

經濟部 112 年度科技專案研究計畫

學界轉委託計畫書

艙內偵測技術研究

主辦單位：經濟部技術處

委託單位：財團法人車輛研究測試中心

執行期間：中華民國 112 年 01 月 01 日至 112 年 11 月 30 日

一.委託緣由

為了達到 Level 3 自動駕駛系統(L3 自駕系統)，在緊急狀態下需要由駕駛員進行接管，因此需要在艙內建立駕駛狀態偵測技術，提供駕駛員的頭部姿態、閉眼狀態及視線追蹤等資訊，讓自駕系統判斷駕駛員的視線是否專注在道路上或頭部姿態用於駕駛任務上，提升 L3 自駕系統與駕駛員在交接車輛控制權上的安全性

二.計畫目標

本計畫擬開發可偵測到駕駛員狀態之艙內偵測技術，建立可達到效能跟精度平衡的輕量化深度學習模型，並部署至嵌入式 AI 邊緣運算平台，提供駕駛員的狀態資訊，以提升 L3 自駕系統在作駕駛任務接管上的安全性。

三.轉委託項目

為實現艙內偵測技術，可透過艙內單一或多感測器，以 AI 深度學習、電腦視覺或相關演算法等技術，進行人臉特徵點偵測及 AI 模型輕量化，建立駕駛狀態偵測技術，擬委託項目如下：

- 開發艙內 AI 偵測技術，分析國內外針對駕駛員監控技術方案之優缺點，並提出人臉特徵偵測方案。
- 優化艙內人員狀態技術，開發輕量化模型，並可運行在嵌入式 AI 邊緣運算平台上，估算出駕駛員之頭部姿態、閉眼狀態及視線追蹤等資訊。
- 規劃實際系統建置與驗證之作法。

四.實施方法

- 開發艙內單一或多感測器之艙內偵測技術，包含駕駛員的人臉、頭部姿態、視線及閉眼等偵測技術。
- 設計輕量化模型，並適用於日間、夜間、不同光源(如：順光、逆光、側光等)、不同道路環境(如：一般道路、快速道路等)。
- 收集人臉之資料集，進行資料分析、模型訓練及測試驗證。
- 偵測目標若有遮蔽物(如口罩、墨鏡等)遮擋時，需正常偵測。
- 程式語言：Python、C、C++ 擇一。
- 部署嵌入式 AI 邊緣運算平台，其 AI 推論運算速度 ≥ 5 FPS。

五.驗收及整合準則

- 需將嵌入式 AI 邊緣運算平台架設於實車上，並進行測試。
- 驗收規格標的如下：
 1. 輕量化 AI 模型之人臉偵測正確率 $\geq 95\%$ 。
 2. 眼睛閉合偵測率 $\geq 90\%$ ，視線準確度 $\geq 90\%$ 。
 3. 頭部姿態估計(Yaw: -95° 至 $+95^\circ$; Pitch: -65° 至 $+65^\circ$; Roll: -30° 至 $+30^\circ$)，其準確度 $\geq 90\%$ ，誤差 $\leq 10^\circ$ 。
 4. 能夠在白天、夜晚、光影變化等不同光源環境下實現系統功能。
 5. 駕駛配戴帽子、眼鏡、墨鏡、口罩等情況下需正常偵測。
 6. 系統輸出結果需為圖型式顯示介面(含艙內畫面、偵測結果等資訊)。
 7. AI 推論運算速度 ≥ 5 FPS。

六.預期成果

- 技術文件(期中、期末各一份。期末技術報告需附測試驗證結果)。
- 合作發表一篇國際論文。
- 專利建議書一份。
- 期中與期末至少各一次系統使用與演算法之教育訓練。
- 研發成果轉移，包含系統使用與軟體安裝使用說明文件、程式變數與流程說明文件、演算法電子檔與程式碼、開發與測試驗證影片及訓練集資料庫。