國立臺北商業大學

資 訊 管 理 系

114’資訊系統專案設計

**系統手冊**

****

**組 別：第114507組**

**題 目：My Drive God 吾駕仙**

**指導老師：蘇建興老師**

**組 長：11056017 吳佳憲**

**組 員：11056007 李冠彣 11056008 吳柏丞**

**11056029 黃庭毅 11056031 陳廷軒**

**中華民國114年05月28日**

**第1章　前言**

**1-1 背景介紹**

臺灣，這座曾被譽為便利之島的國度，卻也長年被民眾戲稱為「**交通地獄**」。從清晨通勤的車陣、傍晚機車的蜂擁，到深夜依然熙來攘往的十字路口，這座島嶼的交通似乎從未真正歇息過。然而，在喧囂之下，潛藏的風險卻悄然逼近我們每一個用路人的日常。

這裡的街道總是太窄，機車太多，而人行道則常常名存實亡。行人在巷弄間穿行，時而閃避違停車輛，時而只能貼著牆角尋找一條安全的通道。一旦踏出斑馬線，誰能保證車輛真的會停下來？有時候，即便綠燈亮起，也仍需倚靠眼神與直覺，確認自己是否「被看見」。

在這樣的交通環境下，大型車輛右轉時的死角、機車鑽行中的灰色地帶、城市轉角那些視線之外的空隙，都可能在毫無預警之中，成為意外的起點。許多危機不是因為誰違法，而是因為誰沒看到誰。更可惜的是，這些發生的瞬間，往往不曾被留下、被理解、被預防。

而當我們將目光投向駕駛者本身，問題也同樣清晰。台灣目前的駕照制度，**仍是一次取得便可使用至75歲，幾乎相當為終身有效**。這意味著，即使一名駕駛多年未碰觸方向盤，只要駕照尚在，隨時都能重新回到道路上。年齡、反應、習慣，這些與安全息息相關的因素，卻從未被重新評估。於是我們在街上看到開得太快、煞得太急、轉得太突然的駕駛，卻又無從理解他們背後的判斷與習慣從何而來。

「**三寶**」這個詞語早已滲入大眾語彙，**形容那些開車風格難以捉摸、反應緩慢、操作異常的駕駛者。他們或許並未違規，卻總讓人提心吊膽**。而目前的交通管理，卻幾乎只能針對「重大違法」行為進行懲處，像是闖紅燈、酒駕、肇逃。至於那些發生在日常、卻屢屢令人驚心的駕駛習慣，始終難以被描繪、被說明，更遑論被理解。

如果說，每一段行駛的軌跡都藏著故事，那麼我們是否有可能看得更清楚一點？如果某些細微的行為可以被留意，那麼我們是不是就能提早做些什麼？這些問題，也許正是我們重新想像交通安全時，最值得面對的開端。

**1-2 動機**

當我們檢視臺灣交通環境時，無法忽視的，不只是眼前的混亂與危險，而是那些長年被制度與文化忽略的深層問題。從道路設計、用路習慣，到技術輔助的侷限性，每一層都可能在關鍵時刻，造成無法挽回的傷害。

這樣的破口，在大型車輛肇事事件中尤為明顯。近年來，臺灣街頭頻繁出現大型車撞擊行人或機車的悲劇，多數原因來自**視野盲區、轉彎內輪差與狹窄道路空間**所構成的致命組合。即使行人遵守號誌、機車依規行駛，依然可能因駕駛「沒看到」而瞬間捲入輪下。

根據交通部路政及道安司近五年（民國109至113年）全國道路交通事故統計公開資料(表1-2-1、表1-2-2)顯示，**大型車事故僅佔所有交通事故不到 3%，卻造成了超過 13% 的死亡案例**。這不只是冰冷的數據，而是一起又一起的家庭崩解、一次又一次的公共安全質疑。即便**政府早已明文規定多數大型車必須加裝行車記錄器(圖1-2-1)與行車視野輔助設備(圖1-2-2)**，但實際上的防護效果仍遠未達預期。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 所有車種總件數 | 大型車件數 | 大型車佔所有車種件數比 |
| 109 | 362393 | 10103 | 2.7879% |
| 110 | 358221 | 10158 | 2.8357% |
| 111 | 375844 | 10182 | 2.7091% |
| 112 | 402926 | 10943 | 2.7159% |
| 113 | 393882 | 11050 | 2.8054% |
| 五年總計 | 1893266 | 52436 | 2.7696% |
| 五年平均 | 378653.2 | 10487.2 | 2.7696% |

**▲表1-2-1 民國109至113年全國大型車涉入道路交通事故件數統計表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 所有車種死亡人數 | 大型車死亡人數 | 大型車佔所有車種死亡人數比 |
| 109 | 2972 | 405 | 13.6272% |
| 110 | 2962 | 387 | 13.0655% |
| 111 | 3064 | 389 | 12.6958% |
| 112 | 3023 | 366 | 12.1072% |
| 113 | 2950 | 416 | 14.1017% |
| 五年總計 | 14971 | 1963 | 13.1120% |
| 五年平均 | 2994.2 | 392.6 | 13.1120% |

**▲表1-2-2 民國109至113年全國大型車涉入道路交通事故死亡人數統計表**

**一張含有 裝置, 測量儀器, 室內, 車 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。一張含有 圓形, 室內 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。**

**▲圖1-2-1 大型車行車記錄(俗稱大餅)**

****

**▲圖1-2-2 行車視野輔助系統**

以行車記錄器為例，多數設備確實能紀錄車速、時間、距離等基本資訊，但這些資料主要作為事後調閱與責任釐清的依據。許多影像檔案在未發生事故的情況下根本無人查看，成為一種「**有錄但無用**」的消極存在。而所謂的視野輔助系統，也多僅以三顆鏡頭提供左右與後方的即時影像，但在駕駛專注於前方路況的情境下，這些畫面往往淪為被忽略的資訊。

駕駛本身固然大多受過視野死角與安全操作的訓練，但**在長期駕駛習慣與現實壓力下，容易產生過度自信或注意力鬆散的狀態**。再加上整體用路文化中**對「禮讓行人」與「尊重弱勢用路者」的觀念薄弱**，使得潛在風險層層疊加。

我們不禁思考：為何在已有設備、已有規範的情況下，事故仍頻繁上演？為何那些鏡頭無法成為危機的守門人？為何在危險發生前，我們依舊無法察覺？顯然，問題不只是設備是否存在，而是它是否真的介入了駕駛的決策過程。

**如果每一次危險的接近，其實都有跡可循**；如果那些「**沒看到**」的瞬間，其實可以被提醒、被放大、被理解；那麼，或許我們可以不只是記錄一場事故，而是預防下一場悲劇。這樣的思考，成為我們研究與設計的出發點。

**1-3 系統目的與目標**

在一次次無法預測的交通悲劇背後，我們看見的不只是駕駛與行人的碰撞，更是制度、科技與人性之間的斷裂。即便設備日益完善、規範逐漸齊備，駕駛的注意力仍可能與風險錯身而過，事故往往在最關鍵的瞬間發生。尤其在大型車輛的行駛情境中，**視野盲區範圍遠比一般車輛更為廣大，加上前後輪軌跡不一致所產生的「內輪差效應」，使其轉彎或變道時更容易出現誤判與碰撞風險**。因此，我們選擇從大型車作為切入點，作為本系統的優先部署場域，期望先行針對最致命的場景提出可能的改善方案。

本研究以「**高風險交通場景中的即時駕駛輔助**」為首要目標，設計出一套實驗型車載系統，**初步部署於大型車輛，作為現場感知、主動提示與行為分析的整合平台。系統以五顆鏡頭（前、後、左、右與車內）為基礎，輔以語音警示模組，針對盲區偵測、弱勢用路者辨識與駕駛狀態監控三大面向，提供主動式風險介入**。

不同於現行設備以被動畫面提供為主，本系統著重於即時理解環境與駕駛行為之間的交互關係。例如，當偵測到車道旁有行人靠近，且車輛正準備變換車道但方向燈未亮，系統可主動提醒駕駛注意死角風險；當駕駛出現長時間無視後方車流、跟車距離過近、頻繁瞄手機或打哈欠等行為，系統將自動識別為潛在失誤，進行語音提示與標記記錄。

而這些即時識別的結果，不僅是為了當下的提醒，更將進一步成為後續資料分析的基礎。我們計畫透過長期累積真實路況下的盲點事件與駕駛行為樣本，建立屬於台灣路況特性的動態風險模型，進一步推動行為導向的交通安全研究與演算法優化。

雖然本次系統部署與實驗聚焦於大型車輛，但**本系統設計架構本質上具備高度彈性與模組化特性，可根據不同應用場景迅速調整感知角度、警示邏輯與分析機制**。未來無論是在機車、一般轎車、自駕車原型，或校園接駁、公車車隊等場域，本系統皆具備快速轉化與延伸應用的潛力。我們期望這不只是為某一類車輛打造的輔助工具，更是一個可不斷進化、延伸與學習的交通感知平台。

透過這樣的系統設計，我們希望不僅僅是預防下一次悲劇，更能為交通安全研究提供一組可以「**看得見**」、「**聽得見**」、也能「**學習與回應**」的動態資料來源，從技術面補足制度的盲區，從駕駛行為補足設備的無感，朝向更主動、更智慧的交通安全防線邁進。

**1-4 預期成果**

本系統的核心目標不僅止於開發一套能即時輔助駕駛的車載工具，更希望能在真實道路環境中，實質提升交通安全意識與行為品質。**整體預期成果將從行車過程、事故預防與事故後輔助三個層面展開**。

**在行車進行中**，本系統透過多鏡頭的即時影像辨識與語音提示功能，使駕駛能在高速決策環境中，仍能保有對關鍵細節的警覺與反應空間。例如在轉彎、變換車道、倒車等過程中，針對盲點中出現的機車或行人立即發出提示；或在駕駛出現分心行為（如滑手機、頻繁哈欠）時即時警告，進一步輔助駕駛保持注意力。這樣的即時互動可望成為真正「**介入式**」的駕駛輔助系統，不僅僅依賴駕駛主動觀察螢幕，更讓系統成為駕駛的延伸感知器官。

**在事故預防層面**，我們希望透過長期部署與行為數據的累積，建立一套以動態行為為核心的風險量化模型。系統將根據方向燈啟用時機、右轉內輪差距離控制、跟車距離、變換車道流程等具體行為進行評分與紀錄。這樣的**量化模型未來可望成為職業駕駛資格換照、重大違規再教育、甚至一般駕照考照前測試的輔助工具之一，協助建立一個以實際駕駛表現為核心的交通評鑑制度**。初期我們也將逐步推廣本系統至各大車隊，並根據不同車型與需求調整感知模組與警示邏輯，發展出客製化的行車紀錄器與視野輔助方案，建立屬於臺灣交通情境的技術標準。

此外，**在系統正式普及前期，我們也計畫推出一套輕量化駕駛行為分析模組，針對現有車輛中常見的前鏡頭影像，提供初步的行為偵測與風險回饋機制，作為資料收集平台與技術驗證基地的雙重角色**。藉由邀請車隊上傳影像參與分析訓練，我們希望打造一個以實際道路情境為基礎的駕駛行為資料集，進一步建立「行為安全標竿」的品牌定位，讓技術與制度的溝通能以更溫和而有效的方式介入社會。

而**在事故發生後或危險情境發生後**，本系統也將成為極具價值的資料記錄與風險研判工具。**針對發生過接近碰撞、強烈急煞或盲點未察覺等情境，系統將自動截圖與標記異常行為，彙整為事後可查的紀錄報告。這些資料不僅能用作事故責任釐清的補強，更能協助車隊與駕駛進行行為檢討與再訓練**。特定高風險行為也將被標示為「**潛在事故熱點**」，作為未來預警模型訓練的標註依據，讓下一場意外可以在它真正發生前被防範。

展望未來，我們期望本系統不僅能落實於實際道路，更能成為推動交通智慧革新的試金石。**若本系統能有效推動實務應用與制度革新，我們也將推動在臺北商業大學資訊管理系設立「交通智慧研究中心」（交智中心）**，作為專責於駕駛行為分析、視野風險建模與交通輔助演算法研究的技術基地，持續深化在地場域的交通科技實踐，為臺灣打造下一代的智慧道路安全機制。

**而我們的系統之所以叫「吾駕仙」，不只是因為它聰明，更因為它像一位神仙朋友，在你分心時提醒你，在你看不到時幫你補上視野，讓每一趟上路，都多一點平安的保證。**

**第2章　營運計畫**

**2-1可行性分析**

**2-2商業模式**

1. **目標客群：**事故風險高、亟需提升行車安全與營運效率的大型客運與物流車隊，以及希望升級安全駕駛管理的中小型車隊與個人車主。
2. **顧客關係：**我們致力於與客戶建立長期而緊密的夥伴關係，當客戶對即時 AI 影像辨識服務有任何需求或回饋時，我們即刻回應並持續提供更新與維護，確保系統穩定、效能最佳，進而鞏固雙方互信。
3. **通路渠道：**線上推廣以案例影片、技術白皮書與社群行銷全面曝光系統價值；線下宣傳則攜手合作大型車商、駕訓班與維修，在展售中心、訓練課程與保養據點展示並推薦我們的吾駕仙系統，藉由產業人脈精準觸及目標車隊與駕駛族群。
4. **核心目標：**以即時 AI 影像辨識主動預防大型車盲區與內輪差事故，同時長期累積並量化駕駛行為數據，持續優化模型並支援各類車型，為道路安全與政策改進提供客觀依據。
5. **關鍵活動：**專注於 AI 影像辨識模型的研發與持續 OTA 更新，結合車載硬體整合、現場安裝部署及雲端平台運營，同時蒐集‑分析行車數據並回饋優化，確保持續提供即時可靠的駕駛安全服務。
6. **關鍵資源：**小而敏捷的跨域開發團隊與雲端伺服器環境，支援模型更新與數據儲存。
7. **關鍵合作夥伴：**大型車商／經銷商、駕訓班與維修廠，協助將吾駕仙系統整合到新車或升級服務。
8. **收益來源：**主要收益來自三大管道：一是車載硬體裝置的銷售或租賃；二是以月/年費形式收取的雲端 AI 辨識與數據分析訂閱服務；三是與車廠、保險和政府專案合作的技術授權、權利金與補助分潤，形成多元且可持續的收入結構。
9. **成本結構：**主要成本集中於 AI 研發與模型訓練、車載硬體製造品管、雲端運算儲存，以及現場安裝與維護的人力支出。

**2-3市場分析-STP**

**Segmentation**

**2-4競爭力分析**

**第3章　系統規格**

**3-1系統架構：最好以圖示方式說明。**

**3-2系統軟、硬體需求與技術平台。**

**1.車機端**

|  |  |
| --- | --- |
| 硬體需求 | |
| 邊緣運算設備 | 吾駕仙MDG 智慧駕駛輔助系統主機 |
| 作業系統 | Raspberry Pi OS (Linux) |
| 鏡頭需求 | 1080P以上IP Cam 3支  1080P以上WEB Cam 2支 |
| 網路需求 | POE供電網路交換器 |
| 裝置需求 | |
| 網路需求 | WiFi/4G以上行動數據 |
| 網頁需求 | Chromium（原廠啟用kiosk 模式） |

**▲表3-2-1 車機端系統軟、硬體需求與技術平台**

**2.伺服器端**

|  |  |
| --- | --- |
| 硬體需求 | |
| 作業系統 | Windows/Mac OS/Android/iOS/iPad OS |
| 裝置需求 | |
| 網路需求 | WiFi/4G以上行動數據 |
| 網頁需求 | Chrome/Safari |
| APP需求 | 吾駕仙MDG app |

**▲表3-2-1 伺服器端系統軟、硬體需求與技術平台**

**3-3開發標準與使用工具。**

|  |  |
| --- | --- |
| 系統開發環境 | |
| 硬體設備 | Raspberry Pi 5 Model B |
| 作業系統 | Windows、Mac OS、Raspberry Pi OS |
| 撰寫工具 | Visual Studio Code、MySQL Workbench |
| 程式開發 | |
| 前端 | 車機端：HTML、CSS、JavaScript  伺服器端：Flutter |
| 後端 | Flask |
| 資料庫 | 車機端：SQLite  伺服器端：MySQL |
| 影像 | |
| 影像處理 | Open CV |
| AI模型 | Yolo v8 |
| 評分輔助 | |
| AI模型 | ChatGPT API |

**第4章　系統規格**

**4-1 專案時程**



**▲表4.1 本組專案時程甘特圖**

**4-2 專案組織與分工。**

| 類別項目/組員學號姓名 | | | | 11056017 | 11056007 | 11056008 | 11056029 | 11056031 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 吳佳憲 | 李冠彣 | 吳柏丞 | 黃庭毅 | 陳廷軒 |
| 硬體開發 | 基礎硬體取得 | | | ○ | ● | ○ |  |  |
| 基礎硬體組裝 | | |  | ● |  |  |  |
| 作業系統安裝 | | |  | ● |  |  |  |
| GPIO套件組裝 | | |  | ● |  |  |  |
| 鏡頭IP設定 | | | ○ | ● |  |  |  |
| 後端開發 | 車機端 | Yolov8盲點物件辨識 | | ● |  |  |  |  |
| Yolov8駕駛狀況辨識 | | ● |  |  |  |  |
| Flask-影像顯示畫面 | |  | ● |  |  |  |
| Flask-安裝功能 | |  | ● |  |  |  |
| SQLite資料庫設計 | |  | ● |  |  |  |
| 伺服器端 | Flask-安裝token | |  |  |  |  |  |
| MySQL資料庫設計 | | ○ | ● |  |  |  |
| 前端開發 | 車機端 | Flask-安裝頁面 | |  | ● |  |  |  |
| Flask-影像顯示畫面 | |  | ● |  |  |  |
| 伺服器端 | 首頁 | |  |  | ● |  |  |
| 註冊/登入 | |  |  | ● |  |  |
| 安裝token | |  |  | ● |  |  |
| 美術設計 | 車機端色彩設計 | | |  |  |  | ● |  |
| 伺服器端色彩設計 | | |  |  |  | ● |  |
| Logo設計 | | | ● |  |  |  |  |
| 文件及簡報 | 會議記錄 | | |  |  | ○ | ● |  |
| 調查報告 | | | ○ | ○ | ● | ○ | ○ |
| 專利文件 | | |  |  |  |  | ● |
| 競賽文件 | | |  |  |  |  |  |
| 一評簡報 | | |  |  |  |  |  |
| 系統文件 | | 第1章-前言 | ○ | ● |  |  |  |
| 第2章-營運計畫 | ○ |  | ● |  |  |
| 第3章-系統規格 | ● | ○ |  |  |  |
| 第4章-專題時程與組織分工 |  | ● |  |  |  |
| 第5章-需求模型 |  | ○ |  | ● |  |
| 第6章-設計模型 |  | ○ |  | ● |  |
| 第7章-實作模型 |  |  |  |  | ● |
| 第8章-資料庫設計 | ● |  |  |  |  |
| 文件整合 | ○ | ● |  |  |  |

**▲表4-2-1 截至2025/05/28專題專案組織與分工表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序號 | 姓名 | 工作內容 | 貢獻度 |
| 1 | 組長  **吳佳憲** | 調查報告  硬體採購  AI盲點物件辨識、駕駛狀況模型訓練  Logo設計  系統文件 | 23% |
| 2 | 組員  **李冠彣** | 調查報告  硬體採購  硬體、作業系統安裝  車機端、伺服器後端開發  伺服器前端開發  系統文件 | 23% |
| 3 | 組員  **吳柏丞** | 會議記錄  調查報告  硬體採購  伺服器前端開發  系統文件 | 18% |
| 4 | 組員  **黃庭毅** | 會議記錄  調查報告  美術設計  系統文件、系統文件繪圖 | 19% |
| 5 | 組員  **陳廷軒** | 調查報告  專利申請  系統文件 | 17% |
|  | | | 總計：100% |

**▲表4-2-2 截至2025/05/28專題成果工作內容與貢獻度表**

**4-3 上傳GitHub紀錄**

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 電腦圖示 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

11056029 黃庭毅

11056031 陳廷軒

11056008 吳柏丞

11056017 吳佳憲

11056007 李冠彣

**▲圖4-2-1 截至2025/05/28上傳GitHub紀錄**

**第5章　需求模型**

**5-1 功能分解圖（Functional decomposition diagram）**

**5-2 需求清單**

**1.功能性需求**

| **功能項目** | **描述說明** |
| --- | --- |
| 車機啟用 | 車機首次啟用時，需自動連線並向伺服器註冊，儲存啟用紀錄（作為保固依據）。 |
| 車機配對 QR Code 驗證 | 伺服器產生專屬 QR Code，由特定設備人員掃描後完成授權綁定，防止未授權設備使用。 |
| 車輛配對 | 完成認證後，設備須由安裝人員輸入車牌、車型等車輛資訊，完成車機與實體車輛綁定。 |
| 人員管理 | 系統須支援駕駛、管理者、設備人員、軟體工程師等角色之帳號新增、編輯、查詢與刪除。 |
| 影像串流接收 | 系統須能即時接收 IP Camera 的串流畫面，並處理多路輸入來源。 |
| 串流影像顯示 | 即時畫面顯示於Raspberry Pi 裝置螢幕，支援鏡頭切換。 |
| 影像預處理 | 系統對串流影像進行縮放、色彩轉換等前處理，以提升後續辨識效能。 |
| 影像轉檔處理 | 當事件觸發時，自動儲存對應畫面為mp4 格式。 |
| 物件偵測 | 系統使用 YOLO v8模型進行影像物件辨識，擷取人物、車輛等特定物件資訊。 |
| 危險狀況判斷 | 系統當辨識到特定物件進入預設危險範圍時，系統自動判斷是否為高風險事件，並及時對駕駛提供危險警示訊息。 |
| 危險事件紀錄 | 系統將事件資訊（圖片、影片、時間、鏡頭位置、物件類型等）儲存為完整事件紀錄。 |
| 事故影片擷取 | 系統在危險事件發生時自動錄製指定秒數影片（如 15 秒），作為事後調查依據。 |
| 危險事件上傳伺服器 | 系統須將完整事件資料透過 API 上傳至後端伺服器與 MySQL 資料庫集中管理。 |
| 臉部偵測 | 系統須能即時偵測駕駛臉部區域，作為後續眼部分析的基礎。 |
| 眼睛狀態計算 | 根據眼睛開闔狀態（如使用 EAR 演算法）判斷眼睛是否閉合，並持續追蹤變化。 |
| 疲勞判斷 | 當眼睛閉合時間或頻率達到設定門檻時，系統須能判定為疲勞狀態。 |
| 疲勞事件紀錄 | 系統須在疲勞事件觸發時儲存相關紀錄，包含畫面截圖、時間戳、持續時間等資訊。 |
| 疲勞記錄上傳伺服器 | 每筆疲勞事件需透過 API 傳送至伺服器儲存於 MySQL 資料庫，供後續查詢與分析。 |
| 違規判斷 | 系統須能辨識駕駛是否出現特定違規行為，如左轉未打方向燈、闖紅燈等情境。 |
| 違規事件紀錄 | 當偵測到違規行為時，自動記錄事件資訊，包含畫面截圖、違規類型、時間與位置等。 |
| 違規記錄上傳伺服器 | 每筆違規事件資料須透過 API 傳送至伺服器，集中儲存於 MySQL 資料庫中。 |
| 評分標準制訂 | 軟體工程師可於後台系統中設定各項評分指標、權重與滿分條件。 |
| 扣分標準制訂 | 軟體工程師可針對各種駕駛行為缺失情況設定扣分項目與分數。 |
| 評分請求 | 管理者或駕駛可透過前端介面主動發起一次性評分流程，要求系統計算裝置或駕駛在特定時間內的駕駛行為的整體表現。 |
| 評分計算 | 系統自動根據既定標準計算得分與扣分，評估駕駛在特定時間內的駕駛行為的整體表現。 |
| 評分報表生成 | 系統將評分結果產出報表，內容包含總得分、各項指標表現、扣分說明與事件連結，可供下載或查閱。 |
| 使用者回饋 | 管理者或駕駛可對評分結果提供回饋意見，作為系統優化依據。 |
| 評分優化建議 | 系統串接 ChatGPT，針對管理者和駕駛的意見或評分及扣分標準的可優化之處自動生成評分及扣分改善建議供軟體工程師參考。 |

**▲表5-2-1 功能性需求**

**2.非功能性需求**

| **功能項目** | **描述說明** |
| --- | --- |
| 即時性 | 系統需具備低延遲辨識與回應能力，從影像取得至畫面標註應控制在 1 秒內完成。 |
| 穩定性 | 車機端與伺服器系統應能長時間穩定運作，避免記憶體溢位、異常中斷等狀況。 |
| 離線容錯機制 | 若設備端無法連線伺服器，須能將事件紀錄暫存於本地，待網路恢復時補傳。 |
| 資料一致性 | 裝置端與伺服器間須維持資料一致，避免重複記錄、丟失或未同步之事件。 |
| 資料安全性 | 伺服器與設備間之資料傳輸應使用 HTTP POST 且具驗證權限控管，防止未授權資料存取。 |
| 使用者權限控制 | 不同角色（駕駛、管理者、設備人員、工程師）應僅能操作對應之功能模組。 |
| 韌體與模型可更新 | 車機端應支援遠端更新模型、程式或設定參數，確保系統隨時維持最佳辨識狀態。 |
| 可擴充性 | 系統架構設計須支援未來擴充更多鏡頭、更多車機設備或雲端服務整合。 |
| 使用性 | Flutter 前端介面應支援手機、平板、桌機等裝置，具備響應式設計與良好使用者體驗。 |
| 系統維護性 | 軟體模組須具良好結構與紀錄，便於後續工程師除錯、優化與功能擴充。 |
| 評分機制透明性 | 評分標準與計算方式需可被查詢與審核，並附說明及報表，提供合理性與追溯性依據。 |
| 安裝稽核可追溯 | 車機安裝與認證流程須保留紀錄（設備人員、車輛編號、時間等），供日後查詢與驗證。 |

**▲表5-2-2 非功能性需求**

**第6章　需求模型**

**6-1 資料流程圖(Data flow diagram)**

**6-2 程序規格書(Process specification)**

**第7章　需求模型**

**7-1實體關聯圖(Entity relationship diagram)或資料結構圖(Data structure diagram)**

**7-2資料字典(Data dictionary)**

**第8章　需求模型**

**8-1 資料庫關聯圖：需註明參考關s係及限制(Constraints)。**

**8-2 表格及其Meta data**