

出國報告（出國類別：國際會議）

2022 年智慧運輸世界年會

服務機關：交通部高速公路局

姓名職稱：卓明君組長

派赴國家：美國

出國期間：111 年 9 月 16 日至 9 月 25 日

報告日期：111 年 12 月 19 日

公務出國報告摘要

頁數：40

報告名稱：2022年智慧運輸世界年會

主辦機關：交通部高速公路局

連絡人/電話：卓明君/（02）29096141轉2301

出國人員：交通管理組卓明君組長

出國類別：國際會議

出國地點：美國

出國期間：111年9月16日至9月25日

分類號/目：H0/綜合類（交通運輸）

關鍵詞：智慧型運輸系統（ITS）、交控系統、車聯網、交通行動服務（MaaS，Mobility as a Service）

內容摘要：

第28屆智慧型運輸系統世界大會訂2022年9月18日至22日於美國加州洛杉磯會議中心(Los Angel Convention es Center)召開，大會活動包括全體會議、研討論壇(如MOD/MAAS全球論壇、北美高峰圓桌會議、論文發表…等)、展覽、展示及技術參觀等項目。

本次大會主題為：「運輸轉型(Transformation by Transportation)」，利用近年5G通訊技術發展、車聯網(V2V、V2I、V2P、V2X)、駕駛輔助系統、交通行動服務(MaaS)…等技術，讓道路更具智慧化、更安全、更節能、更便利的轉型運輸環境。

由於網際網路及通訊技術發達，道路路側設備與車輛用路資訊的串連，以及車輛與車輛間之資訊傳遞，經由相關交控系統及智慧型運輸軟硬體系統不斷更新提升，將早期運輸只是單純提供基本需求交通服務，透過各式運具及各道路路況資訊整合服務，大幅改善用路行車安全環境及效能，已是目前運輸單位所面對並需積極轉型的課題。

目 錄

壹、目的	1
貳、行程紀要.....	3
參、活動內容.....	4
一、研討會.....	5
二、會場展覽.....	21
三、加州見聞.....	31
肆、心得與建議.....	37
附錄：大會討論議程表.....	39

壹、目的

為推廣智慧型運輸系統 (Intelligent Transportation Systems, ITS) 的應用及介紹相關領域之技術，由亞太、歐洲、美洲等地區智慧型交通組織發起的智慧型運輸系統世界大會，訂每年輪流選定主辦城市舉辦一屆，從 1994 年於法國巴黎舉辦第一屆世界大會開始，至本 (28) 屆於美國洛杉磯舉行。

本次大會主題為：「運輸轉型(Transformation by Transportation)」，藉由近年 5G 通訊技術發展、車聯網(V2V、V2I、V2P、V2X)、駕駛輔助系統進步、交通行動服務(MaaS)…等，讓道路更具智慧化、更安全、更節能、更便利的轉型運輸環境。

本局高速公路交控系統之發展，從 1984 年於國 1 基隆至楊梅路段及國 2 機場支線建置了 80 公里長的第 1 代交控系統，路側設備包括車輛偵測器(VD)、閉路電視攝影機(CCTV)及資訊可變標誌(CMS)等進行交通量收集與資訊發布；1996 年於國道基隆至新竹路段建置了 250 公里長的第 2 代交控系統，除 VD、CCTV、CMS 持續建置外，亦引進匝道儀控系統(RMS)及國 3 北部路段隧道群的車道管制號誌系統(LCS)，以及後期建置於隧道內的影像式事件偵測系統(IID)；2010 年則由本局負責建置 12 條東西向快速公路及高速公路整體路網共 1,410 公里長的第 3 代交控系統，增加了速限可變標誌(CSL)及 1968 客服專線、旅行時間看板(TTS)，至 2014 年計程電子收費(ETC)之巨量資料產出與分析應用，與 2017 年底建置試辦國 5 藍牙(BT)交通資訊推播系統等；自 2018 年開始由本局委託廠商統一建置 1 套中央電腦系統，同時於中區建置 1 套異地備援系統，結合大數據分析及自建雲端化系統平台，開始構建第 4 代交控系統，並於 2022 年完成竣工，整合現有北、中、南及坪林 4 個交控中心，提升骨幹網路傳輸、強化跨區操控及備援能力。

為了解目前國外智慧運輸領域之發展及技術，本局於本 (111) 年度編列相關預算參與本屆 ITS 世界大會，由筆者奉派參加與會。



圖 1-1 筆者於洛杉磯會議中心 ITS 會場大廳前留影



圖 1-2 筆者於 ITS 展覽會場「臺灣館」前留影

貳、行程紀要

本(28)屆智慧型運輸系統世界大會訂111年9月18日至111年9月22日共5天在美國加州洛杉磯召開，含往返搭飛機時程，本次出國行程自111年9月16日19時20分起至111年9月25日5時10分止，共計10天(核定出國天數8日，配合航班提早出發1日、逢例假日休假1日)，詳細行程如下：

日期	星期	行程	內容	備註
9月16日 9月17日	五 六	臺北—洛杉磯	去程 (桃園機場-洛杉磯機場)	長榮航空 12 航班
9月18日	日	洛杉磯 會議中心	1. 報到 2. 研討會	
9月19日	一	洛杉磯 會議中心	1. 開幕 2. ITS 展覽會場	
9月20日	二	洛杉磯 會議中心	1. 研討會 2. ITS 展覽會場	
9月21日	三	洛杉磯 會議中心	1.研討會 2. ITS 展覽會場	
9月22日	四	洛杉磯 會議中心	1.研討會 2. ITS 展覽會場	
9月23日	五	洛杉磯	自由活動	
9月24日 9月25日	六 日	洛杉磯—臺北	返程 (洛杉磯機場-桃園機場)	長榮航空 11 航班

參、活動內容

根據 2022 年 ITS 世界大會主辦單位所發布新聞稿顯示，本屆註冊參會人數創歷史新高，來自 64 個國家/地區的 6,000 多名行業專業人士出席，與會們在此體驗了相關領域的邊緣技術、學術研討和展覽演示。在一周的時間裡，ITS 世界大會舉辦了 180 多場教育會議和小組討論，主要議題圍繞在交通空間使用的優先問題。

在開幕大會中，主要有包括洛杉磯市長 Eric Garcetti 和來自美國、亞太地區和歐洲的 ITS 領導人與會致辭。美國 ITS 總裁兼首席執行長 Laura Chace 於開幕大會表示歡迎來自世界各地的行業領袖聚集在一起，共同討論交通技術如何為所有人創造一個更安全、更環保、更智慧的未來。

本次大會主題為：「運輸轉型(Transformation by Transportation)」，藉由近年 5G 通訊技術發展、車聯網(V2V、V2I、V2P、V2X)、駕駛輔助系統進步、交通行動服務(MaaS)…等，讓道路更具智慧化、更安全、更節能、更便利的轉型運輸環境。



圖 3-1 美國 ITS 總裁兼執行長 Laura Chace 於開幕典禮致詞



圖 3-2 洛杉磯市長 Eric Garcetti 於開幕典禮致詞

一、研討會

大會舉辦了 180 多場教育會議和小組討論，筆者主要摘錄與國內目前所面臨而感興趣的討論議題如下：（議程表如附錄）

議題	美國和歐洲 V2X 的現狀和問題
	<p>本次會議根據各國政府的指示，提供了關於已部署和實際運行的 V2X 系統及其未來擴展的國際合作的行業觀點。每個人都會認識到在美國和歐洲部署 ITS 以實現“零交通死亡”和“永續城市”的重要性，但不幸的是，美國仍然存在未解決的問題，包括 5.9GHz。提出當前 V2X 部署及其擴展，例如“歐洲的第 1 版到第 2 版”，利益相關者將盡快解決幾個要點，如下所示：</p> <p>◎通常情況下，主機廠是競爭關係，但在 ITS 領域尤其是 V2X 領域需要合作。不同的車輛和基礎設施原始設備製造商將無法實現實際的 V2X，除非既定的行業利益相關者在政府支持下使用相同的標準和規則。</p>

	<p>◎5.9GHz 頻段在全球範圍內對於實現安全、改善環境和解決壅塞非常重要。</p> <p>◎在確認了以上兩點後，包括所有車廠在內的利益相關方將能夠在未來提出自己的產品計畫，以實現「安全」和貢獻「氣候中和」。我們需要以實現包括自動駕駛在內的未來移動性為目標，開發和部署 V2X，讓每個人都能安心、自由、安全地移動到任何地方。</p>
議題	將工作區連接到聯網車輛，在未來的 CAV 中挽救生命並提高效率
	<p>雖然美國的道路和高速公路網絡已經經歷即時信息和數據共享的數字革命，但工作區卻滯後了。令人不安的是，如此重要的道路難題卻被拋在了後面，考慮到每年大約有 750 人死於美國道路上的工作區車禍，情況更是如此。這些工作區是我們交通網絡中最危險的工作場所，那麼為什麼它們的數字化落後於其他基礎設施，我們可以做些什麼來扭轉這種趨勢？美國交通部 ITS 聯合項目辦公室主任肯·倫納德(Ken Leonard)將主持討論正在進行的新措施，以及為 CAV 的未來將美國工作區完全數字化所需的未來步驟。小組成員將從該主題的各個方面提出觀點，包括聯邦和州的立場，以及技術和衛星導航提供商的觀點。小組成員將討論工作區的當前狀態，包括允許工人近乎即時向司機提供工作區信息的新措施，以及連接機構、第三方組織和車輛的長期目標確保工人和司機安全所需的關鍵數據和信息。他們還將討論美國交通部的工作區數據交換 (WZDx) 計劃，這是有史以來最雄心勃勃的嘗試，旨在標準化和共享美國的工作區數據。</p>
議題	用於安全自動駕駛的可靠高清地圖：我們如何從這裡到達那裡？
	<p>高精地圖將在自動駕駛 (AD) 中發揮重要作用，實現傳感器範圍擴展、傳感器性能改進以及操作設計域限制的監督。然而，當今汽車應用中使用的信息娛樂地圖不適用於安全關鍵型系統。必須開發一種新型的「可靠地圖」，並適當強化地圖製作流程和數據質量保證。在此小組討論中，全球標準制定領導者和汽車行業專家將審查 AD 的可靠地圖用例，提供地圖技術和標準化狀態的最新信息，並強調在安全相關汽車應用中使用高精地圖所面臨的持續挑戰。</p>

	<p>對話將建立在開放式自動駕駛論壇（OADF）、ISO 和其他重要工作的基礎上，例如「自動駕駛安全第一」（SaFAD）項目。目標是提高對關鍵遺留問題的認識，並通過鼓勵與傳統汽車領域以外的其他行業進行對話來加快進展。關於贊助商：開放式自動駕駛論壇（OADF）為自動駕駛生態系統提供了重要的功能，可以協調和同步核心利益相關者團體的活動，包括：NDS 協會（高精地圖）；TISA（交通信息）；SENSORIS（傳感器數據攝取）；ADASIS（提供 ADAS 地平線的控制單元之間的車載地圖傳輸）；SIP-adus（日本通用服務自動駕駛解決方案）。</p>
議題	5G 的 6-R：ITS 專業人員的 5G 基礎知識
	<p>為了滿足對電信的飛速增長的需求，美國聯邦政府和私營部門投入數十億美元在公共通行權範圍內建設無線和有線網絡，改善 ITS 基礎設施，並架設數百萬個 5G 塔。三波 5G 浪潮中的第一波將帶來前所未有的好處，但需要電信提供商安裝以下設備：數百萬英里的光纖電纜和新的 5G 小型基台，通常是路燈數量的 5G 發射器的兩倍；多達八個未來七年每個城市街區的街道削減，擾亂交通和破壞人行道。</p> <p>ITS 專業人士、公民和航空公司都擔心 5G 輻射。《華盛頓郵報》稱 5G 為「謊言」，但美聯儲告訴地方政府他們「不能拒絕」5G；那麼 5G 是敵是友？許多 ITS 專業人士了解「5G 塔的 6-R」：輻射、創收、重新利用基礎設施、回收成本、彈性和重新思考您的電信未來。它將重點介紹 ITS 專業人員如何在關鍵的 ITS 基礎設施中創造彈性，確保健康的 RF 輻射水平，產生數百萬的新收入，安裝和租賃多餘的城市光纖以獲取現金，租賃路燈和交通信號燈塔作為發射站，改善交通信號協調和電信，並設置美學標準未來的 ITS 基礎設施與光纖。</p>
議題	自動駕駛汽車和數據挑戰
	<p>自動駕駛需要有關道路基礎設施的最新信息，例如道路封閉、交通變化等。自動駕駛汽車可以通過車載傳感器獨立生成一些此類信息，並將這些信息提供給當局。另一方面，自動駕駛汽車製造商需要來自當局的戰略性道路施工信息，以提前優化他們在道路施工周圍的路線。當局需要</p>

	<p>有關道路工程的最新信息，以便將他們的計劃與實時情況進行比較，並向消防部門或警方通報當前的關閉情況。自動駕駛汽車製造商和公共機構都需要戰略性和最新的道路施工信息。通過交換數據，兩者都可以極大地改善他們的數據，並顯著減少單個利益相關者對數字化道路工程的總體投資。在本次研討會中，我們希望將市政當局和自動駕駛汽車製造商聚集在一起，討論數字道路工程的交換，並共同尋求使數據交換成為現實的解決方案。</p>
議題	改善道路安全的方法：ITS 基礎設施、眾包數據和安全指標
	<p>隨著先進的駕駛自動化系統和自動駕駛技術的發展，改善道路安全的機會是巨大的。隨著數以百萬計的聯網車輛共享數據，眾包數據與城市的關係越來越密切，以改善資產管理並發現所有道路使用者的潛在安全風險。與此同時，互聯和智能基礎設施可以提醒司機注意即將發生的碰撞，增加運輸車輛的人員吞吐量，並減少緊急車輛的響應時間。這項技術有可能挽救數百萬人的生命，但必須以允許該技術蓬勃發展並在公共道路上採用的方式來定義自動駕駛汽車安全駕駛的意義。本次會議將展示世界各地的機構如何使用眾包數據來改進他們今天的系統，同時為明天的車輛自動化做準備。此外，它還將重點介紹智能基礎設施如何填補我們交通系統中的漏洞，並討論行業如何定義、驗證和驗證自動駕駛安全性。</p>
議題	機器學習和標準化如何幫助滿足智能速度輔助法規
	<p>超速是當今道路死亡的主要原因。為減少其影響，歐盟擬訂了一項新法規，要求汽車製造商實施技術解決方案，告知駕駛員當前的法定限速，並在需要時自動限制車速。在這個特別關注的會議中，將了解這項關於智慧化速度輔助（ISA）的新歐盟法規的各個方面。本次會議將涵蓋法規的法律和正式方面以及如何實施這些法規。為此，行業專家繪製地圖數據（HERE、GeoJunction、Mobileye），使用基於 AI 的交通標誌檢測（Micron、Mobileye），融合來自相機和地圖的速度限制（Mobileye、NNG）以及這些融合速度的分佈通過 ADASIS(NNG) 限制。</p>

議題	加利福尼亞—引領 CAV 進步之路
	<p>聯網和自動駕駛汽車（CAV）的廣泛部署有望使道路更安全、減少擁堵並減少排放。這項技術的前景令人興奮，但我們如何確定 CAV 對我們的社會有益呢？加利福尼亞州在 CAV 技術的部署方面一直處於領先地位，並且這種情況將繼續保持下去。本次會議將探討如何部署和評估 CAV 及其影響的不同方法。這些研究的結果可以幫助道路管理者更好地規劃和準備廣泛部署 CAV。</p>
議題	為下一代交通建立人工智慧連接
	<p>人工智慧和分析不僅僅是流行語。它們被用來支持數據驅動的決策，並獲得新的見解以提高安全性、流動性、氣候適應性、基礎設施投資、知識管理等。向使用新數字工具的前瞻性機構學習，包括基於雲平台和由人工智慧（AI）提供支持的應用程序。這些交通運輸行業的領導者將分享他們如何開始數字化轉型之旅、取得的成就，以及他們如何將轉型文化和技術融入日常運營中。</p>
議題	公平和無障礙交通
	<p>為最需要的人提供公平和方便的交通選擇是一個巨大的問題，隨著我們人口老齡化的增加以及我們的衛生政策更加關注針對殘疾人和老年人的就地生活，這個問題變得更加尖銳。我們交通網絡的安全、可持續和高效管理是我們交通技術的基礎三駕馬車，重點是確保各地弱勢道路使用者的安全是關鍵。該小組討論將考慮技術提供的問題和機會，以提供更好的選擇來運送弱勢個人和社區。演講者將參考最近的研究和措施，在解決服務提供商、政策專家、技術解決方案等方面的問題時，為我們最弱勢的公民提供現實世界的改善。維多利亞州老年事務專員最近進行的一項調查發現，超過 92% 的老年人認為個人行動能力對健康、社會福祉和獨立性至關重要。我們如何才能確保我們開發和部署的交通技術能夠支持所有人在需要的時間和地點使用如此重要的交通工具？</p>
議題	後 COVID 自動化世界：我們計畫做什麼？

	<p>近五十年來，美國的個人旅行模式一直是可以預見的。在後 COVID 世界中，隨著在家工作的願望增加，我們可能會看到對我們的旅行模式產生一些潛在的重大和持久影響。再加上車輛自動化的最新進展，未來十年我們出行的時間、地點、原因和方式可能會發生巨大變化。面對所有這些不確定性，我們如何計畫？本次會議將包括關於叫車和自動駕駛汽車行業的最新進展和方向的演講以及城市、地區和交通機構應如何準備的回應。</p>
議題	大規模緊急情況下的道路交通管理
	<p>大規模的災難或緊急情況（大面積火災、毒雲、大面積洪水、惡劣天氣等）需要對道路交通進行快速有效的管理，以避免車輛進入危險區域或不知情的司機造成道路混亂。雖然存在許多應用程序和解決方案（全部基於手機），但在駕駛時使用手機對道路交通來說是一種額外的危害。TPEG2 Emergency Alerts & Warnings (EAW) 提供了一個國際標準化的解決方案，它與線路安裝和儀表板安裝的導航系統（以及手機）相集成。該應用程序由 TISA 與公共應急部門合作開發。它為當局提供了一個新的渠道來向旅行者和廣大公眾發布警報並警告緊急情況。TPEG2-EAW 基於通用警報協議（CAP），全世界的公共當局都使用該協議來管理災難並提供警報。由於 EAW 是全球數百萬 TPEG2 啟用設備的簡單附加組件，因此可以迅速在車輛中實施國際推廣。</p>
議題	將自動駕駛車輛的操作設計領域擴展到全年 365 天的所有天氣和能見度條件
	<p>阻礙自動駕駛汽車營銷的最大障礙之一是能夠在任何相關的天氣和照明條件下行駛。經過多年的測試，大量原型車部署在公共街道和試驗場設施上，即使是最好的原型車在惡劣天氣下也難以應對或完全失效。引入市場的關鍵是一個強大的感知系統，能夠在一年 365 天的所有相關天氣條件下運行。在本次特別會議中，我們將討論解決目前被認為是自動駕駛車輛盲點所需的廣泛的複雜硬體和軟體開發。具體來說，將介紹由 AI 處理方案支持的最先進的容錯多傳感器感知系統，以及實現自診</p>

	斷、自適應和穩健性的相關研發挑戰。此外，對惡劣天氣數據的要求將概述用於合成數據集生成的收集和傳感器附近轉換模型。
議題	5G：轉型的支柱之一
	5G 部署正在進行中，它們是交通運輸轉型的支柱之一。5G 包含許多支持這種轉變的功能；例如，增強型移動寬帶、超高可靠性、低延遲和大規模物聯網。5G 通過連接所有交通參與者和交通工具提供無處不在的連接。5G 在向更綠色的社區和更具彈性的系統、更多的訪問和公平以及所有人更安全更智能的街道的演變過程中也發揮著至關重要的作用。在前幾屆大會期間成功的 5G SIS 的基礎上，本次會議的目標是詳細闡述在 ITS 環境中導致 5G 的使用和部署的最新發展。該會議還將討論 ITS 社區中的不同利益相關者如何計畫採用 5G 技術並從中受益，以及他們在哪裡看到風險和機遇。

針對目前 5G 通訊技術及車聯網在 ITS 的應用，筆者從大會提供的論文集，擇「智慧路側單元 (Smart Roadside Unit)」及「現在即是邁向“零死亡願景”的時機實作 (Practical Steps Toward Achieving the Safety and Mobility Objectives of Vision Zero: “The Time is Now”)」兩篇論文，摘錄如下供參。

(一) Smart Roadside Unit (RSU)-by Kathiravetpillai (Siva) Sivanesan kathiravetpillai, Varsha Ramamurthy, Vibhu Bithar, USA

路側基礎設施技術在協調智慧運輸系統 (Cooperative Intelligent Transportation Systems, CITS) 中發揮著至關重要的作用，可提高道路基礎設施的安全效率。CITS 使道路使用者能夠與交通號誌、標誌、路側設備和其他道路使用者進行溝通。結合多模式傳感功能、人工智慧 (AI)、高效能邊緣計算和無線通信 (C-V2X、4G、5G) 的智慧路側單元 (RSU) 可以創建周圍世界的 3D 虛擬模型 (數位雙模) 為所有道路使用者提供各種服務並提高安全性和機動性，並對我們的環境產生正面影響。Smart RSU 可以支援各種情境，從車輛偵測到具有可擴展硬件和軟件架構的高級機動協調。本文探討了智慧 RSU 在實現智慧城市雄心方面的作用、潛力和優勢。

Smart RSU 集成了傳感、人工智慧分析、融合、智能、通信和邊緣運

算，為所有道路使用者打造高效、安全的道路。傳感和 AI 分析有助於擴展人類對遮擋、光線不足和天氣條件的感知能力的態勢感知。Smart RSU 可擴展的硬件和軟件架構使其適用於各種簡單和高級的應用。支持側鏈路（C-V2X）和直接鏈路（LTE/5G）的能力有助於克服 ITS 服務缺乏 5.9 GHz 頻譜可用性的問題。在路邊部署智慧 RSU 將有助於更快地實現零死亡願景狀態。

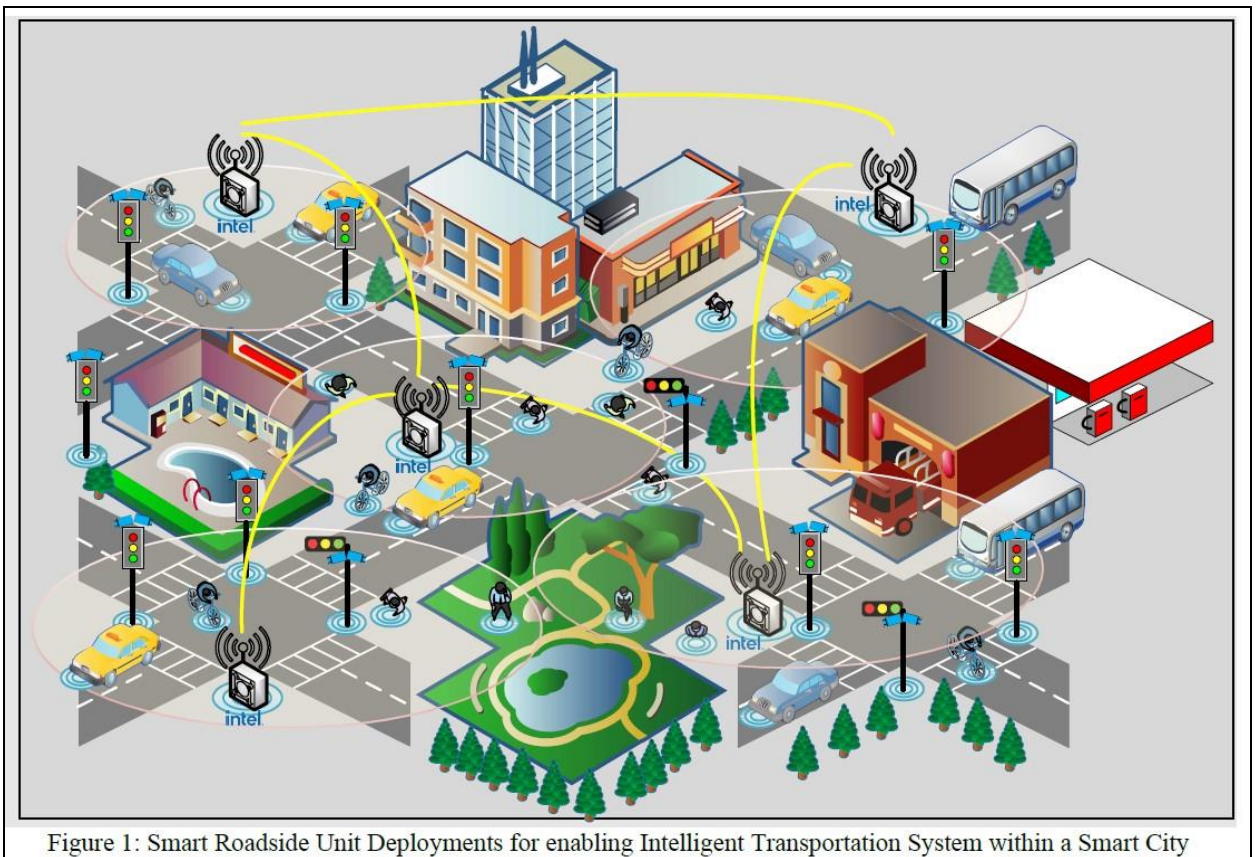


圖 3-3 Smart RSU 於智慧城市的智慧運輸系統布設示意圖（論文資料）

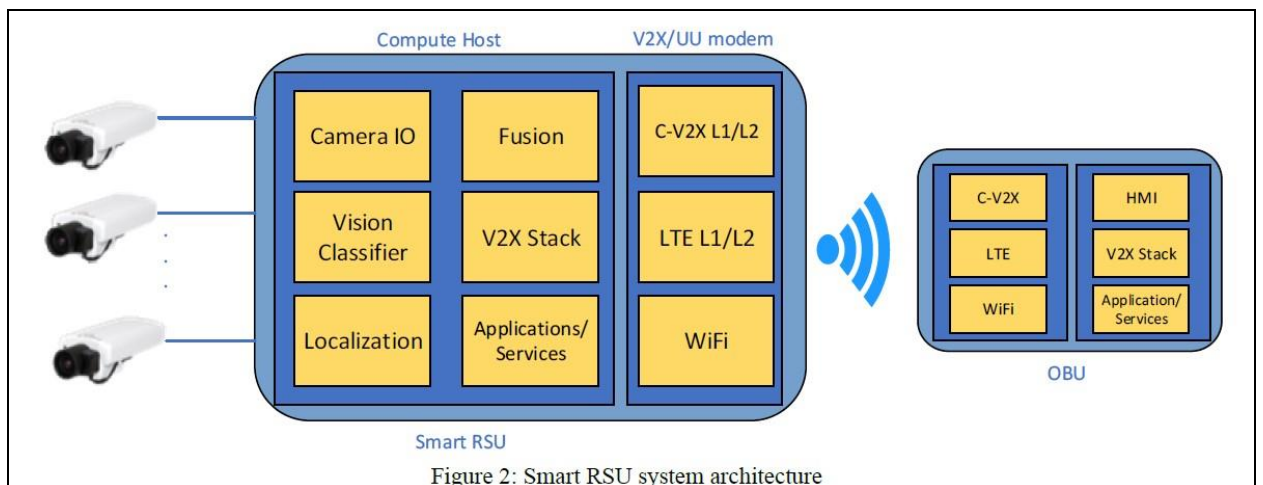


圖 3-4 Smart RSU 系統架構圖（論文資料）

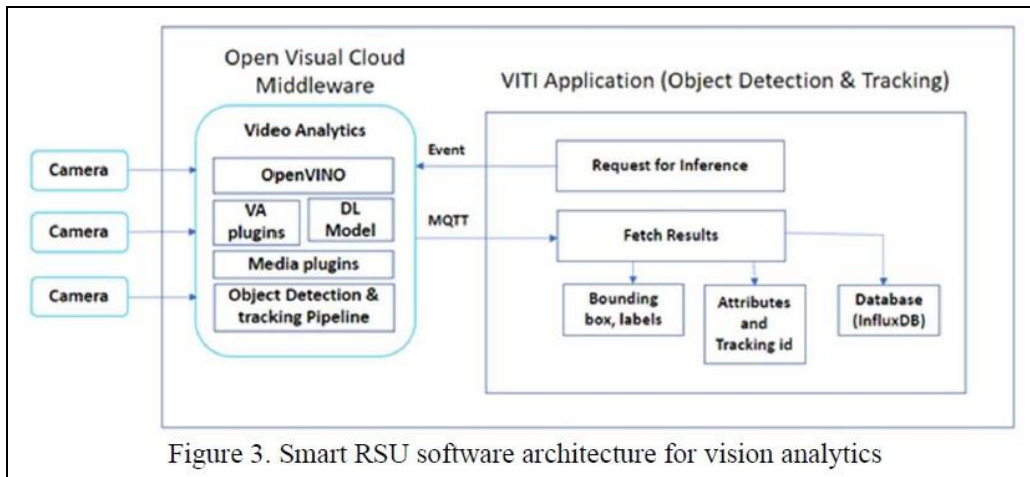


圖 3-5 Smart RSU 軟體架構圖 (論文資料)

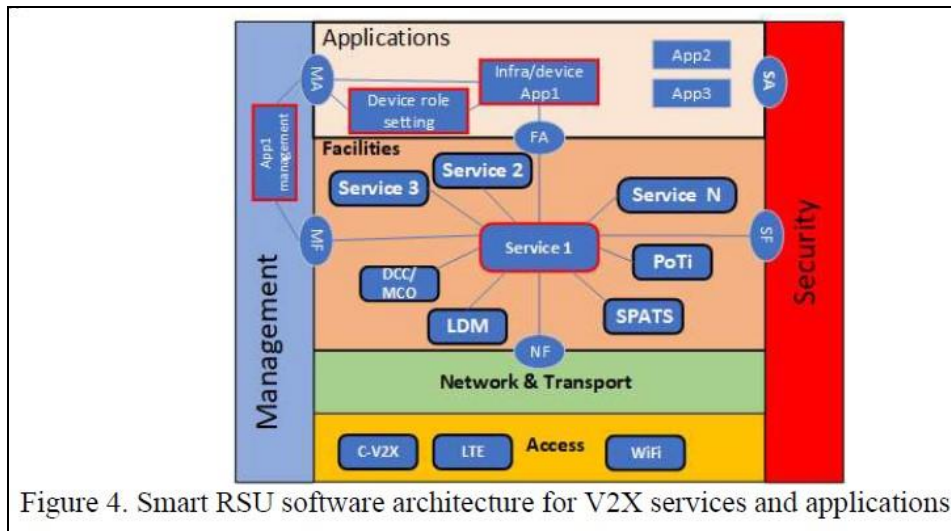


圖 3-6 Smart RSU 車聯網及應用軟體架構圖 (論文資料)

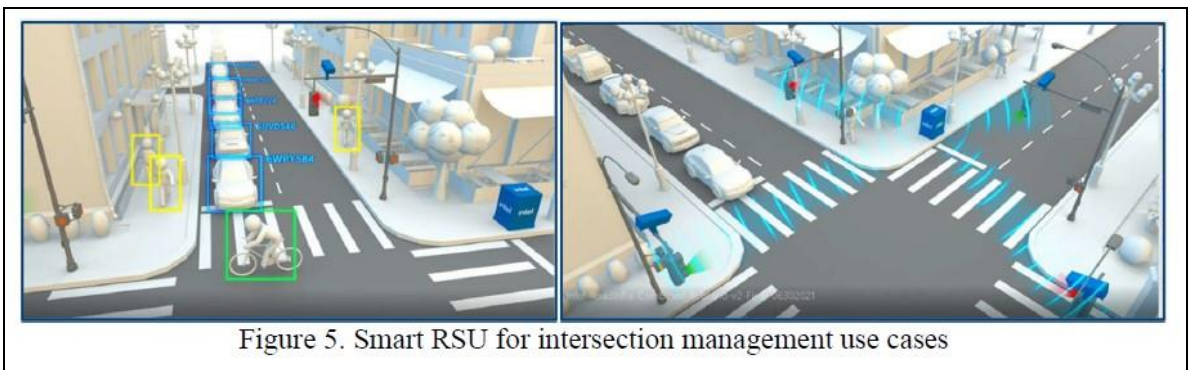


圖 3-7 Smart RSU 於路口管理案例 (論文資料)

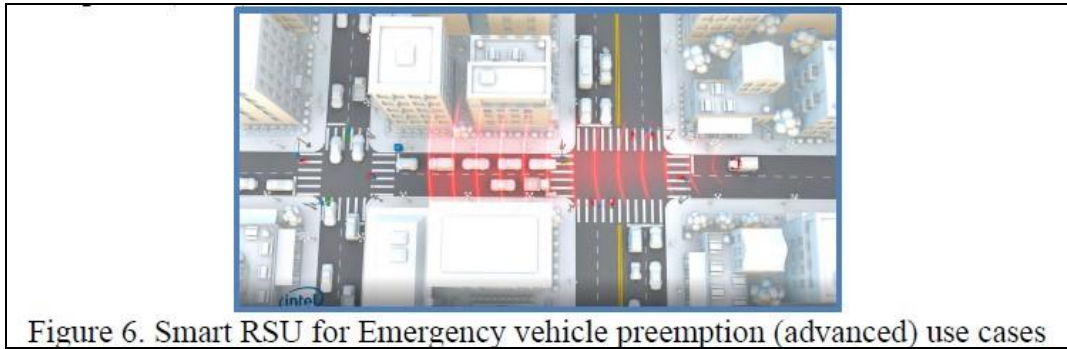


Figure 6. Smart RSU for Emergency vehicle preemption (advanced) use cases

圖 3-8 Smart RSU 於緊急車輛優先使用案例（論文資料）

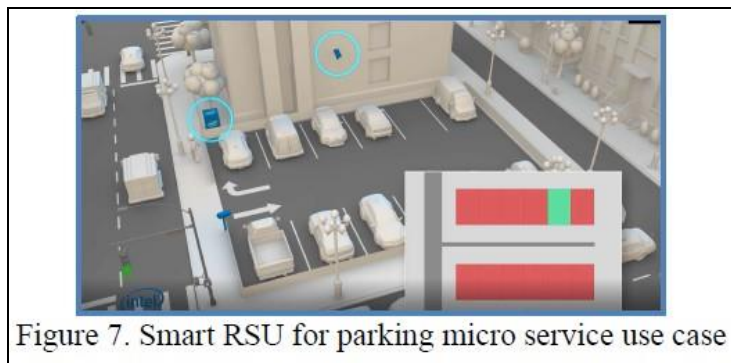


Figure 7. Smart RSU for parking micro service use case

圖 3-9 Smart RSU 於智慧停車管理案例（論文資料）



Figure 8. Smart RSU for targeted advertisement micro service use case

圖 3-10 Smart RSU 於目標查詢服務案例（論文資料）

(二) Practical Steps Toward Achieving the Safety and Mobility Objectives of Vision Zero: “The Time is Now” -by John R. Easterling IV, Eric A. Gordin, Ryan C. Brown, Barry Pelletteri

本文展示聯網車輛（Connected Vehicles，CV）、部分聯網車輛（Partially Connected Vehicles，P-CV）和非聯網車輛（Non-Connected

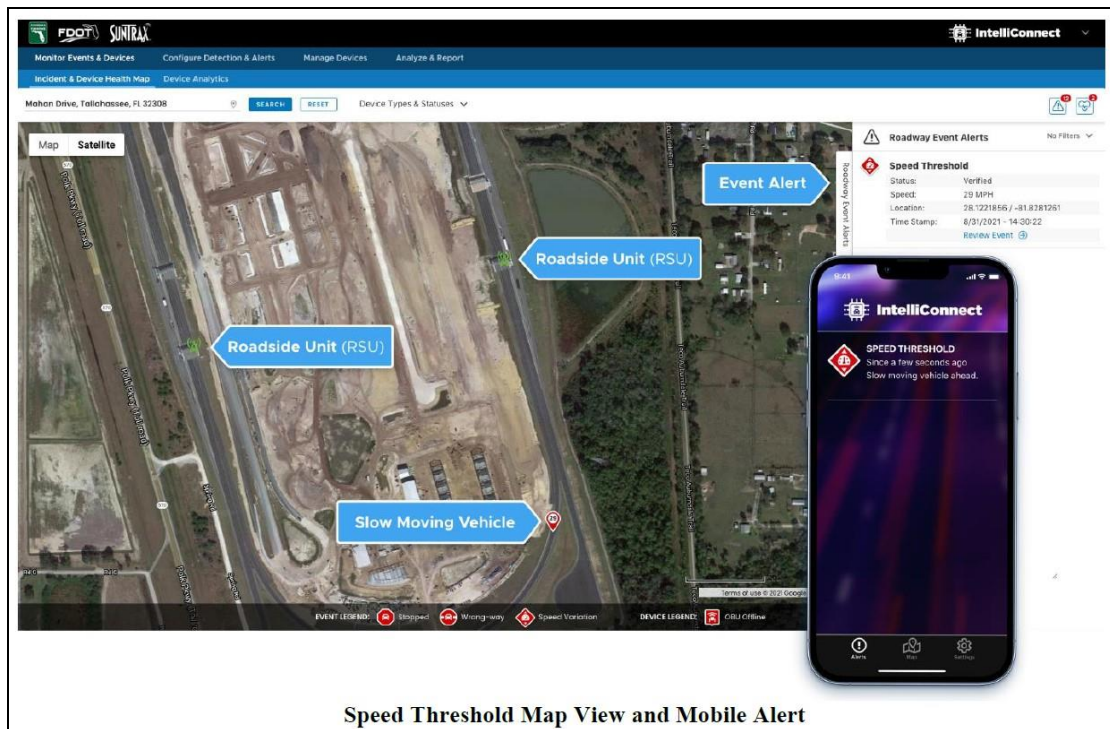
Vehicles, Non-CV) 的安全消息傳遞模型，如何實現零死亡願景目標的真正進展。以佛羅里達州收費公路管理機關 (FTE) 為例，利用 CV、P-CV 和 Non-CV 的訊息傳遞來提高佛羅里達州道路上所有駕車者的安全性和機動性。本文還分享了 FTE 的 V2X - CV 安全計畫的研究、發現和未來規劃。

現在是通過加速實現零死亡願景來拯救生命和防止嚴重傷害的時候了。FTE 對所有人的安全和機動性，確保在實現零死亡願景目標方面取得重大進展。使用 C-V2X 技術，FTE 已成功測試了全 CV、P-CV 和 Non-CV 的各種安全應用。對於 CV，警報會使用 C-V2X 協議直接廣播到車輛的車載單元 (on-board unit, OBU)。警報將通過 OEM OBU 或安裝在車輛中的平視顯示器轉發；對於 P-CV，使用 LTE 通信將警報推播到駕駛者的廣播設備；最後，對於 Non-CV，警報將透過傳統手機應用程式 App 進行即時通知。

FTE 預計第一組用例將繼續擴展，因為他們分析新型數據並創造額外的安全消息傳遞機會。FTE 的平台係提供硬體和通訊協定，支援所有 CV、P-CV 和 Non-CV 類型的車輛技術。根據他們的 V2X-CV 安全計畫迄今為止的可衡量結果，FTE 相信所有三種安全信息傳遞模型 (CV、P-CV 和 Non-CV) 將在幫助該機構實現其目標方面發揮重要作用「零死亡願景」通過適應不斷變化的汽車和車輛技術組合，為駕車者提供準確/即時的檢測和警報。在這次成功的試點驗證之後，FTE 目前正在佛羅里達州收費公路 20 英里的路段上實施完整的 CV 基礎設施，以在實時道路環境中進一步評估所有三種消息傳遞模型。

【車速門檻偵測 (Vehicle Speed Threshold Detection)】

此案例使用完整的 CV 和 P-CV 安全消息識別和交付模型進行了演示。規則配置為在 CV 或 P-CV 低於建議的 30mph 速度門檻值時觸發警告。當車速低於配置的門檻值時，迎面而來的 CV 和 P-CV 會收到適當的警報消息「前方車輛緩慢行駛」。此外，交通管理中心交控人員的儀表板通過平台的地圖顯示偵測規則的警報。此警報使 CV 和 P-CV 駕駛者能夠做出適當的駕駛修正，例如：降低車速並讓其他車輛有機會改變車道以確保道路安全。下面的屏幕截圖顯示了交通管理中心地圖螢幕和 CV/P-CV 顯示的警報。



Speed Threshold Map View and Mobile Alert

圖 3-11 車聯網之車速警示案例示意圖（論文資料）

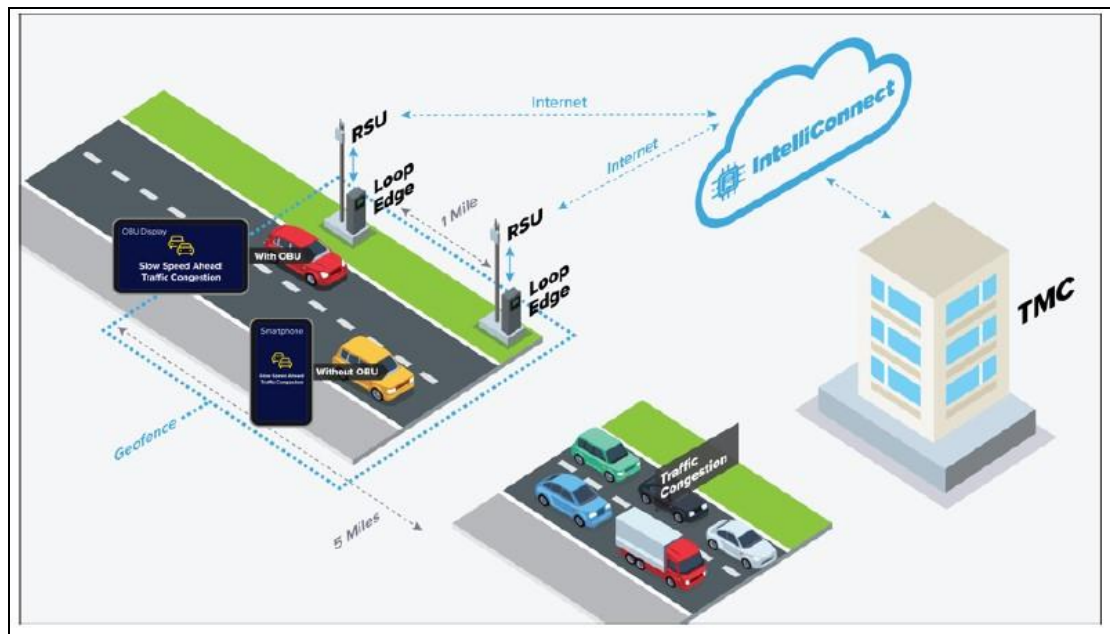


圖 3-12 車聯網之車速警示現場模擬圖（論文資料）

【故障/停止車輛偵測 (Disabled/Stopped Vehicle Detection)】

該平台偵測啟用 OBU 的故障車輛。使用傳感器、RSU、移動設備、攝影機、第三方 API 和關係資料庫等多個數據流，還可以區分嚴重壅塞、慢速車流和故障/誤闖的車輛。

此案例使用所有三個安全消息識別和交付模型進行了演示。當車輛以 0mph 的速度停止超過五秒時，規則被配置為使用緯度和經度以及速度數據觸發故障/停止的車輛警告。對於 CV 安全消息識別和傳遞模型，案例偵測邏輯使用來自 CV 的 BSM 的「速度」參數的歷史記錄，並將其與配置的門檻值參數進行比較。

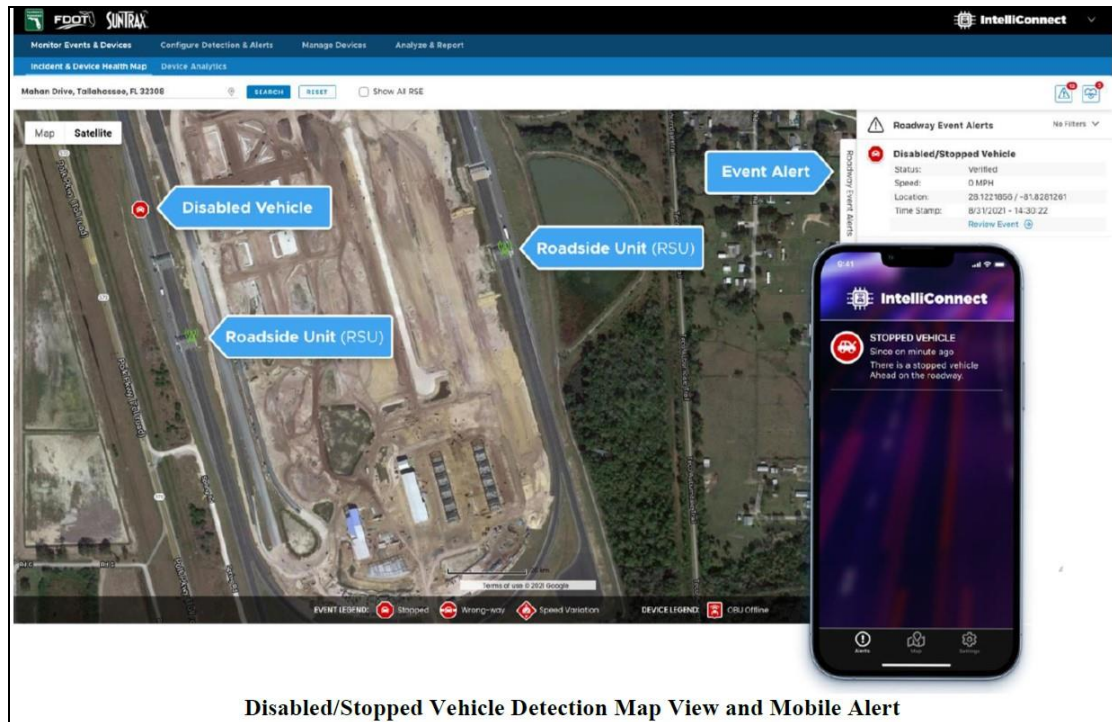


圖 3-13 車聯網之故障/停止車輛偵測案例示意圖（論文資料）

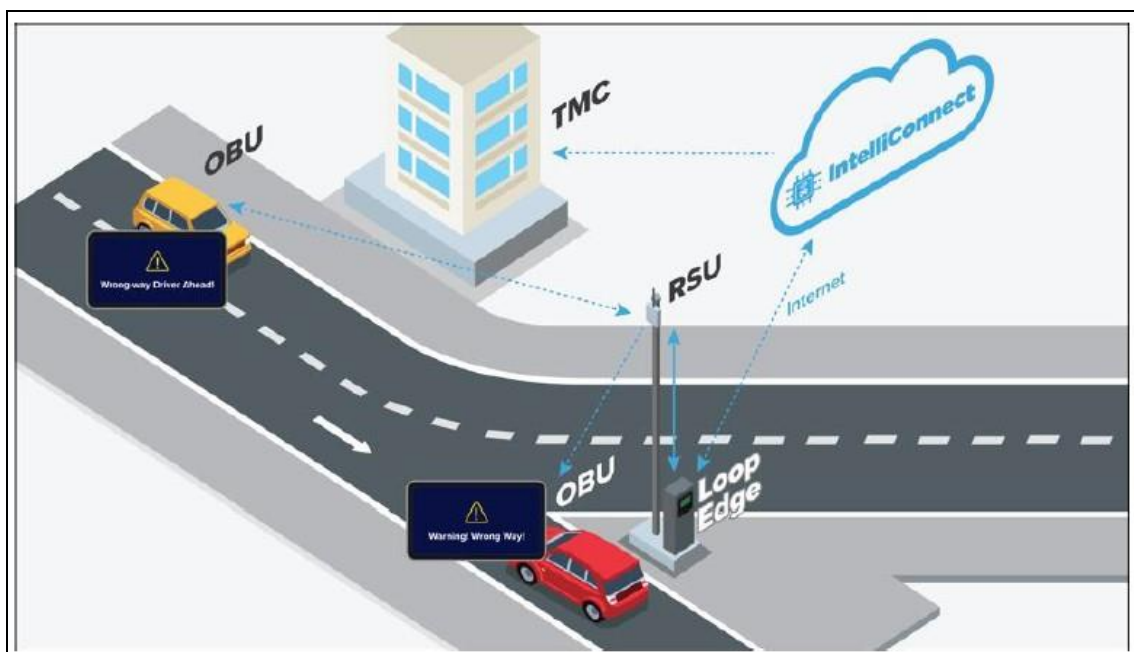


圖 3-13 車聯網之故障/停止車輛偵測現場模擬圖（論文資料）

【逆向駕駛偵測 (Wrong Way Driving Detection)】

該平台可立即準確偵測到配備 OBU 的車輛何時逆向行駛，並向交通管理中心、緊急應變人員和道路上的司機發送即時警報，瞬間處理可減少碰撞並挽救生命。

此案例使用 CV 安全消息識別和交付模型進行了演示。出於演示目的，一個方向被指定為錯誤的方向。SunTrax 道路的一個區域配置有指定道路詳細信息的 MAP 文件。偵測邏輯將 BSM 中的航向、速度、緯度和經度參數與 MAP 文件中的屬性進行比較。如果車輛位於 MAP 文件定義的道路範圍內，具有正速度，如果行駛超出可接受的範圍（由 MAP 文件和配置的誤差範圍指定），則逆向駕駛事件將被偵測到。

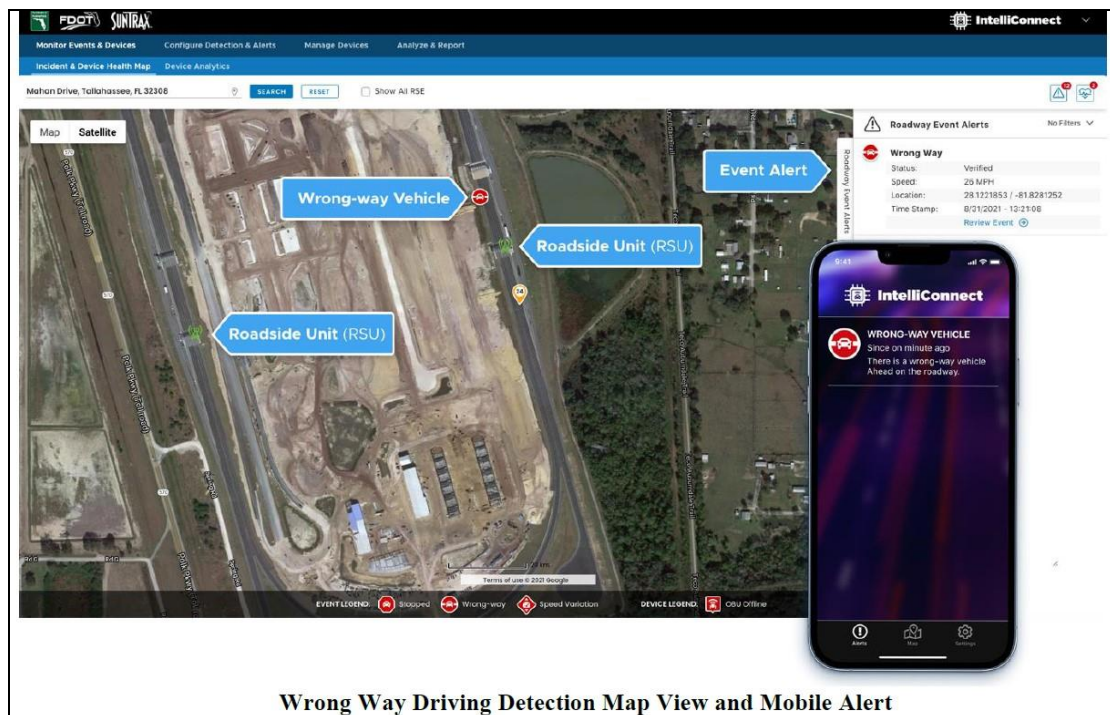


圖 3-14 車聯網之逆向駕駛偵測現場模擬圖（論文資料）

【曲線速度警告 (Curve Speed Warning)】

該平台通過全球定位系統（GPS）追蹤車輛的速度和位置，如果駕駛者在接近彎道、坡道和出口時超過建議的速度行駛，則警告他們減速。

此案例使用 CV 和 P-CV 安全消息識別和交付模型進行了演示。對於此案例，規則配置為在車輛接近或駛過道路彎道時超過配置的速度門檻值

時，在地理圍欄區域內提供彎道速度警告。當車輛超過 55mph 的配置速度時，駕駛員會收到一條警報，表明他們的車輛超過了建議的彎道速度。該平台的這一功能通過 GPS 跟踪車輛的速度、行駛方向和位置，並警告駕駛者在接近彎道和出口時減速。

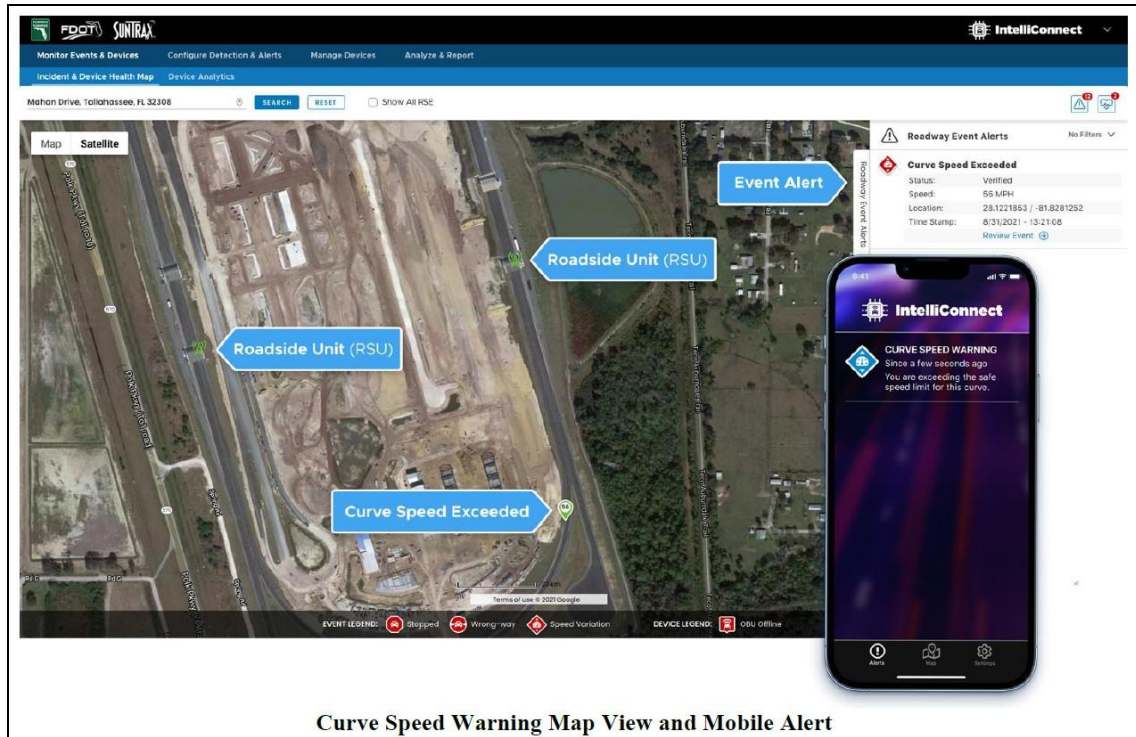


圖 3-15 車聯網之彎道速度警示現場模擬圖（論文資料）



圖 3-16 研討會現場

另國內交通部科顧室王穆衡主任、高雄市政府交通局劉建邦副局長、台灣大學張學孔教授、許添本教授、車輛中心、中華電信研究院、中華顧問工程司、台灣世曦顧問公司、睿星科技公司、華夏科技公司等產官學研單位，均出席參與大會論文研討。如下表：

發表場次	場次時間	場地	與會人	單位/職稱	性質
TS4: Moving Vehicles as a Group	9/18 Sun. 0900 - 1030	404A	許琮明	車輛中心/專員	發表
TS30: Can Technology Save Money and Lives	9/18 Sun. 1330 - 1500	409B	Leon Kao	中華電信研究院	發表
TS5: Using Technology to Detect Anomalies	9/18 Sun. 1530 - 1700	402B	許添本	台灣大學/教授	發表
TS8: Traffic Management Safety	9/19 Mon. 1300 - 1430	402A	孫士勝	中華顧問/組長	發表
RF1: Moving Transit to Zero Emissions	9/19 Mon. 1500 - 1630	405	劉建邦	高雄交通局/副局長	發表
IF1: Fair Mobility as a Service (MaaS)	9/20 Tue. 1300 - 1430	411	張學孔	台灣大學/教授	發表
TS16: Managing Congestion	9/20 Tue. 1500 - 1630	402B	林宇光	台灣世曦/計畫工程師	發表
TS17: Transportation Technologies	9/21 Wed. 1500 - 1630	402B	徐嘉駿	睿星科技/經理	發表
IF4: Ensuring Diversity, Equity, Accessibility, and Inclusion of ITS: Current and Future Actions	9/22 Thu. 1300 - 1430	411	王穆衡	交通部科顧室/主任	發表
TS35: How Technology Impacts Transportation II	9/22 Thu. 1300 - 1430	402B	劉信宏	華夏科技/經理	發表

(資料來源：中華智慧運輸協會)

二、會場展覽

本屆展覽涉及交通運輸、建設、5G 通訊技術、汽車、能源等相關行業，以及智慧型運輸系統技術綜合應用領域。

本國由交通部為首，與民間業界在本屆 ITS 展覽會場亦共同參展發表國內廠商辦理 ITS 各項成果而成立臺灣館。



圖 3-17 交通部胡湘麟政務次長於 ITS 展覽會場-臺灣館前與來賓合影



圖 3-18 ITS 展覽會場-臺灣館



圖 3-19 展覽會場-日本館



圖 3-20 展覽會場

展覽會場中，筆者收集介紹幾家國外廠商所展示的產品，可作為國內參考，分述如下：

(一) **International Road Dynamics inc. (IRD)**：

是一家道路交通管理系統工程公司，總部位於加拿大，其服務包括自動收費公路、商用車輛檢查系統、交通數據收集產品和交通管理軟體。IRD 提供了動態地磅系統，該系統能夠對行駛中的車輛進行秤重，並根據車軸間距和速度對車輛進行分類。筆者對於該公司於荷蘭「輪胎異常和分類系統」(Tire Anomaly and Classification System, TACS) 納入「動態輪胎壓力計」(dynamic tire pressure meter) 系統的計畫感到興趣，從展覽中所獲取的文獻資料顯示，該計畫執行背後的動機是 2017 年進行的一項研究，荷蘭南部 41% 涉及商用車的事故是由輪胎引起的問題。該項目通過影響輪胎意識和維護，向駕駛員提供反饋並提高安全和環境性能。輪胎安全問題藉由路側的資訊可變標誌向駕駛員提供即時回應-輪胎「正常」，或者在輪胎漏氣的情況下顯示「檢查」輪胎，使駕駛者能夠採取適當的行動，確保安全高效的旅行。TruckMeister 是一款智慧型手機應用程式 App，它還被用作通知駕駛員車輛輪胎是否處於低效壓力範圍內的方法。TruckMeister 是一個車隊管理平台，可支持有效且高效的車輛運營，因此，TACS 提供了寶貴的數據來增強 App 的功能。除了提供駕駛員訊息外，該系統還可以積累一個數據庫，該數據庫可以量化低效輪胎問題的嚴重程度。還提供了一種監控行為變化的方法，並確認在實施該項計畫前後之使用低效/不安全輪胎的車輛數量。更好的輪胎保養對少數車輛的影響可能被視為微不足道，但隨著變化蔓延到區域、國家或全球駕駛人群，它們會帶來顯著的積極影響。最大的影響來自解決消耗大量燃料的重型車輛的輪胎狀況。他們每年也旅行更遠的距離，提供了一個主要的節省燃料和排放的機會。低效輪胎也有可能成為不合規輪胎，這可能會招致巨額罰款。因此，有關輪胎狀況的信息尤其受到商業車隊運營商的歡迎。



圖 3-21 IRD 公司在荷蘭建置的動態輪胎壓力計系統（廠商提供資料）

（二）Metabuild co.Ltd：

是一家南韓的公司，主要開發 AI 平台/資料中心、聯網（ESB/APIG/IoT/網絡），以及智慧運輸/自動駕駛汽車/智慧城市建設平台。該公司所開發的 ITS 產品有智慧車輛偵測系統（Smart Vehicle Detection System，Smart VDS）、智慧事件偵測系統（Smart Incident Detection System，Smart-IDS）等。

1. 智慧車輛偵測系統（Smart Vehicle Detection System，Smart VDS）

24 小時收集所偵測範圍的車速、車流量，及即時逆向行駛車輛，其雷達感應設備不受天候影響，如濃霧、豪雨及大雪等，並能辨識不同種類的物品，如機車、汽車等，亦能與先進式智慧運輸系統、自動駕駛車輛系統整併。相較於傳統收集點資料的車輛偵測器，該產品係收集空間較大範圍的資料。

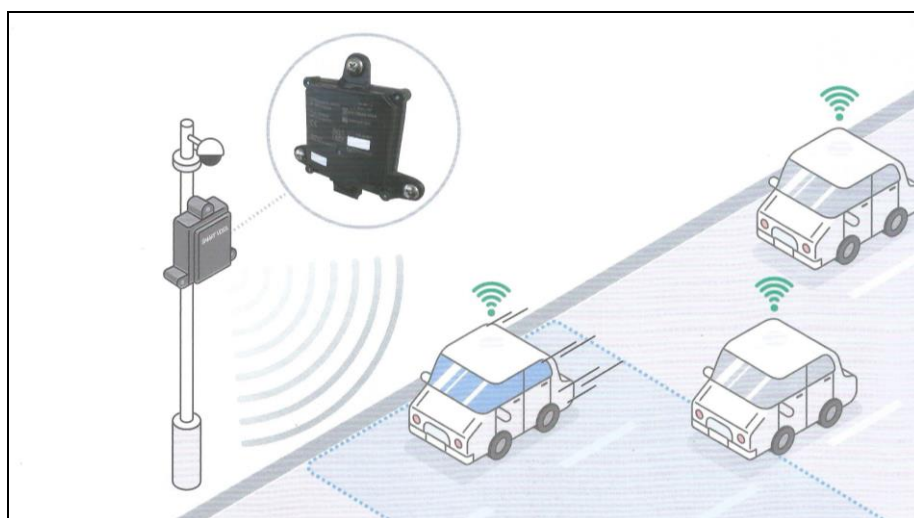


圖 3-22 METABUILD 公司的 Smart VDS 布設示意圖（廠商提供資料）

Comparison by detection type

Existing VDS




□ Detection & collection area

SMART VDS

□ Detection area ■ Collection area

· Compared with the traditional VDS(point detection method), the space detection method allows easy setting of the collection area.

Item	Existing VDS		SMART VDS
	Loop type	Image type	
Installation	Burial type	Install on infrastructure	Install on infrastructure
Multi-lane road	Install on each lane	Multi-lane detection	Multi-lane detection
Installing cost	High	Low	Low
Installing time	Long	Short	Short
Maintenance	Difficult	Difficult	Easy
Detection type	Point detection	Point detection	Space detection
Modifying Detection area	Unavailable	Available	Available
Modifying Collection area	Unavailable	Partially available	Available(remote)
meteorological influence	n/a	Performance degradation	n/a
Illuminance, light bleed influence	n/a	Performance degradation	n/a
Detecting lane change	Unavailable	Available	Available
Etc.	Lane closed for maintenance	Regular Lens cleaning needed	Link with CCTV

※ It can be installed in various forms depending on the installation environment, such as vertical poles, horizontal poles, tunnel walls and ceilings, etc.

圖 3-23 Smart VDS 與傳統 VD 比較表 (廠商提供資料)

2. 智慧事件偵測系統 (Smart Incident Detection System, Smart-IDS)

係利用雷達進行即時事件偵測及監控系統，以預防交通事故及壅塞發生。可全天候偵測到路上的停止車輛、逆向行駛、交通事故、散落物及行人等，提供交通管理者將正確道路資訊告知駕駛者以預防交通事故。

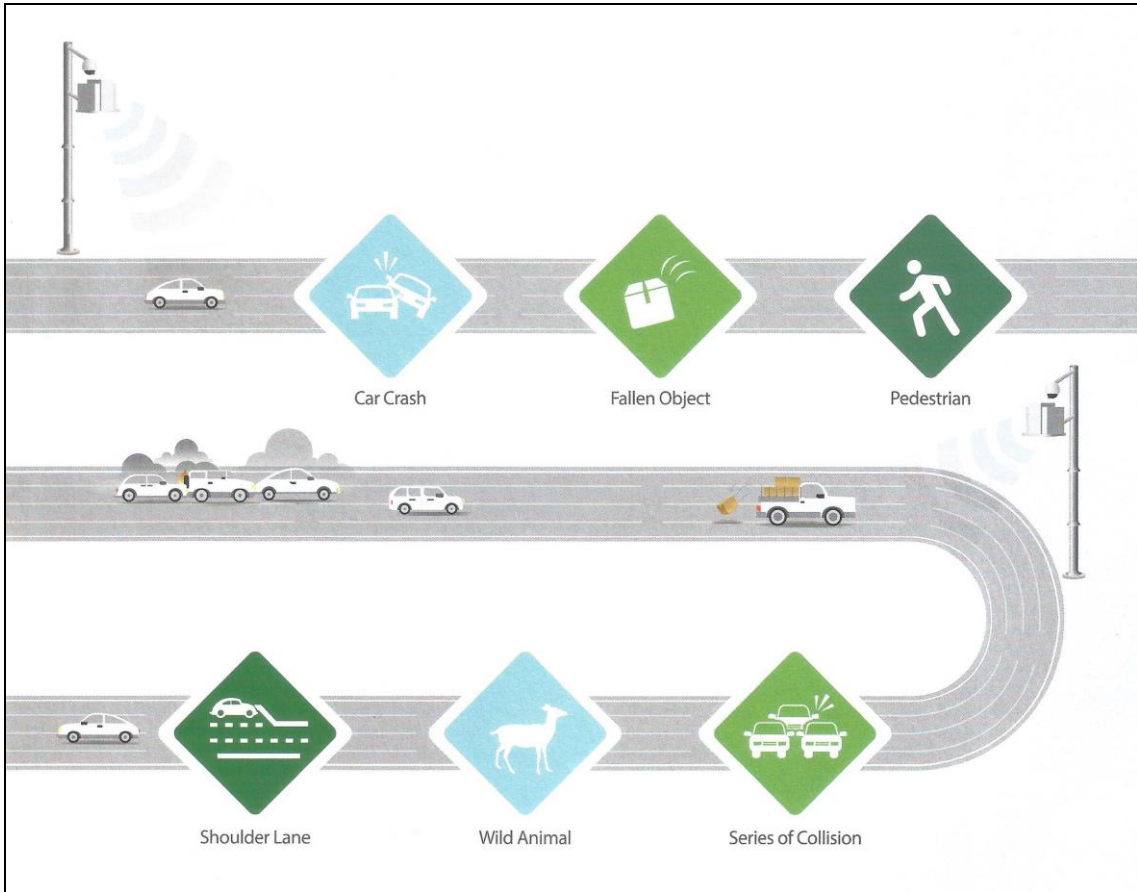


圖 3-24 METABUILD 公司的 Smart VDS 偵測事件示意圖（廠商提供資料）

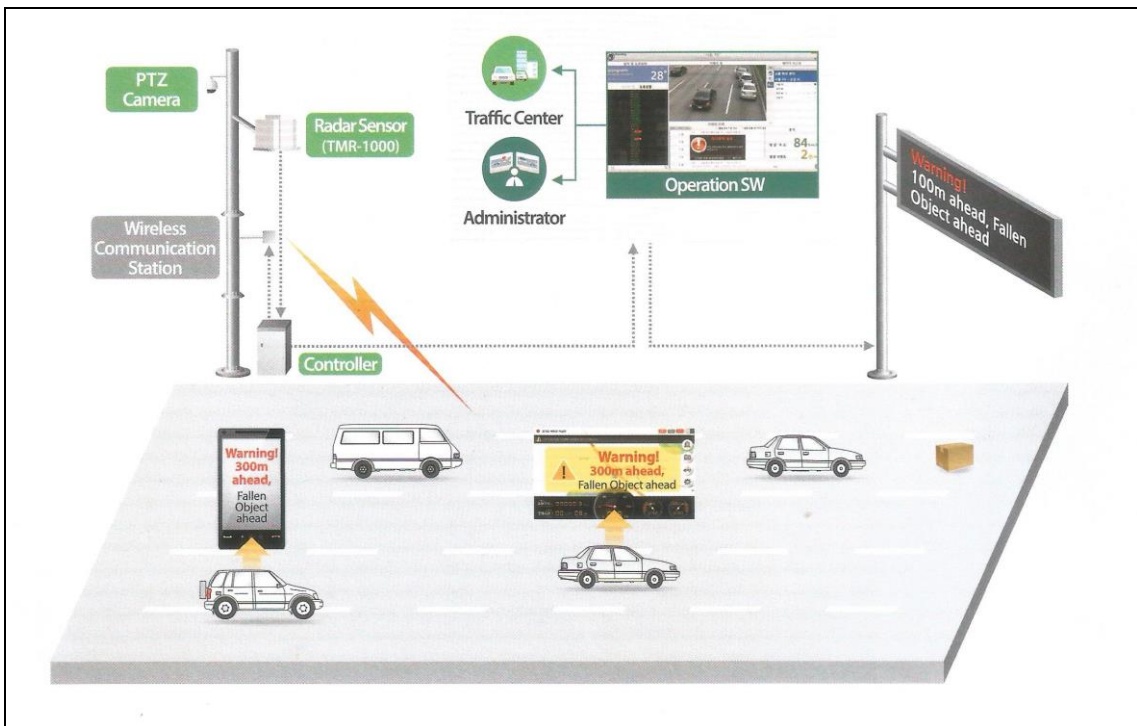


圖 3-25 METABUILD 公司的 Smart VDS 偵測事件示意圖（廠商提供資料）

(三) Merit LILIN :

總公司係位於國內新北市五股工業區內，主要製造攝影機相關產品。筆者在展覽會場直接用中文與來自臺灣的參展人員進行溝通，得知該公司已開發用於道路上的攝影機，除可偵測交通量外，亦能透過攝影機所拍攝畫面即時辨識影像進行 IID 事件偵測，且市面上相關技術均已成熟，單價亦不高。



圖 3-26 Merit LILIN 公司展示攤位

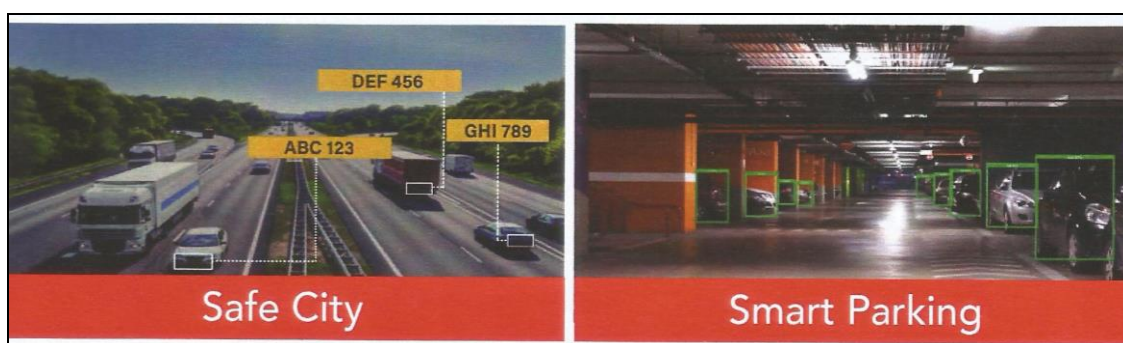


圖 3-27 Merit LILIN 公司 CCTV 的影像辨識應用 (廠商提供資料)

(四) The 5G Automotive Association (5GAA) :

5G 汽車協會 (5GAA) 是一個全球性的跨行業組織，由來自汽車、技術和電信行業 (ICT) 的公司組成，共同致力於為未來的移動和交通服務開發端到端的解決方案。5GAA 成立於 2016 年 9 月，擁有龐大的成員基礎，包括 8 個創始成員：奧迪公司、寶馬集團、戴姆勒公司、易立信、華為、英特爾、諾基亞和高通公司。

自成立以來，5GAA 已迅速擴展，包括在汽車、技術和電信行業具有全球足跡的主要參與者。這包括汽車製造商、一級供應商、芯片組/通信系統供應商、移動運營商和基礎設施供應商。現已有超過 130 家公司加入 5GAA。5GAA 的成員在地域和專業知識方面各不相同，致力於幫助定義和開發下一代互聯移動和自動駕駛汽車解決方案。

5GAA 官網表示：車輛共享信息，讓交通更安全、更環保、更愉快，與此概念相關的技術統稱為協作智慧運輸系統 (C-ITS)。僅對道路安全的影響就足以使 C-ITS 成為優先事項。

根據世界衛生組織 (WHO) 的數據，2013 年全球約有 125 萬人因道路交通事故死亡，另有 20-50 萬人因交通事故受傷或致殘。C-ITS 的關鍵技術是無線通信，涵蓋車對車 (V2V) 通信、車對基礎設施 (V2I) 通信、車對網絡 (V2N) 和車對行人 (V2P) 溝通。這些無線交易統稱為 V2X 通信 (車聯網)。

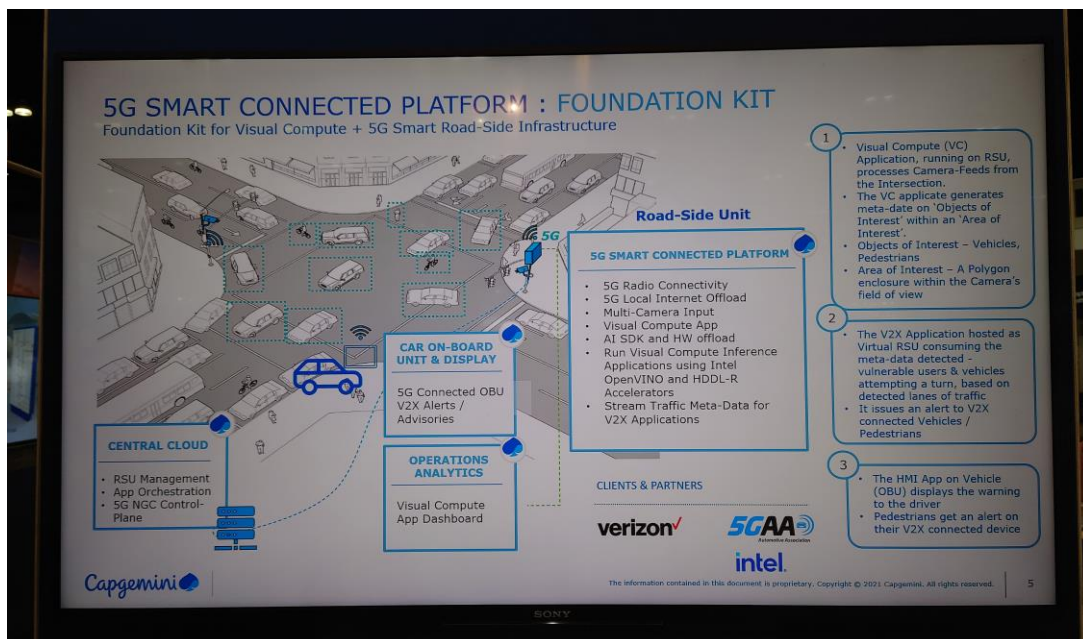


圖 3-28 5GAA 展示智慧聯結平台

(五) smartmicro :

位於德國不倫瑞克的電子產品製造公司，已成立 25 週年，從第一個設計的汽車雷達到超過 1,500 萬輛配備 smartmicro 技術的車輛，以及全球安裝超過 10 萬個交通傳感器，該公司宗旨在讓未來更智慧、更安全、更綠色。



圖 3-29 smartmicro 展示該公司感應器在各項交通管理上之應用



圖 3-30 smartmicro 展示該公司感應器在各項交通管理上之應用

另從該公司官網得知，smartmicro 逆向偵測應用（wrong-way detection application）在測試期間取得出色的結果，該應用程式運用高速公路和十字路口交通感應器中。在測試期間，針對以下可能發生逆向駕駛的情形予以檢測：在多種場域（如主線上游車道或出口匝道上）、在不同的位置（如左右車道、路肩），以及各種速度（範圍從 30km/h 到 130km/h）。



圖 3-31 smartmirco 公司的逆向偵測測試案例（公司官網資料）

三、加州見聞

筆者除出席 ITS 年會參與研討及參觀展覽外，並將在美國加州境內所觀看到的標誌標線等相關道路交通工程設施，提供做為參考。

- (一) 共乘車道 (Carpool Lanes)：南加州擁有超過 700 英里的共乘車道，為避免 341 美元的罰款，南加州的共乘車道規定：只能在設有標誌和虛雙黃線或白線的區域進入共乘車道、禁止跨越共乘車道的雙黃線、行駛共乘車道車輛需乘載兩人以上，尖峰時段（早上 6 至 9 時及下午 4 至 7 時）則需要三個人。(資料來源：<https://go511.com/StaticContent/Index/29>)



(二) LED 自發光標誌 VS 反光貼紙標誌



(三) 匝道會車標誌 (Merge Sign)：美國匝道會車標誌係依車道會入後之車道布設情形採兩種型式設計，國內僅區分左側或右側會車且僅 1 種標誌內容型式。



vs

警
20



匝道會車 (右側插會)



(四) 標誌門架型式多樣性、交流道出口編號設計於標誌牌面內，與國內採附掛於出口預告標誌右上方不同。

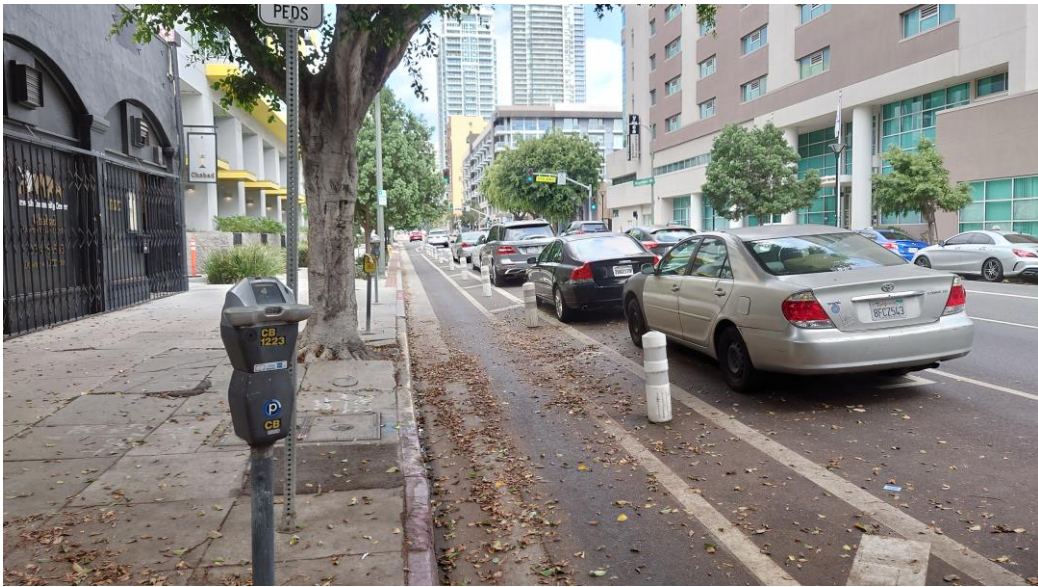


(五) 路面標記布設於車道線間隔中間易維護、剛性路面標線兩側加繪黑色邊線易辨識。

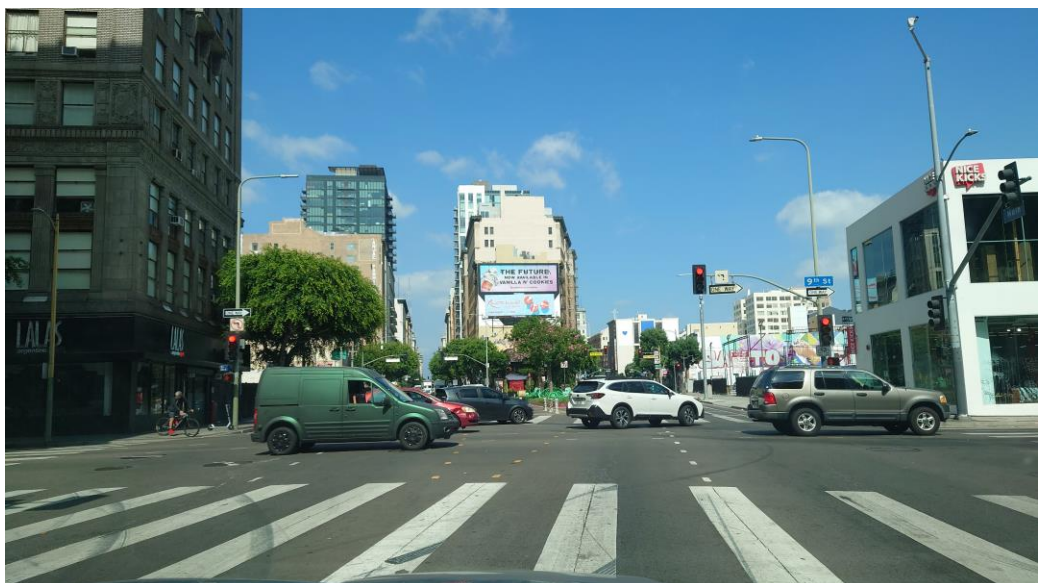


(六) 人行道+自行車道+路邊停車格+車道配置情形。





(七) 黃色行穿線 VS 白色行穿線。



(八) 電動滑板車。



肆、心得與建議

一、心得

本屆 ITS 年會的主題「運輸轉型(Transformation by Transportation)」，藉由近年 5G 通訊技術發展、車聯網(V2V、V2I、V2P、V2X)、駕駛輔助系統進步、交通行動服務(MaaS)…等，讓道路更具智慧化、更安全、更節能、更便利的轉型運輸環境。

由於 5G 具高傳輸、高容量與低延遲的通訊技術發展，車聯網系統架構的制定驗證，再加上具駕駛輔助系統車輛性能不斷精進，使得整體的道路環境已經蛻變，駕駛行駛在道路上不再「盲從」與「無知」，取而代之的是更即時且具建議性的路況資訊。然而，這些也只是剛開始，卻已經是邁向一大步，並將以往智慧道路的概念，透過不斷的試辦與示範而逐一實現。

傳統的交通管理，是透過道路管理單位建置路側設備收集資料，再透過路側資訊可變標誌提供發生過的路況資訊，比較進步的則是提供建議或預告。現今，路況資訊透過智慧手機 App、CVP 或車聯網等各種方式進行傳遞與發布，也將處理時效縮短而接近即時資訊，用路人不再依賴標誌來提供指引，而是需要精確掌握事件資訊，爰道路管理機關勢必需要投入更多的經費及設備，始能提供更具智慧化、更安全、更具效能的智慧運輸環境。

二、建議

為維護國道行車安全及路面品質，降低大貨車超載情形，並提升 44 處地磅站運作效率，本局自 108 年於國 1 岡山地磅站開始啟用主線篩選式動態地磅系統後，對於載重大貨車超載及逃磅行為有大幅的改善，故陸續於 111 年 3 月 3 月底啟用國 1 汐止南向、員林南向及新市南向地磅站之主線篩選式動態地磅系統，接續於 112 年 1 月 1 日啟用國 1 后里北向、國 3 樹林南向、田寮北向地磅站之主線篩選式動態地磅系統，並每年賡續辦理。

上述動態地磅運作方式，目前係採主線門架之資訊可變標誌(CMS)顯示無需進站過磅的大貨車車號，當載重大貨車駕駛沒看到或不確定車號時，則依標誌指示進站過磅，如未進磅，將於下游門架的執法系統錄影存證作為移請警察單位開單舉發依據，故偶有接獲大貨車駕駛反映 CMS 顯示不清楚或未

注意而收到逃磅罰單，為提供更充分及個人化用路資訊，建議可研議利用車聯網技術，將無需過磅車號資訊，透過路側設備將訊號傳送至車輛 OBU 或開發 App 提供大貨車駕駛行經國道地磅站時，接獲過磅提醒或無需過磅訊息。同樣的，對於行駛國道其他車種駕駛來說，亦有接收即時路況事件資訊的需求，故針對同時存在具全車聯網、部分車聯網及無車聯網功能車輛的道路環境，如何提供即時路況資訊，將是道路管理機關所需面對的課題。

另交通部刻正規劃「5G 帶動智慧交通技術與服務創新及產業發展補助計畫」，針對 5G 技術的高連結、低延遲、大頻寬三大特性，與交通場域連結創新的智慧應用服務，建構生活場域及商業環境新興智慧交通科技實證場域。場域內涵蓋 5G 環境、AIoT 裝置、感測裝置、數據與雲端管理平台等新世代基礎設施，並可結合交通行動服務(Mobility as a Service, MaaS)、人工智慧、服務型機器人、無人機、自駕車、物聯網、AR/VR 等成為新興智慧交通服務之創新服務及商業試煉的基礎，以加速交通場域創新服務與應用落地，提升民眾使用體驗及優化民眾生活便利性，並藉由公私協力促成創新應用，以實證場域推動 5G 智慧交通升級。

本局考量目前國際上車聯網傳輸技術係以 5G 傳輸為主流，且為改善國道 5 號雪山隧道受到隧道內禁止變換車道及需較長之行車間距等行車安全規定，致雪山隧道路段可服務通過車流量有限而易發生壅塞情形，故以「評估具駕駛輔助系統之車輛於國 5 雪隧開啟 ACC 功能之應用可行性」作為交通部「5G 帶動智慧交通技術與服務創新及產業發展補助計畫」之合作場域題目，希能藉由民間產業單位引進新的 5G 通訊技術應用及導入具駕駛輔助系統車輛的行車控制與交通管理模式，以提升通過雪山隧道之車流量，進而改善交通壅塞問題，同時提升隧道內之行車安全。

附錄：大會討論議程表(大會官網資料)

SUNDAY, SEPTEMBER 18		MONDAY, SEPTEMBER 19	
8:00 AM - 12:00 PM	AASHTO INTERNATIONAL DAY	8:00 AM - 9:30 AM	CONGRESS SESSIONS
9:00 AM - 10:30 AM	CONGRESS SESSIONS	9:45 AM - 11:00 AM	OPENING CEREMONY
11:00 AM - 12:30 PM	CONGRESS SESSIONS	EXHIBIT HALL HOURS 11:00 AM - 7:00 PM	
12:30 PM - 1:30 PM	LUNCH	DEMONSTRATIONS & TECH TOURS 11:00 AM - 7:00 PM	
1:00 PM - 4:00 PM	GLOBAL MOD/MAAS FORUM	11:30 AM - 1:00 PM	LUNCH IN EXHIBIT HALL
1:30 PM - 3:00 PM	CONGRESS SESSIONS	1:00 PM - 2:30 PM	CONGRESS SESSIONS
3:30 PM - 5:00 PM	CONGRESS SESSIONS	3:00 PM - 4:30 PM	CONGRESS SESSIONS NORTH AMERICAN GOVERNORS ROUNDTABLE
	STATE DOT CEO ROUNDTABLE	4:30 PM - 7:00 PM	EXHIBIT HALL RECEPTION
		7:00 PM - 9:00 PM	VIP DINNER

TUESDAY, SEPTEMBER 20			WEDNESDAY, SEPTEMBER 21		
EMERGENCY RESPONSE DAY			8:00 AM - 9:30 AM	CONGRESS SESSIONS	
8:00 AM - 9:30 AM	CONGRESS SESSIONS		EXHIBIT HALL HOURS 9:00 AM - 6:30 PM		
EXHIBIT HALL HOURS 9:00 AM - 6:30 PM			DEMONSTRATIONS & TECH TOURS 9:00 AM - 6:00 PM		
DEMONSTRATIONS & TECH TOURS 9:00 AM - 6:00 PM			10:00 AM - 11:30 AM	PLENARY SESSION	CONGRESS SESSIONS
10:00 AM - 11:30 AM	PLENARY SESSION	CONGRESS SESSIONS	11:30 AM - 1:00 PM	LUNCH IN EXHIBIT HALL	
11:30 AM - 1:00 PM	LUNCH IN EXHIBIT HALL		11:30 AM - 4:30 PM	GENDER EQUITY & TRANSPORT WORKSHOP	
11:30 AM - 4:30 PM	HIGH LEVEL POLICY ROUNDTABLE		1:00 PM - 2:30 PM	CONGRESS SESSIONS	
1:00 PM - 2:30 PM	CONGRESS SESSIONS		3:30 PM - 4:30 PM	CONGRESS SESSIONS	
3:30 PM - 4:30 PM	CONGRESS SESSIONS		4:30 PM - 6:30 PM	EXHIBITOR HOSTED HAPPY HOUR	
4:30 PM - 5:30 PM	INTERNATIONAL RECEPTION		7:00 PM - 9:00 PM	ITS WORLD CONGRESS GALA	
4:30 PM - 6:30 PM	EXHIBITOR HOSTED HAPPY HOUR				

THURSDAY, SEPTEMBER 22		
8:00 AM - 9:30 AM	CONGRESS SESSIONS	
EXHIBIT HALL HOURS 9:00 AM - 2:30 PM		
DEMONSTRATIONS & TECH TOURS 9:00 AM - 2:30 PM		
10:00 AM - 11:30 AM	PLENARY SESSION	CONGRESS SESSIONS
11:30 AM - 1:00 PM	LUNCH IN EXHIBIT HALL	
1:00 PM - 2:30 PM	CONGRESS SESSIONS	
3:00 PM - 4:00 PM	CLOSING CEREMONY	