



台灣ITS技術的發展與現況

財團法人中華顧問工程司

智慧運輸中心 研究員

AIoT研究室 組長

孫士勝 博士

2023.05.22

Outline

- From Traditional Transportation Systems to ITS
- What is ITS
- ITS in Highway
- ITS Developments in Taiwan
- The Trend of ITS
- Conclusion

孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com

Hi, 我是孫士勝 Shi-Sheng Sun

- a.k.a. 老孫、sssun
- Professional Experience
 - 2012~2018 Research assistant, Institute of Information Science (IIS), Academia Sinica
 - 2019~current Researcher, ITS Center, China Engineering Consultants, Inc (CECI)
- Education:
 - B.S., Dept. CSIE, NCTU
 - M.S., Dept. EE, NSYSU
 - Co-supervised by Prof. Tsang-Ling Sheu (NSYSU EE) & Prof. Hung-Ying Tyan (Google Taiwan)
 - Ph.D., Dept. EE, NTU
 - Co-supervised by Prof. Wanjiun Liao (NTU EE) & Prof. Wen-Tsuen Chen (IIS Sinica & NTHU CS)
- Research Interests & Expertises
 - Intelligent Transportation System (ITS)
 - Blockchain technology and applications
 - Wireless networks
 - 5G and B5G / Heterogeneous networks / Traffic offloading / Wireless multicast systems /V2X and Security
 - Green networking
 - High-speed TCP
 - Linux system administration and tuning
 - Marathon
 - 25 full marathons (PB= 3hr 16mins) \ Funder of ShanMao Runner Club (since 2015)
 - Whisky
 - Member of TSMWTA (Taiwan Single Malt Whisky Tasting Association)



關於中華顧問工程司



民國58年
中華顧問誕生的年代

台灣經濟開始起飛，為期20年的發展，
創造出舉世稱羨的經濟奇蹟。



中華顧問 + 台灣

- 96年因應法規成立台灣世曦工程
有限公司
- 中華顧問工程司作為轉投資事業
司除監督業務外，並透過研發、
出版等業務，專注於工程與科技
人的公益角色。

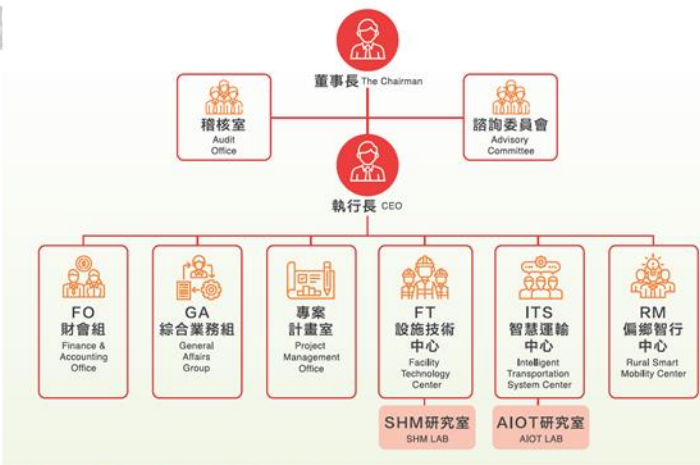
實踐公益使命

聚焦四個如何？

「安全」是回家唯一的路，**如何協助社會各界有效降低交通事故傷亡人數？**是我們首要的重點業務；考量各種設施均會老舊劣化，長期使用後必須重整更新，**如何加強檢測偵知與妥善規劃預防性的維護修整，延長設施壽年以減少重置成本？**則是第二個重點業務。

經過數十年的建設，國內運輸網絡已日趨完善；由於便捷的網絡擴大了民眾居住的地區，但工作與生活的場域多仍侷限於舊有的區域；生活中休閒遊憩的比重逐漸增加，但生活的步調依然急促，再加上私有運具數量雖經濟發展而與日俱增，但公共運輸的使用量卻成長緩慢，使得現有路網中出現許多的瓶頸點，在通勤與假期的尖峰時段更是擁擠，以致於道路嚴重壅塞、觀光景點擁擠人滿，成為民眾生活中經常性上演的惡夢，**如何協助主管機關發展有效的壅塞解決方案？**則為第三個重點業務。

現行公共運輸運量與占比成長停滯，功能性與舒適度不足，影響私有運具使用之轉移，進而造成道路交通壅塞、能源耗用與污染增加，政府與產業均負擔沉重，但仍有許多基本民行缺口，以及無效率的服務；交通運輸因具有整數及不可儲存之特性，無可避免的會出現尖峰需求失衡、系統與服務出現斷點、斷裂，資訊無法整合傳遞等問題，因而使得問題複雜難解，**如何利用大數據、智能設備、移動裝置與雲端運算等新的資通訊科技，發展整合型運輸服務？**則是第四項業務重點。



MOTC

Ministry of

Transportation and Communications

孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com

交通部改組案三讀通過

交通組織改造重點

交通部掌理事項

- 鐵路、大眾捷運與公路建設的政策、工程籌劃等
- 公共運輸與公路監理的政策、籌劃等
- 觀光發展規劃、宣傳推廣、資源開發建設及經營輔導管理的督導
- 海空運輸的政策與建設規劃及法規研擬等
- 智慧運輸科技創新、數據應用的政策規劃、協調等
- 郵務、儲金匯兌與壽險業務的籌劃、監督及管理
- 交通安全的政策規劃、協調、監督等
- 氣象監測及預報業務的督導等
- 所屬機關構辦理氣象、觀光、公路、國道、鐵道等事務的督導
- 其他

設立 2署5局	觀光署	研擬、規劃觀光政策及執行全國觀光事項
	中央氣象署	規劃與執行氣象監測、預報、發展及管理事項
	公路局	執行公路新建、養護、監理及運輸管理事項
	高速公路局	執行國道新建、拓建、養護工程及交通管理、控制事項
	鐵道局	執行鐵道系統新建、改建工程、營運監理及所屬場站開發事項
	民用航空局	執行民航事業管理、航空保安、航空站經營管理等
	航港局	執行航運事業、船舶、船員與港政監理、商港自由貿易港區管理等

註：2023年5月16日立法院三讀通過



中央通訊社

[*]“交通部組織法修正三讀 設觀光署、中央氣象署,” 中央通訊社,
<https://www.cna.com.tw/news/ahel/202305165003.aspx> , 2023.05.16

From **Traditional**
Transportation Systems
to
Intelligent
Transportation Systems

- Before and After

路口

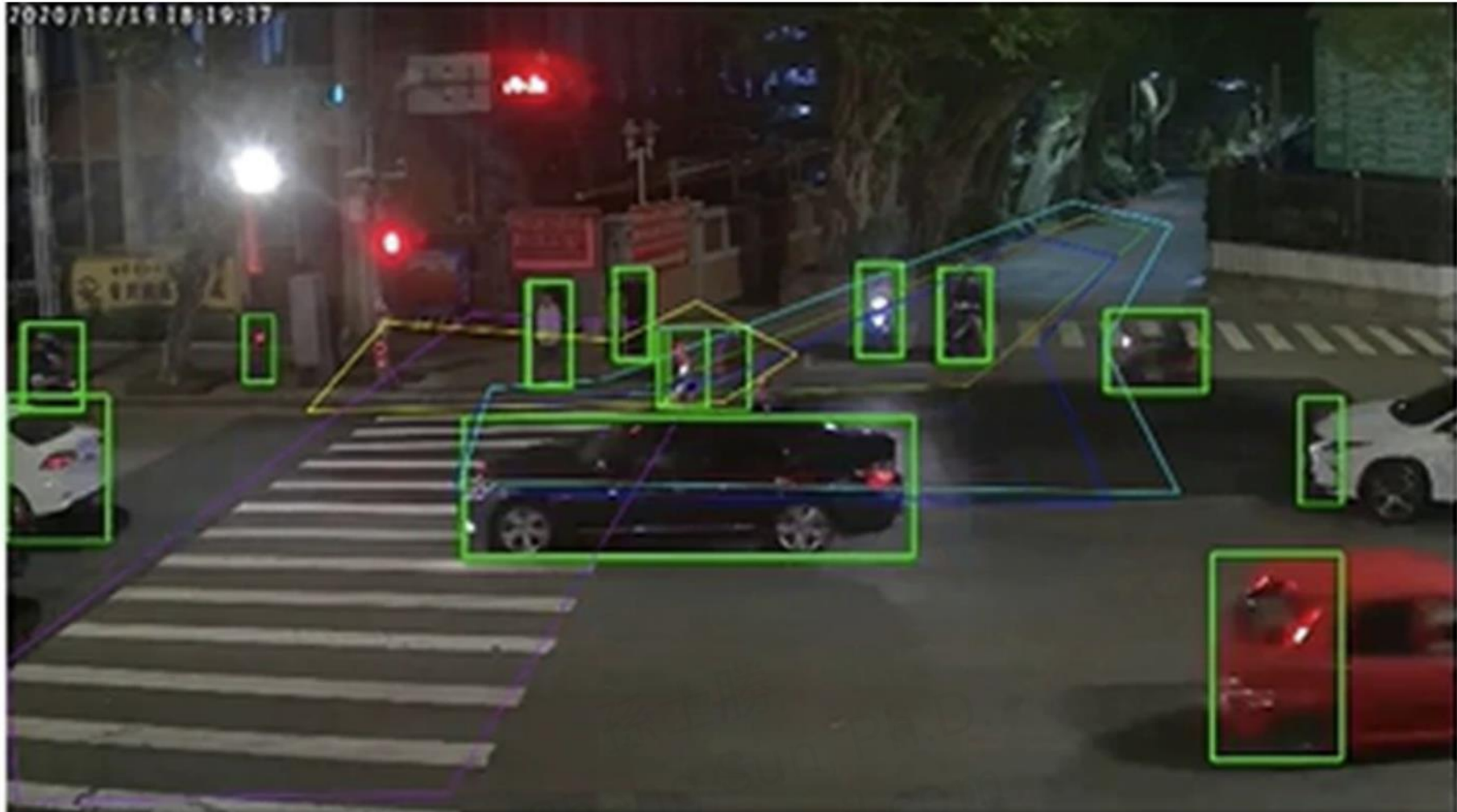


[*]"回不去的美好清爽！ 30多年前台北街景讓網友好感嘆..." 自由時報, <https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/1877245>, 2016.11.05

[**] WIKI://建成圓環 (臺北圓環)

[***] <http://wili.pixnet.net/album/photo/128406235>

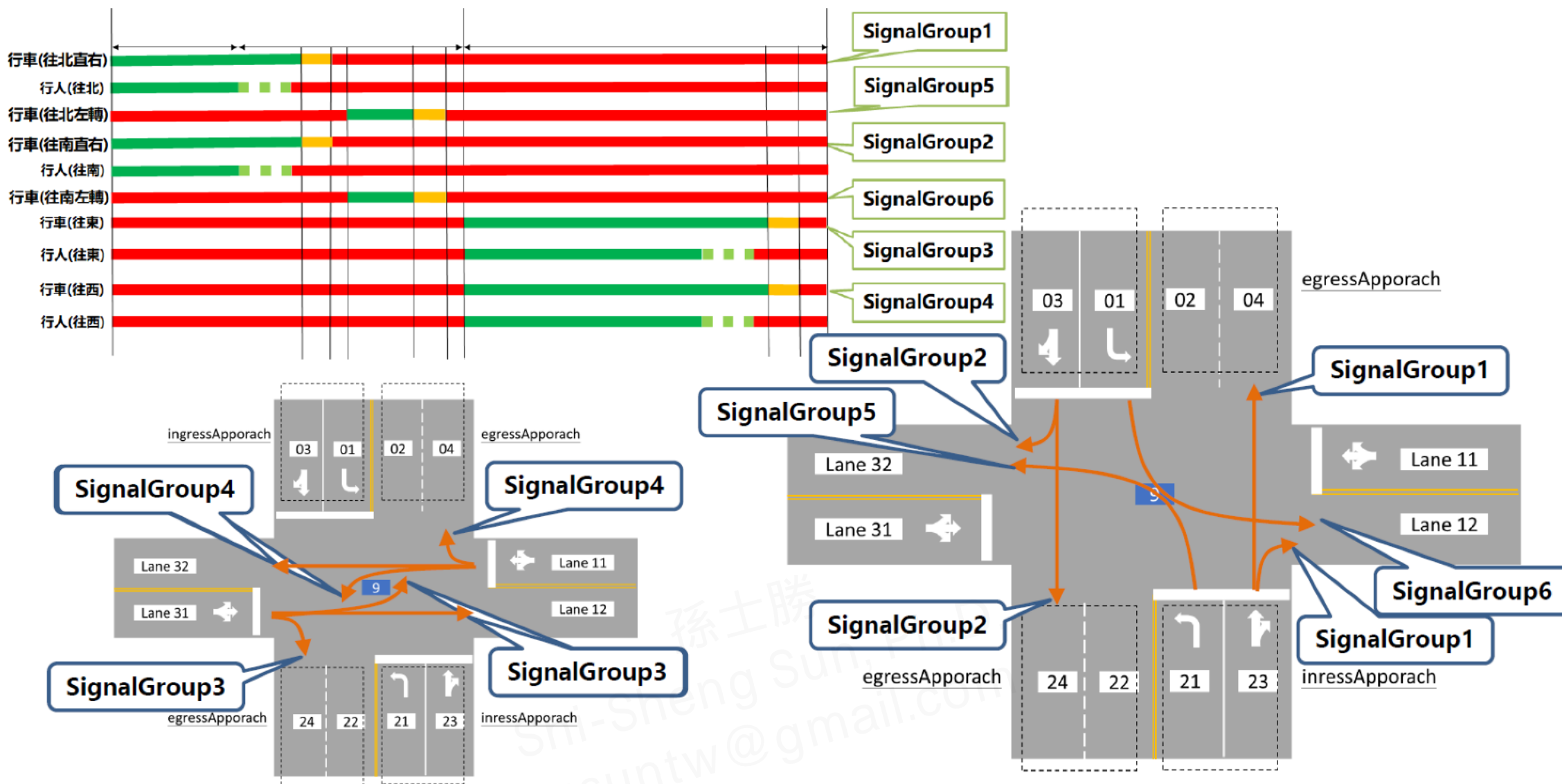
路口智慧動態號誌



透過A1自動辨識畫面，可即時偵測行人秒數是否足夠。交通局提供

【*】“北市推紅綠燈智慧動態號誌 減少1成3塞車時間,” 蘋果新聞網,
<https://tw.appledaily.com/life/20210304/BACZE4WEDJBBNLUDGB57SOMYXE/>, 2021/03/04

路口號誌時相設計



公車站牌



- 柏泓媒體負責建置街道家具時，已做好**117座智慧型站牌**，當中只有**66座通電**，其餘**51座**目前完全沒辦法使用，連照明設備都沒有，此外，柏泓是使用**WIFI系統**，交通局公共運輸處卻使用**GPRS系統**，市府為了轉換系統，乾脆把智慧型站牌全拆下來。
交通局長羅孝賢昨天下午答詢時表示，**WIFI系統**不太穩定，當初柏泓決定使用**WIFI**，交通局未參與，至於**51座**還未供電的智慧型站牌，承諾儘快和新工處協調拆除、新建，但無法保證完工日期。

[*] 台北客運早期公路客運路線與老站牌 <https://eckstain.pixnet.net/blog/post>

[**] "智慧型公車站牌 蓋好又要拆," 自由時報, <https://news.ltn.com.tw/news/local/paper/389602>, 2010.04.21,



嘉義縣公車處梅山站站牌班次表貼到地面，要搭車的阿婆趴在地上查看。（王姓鄉親拍攝）

自強公車

- 1979年中美斷交、協防終止，1980年，政府訂為自強年。這一年，台北市也將新購的冷氣公車命名為「自強公車」。
- 冷氣公車與一般公車的收費也不同，一般公車六元，而冷氣自強公車是八元。



智慧公車 (?)

打造便利與安全的臺北市智慧公車

發布機關：臺北市公共運輸處

聯絡人：徐香凝

聯絡資訊：(02)27274168#8550

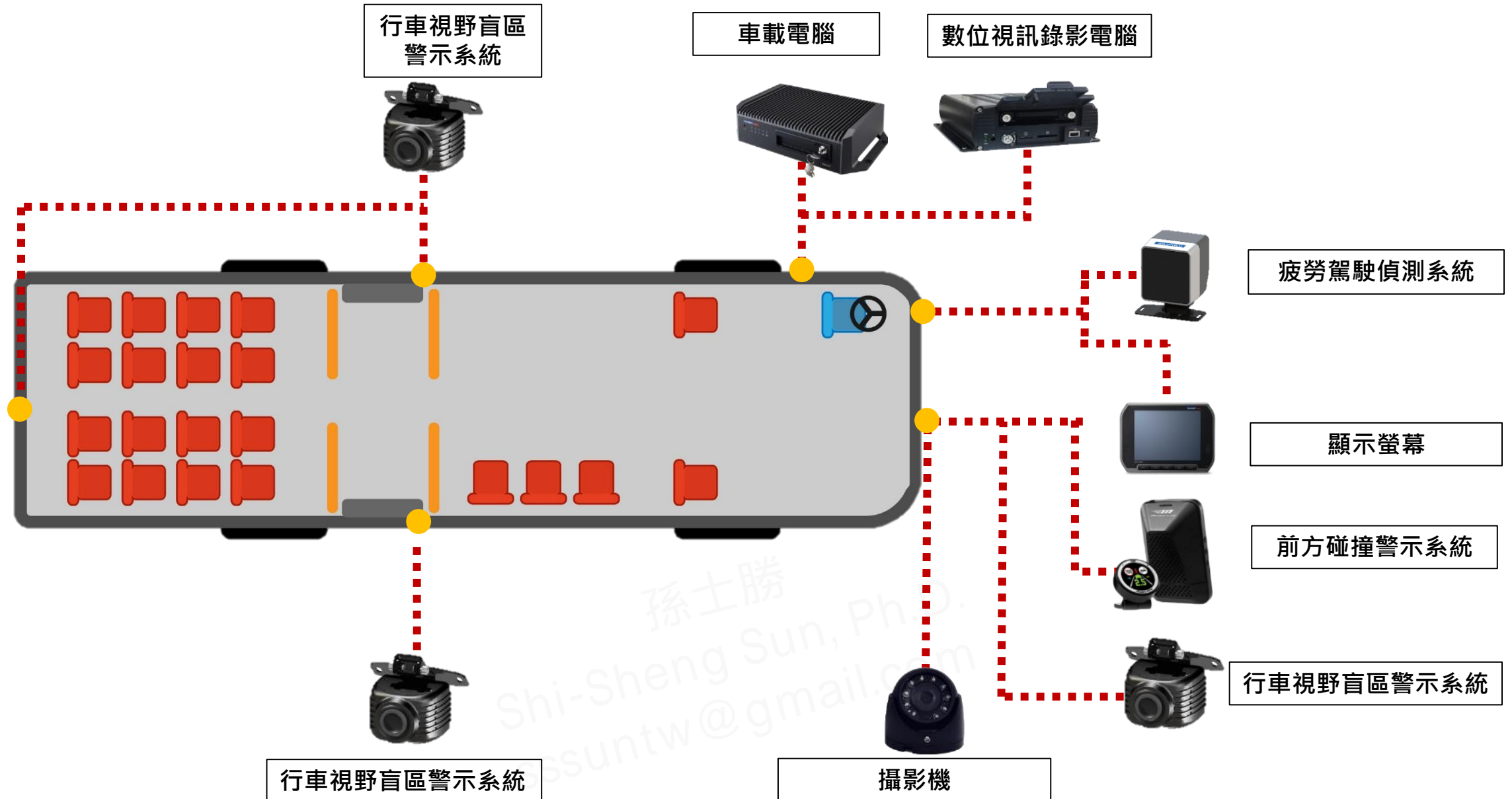
臺北市公共運輸處表示，本府資訊局自民國100年10月起提供Taipei Free免費WiFi服務，加上公車是臺北市最主要大眾運輸工具之一，為提供民眾更便利的公車服務，本處於同年度即配合資訊局政策，於本市搭乘人數較多之路線車輛上提供「Taipei Free免費無線上網服務」，更於101年在候車人數較多之公車候車亭，同步提供免費無線上網服務迄今。

近期公共運輸處更與電信業者攜手合作，於信義、南京公車專用道及行經之路線公車提供免費4G WiFi無線上網服務，民眾只要在公車上或候車亭看到Wi-Fi臺北公眾區免費上網的標識貼紙，即可免註冊透過行動裝置免費連接4G無線上網服務。除此之外，除於先期提供之無限上網服務外，刻正亦進行智慧面板建置案，將設置地點分為熱區及次熱區，逐步擴大裝設免費WiFi範圍，屆時將可提供更多無線上網之地點。

另外，為配合本市智慧城市發展計畫，公共運輸處特別擘畫智慧安全公車藍圖，首先本市現有公車候車亭將全面建置智慧型站牌，其次針對民眾乘車安全，規劃建置先進駕駛輔助系統 (Advanced Driver Assistance Systems；簡稱ADAS) 於本市公車，該功能導入DVR行車紀錄等輔助系統，運用影像進行駕駛不當行為偵測 (如：疲勞駕駛、使用手機)、前後方車輛過近警示 (防止急煞急停) 等等，將臺北市公車服務再升級，提供民眾更便利、平穩且安全無虞的乘車環境；同時亦提醒民眾搭乘公車時，因道路交通多變，乘車時請坐穩或握緊拉環扶桿、勿站立於車門附近禁止站立區及倚靠車門、待車停穩後再起身下車，共同提升乘車安全。



智慧公車 (?)



孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
ssuntw@gmail.com

收費站 & 回數票



[*] WIKI://回數票

[**] “ETC計算方式出爐，高公局公佈國道計程費率,” <https://news.u-car.com.tw/news/article/21983>, 2013.12.09

ETC里程計費



- 2013年下半年起，高速公路電子收費系統啟用，所有收費站停用及拆除。2013年4月10日開始回收回數票，並依票面價格兌換現金；現可於全臺14個服務區之服務台實行無限期辦理。

[*] “ETC計算方式出爐，高公局公佈國道計程費率,”U-Car, <https://news.u-car.com.tw/news/article/21983>, 2013.12.09

[**] “國道收費員 爬ETC門架抗議,”好房網, <https://news.housefun.com.tw/news/article/14482485540.html>, 2014.11.29



路邊停車 - 人工計費

路邊停車收費 改用PDA數位化開單



基隆市路邊停車收費本週起由收費員以 P D A 數位化開單系統開單，這套系統還具攝影功能，可減少爭議。(記者盧賢秀攝)

停車收費員拚了！10秒1張單 月薪高到驚人

10:48 2018/06/21 | 中時新聞網 | 尉遲佩玉



北市路邊停車格全面收費後，收費員每天平均要負責近百個車位。(本報資料照)

路邊智慧停車



北市目前在內湖、南港區3路段時效性停車格設置智慧停車柱，實施無紙化開單政策。圖／北市停車處提供



[*] “無紙化開單！北市設600格智慧停車柱 內湖南港率先實施,” 聯合聞網, <https://udn.com/news/story/7323/5863148>, 2021.11.03

[**] “宏碁智通建置智慧停車柱，南市智慧路邊停車計費系統第二期上線,” 科技新報, <https://technews.tw/2022/05/06/tainan-roadside-parking-system/>, 2022.05.06

測速照相



不少人在路上遇到測速照相會提醒駕駛超車，但如何提醒成了熱門討論焦點。(圖片來源/TVBS)



臨時設置的測速相機也被不少人痛恨，最安全的做法就是不要超速。(圖片來源/TVBS)



[*] “如何提醒後車有測速相機？網歪樓：示範加速衝過去最有效,” TVBS, <https://cars.tvbs.com.tw/car-news/50907>, 2022.05.06

[**] Google Maps

區間測速



時間:2022/04/17 10:14:09 超速 主機:21B237 地點:台61線164.3K(西濱快速道路南下)
速限:90Km/h 車速:124Km/h 車尾 範圍:2 證號:JOGA1100112A



台61線西濱快速道路彰化路段3月恢復區間測速執法，限速90公里，仍有汽車飆速124公里。圖／警方提供

So, what is ITS?

Intelligent Transportation System

智慧運輸系統

Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com

ITS 智慧運輸系統

- 應用先進的**資訊**、**通信**、**電子**、**控制**、**管理與感測**等技術
- 整合**人**、**車**、**路**的管理策略
- 增進運輸系統的**安全**、**效率**、**服務及舒適性**
- 改善**交通問題**
- 提供**即時**的資訊
- 減少交通對**環境衝擊**



[*] 中華智慧運輸協會 <http://www.its-taiwan.org.tw/ch/a-2.asp>

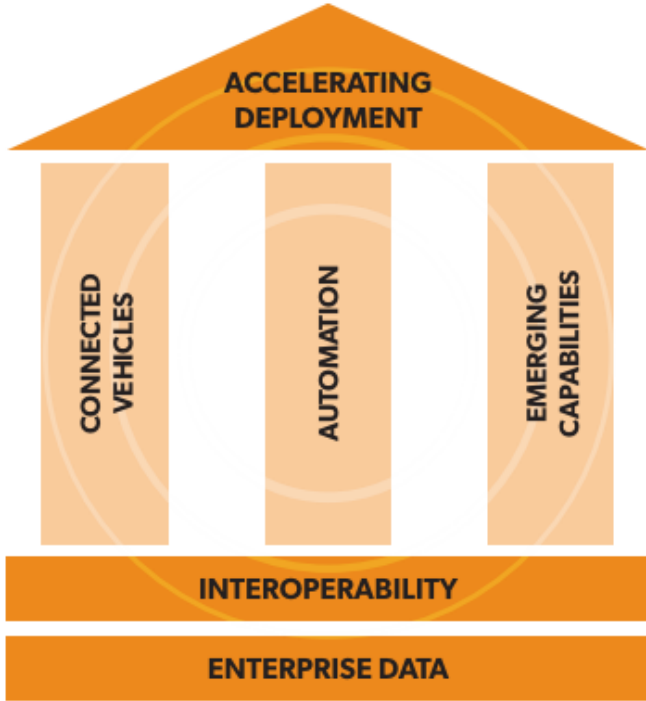
[**] 交通部高速公路局 <https://transport-curation.nat.gov.tw/museum-ITS2020/ITS.html>

The History of ITS– Worldwide

- 1990 in US
 - Intelligent Vehicle-Highway System , IVHS (智慧型車路系統)
 - Intelligent Vehicle-Highway Society of AMERICA , IVHS AMERICA
- 1993 in Euro
 - Advanced Transport Technology , ATT (先進運輸系統)
 - European Road Transport Telematics Implementation Coordination Organization , ERTICO
- 1994 in Japan
 - Vehicle, Road and Traffic Intelligence Society , VERTIS
- 1994
 - Intelligent Transport Society of AMERICA , ITS AMERICA
 - 1st ITS World Congress (ITSWC)

美國ITS發展趨勢

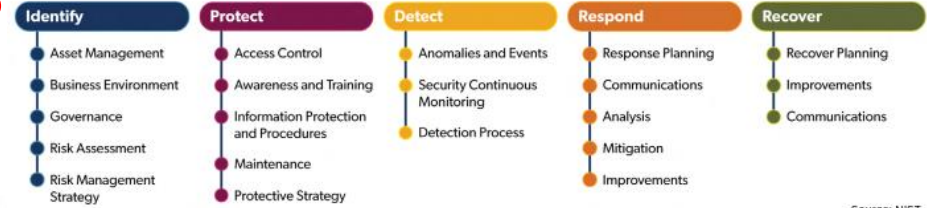
ITS Strategy Plan 2015-2019



ITS Strategy Plan 2020-2025



資訊安全



Source: NIST

資料交換



ITS PCB Program Partnerships

US Department of Transportation

PCB關係人



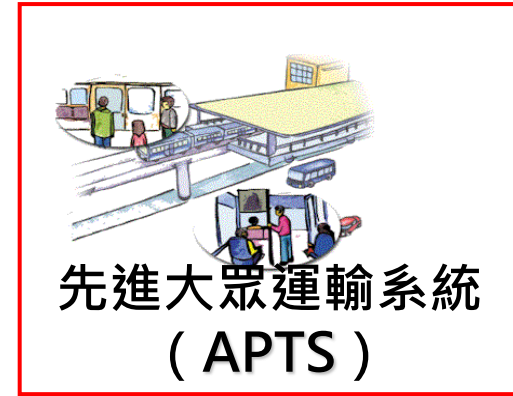
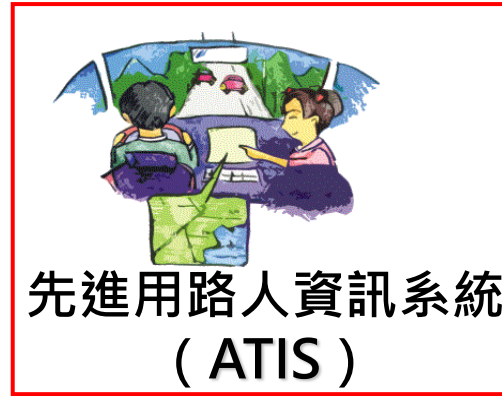
重點與轉變

- 引導美國各行政部門、私人企業和學術單位，合作進行協同研究
- 新一期發展策略，著重於新興科技與技術發展與應用，並強調跨領域、跨部門的技術研究與發展策略

台灣ITS發展歷史

- ~2004 :
 - 基於「臺灣地區智慧運輸系統綱要計畫 (民國93年)」。強調在**九大系統**上的基礎研究與應用系統開發，主要投入在於**先進交通管理系統、先進公共運輸系統、先進用路人資訊系統、電子收付費系統及商車營運系統**五大領域
- 2004~2008 :
 - 配合「挑戰2008國家發展重點計畫」推動E化交通專案，在上一階段的研發基礎上，在**交通控制、公共運輸及交通資訊服務及電子收付費服務**等領域推動示範建置
- 2008~2017
 - 配合「智慧臺灣 - 建構智慧交通系統」之國家政策，及網際網路、資通訊技術之發展與應用
 - **交通控制管理**：擴及高快速公路及省道整體路網
 - **公共運輸服務**：公車動態資訊擴及所有市區公車與公路客運
 - **交通資訊服務**：以交通服務e網通、公共運輸整合資訊流通服務平臺之發展經驗與系統功能為基礎，逐步以Open Data概念，提供產學各界加值應用，推動交通資訊整合應用服務
 - 推動**高速公路電子收費及多卡通電子票證整合**，連結民眾生活需求。
- 2017~
 - 資通訊技術快速發展及智慧型行動裝置普及、雲端技術、Big data、IoT、AI等發展趨勢，
 - 交通部自民國2017~2020年推動為期四年「**智慧運輸系統發展建設計畫 (106~109年)**」
 - 2021~2024推動第二階段四年期「**智慧運輸系統發展建設計畫 (110~113年)**」

ITS九大系統



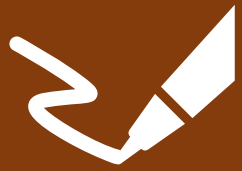
法規面：促進民間參與公共建設法施行細則

第 2 條

- 本法第三條第一項第一款所稱交通建設，指鐵路、公路、市區快速道路、大眾捷運系統、輕軌運輸系統、**智慧型運輸系統**、纜車系統、轉運站、車站、調度站、航空站與其設施、港埠與其設施、停車場、橋梁及隧道。
- 前項**智慧型運輸系統**，指經中央目的事業主管機關認定，**結合資訊、通信、電子、控制及管理**等技術運用於各種運輸軟硬體設施，以使整體交通運輸之營運管理自動化，或提升運輸服務品質之系統。

孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com

各國長年期延續型智慧運輸推動計畫



從做中學

- 智慧運輸或車聯網服務實際運作效益與問題難以事前全盤掌握，因此多秉持「從做中學」的理念，透過補助長年期試驗計畫學習並改善相關系統服務



深化智慧運輸試驗

- 歐盟透過Horizon 2020專案資金挹注各界提出C-V2X試驗計畫
- 每一計畫時程皆為長年期（2至5年），以確保相關試驗得以深化發展

歐盟：**Horizon 2020**

Horizon Europe

美國：**ITS Strategy Plan 2015-2019**

ITS Strategy Plan 2020-2025

台灣：**智慧運輸發展建設計畫(106-109)**

智慧運輸發展建設計畫(110-113)

電資博碩士生：做ITS相關研究能不能畢業？

- ITSC :
 - 2023 26th IEEE International Intelligent Transportation Systems Conference (ITSC 2023), 24-28 Sept., Bilbao, Bizkaia, Spain
- IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems
 - IF=9.551 (2022)
- IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine
 - IF=5.293 (2022)
- VTC :
 - 2023 IEEE 97th Vehicular Technology Conference (VTC2023-Spring), 20-23 June, Florence, Italy
 - 2022 IEEE 96th Vehicular Technology Conference (VTC2022-Fall), 26-29 Sept., London/Beijing
- IEEE Transactions on Vehicular Technology
 - IF=6.239 (2022)
- IEEE Vehicular Technology Magazine
 - IF=13.609 (2022)



孫士勝, Ph.D.
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
ssuntw@gmail.com

ITS

Technologies and Infrastructures in Highway

孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com

高速公路局相關ITS設施

• 資料收集設施

- 車輛偵測器
- 天候偵測器
- 影像事件偵測系統
- 壅塞回堵偵測
- 閉路電視攝影機
- 自動車牌辨識器
- 電子標籤偵測器

• 資訊發布設施

- 資訊可變標誌
- 路徑導引標誌
- 旅行時間標誌

• 交控管制設施

- 匝道儀控號誌
- 天候資訊可變標誌
- 速限可變標誌
- 車道管制號誌
- 路肩管制三面轉板

孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com

車輛偵測器

- 收集道路交通流量資訊，並傳送至中央電腦系統，以作為壅塞程度判別、旅行時間計算及各種交控策略執行時之基本資料
 - 可偵測個別車道單一車輛之車速、車種。
 - 可偵測個別車道之交通流量、平均占有率、平均速度、平均車長及各大車、小車及分類數量。
 - 可以偵測車輛停止於感測區域(匝道停等)。



路側式(微波)車輛偵測器



路側式(影像)車輛偵測器

天候偵測器

- 用以偵測濃霧、強風或大雨等天候不良狀況，以作為實施天候不良告警、速限管制策略之參考及依據。相關設備功能必須滿足偵測能見距離、偵測雨量、偵測風力等功能。



風力偵測器



雨量筒



濃霧偵測器

影像事件偵測系統

- 利用攝影機擷取畫面透過分析運算，可判斷是否有停等、行人、散落物、逆行車輛、煙霧、交通壅塞等事件，由於其偵測快速，當有事件時，可立即回報工作站，操作人員可以快速反應，為其最大優點。另可紀錄事件發生前後影響，有利於事故判斷與處理，成為輔助操作人員之利器。



影像事件偵測攝影機



行人偵測



火災、濃煙偵測



車輛停、等偵測



逆行車輛偵測



散落物偵測

一眼揪出你有沒有超速！世界第一物件偵測技術：YOLOv4

- YOLOv4 創生故事

- 「只要讓我看一眼，我就知道這是什麼！(You Only Look Once, YOLO)」YOLO，是目前當紅的 AI 物件偵測演算法。中研院資訊科學研究所所長廖弘源及博士後研究員王建堯，與俄羅斯學者博科夫斯基 (Alexey Bochkovskiy) 共同研發最新的 YOLO 第四版 (簡稱為 YOLO v4)，一舉成為當前全世界最快、最高精準度的物件偵測系統，引爆全球 AI 技術社群，已然改寫物件偵測演算法的發展。究竟，他們在演算法裡動了哪些手腳？又是什麼樣的契機，開啟了這項研究

- 產業出難題，學界來解題

- 故事，是從一項產學合作開始。前幾年，科技部提出了「產學共創」機制：產業出題、學界解題，中研院合作對象義隆電子，出了一個考題給資訊所：如何增進十字路口的交通分析？也就是即時偵測車流量、車速等等。當時義隆電子已經在十字路口架設了監視器，包括全景攝影機及單一方向的槍型攝影機，接下來最需要的，就是辨識車輛的物件偵測技術

- 物件辨識的阿基里斯腱：梯度消失問題

- 怎麼辦到的？首先，王建堯著手研究著名物件偵測系統 YOLOv3，「我們想找出在建立一個物件偵測系統時，哪一個步驟是最關鍵的？如果改善了，效率和精確度會提升最多？」廖弘源強調：「雖然是工程問題，但我們要把科學思考帶進來。」
- 先來認識物件偵測技術！它是個卷積神經網路 (Convolutional Neural Network, 簡稱CNN)，具有許多網路層，每一層負責抽取某些圖像特徵。一個輸入的影像通過層層層層層層.....分析，最後找出最可能的答案。理論上，層數越多、判斷結果應該越精確

[*]“一眼揪出你有沒有超速！世界第一物件偵測技術：YOLOv4,” 中央研究院研之有物, 2020.10.25
<https://research.sinica.edu.tw/yolov4-hong-yuan-mark-liao/>



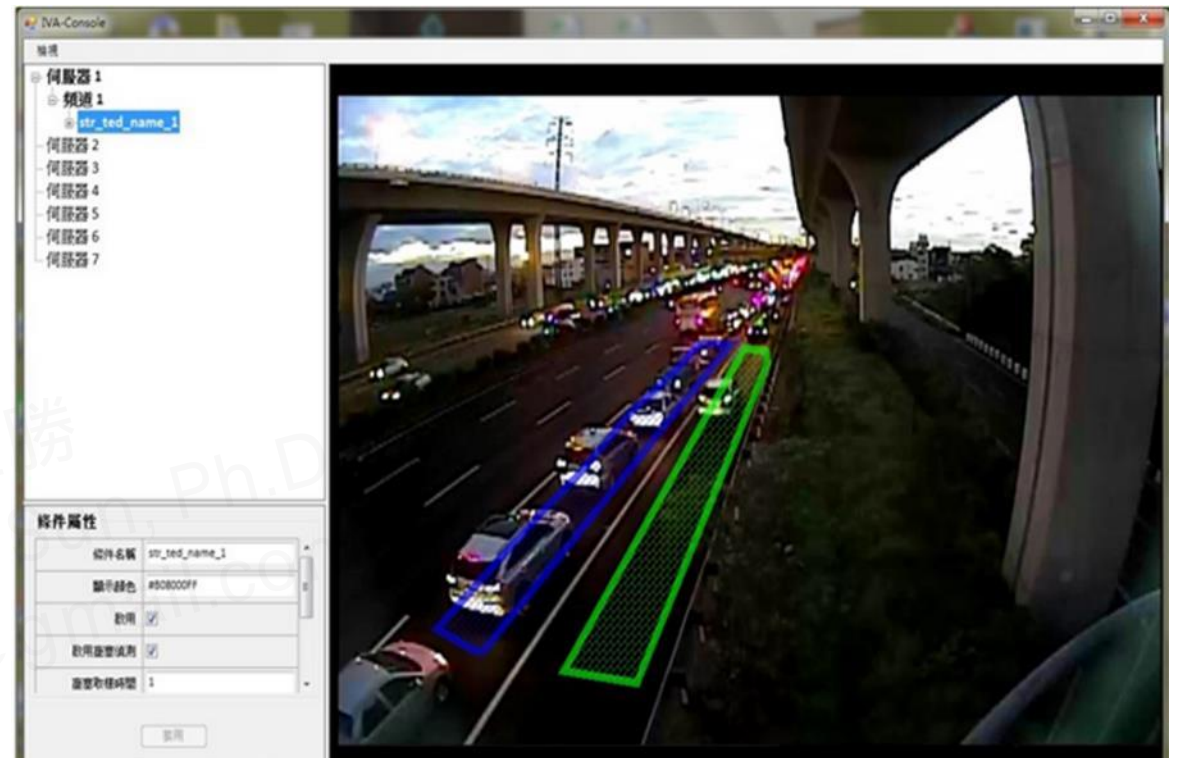


壅塞回堵偵測

- 高速公路部分交流道屬都會區型出口，因地方道路容量有限，並受號誌化路口之影響，於尖峰時段易導致出口上游主線出現重現性壅塞回堵，進而影響主線通過性車流，故於出口減速車道上游設置出口車輛壅塞偵測器，藉由影像式偵測技術偵知空間占有率或車輛停等事件。壅塞資訊將透過既設之出口上游資訊可變標誌提供，將回堵訊息提早告知用路人。



壅塞回堵偵測器(固定8米桿)



壅塞回堵偵測器劃分監測區域範圍

閉路電視攝影機

- 閉路電視攝影機主要提供交控中心路況監控、事件即時確認等管理需求。目前可透過網際網路連線，於1968網頁及App，提供用路人即時影像調閱功能，隨時瞭解高速公路道路狀況。並可提供事故當事人及利害關係人調閱15日內之錄影資料



閉路電視攝影機



交控中心閉路電視攝影機監控畫面



按下 Esc 即可結束全螢幕模式



無線電

領班

警廣連線

隧道廣播

自動車牌辨識器

- 車牌辨識器由攝影機、補光燈及車牌辨識終端控制器所構，當車輛通過時，系統自動辨識車牌資料。



車牌辨識器

eTag電子標籤偵測器

- 電子標籤偵測器包含電子標籤接收天線、電子標籤讀碼機及電子標籤偵測終端控制器。



電子標籤偵測器與主線資訊可變標誌共架



電子標籤偵測器與匝道儀控號誌燈共架

高速公路局相關設施

• 資料收集設施

- 車輛偵測器
- 天候偵測器
- 影像事件偵測系統
- 壅塞回堵偵測
- 閉路電視攝影機
- 自動車牌辨識器
- 電子標籤偵測器

• 資訊發布設施

- 資訊可變標誌
- 路徑導引標誌
- 旅行時間標誌

• 交控管制設施

- 匝道儀控號誌
- 天候資訊可變標誌
- 速限可變標誌
- 車道管制號誌
- 路肩管制三面轉板

孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com

資訊可變標誌 Changeable Message Sign, CMS

- 資訊可變標誌為交通控制系統主要資訊傳遞媒介之一，透過電子與通訊技術之結合，使資訊型態能以文字或圖形的方式呈現，主要在顯示前方交通管制、警告、路況、旅行時間及一般宣導等訊息，除可有效地傳達即時性的交通路況以提供駕駛用路人路線引導及各項資訊外，更可降低意外事故或交通壅塞所造成的影響。
- 高速公路資訊可變標誌主要布設於地方道路與高速道路銜接路口前、主線交流道出口前、隧道內及隧道口、服務區、地磅站、易肇事及易壅塞路段等。



宣導資訊



宣導資訊



旅行時間及施工資訊

路徑導引標誌

- 設於系統**交流道前方**，平時提供路網旅行時間等一般資訊，遇有前方事故或壅塞時，提供用路人提早改道、轉向及行駛路徑之參考資訊。路網轉向控制以國道1號與國道3號為相互替代路徑，東西向之國2、國4、國6、國8、國10與東西向快速道路為改道之聯絡道路。



旅行時間標誌

- 旅行時間標誌有二種類型，第一類為設置於入口匝道下游主線上，顯示至主要目的地之旅行時間，以服務中、長程旅次為主，牌面顯示之內容主要地點以固定型式顯示，提供駕駛人所在地至下游二至三座主要交流道之旅行時間。第二類為台北都會區汐止 - 五股平面路段與高架路段之路徑比較旅行時間。



高速公路局相關設施

• 資料收集設施

- 車輛偵測器
- 天候偵測器
- 影像事件偵測系統
- 壅塞回堵偵測
- 閉路電視攝影機
- 自動車牌辨識器
- 電子標籤偵測器

• 資訊發布設施

- 資訊可變標誌
- 路徑導引標誌
- 旅行時間標誌

• 交控管制設施

- 匝道儀控號誌
- 天候資訊可變標誌
- 速限可變標誌
- 車道管制號誌
- 路肩管制三面轉板

孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com

匝道儀控號誌

- 匝道儀控為限制或管制入口匝道車輛匯入主線，以防止過多車流匯入主線造成主線壅塞，由交控中心人員研判適用之尖離峰交通狀況，並參考當時交通事件，透過中央電腦系統自動或手動下達適用之號誌時制。



天候資訊可變標誌

- 設置於天候不穩定之路段，依據天候偵測器所收集之資料，在天候不穩定路段以「風、雨、霧」慢行警示標誌來提醒駕駛人小心，主要希望提醒用路人降低行車速度，以避免因天候不良所產生之負面影響。



西濱車禍20輛追撞2死8傷 警研判濃霧影響

西濱車禍20輛追撞2死8傷 警研判濃霧影響[影]

2021/2/21 17:51 (2/21 20:18 更新)



台61線西部濱海快速公路北上254公里處21日上午發生20部大小車輛追撞車禍，自小客車遭大型車輛前後夾擊。(嘉義縣消防局提供) 中央社記者黃國芳傳真 110年2月21日



掃描訂閱
中視新聞

中視新聞 YouTube

遇大霧未減速還哼歌! 西濱最新撞擊瞬間曝光

接種當心 新冠疫苗副作用 2種反應未公布"恐致命"

速限可變標誌

- 速限可變標誌主要布設於天候不良路段及隧道路段。透過速限可變標誌，可實施主線速率控制，於特殊事件路段上游適時調降行車限，以增進行車安全、降低二次事故發生可能性。



車道管制號誌

- 車道管制號誌設置於隧道入口前、隧道內及特殊路段上，主要用途為對隧道入口處或隧道內某些車道進行指示通行、調撥、警示、封閉等及調節隧道路段特定車道之車流量，以便於處理隧道內所發生之事故、維護道路及設備或限制隧道內之車流量等。
- 車道管制號誌分別設置於隧道洞口外及隧道內頂拱處，於每個車道上方皆分別設置以管制每個車道之行進。



路肩管制三面轉板

- 高速公路屬連結大都會區型公路，較易於尖峰時段時產生大量車流，易導致主線出現重現性壅塞，進而影響主線通過性車流，因此配合於尖峰時段之易壅塞路段，進行路肩開放以紓解欲下交流道之車流。
- 路肩管制三面轉板設置於開放路肩路段之起點，一般為入口匝道匯入主線下游20公尺處，主要用途為告知用路人開放路肩之開啟通行或禁行路肩之情形。



Some ITS Developments in Taiwan

孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com

高速公路1968 App



高速公路1968 App - 藍芽推播

Q 國5藍牙如何推播資訊給用路人？



Q 可收到國道5號藍牙推播服務範圍？



Q 國5藍牙資訊推播服務有什麼好康？

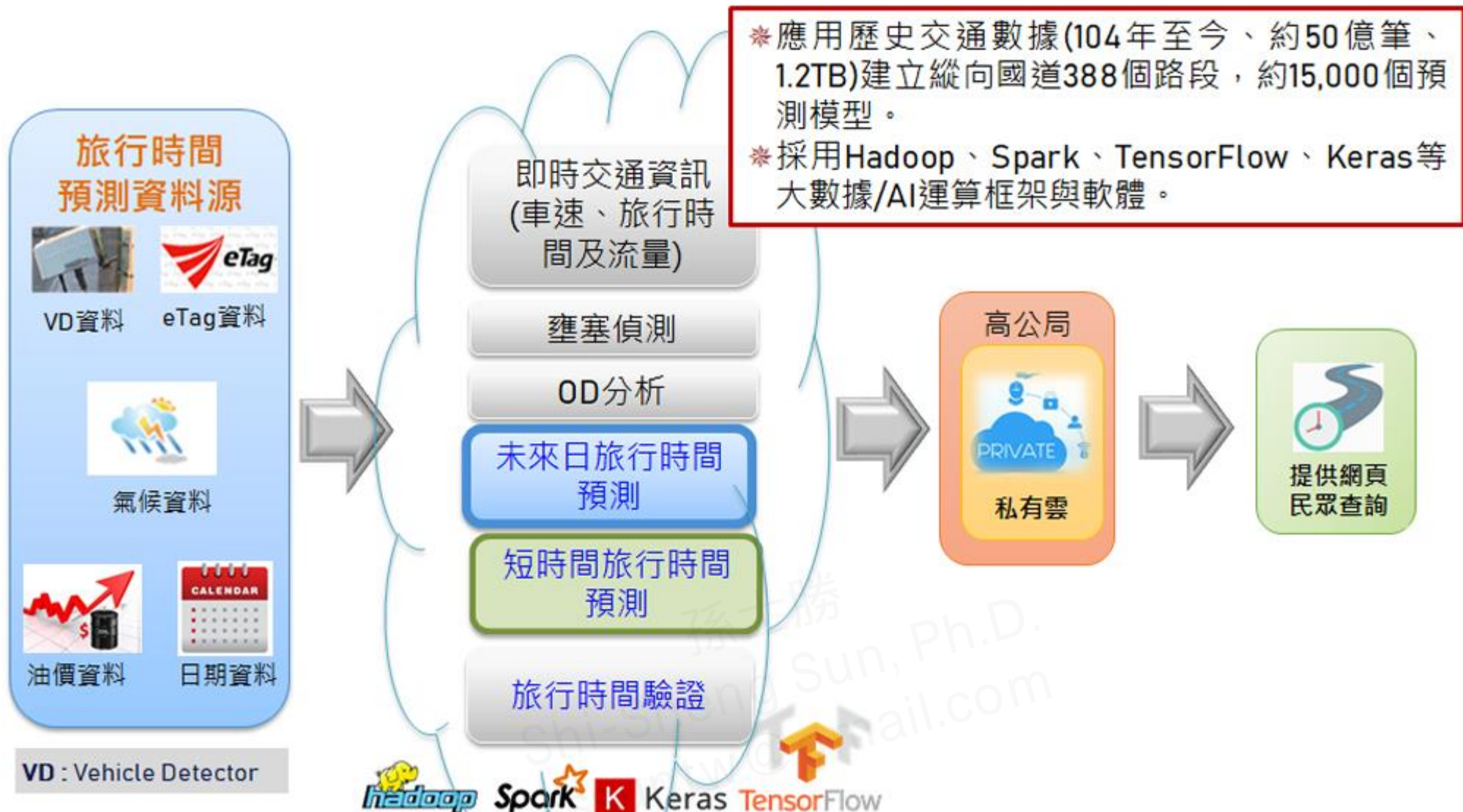


只需開啟藍牙即可使用
在隧道裡一樣收得到
訊號

因藍牙布設點密集
服務範圍超廣
即時更新路況

準確判別行車方向
給予專屬行車資訊
提供路徑旅行時間

高速公路1968 App - 高速公路行車時間預測



電子收費系統(ETC)

門架上的設備

eTag訊號接收器

記錄天線所感應的資料，再傳回後端資料庫，作為後續扣款依據。



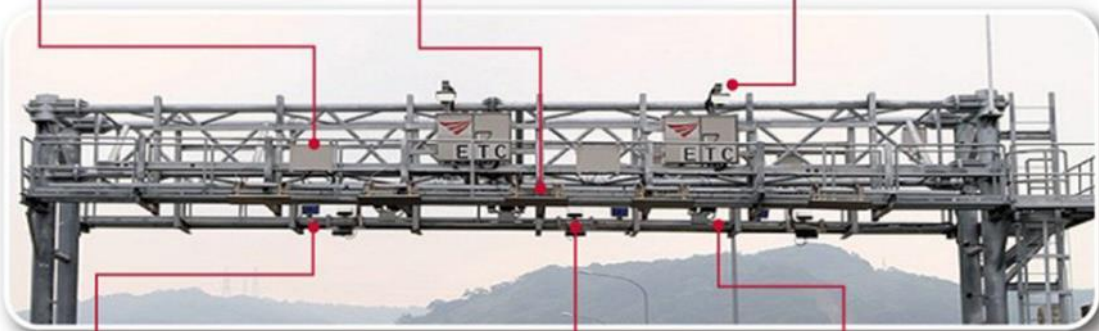
天線

藉由eTag訊號接收器發射之訊號，讀取車上eTag資訊。



車輛感知設備

若有車輛通過，則會辨識車種並觸發攝影取像設備進行拍照。



藍光補光器

當光源不足時，於拍照時進行補光，使照片可清楚辨識車輛與車號。



攝影取像設備

針對通過的車輛進行拍照，作為後續欠費追繳使用。

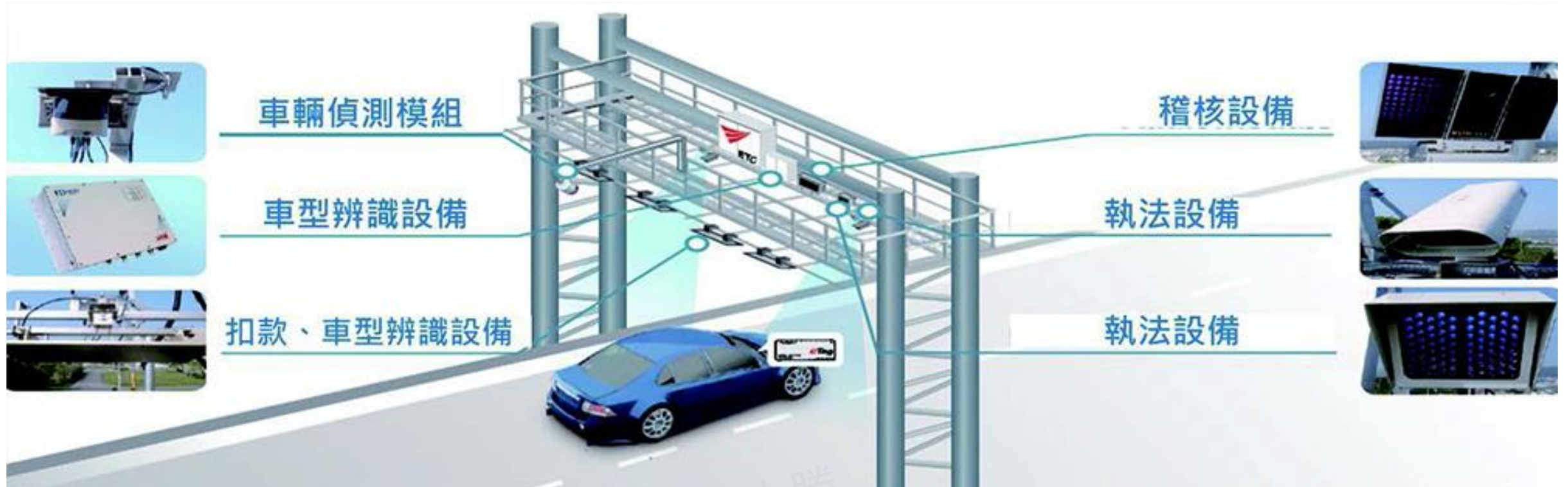


數位錄影模組

稽核系統，其針對車道進行錄影，並與ETC系統比對是否為相同的交易數量。

款式	照片	安裝後	價格
車窗型 eTag			99 元
車頭燈型 eTag			99 元
車牌框型 eTag			195 元

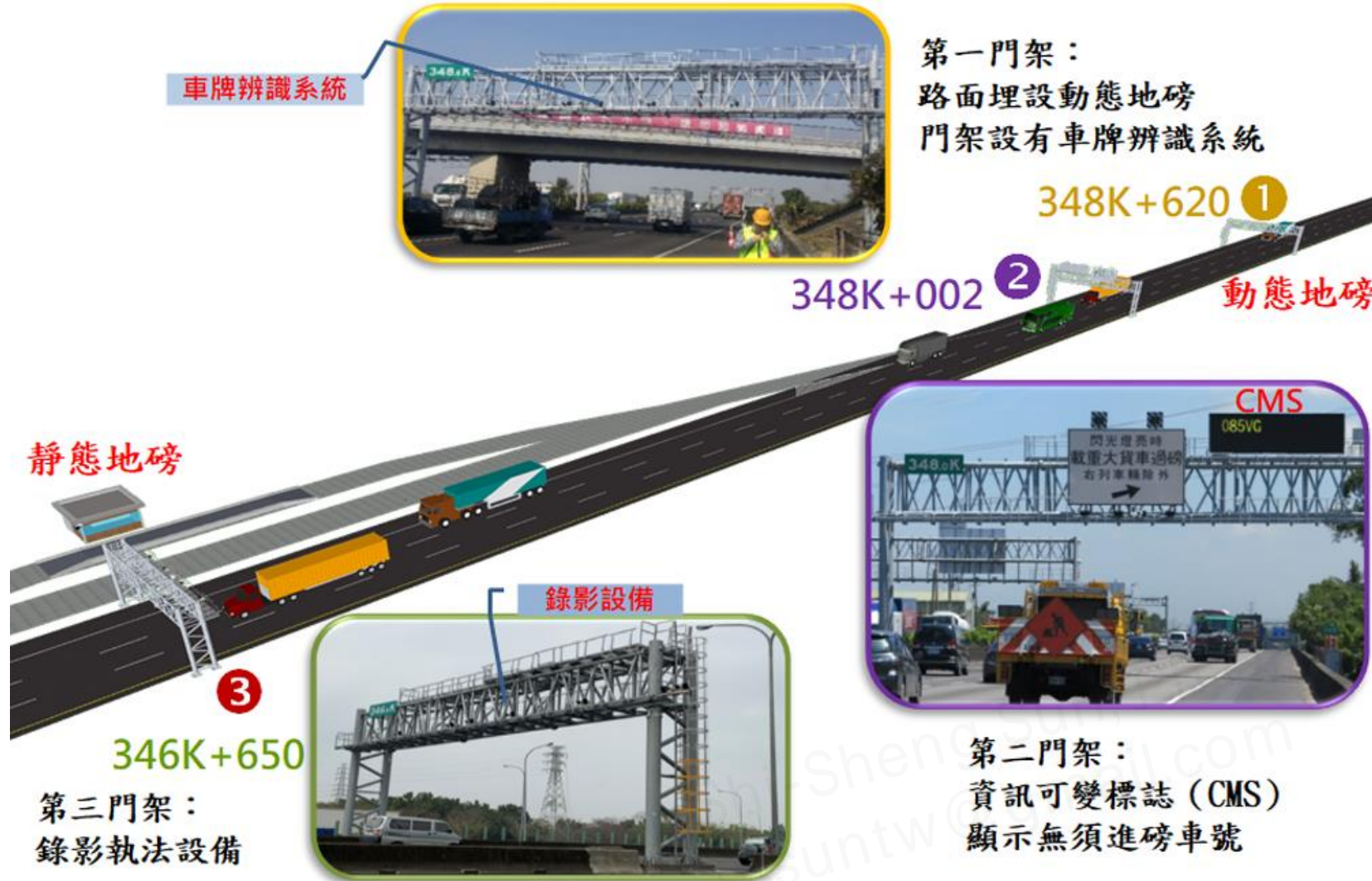
電子收費系統(ETC)



孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com

主線篩選式動態地磅系統

國1岡山北向主線篩選式動態地磅



- 高速公路沿線共有44處靜態地磅站，載重大貨車皆須過磅，但由於部分路段過磅車輛多，導致尖峰時間會有回堵情況，因此高公局選定重車較多的國1岡山地磅站，試辦主線篩選式動態地磅，讓未超載的車輛，可不必進入靜態地磅站。

服務區智慧停車管理系統



孫
Shi-Shen
sssuntw



路邊智慧停車



北市目前在內湖、南港區3路段時效性停車格設置智慧停車柱，實施無紙化開單政策。圖／北市停車處提供

[*] “無紙化開單！北市設600格智慧停車柱 內湖南港率先實施，” 聯合聞網, <https://udn.com/news/story/7323/5863148>, 2021.11.03

[**] “宏碁智通建置智慧停車柱，南市智慧路邊停車計費系統第二期上線，” 科技新報, <https://technews.tw/2022/05/06/tainan-roadside-parking-system/>, 2022.05.06

智慧停車場

進出場等待感應eTag

感應車上eTag無需取票

等待感應eTag



感應成功閘門自動開啟

開啟後車輛直接入出場

感應成功柵門自動開啟



零接觸的停車繳費

信用卡自動代繳停車費

收到進出場通知



acerits2016
2019年11月26日 · 2分鐘

停車大聲公x Parking Go 即時路邊車位一手掌握

由經濟部工業局主導的「智慧城鄉生活應用發展計畫」，其中遠傳電信所規劃「萬磁王計畫」，與全台最多人使用的停車App「停車大聲公」合作，整合Parking Go於臺...

403 次查看 0 則留言



[*] TagGO, 遠通電收, <https://parking.fetc.net.tw/>

[*] 停車大聲公, 宏碁智通, <https://www.acerits.com/news/categories/pklotapp>

非接觸式智慧卡：悠遊卡/一卡通到多卡通



往後北捷也會加設一卡通感應器。(翻自iThome)

- 交通部宣布在今(1)日完成全閘門多卡通的的啟用，以後不論北捷、高捷以及台鐵都可使用各式電子票證通行，交通部也表示，希望未來民眾在搭乘大眾交通運輸工具時，用一張卡片就可以暢行無阻。
- 花費**新台幣7.4億元**所建置的**多卡通系統**可以分為兩個部分，在台鐵方面，之後除了使用悠遊卡以及一卡通就可以「嗶」一聲就通過之外，連愛金卡 (icash) 也在受理範圍之內，遠鑫股份有限公司的「有錢卡 (HappyCash)」也預計在七月下旬加入此服務行列，總計四卡。

QR Code乘車碼



高雄「刷乘車碼免費搭公車活動」延至10月31日，上下車公車使用LINE Pay Money、悠遊付、icash Pay乘車碼均可免費搭乘公車。

- 1996年發行儲值磁卡
- 2002年IC悠遊卡
- 磁卡每人平均刷卡時間：4.16秒/人
- 非接觸式智慧卡：0.41秒/人
- QR-Code：以秒起跳

高雄市推動全市公車QR Code乘車碼行動支付服務，自9月1日全面啟用，為鼓勵民眾多加利用，原定9月底截止的刷乘車碼免費搭公車活動，將延長至10月底。（高雄市交通局提供）中央社記者蔡孟好傳真 110年9月30日

太陽能手電筒!?



太陽能+手搖發電智慧公車站牌



認識技術處



科技專案補助資源



創新與展示



業務相關連結



熱門焦點

目前位置：[首頁](#) > [熱門焦點](#) > [國際獲獎](#) > [美國全球百大科技研發獎](#) > [手搖發電智慧站牌](#)

全網站搜尋

手搖發電智慧站牌



獲獎年度：2018 | 執行單位：財團法人資訊工業策進會

為了克服偏鄉交通服務的困難，在經濟部技術處科技專案支持下，資策會成功打造Hybrid Mass LINK Bus Stop手搖發電智慧站牌，[運用NB-IoT與LoRa兩種通訊技術](#)，得以運用窄頻進行遠程通信，可以在授權與非授權頻段中進行，具備低功耗、大連結、長距離、穿透性強的優勢，避免3G及4G的通訊死角，[在沒電、沒通訊網路下也可以提供智慧站牌服務](#)。

除了傳輸技術，偏鄉地區最大挑戰是穩定的電力供應，研發團隊於站牌上方設置太陽能板，底下多了一個手搖柄，配合採用手搖自主發電模式的智慧站牌，讓民眾手搖發電8秒內即能查看公車現行位置，讓民眾可自行評估等待時間，免於苦等。此項服務獲得交通部青睞，目前於新竹縣尖石鄉與基隆七堵區瑪陵坑芎蘭生態農園進行啟用，提供簡單且容易佈建之方案，達成便民服務。



太陽能+手搖發電智慧公車站牌 & DRTS



尖石鄉設置的手搖發電智慧站牌，可透過自主手搖發電模式，即使位在山區或是電力無法到達之處，依舊有電可啟動站牌系統。(記者廖雪茹攝)

DRTS(Demand Responsive Transit Service)
需求反應式運輸服務



新竹縣尖石鄉建置的DRTS營運資訊平台，讓乘客可透過網路預約公車，管理者掌握乘客搭車需求派遣車輛，司機也可透過手機App的連結，提供準時可靠的服務。(記者廖雪茹攝)

ITS人本交通 – 行的正義



改善前-標線



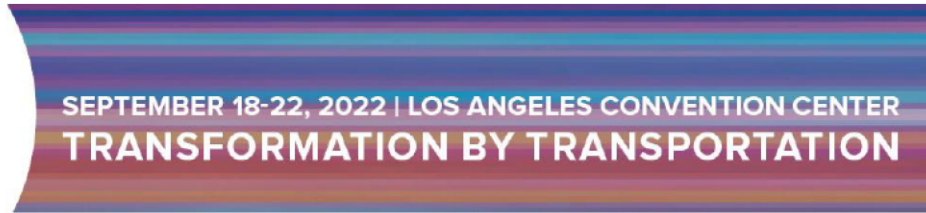
改善後-視障引導標線及綠底



國內**首創**應用**智慧有聲號誌**進行觸動延長行人綠燈時間，執行**友善時制計畫**；搭配**道路標線改善**，保障**視障者**與**弱勢者**可**安全**且有足夠充分的時間**通過路口**

從**科技服務**層面切入，運用交通部開發系統平台為基礎進行**客製開發**，已可**滿足偏鄉**民眾對乘車資訊、系統媒合的**基本需求**。更進一步以**在地培力**方式，逐步掌握部落資源分布，**縮小偏鄉運輸服務缺口**

Our Project: 交通運輸區塊鏈應用



28th ITS World Congress, Los Angeles, September 18-22, 2022

Paper ID # 1228101

Ethereum-based Blockchain Platform for Transportation and Its Integration with Taiwan Rural ITS Testbed

Shi-Sheng Sun¹, Ming-Chih Tsai¹, Ren Chen², Ming-Te Chou², and Wanjiun Liao²

1. China Engineering Consultants, Inc. Taiwan, R.O.C.

2. Department of Electrical Engineering, National Taiwan University, Taiwan, R.O.C.

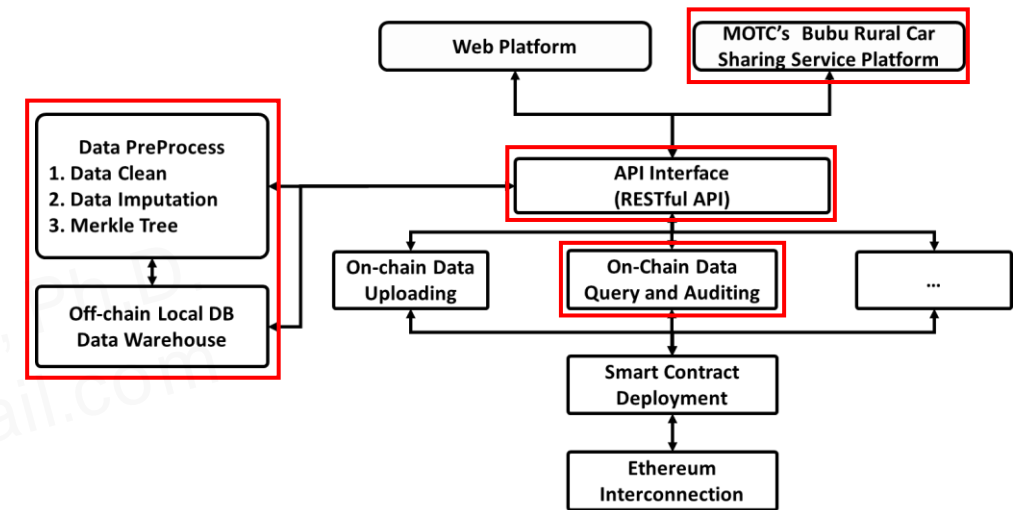
E-mail: sssuntw@gmail.com

Abstract

The blockchain system has the characteristics of decentralization, scalability, traceability, irreversibility, nonrepudiation, anonymity, and chronological, etc. The characteristics of blockchain are suitable for industries with multiple stakeholders, such as transportation, logistics, etc. Since blockchain is an Internet-based distributed ledger technology, blockchain systems can integrate service flows and produce trackable and irreversible records. Integrating ITS with blockchain can help clarify payment and cash-flow splitting procedures, ensure asset ownership, reduce communication costs, and improve coordination efficiency among stakeholders. We develop an Ethereum-based blockchain platform for transportation and provide integration services for MOTC's Hualien-Taitung rural ITS project in Taiwan. The key features of our blockchain platform include off-chain data storing, on-chain data uploading, data auditing, and API integration. Through our blockchain platform, ITS-related applications can be combined with blockchain, and the advantages of blockchain can be brought into play in ITS.

Keywords:

Blockchain, Ethereum-based Blockchain Platform for Transportation, Bubu Rural Car Sharing Service Platform



[*] S.-S. Sun, M.-C. Tsai, R. Chen, M.-T. Chou, and W. Liao, "Ethereum-based Blockchain Platform for Transportation and Its Integration with Taiwan Rural ITS Testbed," in 28th ITS World Congress (ITSWC), Sept. 2022, Los Angeles, CA., USA.



Our Project: 復康巴士路線班表排程

- 現階段多數復康巴士業者仍採用人工模式進行運能估算、訂單排程以及路線規劃，平均一位專業的排班工作人員需要花1-2天來排班，不僅曠日費時、消耗人力，而且效率不佳的排程結果往往會影響復康巴士的載運量。隨著老年化的社會來臨、醫療需求的增長以及交通路線的迥異，一旦訂單增加，人工排程的績效將更加難以提升，最後導致整體載客率低落。
- 為了解決上述的問題，本研究規劃對復康巴士排程問題正規化，其目標可視情況設定為最小化棄單數量、最小化平均每輛車分配到的訂單數之差異程度、或最小化總空車時間（減少空時浪費）。除了常見的傳統車輛路徑規劃的條件以外，本研究規劃路線排程時評估相當嚴峻的條件包括：駕駛工時、隨著時段改變的旅行時間、共乘服務等。
- 本研究透過混合整數線性規劃工具以現有的最佳解解法器在小型問題下找到最佳解、並估計現行人工計算之解答能夠改善的空間。透過貪婪演算法、局部搜尋、基因演算法等等概念來設計啟發式演算法以尋求可行解，並採用演算法平行處理的架構、加速程式的執行效率，可解決本研究中提出的復康巴士多點路線排程最佳化問題之變形，也得到較佳的排程結果。經實驗結果，20-22輛復康巴士搭配200-220筆訂單透過本研究設計之平行化基因演算法加上局部搜尋約1分鐘內可取得最佳解，其計算時間比Gurobi的約10分鐘縮短許多；隨著車輛數與訂單數增加，以Gurobi計算30輛復康巴士搭配300張訂單花費超過90分仍無法求解，透過本研究開發之平行化演算法處理100輛復康巴士搭配1000筆訂單，利用基因演算法加上局部搜尋僅約10分鐘即可得解，可大幅度提高求解效率。

整合各機關多元運輸動靜態資訊(包括海、陸、空運具、道路、停車、氣象、觀光等)，六大平台超過5000組資料集，單日介接次數近400萬筆、介接量近500GB，為全國最大開放交通資訊平台



TDX三大特色

單一平台入口

以資訊代理站作為定位，透過Open API整合服務，提供使用者從單一平台介面快速查找並即時獲取所需資料

整合多元資訊

整合各機關多元運輸動靜態資訊，加速跨運具資訊整合，實現智慧交通創新應用

- 公共運輸 (如：公路、軌道、航空、航運)
- 停車場、觀光資訊
- 道路 (即時路況、路網、路段編碼)

制定資料標準

制定運輸資料標準，健全資訊通透性，落實資訊共用共享

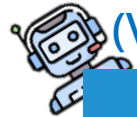
TDX應用



這麼多的跨域應用，都是
TDX創作的案例耶！



語音機器人 (Voice/Robot)



賽微科技
亞太智能機器
華碩智慧音箱-小布

智能穿戴應用

BeepWatch
Apple
Watch(Bus+)
Garmin Clq

線上機器人(Line Robot)

臥龍網路 (Line Bot)
众社企 (無障礙)
精誠資訊 (高鐵小幫手)
單車趴趴走(Telegram Bot)

APP



台北等公車、Bus+、
台灣高鐵T-Express、
旅行臺灣(觀光局)、
i搭桃園(桃捷)、
台灣Bike、鐵道時刻、
台灣捷運Go、
台灣公車通、公車QRCode
TOYOTA 驅動城市....

MaaS應用

Umaji
MenGo

航空資訊服務

華航、國泰、長
榮、華信、
Sabre



旅運規劃服務

Google、Moovit
Trafi、BlueNet

觀光轉乘資訊看板

陽明山國家公園
日月潭遊客中心

觀光旅遊應用

昇恆昌、奇美食品
燦星旅遊、雄獅旅遊、
可樂旅遊、旅行蹤、
玩島旅行社

醫院轉乘資訊看板服務

中榮嘉義分院
南投縣11所醫院
長庚紀念醫院
中國醫藥大學附設醫院



資料工具

全國路線/站牌/站位查詢工具
路線/站牌空間品質檢核工具
全國公車路線圖資編修工具

運輸場站轉乘資 訊看板

高鐵/台鐵車站
捷運/淡海輕軌
車站



機場接送叫車 應用

LineTaxi
叫車吧

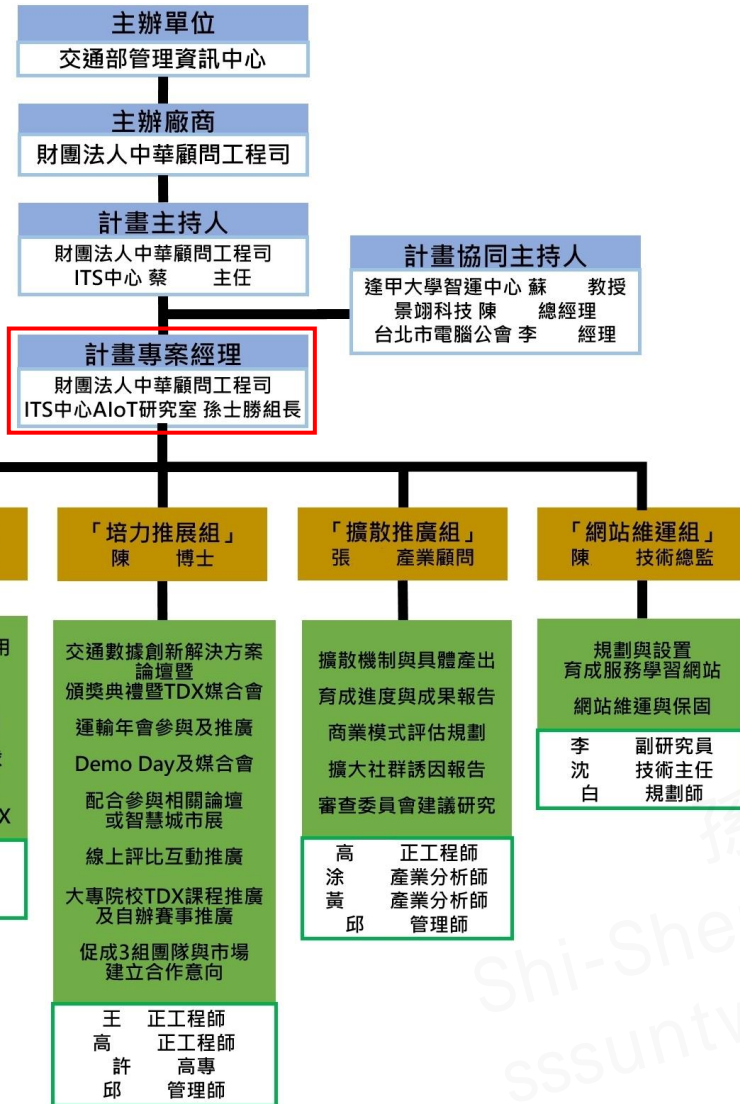
決策輔助

運輸縫隙掃描
公共運輸顯微鏡
公車班次視覺化
站牌步行時間視覺化

跨域應用

永慶房屋(區域便利性)
華南產險(航班)
關懷盲人教育協會(視障輔具)
公司差勤系統

Our Project: TDX數據創新育成發展計畫



交通專業的科技與公益法人
 科技部RAISE計畫、經濟部Digi+Talent跨域數位人才加速躍升計畫
 豐富的人才培育與線上下社群行銷經驗



逢甲大學智慧運輸與物流創新中心
 產學合作 人才育成
 教育訓練 短期課程



網站及政府決策平台
 開發與維運經驗豐富



大型活動展覽
 競賽辦理與育成服務規劃



即時產業決策情報與顧問服務
 制訂活動行銷策略

Our Project: TDX數據創新育成發展計畫

1 / 294

書籤

- 目錄
- 圖目錄
- 表目錄
- 壹、廠商相關經驗、實績
 - 一、團隊經驗與實績
 - 二、相關專案及結案證明文件
- 貳、廠商對本專案之服務建議
 - 一、計畫工作主題與重點
 - 二、培力亮點團隊之辦理教育訓練
 - 三、培力亮點團隊之參與全國性及國際性競賽
 - 四、培力亮點團隊及自辦競賽活動之展示成果與媒合輔導
 - 五、訂定擴散機制
- 參、專案管理
 - 一、專案組織架構與計畫人力配置
 - 二、專案管預定時程、交付產品及工期檢核點說明
 - 三、專案管理方法、技術及工具
 - 四、風險管理及品質保證等相關說明
 - 五、因應新冠肺炎COVID-19疫情之相關作為
- 肆、價格完整性及合理性
- 附錄一 參與計畫成員之專長和履歷及學經歷證明文件
- 附錄二 承接與本專案管理標的相關性質案之專案管理相關經驗說明及結案證明文件
- 附錄三 其他相關資格證明文件
- 附錄四 參與計畫合作意向書及標案合作備忘錄

「運輸資料流通服務(TDX)」 創新服務驗證計畫- 建立數據創新育成發展環境

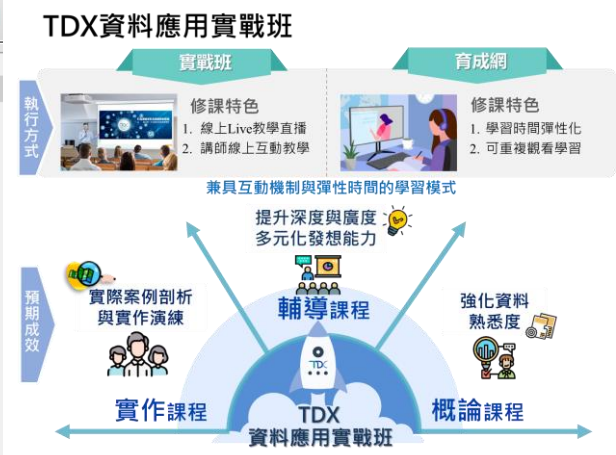
服務建議書

計畫案號： 110241203h

委託機關：交 通 部

提案單位：財團法人中華顧問工程司

中華民國 110 年 5 月 25 日



交通數據創新育成論壇暨頒獎典禮及媒合活動

共拓創新數據價值 擘劃美好智慧城市

- 論壇主旨：
 - 協同TDX系列案，共同展示TDX數據推動之成果
 - 以創新營運、數據治理、育成推廣等三面向說明，並以回饋TDX資料應用作為演講及座談主軸
 - 配合競賽決選，曝光得獎隊伍作品，增進未來媒合機會
- 總計報名人數200人，包含王國材部長、王景弘所長、吳其勳總編輯、黃彥傑共同創辦人、劉建邦副局長...等貴賓出席，實際與會人數約140人。
- 本團隊協助於會後主動聯繫與會來賓，促進得獎隊伍相關媒合機會。

交通數據生態論壇

時間	內容	嘉賓
13:30-14:00	開幕式	王國材部長、王景弘所長、吳其勳總編輯、黃彥傑共同創辦人、劉建邦副局長...
14:00-14:30	專題演講	王國材部長、王景弘所長、吳其勳總編輯、黃彥傑共同創辦人、劉建邦副局長...
14:30-15:00	座談會	王國材部長、王景弘所長、吳其勳總編輯、黃彥傑共同創辦人、劉建邦副局長...
15:00-15:30	頒獎典禮	王國材部長、王景弘所長、吳其勳總編輯、黃彥傑共同創辦人、劉建邦副局長...
15:30-16:00	媒體採訪	王國材部長、王景弘所長、吳其勳總編輯、黃彥傑共同創辦人、劉建邦副局長...
16:00-16:30	閉幕式	王國材部長、王景弘所長、吳其勳總編輯、黃彥傑共同創辦人、劉建邦副局長...



The Trend of ITS

孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com

CASE: Connected, Autonomous, Shared, and Electric

Change Personified in Four Letters: C-A-S-E

 Experiences Per Mile

Industry Focus Area	2020 Status	2030 Forecast
C Connected	48% of new vehicles shipped globally with built-in connectivity	96% of new vehicles shipped globally with built-in connectivity
A Autonomous	45% of new vehicles shipped globally with L2 autonomy or higher	79% of new vehicles shipped globally with L2 autonomy or higher
S Shared	1% of mobility profits derived from new sources (e.g. on-demand mobility)	26% of mobility profits derived from new sources (e.g. on-demand mobility)
E Electric	3% of new cars sold that are electric vehicles (including BEV/BHEV)	24% of new cars sold that are electric vehicles (including BEV/BHEV)

Source: S&B Automotive

[*] "The car of the future is connected, autonomous, shared, and electric," ZDNet, <https://www.zdnet.com/article/the-car-of-the-future-is-connected-autonomous-shared-and-electric/>, 2020.12.08

車聯網應用情境

Vehicle-to-infrastructure (V2I)

e.g. traffic signal timing / priority



Vehicle-to-network (V2N)

e.g. real-time traffic / routing, cloud services



Vehicle-to-vehicle (V2V)

e.g. collision avoidance safety systems



Vehicle-to-pedestrian (V2P)

e.g. safety alerts to pedestrians, bicyclists



Picture courtesy of Qualcomm

V2I: 車聯網號控應用



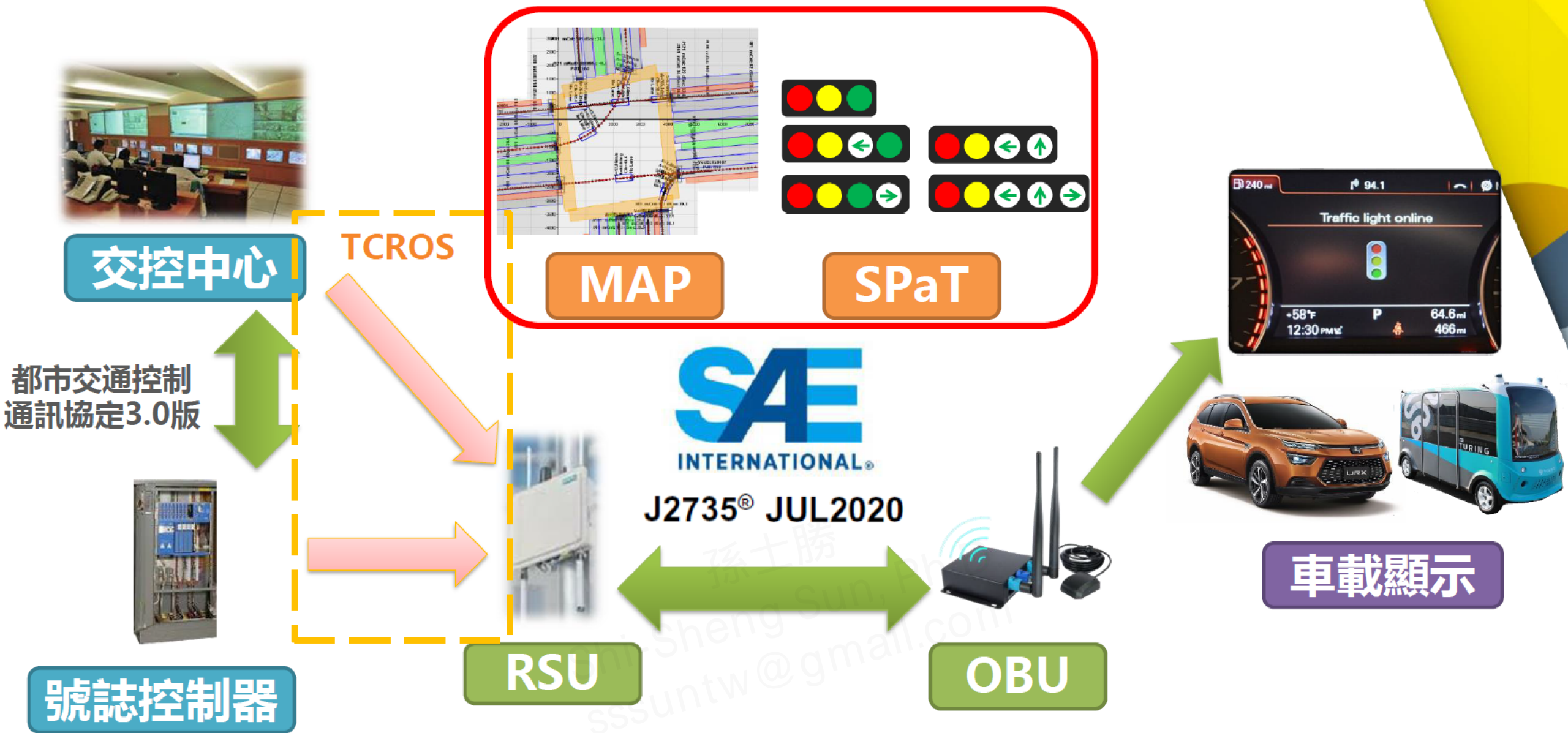
用「上帝視角」提前警示車禍！工研院 iRoadSafe 系統獲頒愛迪生獎，於台北、高雄等地應用中

- 為了提升道路安全，工研院自主研發 iRoadSafe 智慧道路安全警示系統，透過防碰撞演算法，可以事先預測人、車、物件的運行軌跡，提前發出警訊提醒。本月獲頒有「創新界奧斯卡獎」美譽的愛迪生獎
- 系統整合通訊、感測器與交通號誌、設施等資訊，經由防碰撞演算法，算出人、車、物件之間的距離



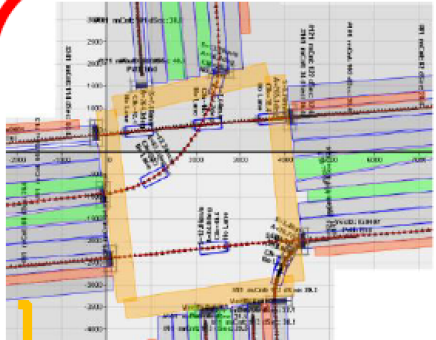
孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com




車聯網應用架構示意





交控中心

TCROS



MAP

SPaT



車載顯示



SAE INTERNATIONAL®

J2735® JUL2020

RSU

OBU

號誌控制器

都市交通控制
通訊協定3.0版





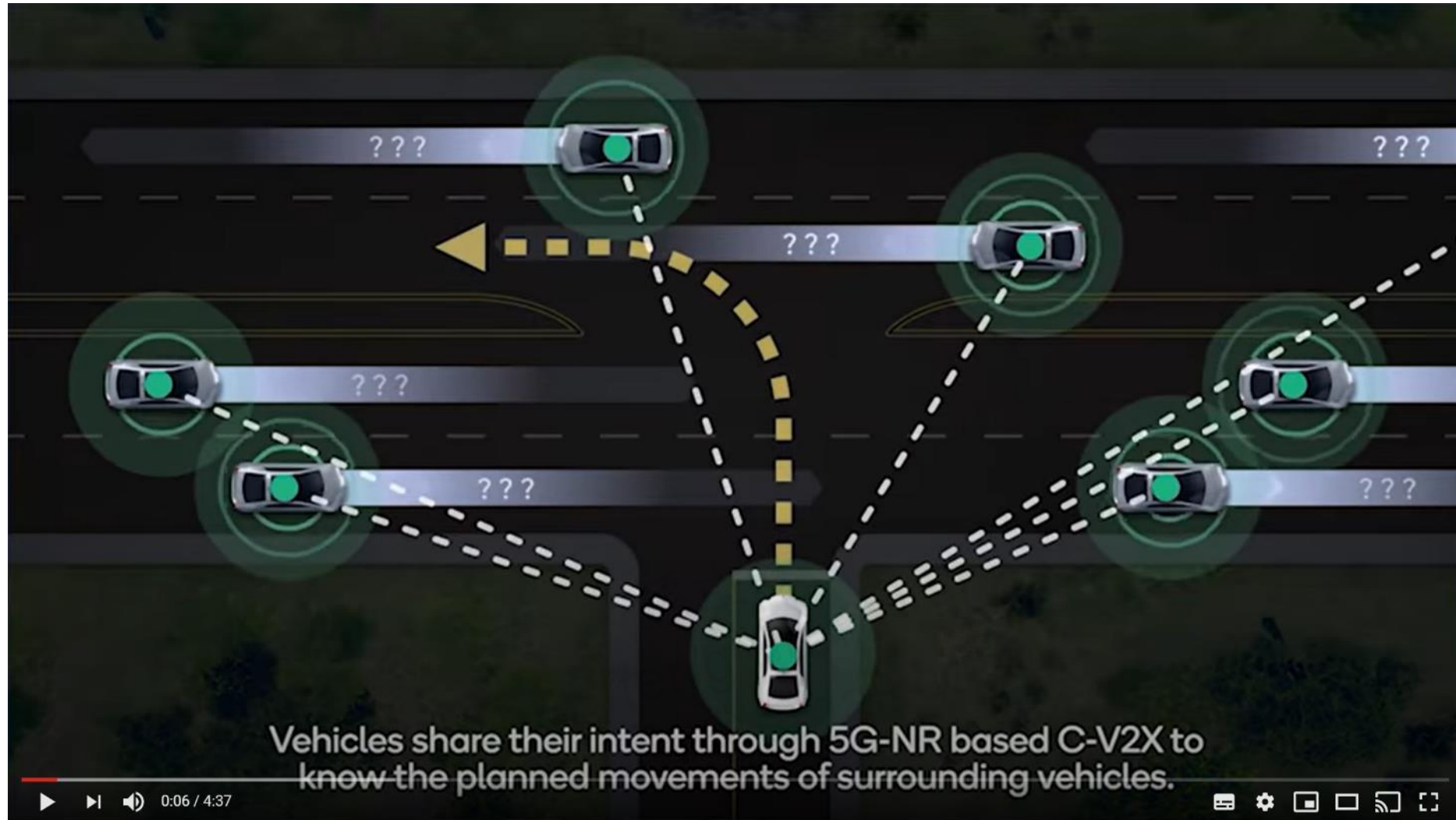
輕軌防撞偵測



PTS EVENING NEWS
晚間新聞

高雄輕軌車禍多 將加裝50套防撞偵測系統

Who and How to Make The Decision?



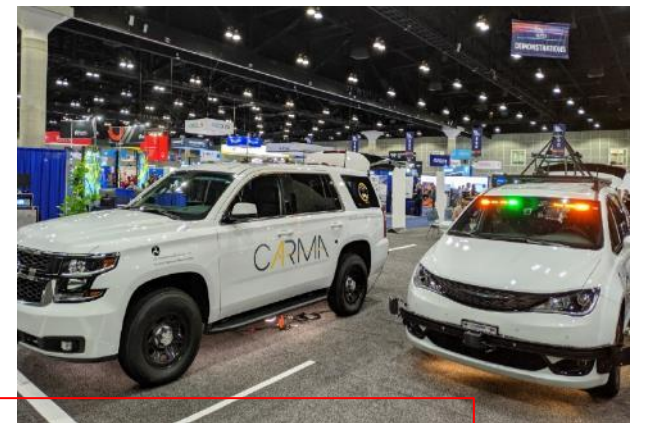
V2V : CARMA 協同駕駛自動化

- CARMA 計畫

- 協同駕駛自動化 (CDA, Cooperative Driving Automation) 的研究，利用自動化與協同駕駛技術提升交通系統管理和運營 (TSMO)
- 由美國聯邦公路管理局 (FHWA) 主導開發，提供開源工具和框架的合作研究

- CDA : defined in SAE J3216

- Class A: 狀態共享合作 Status-sharing Coop.
- Class B: 意圖共享合作 Intent-sharing Coop.
- Class C: 尋求協議合作 Agreement-seeking Coop.
- Class D: 規定性合作 Prescriptive Coop.



“CARMA Program Overview,” <https://highways.dot.gov/research/operations/CARMA>

“Taxonomy and Definitions for Terms Related to Cooperative Driving Automation for On-Road Motor Vehicles,” SAE J2316, July, 2021



CARMA

VIDEO SERIES

孫士勝
Shi-Sheng Sun, Ph.D.
sssuntw@gmail.com

V2V:貨車列隊行駛Truck Platooning

- 新加坡開放道路貨車列隊行駛
 - 由Toyota及Scania 合作運營
 - 於2017年至2019年進行列隊行駛試驗
 - 3輛貨車為車隊編組
 - 第一輛車由**駕駛操控**
 - 後兩輛車輛透過**車聯網自動列隊行駛**



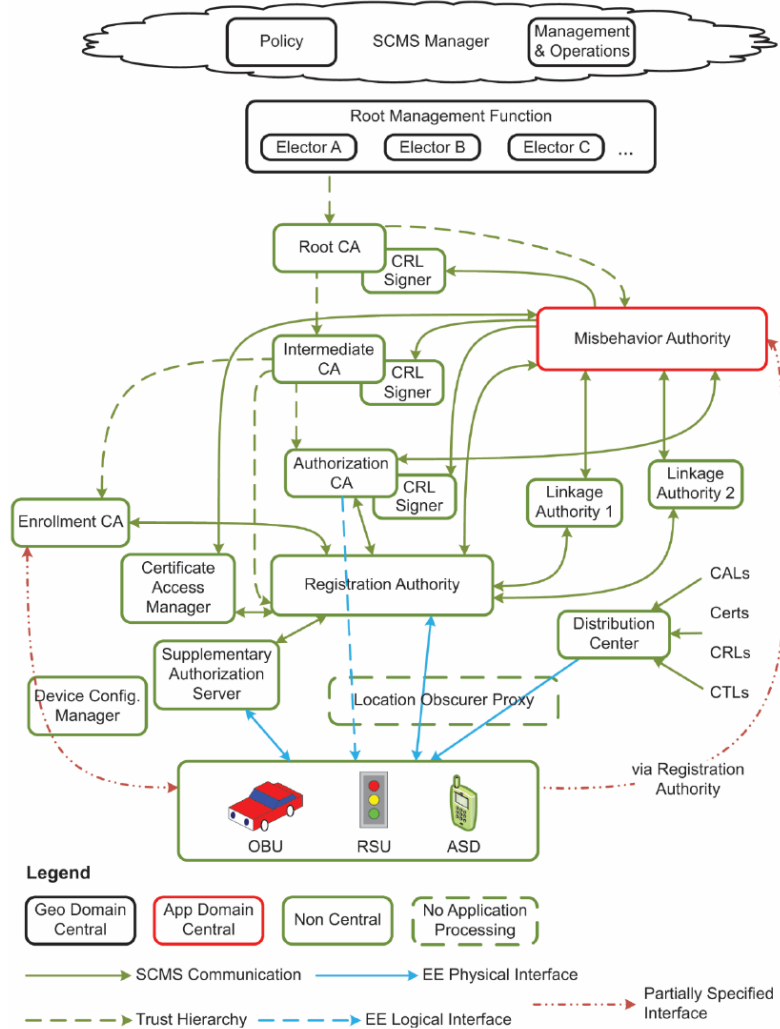
[*] “Autonomous Trucks on Public Roads in Singapore,” Scania,
<https://www.scania.com/ux-library/en/home/components/C061/autonomous-truck-platoon-in-singapore.html>

V2V:貨車列隊行駛 Truck Platooning

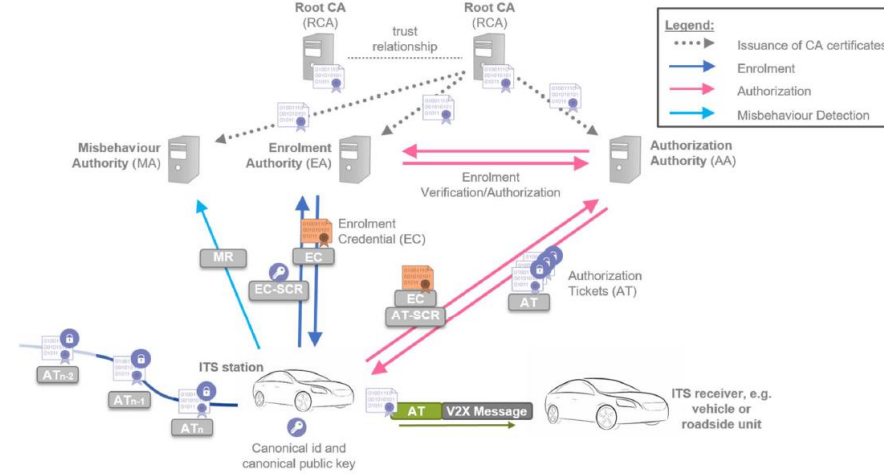


Our Project: V2X Cybersecurity Architecture

US: IEEE SCMS (Security Credential Management System) for Vehicular Communication[*]



EU: ETSI CCMS (Cooperative-ITS Certificate Management System) [**]



```

bob@LAPTOP-H9G2TVDO:~/IEEE_ver3/vanetza-master/build$ bin/certify generate-aa --sign-key ../test/RCA/root.key --sign-cert ../test/RCA/root.cert --subject-key
../test/ACA/aa.key ../test/ACA/aa.cert
Loading keys... OK
Signing certificate... OK
Writing certificate to '../test/ACA/aa.cert'... OK

bob@LAPTOP-H9G2TVDO:~/IEEE_ver3/vanetza-master/build$ bin/certify show-certificate ../test/ACA/aa.cert
Digest: 69E2CE5A812645AA (SHA-256)
Signer: 3FF42A1F942164B1 (SHA-256)

Subject: Auth-CA
Assurance: 0 with a confidence of 0

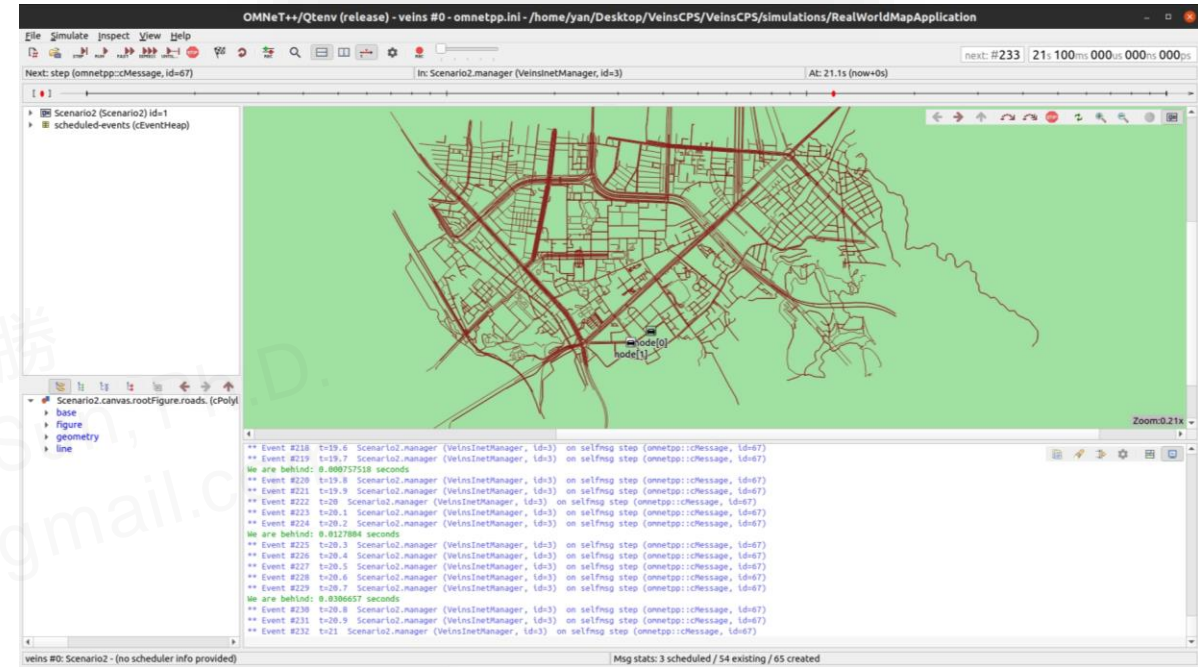
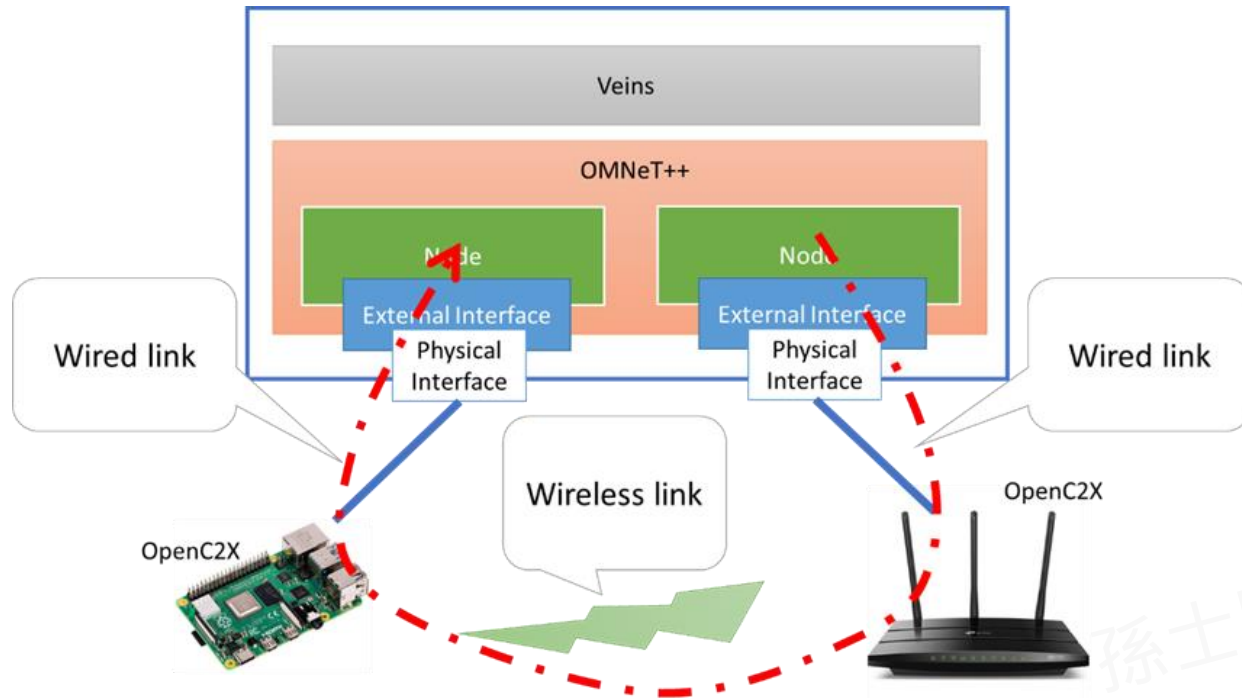
Psid:
CA - ITS Service Specific Permissions:
Invalid service specific permissions for CA
DEN - ITS Service Specific Permissions:
Invalid service specific permissions for DEN

Validity starts 2023-Mar-11 15:10:41 and ends 2023-Sep-07 15:10:41
This certificate doesn't have any regional restriction.

bob@LAPTOP-H9G2TVDO:~/IEEE_ver3/vanetza-master/build$ bin/certify validation --cert ../test/ACA/aa.cert
Check Certificate Time Period.
Check Certificate Assurance.
Check Certificate Signer.
Check Certificate Signature.
Verify Auth-CA
Successful certificate verification.
  
```

[*]IEEE Std 1609.2.1-2022, "IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)—Certificate Management Interfaces for End Entities"
 [**] ETSI TS 102 940 V2.1.1 (2021-07), "Intelligent Transport Systems (ITS); Security; ITS communications security architecture and security management; Release 2"

Our Project: V2X Cyber-physical Security Testbed



車輛自動駕駛等級定義



汽車智能化與自動駕駛的定義

- 自動駕駛技術分為6階段，階段1和階段2已經組裝在車身
 - Audi是全球第一個將階段3自駕車商品化的車廠，但法規制度的規劃卻無法迎頭趕上
 - 階段3仍有駕駛人的移交操作上的課題，Waymo等市場顛覆者則打算從階段4開始參與市場

自駕階段的定義(根據日本國土交通省、SAE)		產品範例·特徵
階段0	■ 駕駛人負責所有的駕駛工作	LDW、BSW、ABS、ESC
階段1 協助駕駛	■ 系統負責前後·左右的某單向車輛控制駕駛工作的次級工作	AEB、ACC、LKA 協助停車(只有操控方向)
階段2 部分駕駛自動化	■ 系統負責前後·左右的雙向車輛控制駕駛工作的次級工作	ACC+LKA 協助停車·避免塞車
階段3 有條件的 駕駛自動化	■ 系統負責所有的駕駛工作(限定領域內) ■ 如作業持續上有困難，系統要求介入時，可期待駕駛人能妥當應對	高速公路等塞車時 之自駕模式 (Audi: Traffic Jam Pilot等)
階段4 高度駕駛自動化	■ 系統負責所有的駕駛工作(限定領域內) ■ 如作業持續上有困難，無法期待使用者能妥當應對	City Pilot (都市內機器人計程車等)
階段5 完全駕駛自動化	■ 系統負責所有的駕駛工作(非於限定領域內) ■ 如作業持續上有困難，無法期待使用者能妥當應對	完全自駕車

自動駕駛的等級

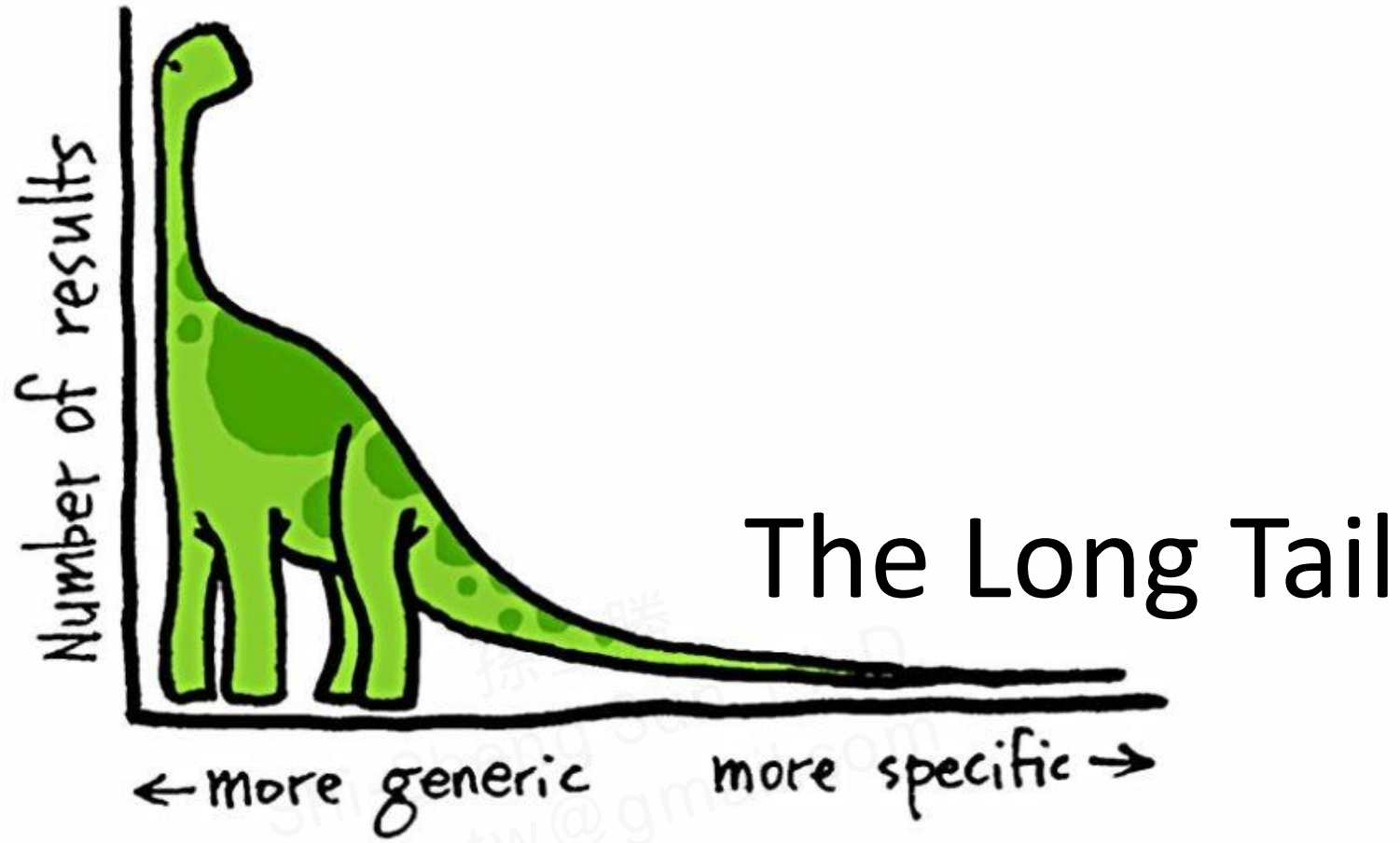


SAE (Society of Automotive Engineering)

從先進駕駛輔助系統(ADAS)到自動駕駛系統(ADS)		SAE Level	方向/加速/減速動作執行	駕駛環境的掌控感知	駕駛任務動態接手*	行車環境類型
A D A S	Warning Only	0	人	人	人	
	Hands On (Foot Off)	1	人+系統	人	人	部分
	+ Hands Off	2	系統	人	人	部分
A D S	+ Eyes Off	3	系統	系統	人	部分
	+ Minds Off	4	系統	系統	系統	部分
	+ Driver Off	5	系統	系統	系統	全部

4

數據長尾效應：那些AI所沒訓練到的...



一支穿雲箭



2020-06-01 06:43:51

國1北 268K+410 水上路段



2020-06-01 06:43:52

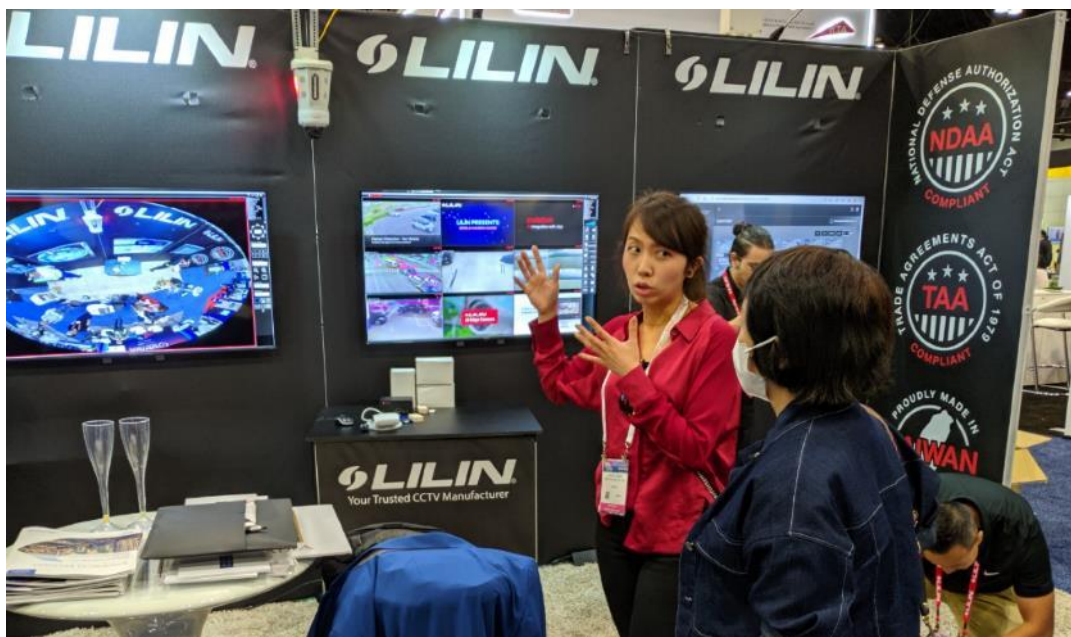
國1北 267K+650 水上路段



Shi-Sheng
sssuntw@

道路物件辨識





Chihuahua or Muffin?



自駕車國際驗證場域

Why Taiwan?



國際發展趨勢

自駕車須結合感測、通訊等軟硬體設施，國外多以車廠尋找策略夥伴的方式進行，此外各國皆積極建設自駕車驗證場域，如美國M-City、日本J-Town、韓國K-City

挑戰

目前駕駛輔助決策平台尚未發展成熟，若能研發出高效、低耗符合車規之平台，便能於全球自駕車領域脫穎而出

利基

臺灣在ICT產業及晶片設計、車用電子軟硬體開發上，具有完整產業供應鏈，技術能量強大

美國M-CITY



M-City 為密西根大學交通轉型研究中心在 2014 年獲得美國密西根州交通局 支持下建置，主要設計概念為提供自駕車測試之小型模擬城市並於 2015 年投入約 1,000 萬美元（約新台幣 3 億元）完成 M-City 建置

M-City 占地約 13 公頃，車道總長度約 8 公里，配置約 16 種道路情境並涵蓋城市街廓建築物，於模擬市郊區道路測試車速最高可達 56km/h

韓國K-CITY



- 2017年開始在韓國京畿道華山市 KATRI 之試車場內增設，2018年完成啟用。
- 占地約 32 公頃，建設總經費約台幣 3.4 億元
- 整體場域依功能可區分為 5 個主要真實測試環境，並建置 5G 網路於環境中測試各種連網應用服務。

臺南沙崙 臺灣智駕測試實驗室



- 臺灣智駕測試實驗室面積1.75公頃，約為美國M-City自駕試車場的1/7，約3個足球場大
- 全區車道總長度超過1公里，但由於直線距離太短，並不適合高速行駛，適合用於低速測試，平均速限不得高於30公里。自駕車行駛一整趟，大約花10到20鐘車程
- 適合自駕中 / 小巴與小客車兩類車型測試或應用展示

臺灣智駕測試實驗室-測試場景

為模擬國內道路之行駛情境，設計15項路況實測，並且搭配號誌、輔助設備等，可進行68項交通狀況情境之測試，評估自駕車的環境應變能力。



- | | | | |
|---|---|--|---------------------|
| 1 十字路口/行人穿越道
1-1 有號誌及智慧安全系統路口
1-2 有號誌及無智慧安全系統路口
1-3 僅有停止線十字路口 | 4 路外停車
4-1 平行停車場
4-2 30°斜角停車場
4-3 直角停車場 | 7 彎道 | 10 水泥路面/橋梁接縫 |
| 2 移動街廓及場景 | 5 圓環 | 8 鐵路平交道
8-1 有號誌有柵欄平交道
8-2 有號誌無柵欄平交道 | 11 隧道 |
| 3 智慧候車亭 | 6 車道縮減 | 9 T字路口
9-1 有號誌T字路口
9-2 無號誌T字路口 | 12 綠蔭 |
| | | | 13 金屬鐵柵路面 |

臺灣智駕測試實驗室-測試場景



十字路口、行人穿越道

測試自駕車之交通號誌與標誌偵測能力、行駛路徑規劃應用、道路標線識別能力。



移動街廓與立體招牌

測試市區建築物、街廓影像與招牌燈光對自駕車感測系統(影像感測)的影響。



智慧候車亭

測試自駕車之行駛路徑規劃、公車上下車的停靠站區。



路外停車場

測試路邊平行停車、斜角停車格及倒車入庫能力。



圓環

測試自駕車之圓環車道識別、路口車輛匯流及行駛路徑規劃。



車道縮減

測試自駕車之交通標誌/標線偵測、行駛路徑規劃能力。



彎道

測試自駕車交通標線偵測、車道維持、跟隨、行駛路徑規劃能力。



鐵路平交道

測試自駕車之交通號誌偵測能力。



T字路口

測試自駕車之交通號誌與標誌偵測能力、行駛路徑規劃智慧安全系統(如V2X)應用、道路標線識別能力。



水泥路面、橋梁接縫

測試自駕車之環路路況偵測能力、影像式車道偵測系統之誤判。



隧道

測試GPS訊號遮蔽與光線變化情境以及遮蔽情境對感測系統影響。



樹蔭

測試自駕車GPS訊號與光線變化情境對感測系統(影像式)影響。



金屬鐵橋路面

測試金屬鐵橋對自駕車感測系統影響(反射雷達波造成系統誤判之可能性)。



天候

測試自駕車對於霧/小雨/暴雨等天候環境，對感測系統(影像式)影響。

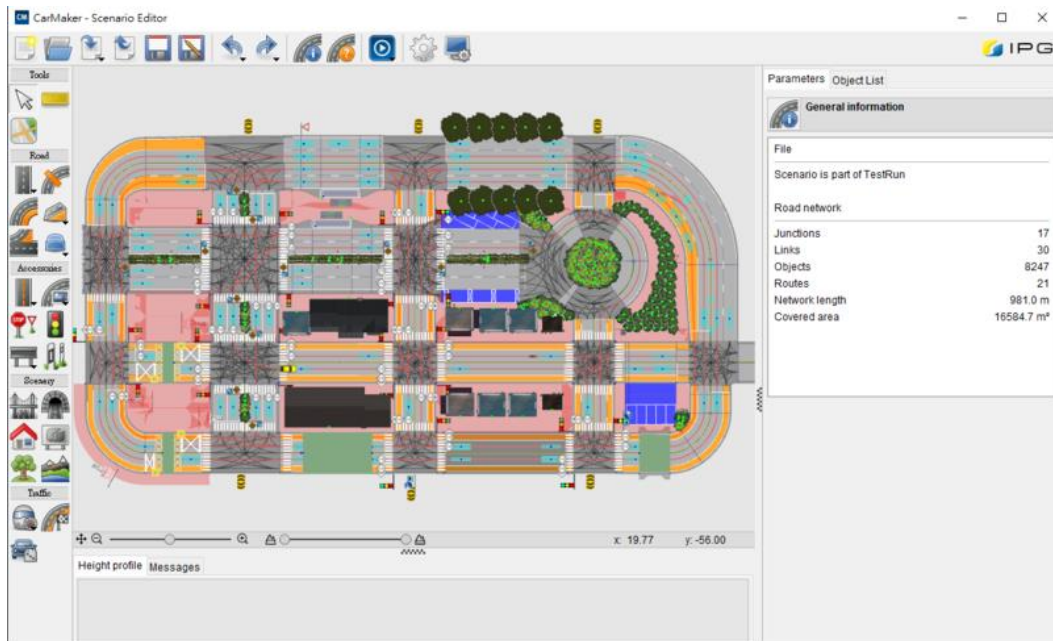


光影

測試自駕車對於白天/黑夜/順光/逆光等光影變化，對感測系統(影像式)影響。

臺灣智駕測試實驗室-虛擬平台模擬測試

結合自駕車模擬軟體與國內學研成果，透過虛擬平台建立自駕車的模擬測試，以臺灣在地交通情境特性提供自駕車運行情境模擬



車與車側撞-小客車於交岔路口左轉彎時遇一對向直行普通機車。



車與車側撞-小客車左轉彎時於四岔路口內遇一對向直行車輛。



車與車路口交叉撞-小客車行駛於有行車號誌管制路口遇一垂直方向直行車輛。



車與車側撞-小客車右轉彎時車輛右側遇一直行普通機車。



車與車側撞-小客車於三岔路口內左轉彎時遇一垂直方向直行車輛。



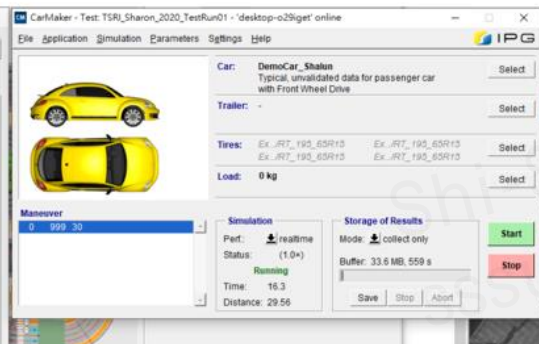
人與汽車穿越道路中-小客車向前行駛於無號誌直路遇一步行行人。



人與汽車穿越道路中-小客車左轉彎時遇一步行人。



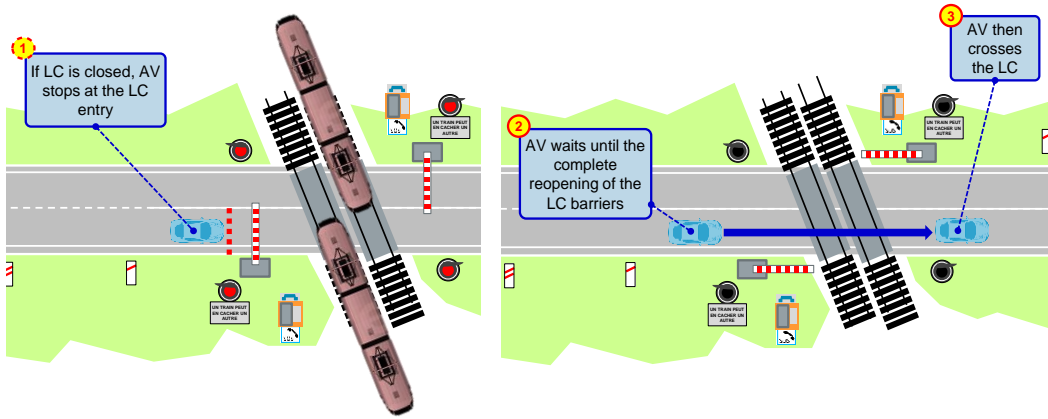
車與車路口交叉撞-小客車向前直行於交岔路口內時遇一垂直方向向前直行之機車。



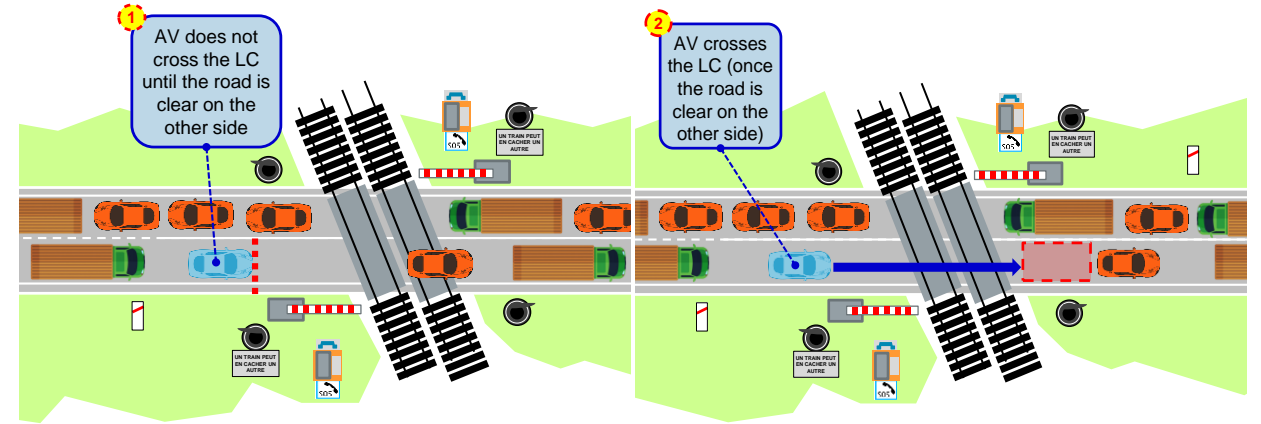
自駕車虛擬模擬服務平台
建置臺灣常見交通事故樣態題庫

自駕車遇上鐵道 (法國國鐵&)

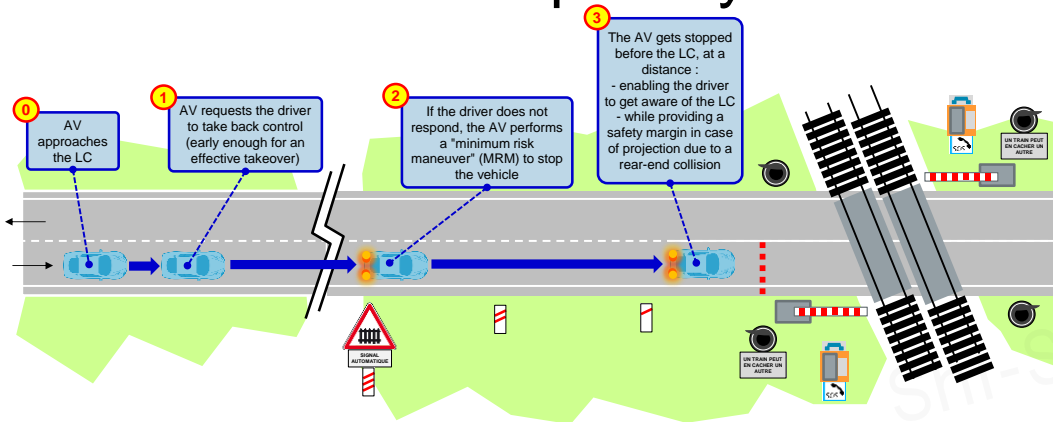
Scenario 1: closed LC



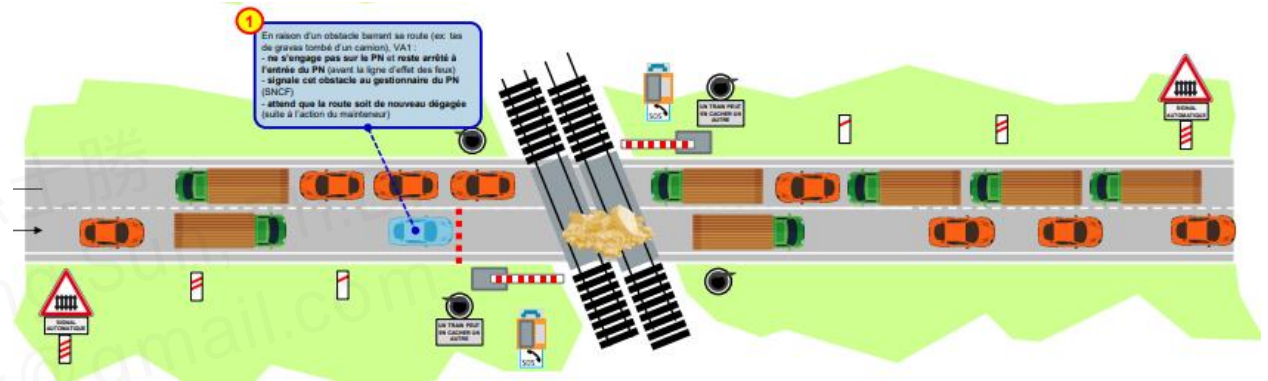
Scenario 2: open LC + traffic jam



Scenario 3: non capability to cross LC



Scenario 4: obstacle detection



From **Traditional**
Transportation Systems
to
Intelligent
Transportation Systems
- Before and After

So, what is ITS?

Intelligent Transportation System

智慧運輸系統

Conclusion

Some ITS Developments

in Taiwan

ITS
Technologies and Infrastructures
in Highway

The Trend of ITS

Recall: 智慧運輸系統 ITS

- 應用先進的**資訊**、**通信**、**電子**、**控制**、**管理與感測**等技術
- 整合**人**、**車**、**路**的管理策略
- 增進運輸系統的**安全**、**效率**、**服務及舒適性**
- 改善**交通問題**
- 提供**即時**的資訊
- 減少交通對**環境衝擊**



[*] 中華智慧運輸協會 <http://www.its-taiwan.org.tw/ch/a-2.asp>

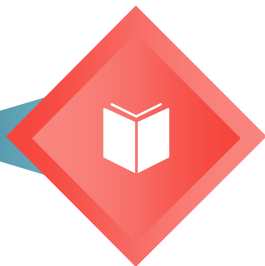
[**] 交通部高速公路局 <https://transport-curation.nat.gov.tw/museum-ITS2020/ITS.html>

我國推動智慧運輸之困境

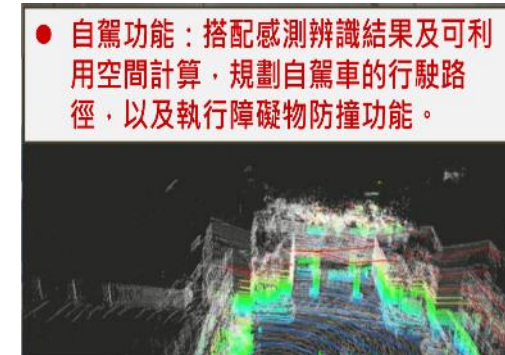
人本交通理念落實程度仍有不足



核心技術研發不易成本高昂



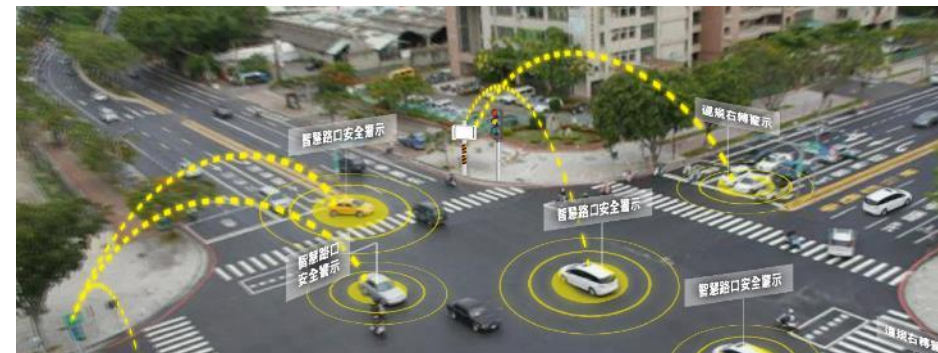
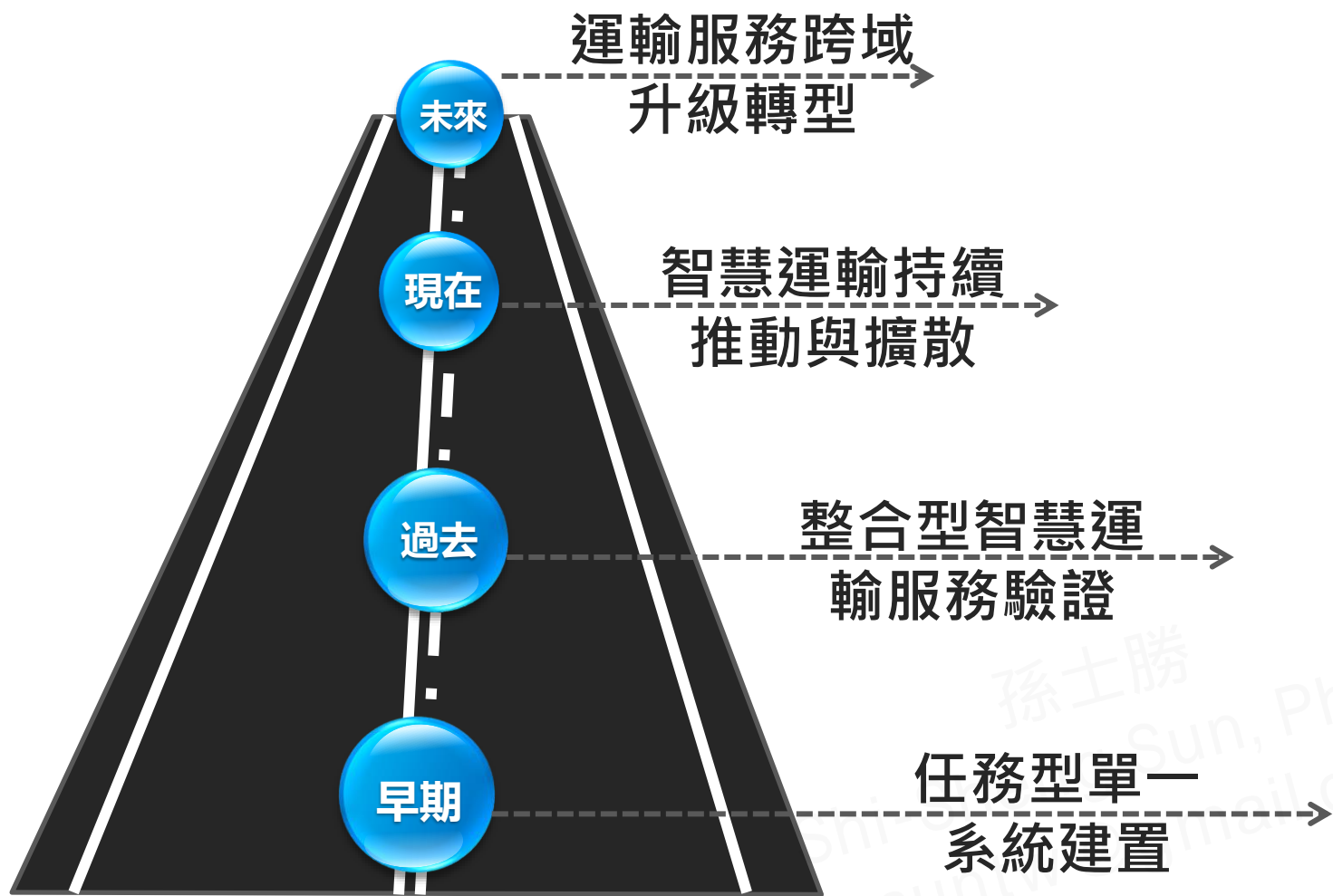
資源有限且氣候變遷與環境負面衝擊加劇



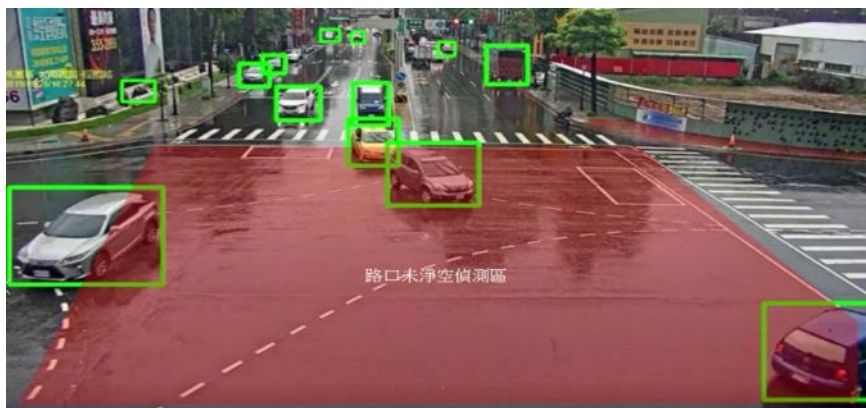
● 自駕功能：搭配感測辨識結果及可利用空間計算，規劃自駕車的行駛路徑，以及執行障礙物防撞功能。



ITS系統的過去、現在與未來



ITS願景與目標



交通安全

交通
無縫

建立人本、
創新且永續
智慧交通環境

交通
順暢

產業發展

說了這麼多ITS技術與應用，那...交通工程呢？



▲ 行人專用道寬度僅有一人走動的空間。(圖 / 翻攝自反攻大路)



▲ 台灣有很多奇葩道路。

[*] “台灣奇葩道路獨步全球！標線「急拐、太細、疊交」該怎麼畫？國考沒考，” 三立新聞網, 2023/04/12

[**] “交通職系國考竟不考路怎麼畫？ 立委訝異：原來標線混亂是經過多年的「自由發揮」，” TVBS地球黃金線, 2023/04/11

說了這麼多ITS技術與應用，那...交通工程呢？

GO NEWS 行新聞

有無行穿線退縮差異

情境一

✓ 有行穿線退縮

- 行人空間不被壓迫。
- 轉彎車稍有位置停等行人。
- 減少A柱死角，正面角度面對行人。



情境二

✗ 無行穿線退縮

- 行人空間受到車輛逼近。
- 轉彎車若要停等行人，會影響到後方直行車輛。



TY 東陽吳篤文教基金會 關心你的行車安全

GO NEWS 行新聞

有無行人庇護島差異

情境三

✗ 無行人庇護島

- 行人仍受違規車輛壓迫。
- 難避免切西瓜轉彎的車輛。



情境四

✓ 有行人庇護島

- 安全的行人空間。
- 庇護島阻擋違規轉彎車輛。



TY 東陽吳篤文教基金會 關心你的行車安全

Thank You

Q&A

孫士勝

Shi-Sheng Sun, Ph.D.

sssun@ceci.org.tw

sssuntw@gmail.com