

深度學習技術於道路監控畫面違規樣態偵測

Deep Learning Technology for Violation Detection in Road Surveillance

研究生：資訊工程系 林山恩

指導教授：資訊工程系 張傳育特聘教授

摘要

由於一般基層員警在進行舉發交通違規時，有時必須到現場進行蒐證進行舉發，或是需要在警局內的電腦前大量審視路口監控影像是否有違規出現，這些方法使得基層員警需要耗費大量時間在進行交通違規的舉發，使得工作效率以及人力資源運用的效率低下。本研究認為加強取締交通違規案件可以警惕駕駛人，進一步降低事故發生率。但是使用傳統的路邊攔檢或人工檢視路口監視畫面的方式需耗費了大量的基層警力無法達到有效的違規舉發。因此本研究提出了 Two Stage 模型結合物件檢測 (Object Detection) 以及物件追蹤模型 (Object Tracking)，並且利用違規樣態偵測演算法，篩選偵測出包含闖紅燈、車輛未禮讓行人、違規停車、違規變換車道等六種違規樣態，可大幅降低員警所需審核的影像資料數量。

本研究提出的物件偵測模型 YOLOv5-GHTR 其平均準確度 mAP 為 56.1% 優於基準模型 YOLOv5 的 55.8%，且本研究提出的追蹤演算法在 MOT16 資料集下 MOTA 為 60.1%，並且在 2 個不同現實場域驗證本研究所提出的違規樣態演算法最高可達 88% 準確度。

研究方法

實驗結果

使用由台南市警察局交通大隊所提供之兩個不同場域路口監視影片如圖 4-10 所示。在 1920*1080 解析度的情況下個測試 A 場域 30 分鐘長度的影像以及 B 場域長度 30 分鐘的影像如表 1 所示。兩個場域每一項交通違規的偵測結果如圖 1 所示。兩個場域每一項交通違規的偵測結果如表 2、3 所示。違規樣態偵測整合結果如圖 2 所示



圖 1 場域 A、B 示意圖

表 1 不同場域的違規樣態演算法準確度

Video	Place	Detected violation	Detected fail	Accuracy
Video 1	A	31	4	88%
Video 2	B	12	1	92%

表 2 A 場域的各项違規偵測準確度

Violation	Detected violation	Detected fail	Accuracy
闖紅燈	23	2	95.8%
車輛逆向	0	0	—
違規變換車道	1	0	100%
機車未待轉	5	2	75%
行車未禮讓行人	2	0	100%

表 3 B 場域的各项違規偵測準確度

Violation	Detected violation	Detected fail	Accuracy
闖紅燈	10	0	100%
車輛逆向	0	0	—
違規變換車道	0	0	—
機車未待轉	2	1	50%
行車未禮讓行人	0	0	—



圖 2 違規樣態偵測整合

結論

透過本論文所提出的方法，將各種違規樣態進行整合，且加入近年政府重視的違規樣態—行車未禮讓行人，利用本研究提出的物件偵測模型—YOLOv5-GHTR 以及結合違規樣態檢測的物件追蹤演算法檢測出交通違規樣態，並且經過驗證證明本研究方法可以有效於現實場域進行使用。且本論文提出 YOLOv5-GHTR 模型與原始模型相比，在 CPU 上速度提升 15% 並且 mAP 達 56.1%，追蹤演算法與現時追蹤演算法相比，IDs 切換率下降至 854 並且保持 11FPS，以及本研究提出演算法偵測違規樣態準確度在實際路口測試最高達 92%，但是在真實環境中如果只使用單一鏡頭進行判斷會遇到物體被遮蔽的問題，導致某些違規項目可能會偵測不到且並不是單一鏡頭拍攝的角度就可以容納所有的違規項目，本論文未來可以結合其他不同的攝影機拍攝角度進一步提升違規樣態的偵測準確度，並且增加更多的違規項目供偵測。