

114 年度經濟部中小及新創企業署
新創採購-場域實證・共創解題
提案書

提案單位：高雄市政府警察局交通警察大隊

中華民國 114 年 6 月 6 日

提案表

| | |
|--------|---|
| 提案單位 | 高雄市政府警察局交通警察大隊 |
| 提案名稱 | 防制交通事故從事故處理開始—AI 辨速專案 |
| 配合單位 | 無 |
| ◆ 提案概要 | <p>一、實證背景：</p> <p>警察局交通事故處理人員在處理與分析事故案件時，常需透過當事人提供的事故影像來推算雙方的車速，以作為肇事原因初步分析研判參考依據。過去需花費大量時間反覆觀看動態影像去擷取基準點以換算車速，用以佐證事故分析研判作業。</p> <p>面對大量行車事故影像增加的挑戰，因應事故當事人及司法機關的需求，更為擬定交通事故防制措施的重要參考，高雄市以「交通事故防制從處理開始」的精神，期以人工智慧為核心，發展智慧警政技術，釐清肇事真相。</p> <p>依照實務經驗觀察，交通事故影像來源多元，針對不同影像來源推算行車速率，需要使用不同方法。本局規劃分為四個階段進行，第一階段為汽車自體影像，第二階段規劃為監視影像，第三階段為機車自體影像，第四階段為其他影像標註目標車輛，計畫逐年進行研發與增益。</p> <p>112 年本局參加數位發展部數位產業署主辦之「AI 應用鬥智賽」，提出之「利用行車影像換算碰撞時車速」，開發「AI 計算交通事故行車影像車速系統」(第一代)，成功解決第一階段汽車自體影像車速推算之問題。</p> <p>113 年本局參加大署主辦之「創業家實證計畫」，提出之「AI 計算交通事故行車影像車速系統」(第二代)，由新創企業開發完成，系統經審核小組人員使用測試結果符合實需，成功解決第二階段無標誌標線下監視影像車速推算之問題。</p> <p>依照規劃構想進程，本局累積第一、二階段之開發經驗，計畫突破第三階段「機車自體影像」車速推算，並更進一步解決監視影像當中機車轉彎(或非直線行駛)速度推算的問題，讓所能處理的事故影像來源，拓展到愈來愈常見的機車行車影像紀錄器。</p> <p>二、主題：研發「AI 辨速系統」(第三代)</p> <p>現階段為監視影像車速計算，第三階段為機車自體影像，第四階段為其他影像標註目標車輛。本次計畫預計進行第三階段「機車自體影像」功能開發，並解決監視影像內機車非直線行駛之車速推算問題。預計開發完成後，能有效解決現行警察機關及車輛行車事故鑑定機關針對機車行車紀錄器影像內，車輛並非行駛直線或影像並非固定角度時，車輛行車速度計算之問題，解決實務痛點。</p> |

| | | | | | |
|-------------|--|-----|----|---------------------|---------------------------------------|
| ◆ 提供之行政協處內容 | 為利解題團隊能建立 AI 模型，本局可提供機關伺服器主機(AI 運算顯卡電腦硬體)、畫格法及投影交叉比率方法人工計算方式操作程序以供解題團隊尋找可利用數位化與 AI 自動擷選方式，並提供機車行車紀錄器影像案例，配合 GPS 之速率資料以供比對，由解題團隊建立模型。 | | | | |
| ◆ 預計期程 | 依經濟部中小及新創企業署補助契約所定契約期間，補助合約生效後 4 個月內完成，最晚不超過 114 年 11 月 30 日。 | | | | |
| 申請單位聯絡窗口及主管 | 單位名稱 | 姓名 | 職稱 | 電子信箱 | 聯絡電話及手機 |
| 業務主管 | 高雄市政府警察局交通警察大隊交安組 | 陳柏年 | 組長 | seamoon@kcg.gov.tw | 07-2412891 分機 2022、 0930-042909 |
| 業務承辦人 | 高雄市政府警察局交通警察大隊交安組 | 張玄琦 | 警員 | tcpalex1@kcg.gov.tw | 07-2412891 分機 2021、 0912-999896 |
| 業務協辦人 | 高雄市政府警察局交通警察大隊交安組 | 陸俊豪 | 警員 | sam0917@kcg.gov.tw | 07-2412891 分機 2022、 0988-501051 |

申請提案即同意經濟部中小及新創企業署為執行採購案蒐集、處理或利用個人資料及檔案（指自然人之姓名、身分證統一編號、職業、聯絡方式、社會活動、其他得以直接或間接方式識別該個人之資料等個人資料保護法所指之個人資料）所涉個人資料(詳推動作業手冊附件 1)。

目錄

| | |
|--------------|-----|
| 目錄 | III |
| 表目錄 | III |
| 圖目錄 | III |
| 壹、問題背景 | 01 |
| 貳、解題構想 | 07 |
| 參、預期功能或規格 | 08 |
| 肆、試作或實證場域及範圍 | 10 |
| 伍、提供行政協處內容 | 15 |
| 陸、預計期程 | 17 |
| 柒、查核依據 | 18 |
| 捌、預期成果及效益 | 19 |
| 玖、資訊安全與保密規範 | 21 |
| 壹拾、附錄 | 22 |

表目錄

| | |
|---------------------|----|
| 表 1 全國機車及小型車事故肇因統計表 | 01 |
| 表 2 傳統方法速率報告表 | 03 |
| 表 3 初步分析研判表 | 06 |
| 表 4 標準化之行車速率報告表 | 10 |
| 表 5 系統預期功能與硬體規格表 | 11 |
| 表 6 計畫期程表 | 17 |
| 表 7 查核項目與權重表 | 18 |

圖目錄

| | |
|-------------------------|----|
| 圖 1 傳統人工畫格法 | 02 |
| 圖 2 AI 自動畫格法所採用的技術 | 04 |
| 圖 3 投影交叉比率方法推算車速 | 04 |
| 圖 4 轉彎速度計算構想 | 04 |
| 圖 5 使用數位畫格法取得直線距離示意圖 | 05 |
| 圖 6 使用投影交叉比率方法取得橫移距離示意圖 | 06 |
| 圖 7 畢氏定理取得弦長速度示意圖 | 07 |
| 圖 8 執行地點位置圖 | 15 |

壹、問題背景

一、問題緣起

依據內政部警政署統計，113 年全國傷亡交通事故案件數計 39 萬 3,882 件(同期減少 9,044 件)，但如以機動車輛第一當事人肇事原因分析，全國肇事因素前十名，幾乎都以未保持行車安全距離、未依規定讓車等肇事因素為主，超速並未在列(如表 1)。概因「超速失控」或「未依規定減速」在警察機關填具道路交通事故調查報告表時，不會將超速填列為主要肇事因素，只會將超速填列為個別(次要)肇事因素，因交通單位普遍認為，車速再怎麼快，只要沒有伴隨其他引致交通事故之行為如闖紅燈、不依規定讓車、未注意車前狀況等等，事故則不致發生。

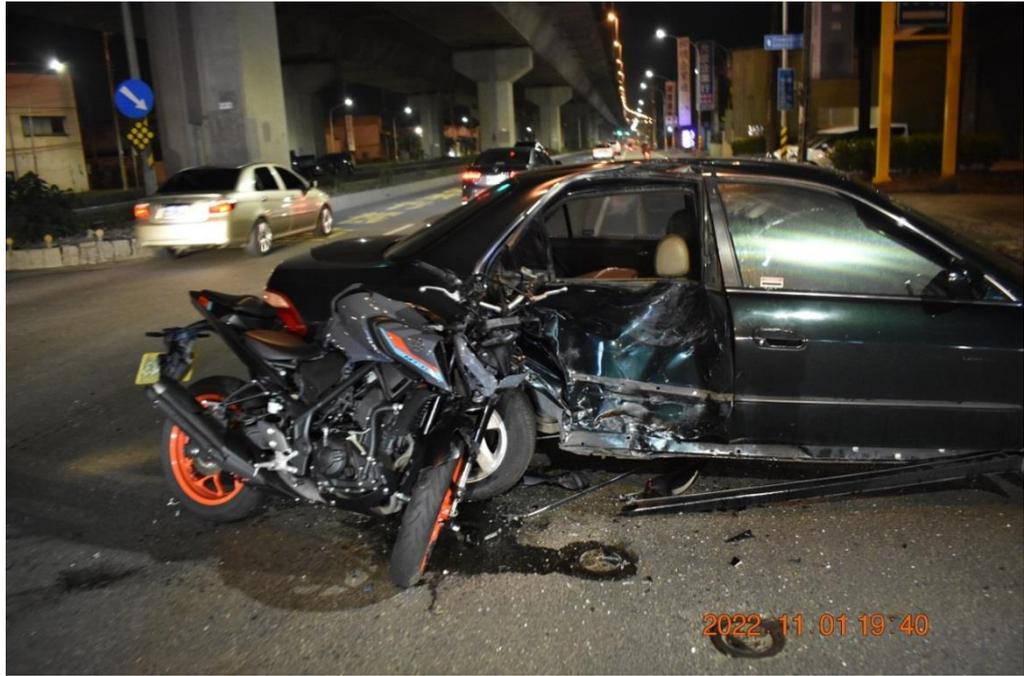
表 1 全國機車及小型車事故肇因統計表

113年全國為第一當事者事故肇因統計

| 機車事故肇因排行 | | | | | | 小型車事故肇因排行 | | | | | |
|----------|------------------|--------|------|--------|--------|-----------|------------------|--------|------|-------|-------|
| 排行 | 肇因 | 件數 | 死亡人數 | 受傷人數 | 死傷人數 | 排行 | 肇因 | 件數 | 死亡人數 | 受傷人數 | 死傷人數 |
| 1 | 未保持行車安全距離 | 33,464 | 42 | 29,205 | 29,247 | 1 | 有號誌路口·轉彎車未讓直行車先行 | 13,069 | 2 | 439 | 441 |
| 2 | 恍神、緊張、心不在焉分心駕駛 | 20,671 | 233 | 18,950 | 19,183 | 2 | 其他未依規定讓車 | 9,591 | 3 | 423 | 426 |
| 3 | 左轉彎未依規定 | 10,640 | 42 | 8,698 | 8,740 | 3 | 右轉彎未依規定 | 8,924 | 2 | 110 | 112 |
| 4 | 無號誌路口·支線道未讓幹線道先行 | 9,645 | 53 | 8,448 | 8,501 | 4 | 未保持行車安全距離 | 8,776 | 9 | 1,332 | 1,341 |
| 5 | 其他未依規定讓車 | 9,392 | 20 | 7,602 | 7,622 | 5 | 恍神、緊張、心不在焉分心駕駛 | 7,225 | 47 | 2,307 | 2,354 |
| 6 | 未保持行車安全間隔 | 8,254 | 21 | 6,341 | 6,362 | 6 | 左轉彎未依規定 | 6,885 | 2 | 210 | 212 |
| 7 | 起步時未注意安全 | 7,221 | 33 | 5,751 | 5,784 | 7 | 起步時未注意安全 | 6,703 | 0 | 139 | 139 |
| 8 | 闖紅燈直行 | 6,625 | 60 | 5,620 | 5,680 | 8 | 無號誌路口·轉彎車未讓直行車先行 | 5,981 | 1 | 159 | 160 |
| 9 | 有號誌路口·轉彎車未讓直行車先行 | 6,264 | 8 | 4,903 | 4,911 | 9 | 未保持行車安全間隔 | 5,716 | 2 | 155 | 157 |
| 10 | 無號誌路口·轉彎車未讓直行車先行 | 5,909 | 14 | 4,635 | 4,649 | 10 | 迴轉未依規定 | 5,682 | 1 | 175 | 176 |

產製日期：民國 114 年 5 月 13 日

然道路交通事故案件之成立，係以「車輛、動力機械或大眾捷運系統車輛」在道路上「行駛」作為事故發生的要件，無論是單一車輛、二車甚或多車涉入之事故，除路權先後、違規行為、引起事故之行為、事實或原因外，無論何種主要原因導致交通事故發生，幾無例外均須考量涉入事故車輛之「行車速率」問題。每件事務車輛的行車速率，無論是傷亡事故或是單純財損案件，均為被害人甚或是對造人都亟欲釐清的問題，超速行駛常導致事故結果加重，確為交通事故防制的重要議題與方向。



超速行駛常導致結果加重

警察局交通事故處理人員在處理與分析事故案件時，常需透過當事人提供的事故影像來推算雙方的車速，以作為肇事原因初步分析研判參考依據。過去需花費大量時間反覆觀看動態影像去擷取基準點以換算車速(花費時間約需影像時間長度 10 倍，如圖 1)，用以佐證事故分析研判作業。

CI 影像推算車速 - 傳統人工畫格法

- 1)對時：**監視影像顯示時間與時軌長度比對。
起：08:26:04，迄：08:26:17，總長00:13
時軌總長時間亦為00:13，可確認速度無變異。
- 2)距離擷取：**選擇接近碰撞點前之距離參照物
擷取以10~30M為宜，參照物以標誌標線優先。
- 3)確認每秒畫格數：**確認FPS值。
- 4)擷取起訖畫格：**確認參照物距離起、迄點
版本0：人工畫格，計算起迄間隔時間。
- 5)計算車速：**以兩點距離、時間計算車速。
- 6)事件描述：**描述取據來源及車速推估。

NO.1

NO.2

NO.3

NO.4

擷取3段虛線(6M)+3段實線(4M)=30M

3)確認每秒畫格數：右鍵/媒體資訊/找出FPS =30(可能因轉檔等因而變形，可手動計算)，但經手動計算確認FPS應為15。

圖 1 傳統人工畫格法

司法機關亦常要求警察機關能釐清交通事故涉入車輛之行駛速率，希能提供完整的速率報告以作為檢察機關偵查或法院審理的證據。而完整的速率報告，需提供行駛速率計算的方法

影像推算車速 - AI自動畫格法所採用的技術



圖 2 AI 自動畫格法所採用的技術

113 年本局參加大署主辦之「創業家實證計畫」，提出之「AI 計算交通事故行車影像車速系統」(第二代)，由新創企業開發完成，系統經審核小組人員使用測試結果符合實需，成功解決第二階段無標誌標線下監視影像車速推算之問題，成果並獲以下獎項：

- (一) 天下雜誌，「2024 天下城市治理卓越獎」，「社會進步」領域獎項入選「城市 50」。
- (二) 經濟部中小及新創企業署，113 年「新創產品及服務採購獎」，獲「特別獎」。
- (三) 內政部警政署，113 年「國家警光獎」，獲團體組改善交通類「優等」。



圖 3 投影交叉比率方法推算車速

依照規劃構想進程，本局累積第一、二階段之開發經驗，計畫突破第三階段「機車自體影像」車速推算，並更進一步解決監視影像當中機車轉彎(或非直線行駛)速度推算的問題，讓所能處理的事故影像來源，拓展到愈來愈常見的機車行車影像紀錄器。

二、實證主題：研發「AI 辨速系統」(第三代)

現階段為監視影像車速計算，第三階段為機車自體影像，第四階段為其他影像標註目標車輛，逐年進行增益，本次計畫預計進行第三階段「機車自體影像」功能開發。

機車行駛樣態，與四輪以上汽車行駛樣態有別，通常無法行駛固定直線，故機車影像畫面，具有車體與道路標線相交並非固定斜率、容易偏向、畫面晃動等影像特性，如採用車道線追蹤技術追蹤機車影像內的車道線，難度較第一階段「汽車自體影像」更高，且機車非行走直線，需調整橫向距離，此時需要搭配第二階段的投影交叉比率方法，以固定標線寬度作為固定值來進行行駛距離的調整，始能得知實際行駛距離。

預計開發完成後，能有效解決現行警察機關及車輛行車事故鑑定機關針對機車行車紀錄器影像內，車輛並非行駛直線或影像並非固定角度時，車輛行車速度計算之問題，解決實務痛點，創新與實用度極高。

審核小組審核道路交通事故案卷電子資料時，倘案件有路口監視影像，即可透過之 AI 先行運算是否有疑似超速行駛現象，倘有 AI 運算結果超速者，再利用「人工標註(計算)」進一步標註起迄點，人工標註完畢後即可迅速產出速率文件報告(及有含速率標示之影像)。

人工標註並經系統運算後倘有超速行駛，可做為警察機關肇事分析研判參考，審核小組即可於「道路交通事故初步分析研判表」之當事人「初步分析研判可能之肇事原因(或違規事實)」欄位登載「疑似超速行駛(依行車影像認定)。

表 3 初步分析研判表 (超速註記)


 K068738 高雄市政府警察局道路交通事故初步分析研判表
 總編號: [REDACTED] 報案編號: [REDACTED]

| | | | |
|--|----------------------------------|------------|------------|
| 肇事時間 | [REDACTED] 年 11 月 20 日 20 時 47 分 | 肇事地點 | [REDACTED] |
| 當事人 | 車輛種類 | 車牌號碼 | 駕駛人姓名 |
| [REDACTED] | 自用小客車(含客、貨兩用) | [REDACTED] | [REDACTED] |
| 初步分析研判表可能之肇事原因(或違規事實) 行駛至岔岔路口，轉彎車應讓直行車先行(安全規則第 102 條 1 項 7 款)。 | | | |
| 當事人 | 車輛種類 | 車牌號碼 | 駕駛人姓名 |
| [REDACTED] | 普通重型機車 | [REDACTED] | [REDACTED] |
| 初步分析研判表可能之肇事原因(或違規事實) 疑似超速行駛(以行車影像速率顯示為 55KPH，速限 30KPH)(依行車影像)。 | | | |
| 當事人 | 車輛種類 | 車牌號碼 | 駕駛人姓名 |
| | | | |

貳、解題構想

透過數位畫格法與交比定理同時使用，來解決機車非行駛直線的問題。

一、解題思路

將移動距離拆成 x 和 y ，並分別計算長度，最後算出 z ，得出最後速度。

直線距離(x)，使用數位畫格法，AI 偵測或人工標註實線段起、訖點，以標線長度(以車道線為例，實線 4M、虛線 6M)作為現實行駛距離，計算行駛標線段數，以取得直線距離(x)。

橫移距離(y)，使用投影交叉比率方法，AI 偵測或人工標註標線寬度，以線段寬度左右邊緣點位做為偵測點或標註點，作為交比定理之 A、B 2 個點，以現實標線寬度(以車道線為例，寬度為 0.1M)作為 L ，以遠端標線寬度左右邊緣點位作為交比定理之 C、D 2 個點，以此取得橫移距離(y)。

取得直線距離(x)及橫移距離(y)後，以畢氏定理算出實際行駛距離 z (弦長)，搭配移動時間，即可取得單位速率。

行車紀錄器-計算轉彎速度

將移動距離拆成 x 和 y
並分別計算長度，最後算出 z ，得出最後速度

步驟1：X使用數位畫格法計算

利用畫格法，計算在直線前進的距離，
同樣利用道路實線與虛線的長度去換算

步驟2：Y使用交比定理計算

利用交比定理，計算橫向移動的距離，
使用道路白線的寬度當作車輪軸距

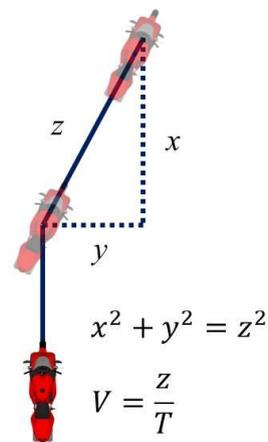


圖 4 轉彎速度計算構想

二、操作步驟

用數位畫格法，計算直線移動距離與時間。

數位畫格法

利用畫格法計算兩數值：距離 x 和時間 T



1. 總共經過一段虛線 (6M) , 距離 $x = 6(m)$
2. 總時長 $T(sec) = (157 - 142) \div 24 = 0.625(sec)$

圖 5 使用數位畫格法取得直線距離示意圖

以白實線寬度 (路面邊線線寬為 15 公分，快慢車道分隔線或車道線線寬為 10 公分) 代表輪子軸距，計算橫移距離。

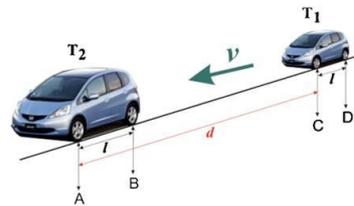
套用交比定理

$$(ABCD) = \frac{|AC|/|BC|}{|AD|/|BD|} = \frac{d/(d-l)}{(d+l)/d}$$

$$(ABCD) = \frac{d^2}{d^2 - l^2}$$

Rearranging, we have

$$d = \pm \sqrt{\frac{(ABCD)}{[(ABCD) - 1]} l^2}$$



原本的計算方式是利用車輪間的軸距，將車輛軸距的概念套用在白線上，其橫向移動距離即是車子橫向移動距離，而白線寬度則代表輪子軸距，以此計算橫向距離 Y 。

圖 6 使用投影交岔比率方法取得橫移距離示意圖

運用投影交叉比率方法取得橫移距離後，畢氏定理計算弦長距離，得到速度。

投影交叉比率方法

利用交比定理計算數值：距離 y

第142幀

紅點座標：A (324, 304)
橘點座標：B (334, 304)

第157幀

紅點座標：C (307, 304)
橘點座標：D (318, 304)

1. 已知時間 $T(sec) = 0.625(sec)$
2. 白線寬度 $l(m) = 0.1(m)$
3. 交比定理中 $ABCD = \frac{324-307}{334-307} / \frac{324-318}{334-318} = 1.679$
4. 距離 $y(m) = 0.157(m)$

1. 距離 $z(m) = \sqrt{x^2 + y^2} = 6.00205(m)$
2. 速度
 $V\left(\frac{m}{s}\right) = 6.00205 \div 0.625 = 9.6033\left(\frac{m}{s}\right) = 34.57(km/h)$

圖 7 畢氏定理取得弦長速度示意圖

參、預期功能或規格

一、預期功能

(一)機車行車影像車速計算

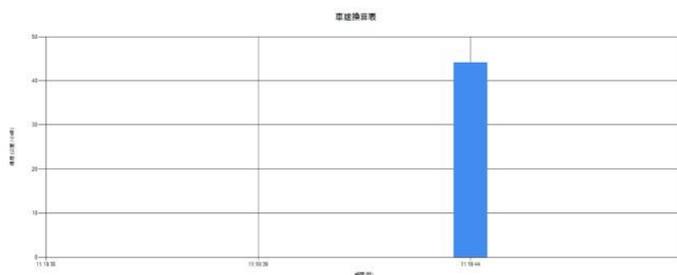
計畫預計進行機車行車影像車速計算功能開發，預計開發完成後，能有效解決機車行車紀錄器影像內，車輛並非行駛直線或影像並非固定角度時，行車速度計算之問題，解決實務痛點。

(二)產出速率文件報告

經人工或經 AI 標註完畢後，可產出速率文件報告，並將各段速率計算方式、結果標示於原影像上，未來可同時掛載於本局「道路交通事故 E 化系統」內，以供未來鑑定機關、司法機關調卷參考，並可因應司法機關函詢個案速率時，產出格式穩定之速率文件報告，標準化相關內容。

表 4 標準化之行車速率報告表

114 年_第 12 次_第 14 案_交比案例



| 標註序號 | 開始框架序號 | 座標 1 | 座標 2 | 結束框架序號 | 座標 1 | 座標 2 | 軸距 | 秒數 | 車速 | 重疊幀數 |
|------|--------|------------|------------|--------|------------|------------|-----|-----|-------|------|
| 1 | 286 | (131, 389) | (257, 400) | 292 | (376, 411) | (520, 426) | 1.3 | 0.2 | 44.05 | |

(三)便利後續階段研發

目前已開發汽車自體影像車速、監視影像車速計算，現階段為機車自體影像車速計算，第四階段為其他影像標註目標車輛，可於同一系統內依據影像來源不同及計算方式不同，逐年進行增益與擴充。

二、預期功能規格：如表 5 系統預期功能規格表。

表5 系統預期功能與硬體規格表

| | |
|---------|---|
| (一) | 測速 AI 運算與排成建置 |
| 1 | 系統執行與支援 |
| 1.1 | 系統應至少能以單機版(離線版)或網路版其中之一方式執行安裝(執行)程式。 |
| 1.2 | 電腦作業系統支援 Windows 10 64 位元 (21H2 版)或更新版本。 |
| 1.3 | 開啟影像至少可支援 MP4 / AVI / MOV / WMV 等格式，開啟圖檔格式可支援 BMP / JPG / JPEG / PNG 等格式。 |
| 1.4 | 可與汽車自體影像、監視影像車速計算使用相同系統介面(或至少同等功能介面)，以頁籤(或至少同等功能)方式，依照使用者需要或不同影像來源(如汽車行車影像、監視器影像、機車行車影像等)，可選擇使用畫格法、投影交叉比率方法或綜合方法(待訂)等頁籤(或同等功能)進行運算。 |
| 2 | 程式主要功能 |
| 2.1 | 程式主畫面，可分成(或至少同等功能)功能選單、圖片瀏覽區、(人工)標註輸入區、(人工或 AI)標註資料區與影片資訊列等區塊。 |
| 2.2 | 功能選單區塊至少含開啟檔案、儲存檔案、對時設定、車速計算方法、計算車速、輸出報告、系統設定、快速瀏覽等同等或以上功能。 |
| 2.2.1 | 開啟檔案功能，可依照檔案來源不同，開啟新的影片檔(或圖檔)、開啟歷史的檔案(MAK 格式等)。 |
| 2.2.2 | 儲存檔案功能，儲存人工或 AI 標註之全部資料，資料儲存格式為 MAK 檔。 |
| 2.2.3 | 對時設定功能，可設定影片開始時間、結束時間與校正 FPS。 |
| 2.2.4 | 車速計算方法，至少應涵蓋「畫格法-人工標註」、「畫格法-AI 標註」、「交比定理法(投影交叉比率方法)」及「綜合法(待訂)」等4種標籤，以供使用者需要或不同影像來源，選擇計算方法。 |
| 2.2.4.1 | 「畫格法-人工標註」功能，可提供人工標註車道線等線段起訖點、目標車輛偵測點(前後輪軸心)。 |
| 2.2.4.2 | 「畫格法-AI 標註」功能，可提供 AI 標註車道線等線段 |

| | |
|---------|---|
| | 起訖點。 |
| 2.2.4.3 | 「交比定理法(投影交叉比率方法)」，可提供人工標註起幀、迄幀中車輛前後輪軸心。 |
| 2.2.5 | (1)計算車速功能，程式可運用畫格法自動計算每段標註的起幀、迄幀、秒數(小數點以下1位以上)、移動距離(M)與速率(KPH)。 (2)計算車速功能，程式可運用投影交叉比例方法，以起幀、迄幀中車輛前後輪軸心為偵測點(共線交叉點)，以擷取各點間畫素數(或影像線段長度)作為線段值，以軸距作為參數，自動計算秒數(小數點以下1位以上)、移動距離(M)與速率(KPH)。 (3)計算車速功能，程式可運用畫格法、投影交叉比例方法，以起幀、迄幀中線段寬度起、訖點為偵測點(共線交叉點)，以擷取各點間畫素數(或影像線段長度)作為線段值，以線段寬(自由輸入)作為參數，自動計算機車自體行駛秒數(小數點以下1位以上)、移動距離(M)與速率(KPH)。 (4)計算車速功能，程式可將標註及計算之結果，製作成計算車速後之影片檔，並可供輸出。 |
| 2.2.6 | 輸出報告功能，程式可自動符合提案單位要求格式的Word 的報告檔，檔內至少含速率線圖(人工標註為長條圖，AI 標註為折線圖)、各段速率表格(含開始幀、結束幀編號、實線段數、虛線段數、軸距設定、行駛時間、速率等)、擷取前後畫格畫面、擷取前後畫格秒數、畫素數、計算方式等以供驗算。Word 檔應可供下載儲存。 |
| 2.2.7 | 系統設定功能，可進行程式參數設定。 |
| 2.2.8 | 快速瀏覽功能，可由使用者設定快速跳過幀數。 |
| 2.3 | 圖片瀏覽區區塊可逐幀顯示影像，依照各幀前後順序逐一編號，並顯示影像時間。 |
| 2.3.1 | 可選擇逐幀顯示前一筆、後一筆圖片，或多筆顯示前十筆、後十筆圖片。 |
| 2.3.2 | 每幀圖片依照時序逐一編號(如第1幀~第195幀)。 |
| 2.3.3 | 每幀圖片依照時序顯示時間(如11:12:01第1幀~11:12:04第195幀)。 |
| 2.4 | (人工)標註輸入區區塊可提供使用者進行人工標註起訖幀，並提供使用者選取(鎖定)車道線等線段起訖點、目標車輛偵測點(前後輪軸心)。 |
| 2.4.1 | 使用者可選取開始圖片、結束圖片。 |

| | |
|-------|---|
| 2.4.2 | 以投影交叉比例方法計算時，提供使用者放大檢視目標車輛(或同等功能)。 |
| 2.4.3 | 以投影交叉比例方法計算時，提供自由設定之四點共線線段，供使用者作為參照線段來選取(鎖定)目標車輛前後輪軸心(或同等功能) |
| 2.4.4 | 以投影交叉比例方法計算時，提供使用者設定目標車輛前後輪軸距參數。 |
| 2.4.5 | 以畫格法計算時，提供使用者設定標線(車道線或行車分向線)實線段數、虛線段數，並提供自由輸入距離參數(使用者自行提供距離時)。 |
| 2.4.6 | 人工或 AI 標註時，可標註多段資料。 |
| 2.5 | (人工或 AI)標註資料區區塊可顯示人工或 AI 標註資料後之結果。 |
| 2.5.1 | 可顯示全部標註資料後之結果資料。 |
| 2.5.2 | 可刪除選取之特定標註資料。 |
| 2.5.3 | 各段標註資料間非連續資料時，可顯示各段間隔之空白時間。(建議功能) |
| 2.5.4 | 各段標註資料間有重疊幀數時，可顯示重疊時間。 |
| 2.5.5 | 未標註之資料，可顯示空白時間。 |
| 2.6 | 影片資訊列區塊可顯示影片開始、結束時間、影片長度(以秒計至小數點以下第1位)、影片總幀數、影像寬度、影像高度、影格速率(每秒顯示影格數)(FPS)等資訊 |
| 2.6.1 | 可顯示影片開始、結束時間。 |
| 2.6.2 | 可依照設定之顯示影片開始、結束時間，計算影片長度，影片時間與影片長度有餘數或不足1秒者，應依影片總幀數與影片起迄時間校正計算至「秒小數點以下第1位」或提供足秒後幀數餘數。 |
| 2.6.3 | 可用像素值顯示影像寬度及高度。 |
| 2.6.4 | 可依照影片長度計算並顯示影格速率(每秒顯示影格數)(FPS)。 |
| 2.6.5 | 可顯示人工或 AI 標註狀態。 |
| 3 | 建置排程程式 |
| 3.1 | 將其他已認證終端電腦傳輸進來的影片進行排程 AI 測速影片分析，並將結果回傳到原終端電腦，此外與資料庫連結進行儲存保留檔案。 |
| (二) | 資料庫建置 |
| 1 | 提供前端程式 API 介面。 |
| 2 | 資料庫儲存含所傳入之原始影片、AI 測速影片與標註資 |

| | |
|-----|---|
| | 料，並依機關需求保留指定天數。 |
| (三) | 伺服器主機：AI 運算顯卡電腦硬體(使用機關現有設備) |
| 1 | 作業系統：W11 專業版 |
| 2 | CPU：I9 14900KF |
| 3 | 主機板：ASUS TUF Z790 PRO GAMING WIFI |
| 4 | 記憶體：美光 32G*2 DDR5 5600 |
| 5 | NVMe M.2 SSD： KST KC3000 4TB KST KC3000 2TB |
| 6 | 硬碟： TOSHIBA 20T 企業 WD 10T 金標 |
| 7 | CPU 散熱器：君主 DT24 BASE 散熱片 |
| 8 | 固態硬碟散熱片：利民 SSD 散熱片 |
| 9 | GPU：MSI RTX4090 GAMING SLIM 24G |
| 10 | 機殼：聯立 O11D EVO |
| 11 | 電源供應器：華碩 ROG 1600W |
| | (以下空白) |

肆、試作或實證場域及範圍

- 一、**執行地點**：高雄市前金區中正四路 191 號 4F(高雄市政府警察局交通警察大隊 4F)。
- 二、**執行範圍**：高雄市轄區道路交通事故案件，並以有機車行車影像且符合系統要求者。



圖 8 執行地點位置圖

伍、提供行政協處內容

為利解題團隊能建立模型，本局可提供畫格法、投影交叉比率方法人工計算方式操作程序以供解題團隊尋找可利用數位化與 AI 自動擷選方式，並提供機車影像含有 GPS 速度標記之影像案例，以供比對，由解題團隊建立模型，並可運用本大隊現有建置之專用伺服器主機(AI 運算顯卡電腦硬體)，作為系統使用。

一、資料來源：

- (一)本局「交通事故處理 E 化系統」，以交通事故處理案件資料為伺服器基礎，提供事故處理、統計分析、對內及對外服務等相關功能，為處理道路交通事故案件應用之主要系統。本案擬提供系統資料庫內之道路交通事故機車行車影像，影像為機車車體前鏡頭、後鏡頭動態影像，機車行車紀錄器應有 GPS 定位功能，並含速率顯示資料，作為模型使用。
- (二)本局現有多處路口多功能交通違規科技執法設備，可擇取有偵測超速功能之路口影像資料，以有速率資料之影像作為對照測試。

二、**資料數量**：提供至少 50 例以上含有速率參考資料(如 GPS 速

率、投影交叉比率方法運算之速率、畫格法運算之速率、科技執法設備速率資料等)之影像，作為模型訓練及結果比較。

三、模型訓練：(以行車影像開發方式為例)

(一)AI 車道線偵測，採用三種標註資料集。

1. LLAMAS Dataset: Segmentation
2. TuSimple Lane Dataset: Point Detection
3. CULaneDataset: Polynomial Curve

(二)AI 車道線追蹤，採用根據 SSIM 相似度、斜率與位置的關係 AI 追蹤同一條線 ID，同時排除顏色不對的線條，以 EMA(Exponential-Moving-Average)修正。

四、專用伺服器主機：AI 運算顯卡電腦硬體 (機關現有設備)

- (一)作業系統：W11 專業版。
- (二)CPU：I9 14900KF。
- (三)主機板：ASUS TUF Z790 PRO GAMING WIFI。
- (四)記憶體：美光 32G*2 DDR5 5600。
- (五)NVMe M.2 SSD：KST KC3000 4TB、KST KC3000 2TB。
- (六)硬碟：TOSHIBA 20T 企業、WD 10T 金標。
- (七)CPU 散熱器：君主 DT24 BASE 散熱片。
- (八)固態硬碟散熱片：利民 SSD 散熱片。
- (九)GPU：MSI RTX4090 GAMING SLIM 24G。
- (十)機殼：聯立 O11D EVO。
- (十一)電源供應器：華碩 ROG 1600W。

陸、預計期程

依經濟部中小及新創企業署補助契約所定契約期間，補助合約生效後 4 個月內完成，最晚不超過 114 年 11 月 30 日。(如表 6)

表 6 計畫期程表

| 工作內容 | 時程 | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|------|------|--|
| | 114 年 | | | | | | | |
| | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 11 月 | 12 月 | |
| 1.計畫提案、審查、修正 | ■ | | | | | | | |
| 2.事故資料蒐集(期初階段) | | ■ | ■ | | | | | |
| 3.系統功能設計(期中階段) | | | | ■ | ■ | | | |
| 4.系統功能開發與實測等(期末階段)(含驗收) | | | | | | ■ | | |

柒、查核依據

一、查核方式：採實體、實機系統進行影像計算方式查核驗收，廠商應提供資訊系統 1 套，並以下二大項目進行查核：

(一)推算速度結果準確度與有效性。

(二)系統功能。

二、量化指標：為衡量模型推測值與觀測值之間差異，以均方根誤差 (Root mean square error, RMSE) 作為衡量指標。

三、正確性驗證方法：

(一)正確性驗證資料來源：以影像速率參考資料如人工投影交叉比率方法運算之速率、人工畫格法運算之速率或科技執法設備速率資料等作為基準觀測值來進行驗證。

(二)正確性驗證指標：利用系統推算之行車速率，**RMSE Error Rate 應小於 10%**，以驗證結果準確度與有效性。

四、查核項目與權重：如表 7 查核項目與權重表。

表7 查核項目與權重表

| 相次 | 查核項目 | 權重(%) |
|-----|---|-------|
| I | 推算速度結果準確度與有效性 | 50 |
| II | 系統功能 | 50 |
| (一) | 測速 AI 運算與排成建置 | 40 |
| 1 | 系統執行與支援 | 5 |
| 2 | 程式主要功能 | 30 |
| 3 | 建置排程程式 | 5 |
| (二) | 資料庫建置 | 10 |
| 1 | 提供前端程式 API 介面。 | 5 |
| 2 | 資料庫儲存含所傳入之原始影片、AI 測速影片與標註資料，並依機關需求保留指定天數。 | 5 |

捌、預期成果及效益

一、協助發掘真相，支持防制策略

系統可以將各段速率計算方式及結果，標示於原影像上，並可因應司法機關的要求，產出格式穩定的速率文件報告，標準化相關內容。

人工確認後如果有超速行駛，就可做為警察機關肇因分析的參考，在初步分析研判表內登載「疑似超速行駛」，這種結果只會用作肇因分析，不會作為舉發超速行駛的依據。

二、減少人力耗費，效率提升 8 倍

運用 AI 辨速系統來計算車速，可以跳脫技術限制，透過簡易的系統操作訓練，就能夠取得標準的車速計算結果，而且隨時可接受驗算，提升效率及信度，讓事故車速計算，從過去的殿堂，走入現今的日常。

過去每案大約需要 40 分鐘來製作速率報告，運用系統後，可縮短至 5 分鐘，效率提升了 8 倍。

三、運用 AI 技術，協助傳統技術轉型

為了使計算後之結果，為相關單位所採信，我們仍採用絕大多數單位所使用的傳統畫格法，作為基礎計算方式。

但我們以人工智慧技術，來協助傳統技術進行轉型，在快速、便利、減錯的同時，保持了原方法的可信度及普遍性，可有效減少使用者，以及報告採用者的疑慮。

四、應用系統為國內首創且全球尚無產品

AI 的運用在交通事故分析與鑑定上相當少見，經過國內外搜尋調查後，目前國內外並沒有發現相關系統。

AI 可以提供客觀的科學判斷，並且具有不斷精進的優點，本案方式，整合 AI 深度學習、物件偵測等軟體技術，是國內首創，甚至是全球首創的應用方法，創新的應用度極高。

五、貼切民生問題，應用範圍廣泛

依據本局統計，113 年間運用系統輔助分析後，依照客觀、具體事實，來認定汽車「未依規定減速」或「超速行駛」的，平均每月有 150 件。

除了還原事故真相外，解決的問題，也貼切用路人極度關切的民生議題，一件超速行駛或未減速的案件，代表的可能是3成的肇事責任，如果以單件新台幣20萬的損害計算，就代表著6萬元的損害賠償。如果以單件600萬元的嚴重損害計算，就代表著180萬元的賠償。

不僅如此，系統可以提供交通改善單位，深度的瞭解駕駛人的行為心理，這種議題不僅僅是本市所面臨的問題，而是全國甚至於全球，都需要直視的交通現況，所能解決的問題貼切民生，應用範圍非常的廣泛。

玖、資訊安全暨保密規範

- 一、要求參與本案計畫人員簽立「保密切結書」及「保密同意書」，對本案所涉及相關文件及資料，承商(含協力承商)應視同機密文件採必要之保密措施。
- 二、對本機關所提供之資料內容或知悉之業務，均負有保密之責，如因洩密導致本機關損害時，應負賠償之責及相關法律責任。
- 三、承商及其工作人員不得公開或散佈傳閱本案建置及維護過程中所有之內容或文件，如有任何因承商人員洩密情事，除追究相關人員刑事責任外，本機關將處予懲罰性違約金（依契約總價 5%計罰），另本機關得終止或解除合約之一部分或全部並沒收履約保證金；如因而損及本機關任何權益，須負損害賠償責任。
- 四、承商之合作承商亦同應與其在本專案之工作人員訂定工作契約，告知並要求其工作人員嚴守工作契約內容、本專案契約內容及業務機密。任何因承商或其工作人員洩密所致之民、及刑事及其他相關法律責任，概由承商負責，本機關並將提報行政院公共工程委員會列為不良承商。
- 五、承商應確保開發之程式絕無留有任何形式之後門或弱點，以免危害本專案內系統及資訊安全。
- 六、為符合資通安全管理法施行細則第 4 條第 1 項第 9 款：「委託機關應定期或於知悉受託者發生可能影響受託業務之資通安全事件時，以稽核或其他適當方式確認受託業務之執行情形。」之規定，本機關保有對廠商以派員稽核或其他適當方式執行相關查核之權利。
- 七、如發現安全漏洞時，承商必須於接獲本機關通知後，立即提出改善措施且依本機關規定時程無條件進行修補。如發生重大之資安事件時，承商須依本機關相關資安規定及行政院國家資通安全會報通報與應變作業流程處理；另承商須依「個人資料保護法」規定，協助本機關相關作業要求，以符該法規範。

壹拾、附錄

本案聯絡人：高雄市政府警察局/交通警察大隊/交通安全組

| 職稱姓名 | 聯絡電話 | 電子信箱 | 傳真 |
|-------|------------------|---------------------|-------------|
| 組長陳柏年 | (07)2412891#2020 | seamoon@kcg.gov.tw | (07)2412893 |
| 警員張玄琦 | (07)2412891#2021 | tcpalex1@kcg.gov.tw | (07)2412893 |
| 警員陸俊豪 | (07)2412891#2022 | sam0917@kcg.gov.tw | (07)2412893 |