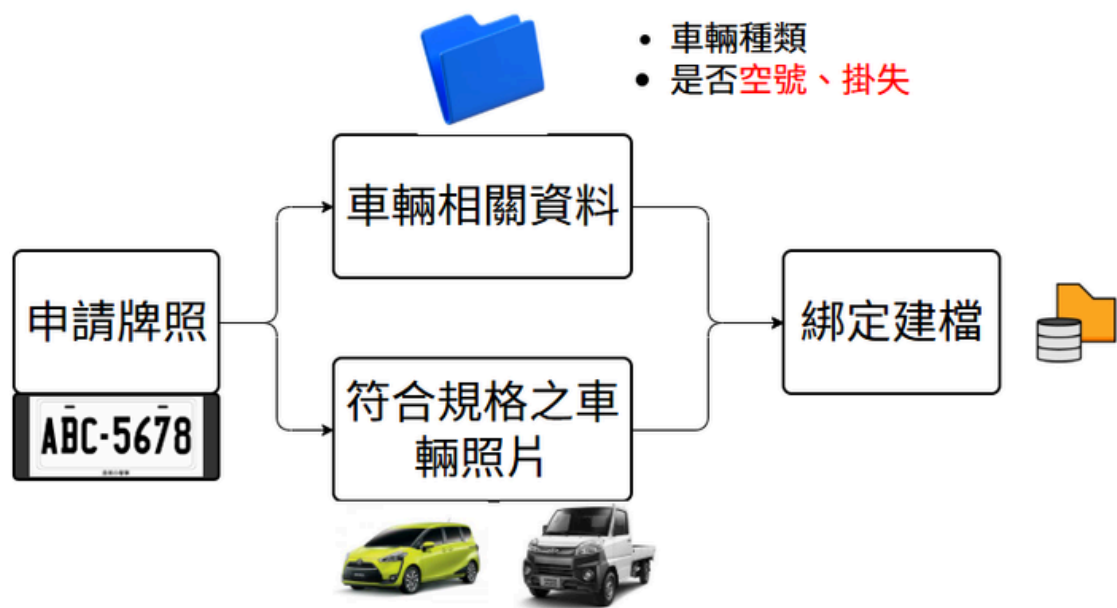
摘要

小組成員:鄭宇揚、邱學承、張竣翔、戴萬安

為了解決近年來逐漸攀升的偽造與冒用車牌案件，我們結合上屆專題的車輛偵測與車牌辨識技術，並在此基礎上引入深度學習模型與多層次比對流程，進一步提升系統的準確度、效率與實用性。本屆最大的改良在於將車輛相似度比對主流程由傳統 SIFT 局部特徵比對，升級為 FastReID 深度學習車輛重識別模型，使系統不再主要依賴角點、紋理、邊緣等低階影像特徵，而是透過深度模型學習車輛外觀的高階特徵表示，進而大幅縮短比對時間並提升整體判斷準確率。同時，系統保留改良版 SIFT 作為模糊區間的第二階段輔助判斷，並結合車種比對、車頭偵測與車色確認，形成兼具速度、準確度與穩定性的多層次校驗機制。這套系統可導入現有的 ETC 闖門與路口監控網絡，自動為通過的每輛車進行即時校驗，提升偽造與冒用車牌案件的偵測效率，使車牌冒用行為無所遁形。

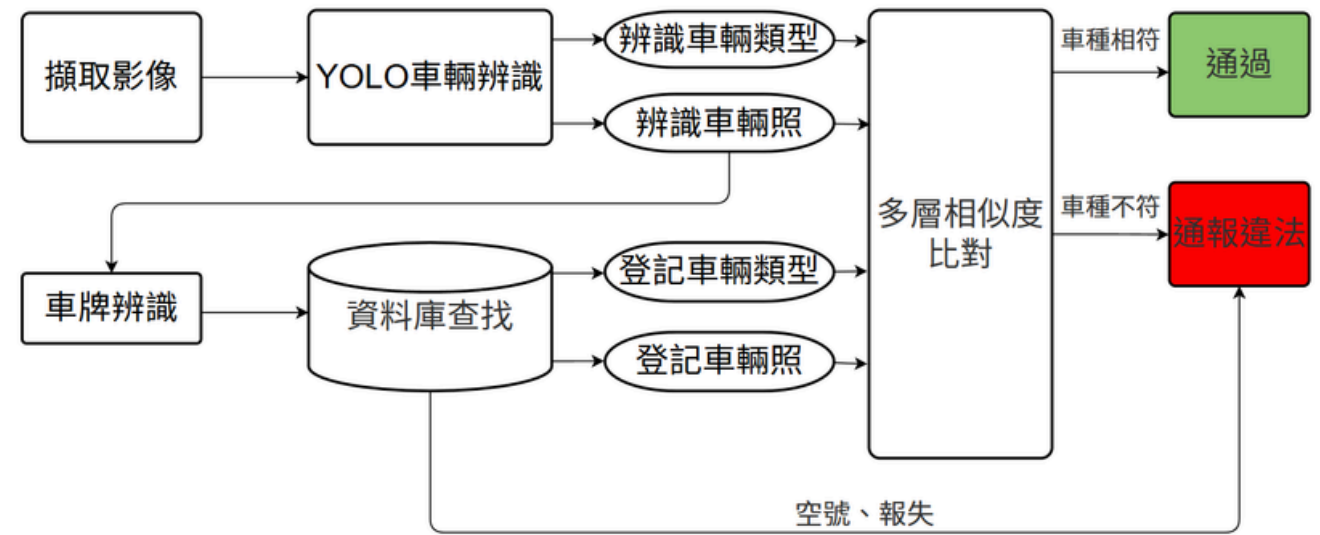
系統流程

登錄資料:



在申請牌照時，拍攝一張車輛連同車牌之正面照，連同車輛相關資料一同綁定建檔。

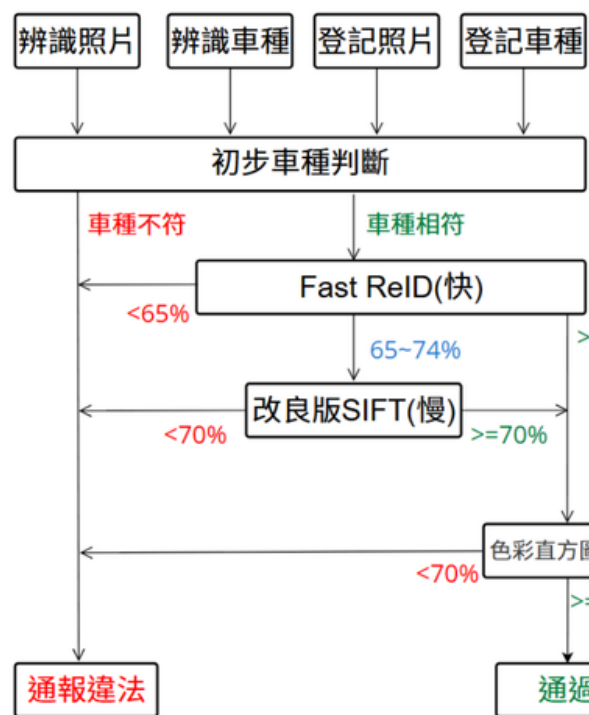
檢驗流程:



車輛通過檢測點時進行即時拍照，並依車號調取資料庫中綁定的影像。若查無影像，則將該車判定為掛失或空號等車籍異常；若有影像，則進行多重相似度比對，偵測是否有車籍衝突的問題。

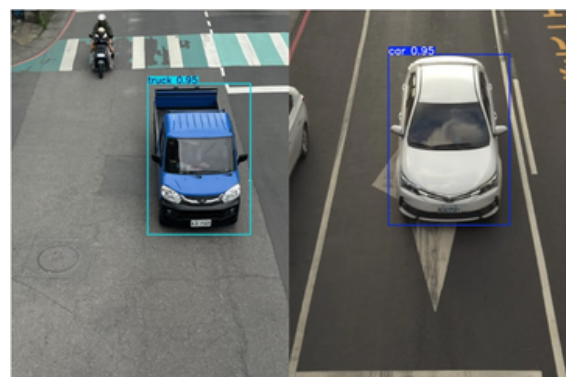
多重相似度比對

比對流程:



1.初步車種判斷:

先對行駛車輛進行車種比對 (自小客車和貨車)，並與綁定之資料作比對，若結果有誤則直接結束比對流程並通報，節省多餘比對時間。

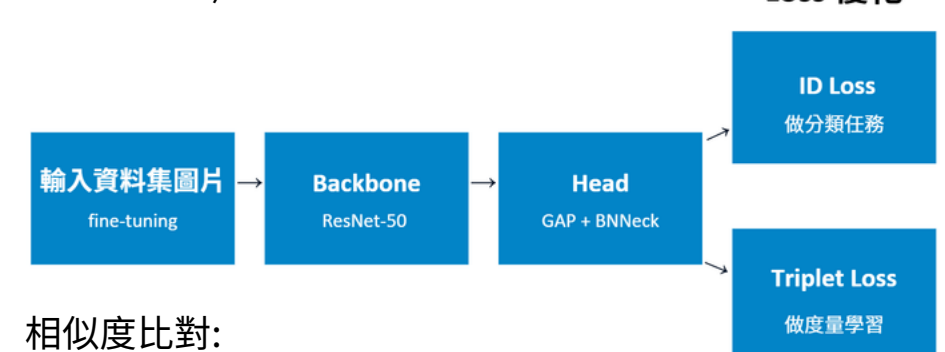


車種判定通過

2. Fast ReID:

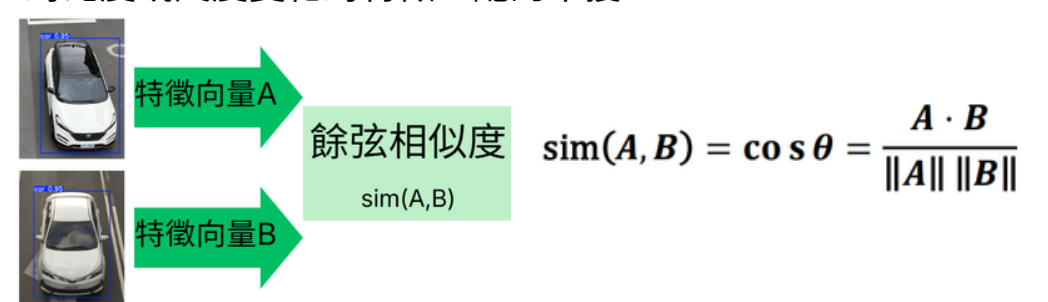
訓練流程:

使用 Veri-776 資料集進行 fine-tuning 後，進行殘差連接學習，避免學習梯度退化。將特徵圖由 2048×7×7 壓縮為 2048×1×1，形成 2048 維特徵向量，再進行 ID Loss (辨認顏色、車型等大特徵) 和 Triplet Loss (區分貼紙等小特徵) 的優化。



相似度比對:

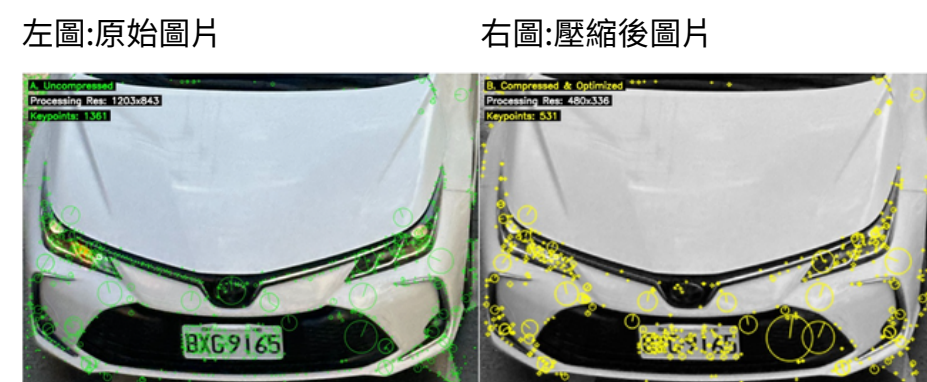
對辨識照片與登記照片經由 Fast ReID 進行 Cosine Similarity 的比對，忽略向量模長差異，避免受到亮度、對比度或尺度變化對特徵匹配的干擾。



判定模糊區間

3.改良版 SIFT:

只取車頭進行特徵點抓取，並將圖片畫質壓縮至寬度限制 480px，長邊等比例縮小。只取前 800 強的特徵點，去除光影雜訊留下剛性結構，最後進行特徵點對比。



最終檢查

4.色彩直方圖比對:

將辨識照片與登記照片的亮度對齊後，統計 RGB 像素出現頻率，計算兩者的曲線相似度，用以檢查車體的顏色是否相互匹配，避免出現漏網之魚。

成果展示

Fast ReID 判定通過:



Fast ReID 相似度: 87.31%

Fast ReID 判定不通過:



Fast ReID 相似度: 42.74%

Fast ReID 判定模糊區間; SIFT 補判通過:



Fast ReID 相似度: 71.58%
SIFT 相似度: 85.11%

Fast ReID 判定模糊區間; SIFT 補判不通過:



Fast ReID 相似度: 69.13%
SIFT 相似度: 54.69%