車聯網與V2X標準、技術與應用

工研院資通所車載資通訊與控制系統組
蔣村杰 組長

Division Director
Division for Telematics and Vehicular Control System
ICL, ITRI

October , 2016

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

大綱

- 車聯網與V2X關鍵技術簡介
- V2X國際標準組織技術發展近況與規劃
- 工研院於V2X技術發展與應用成果分享

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

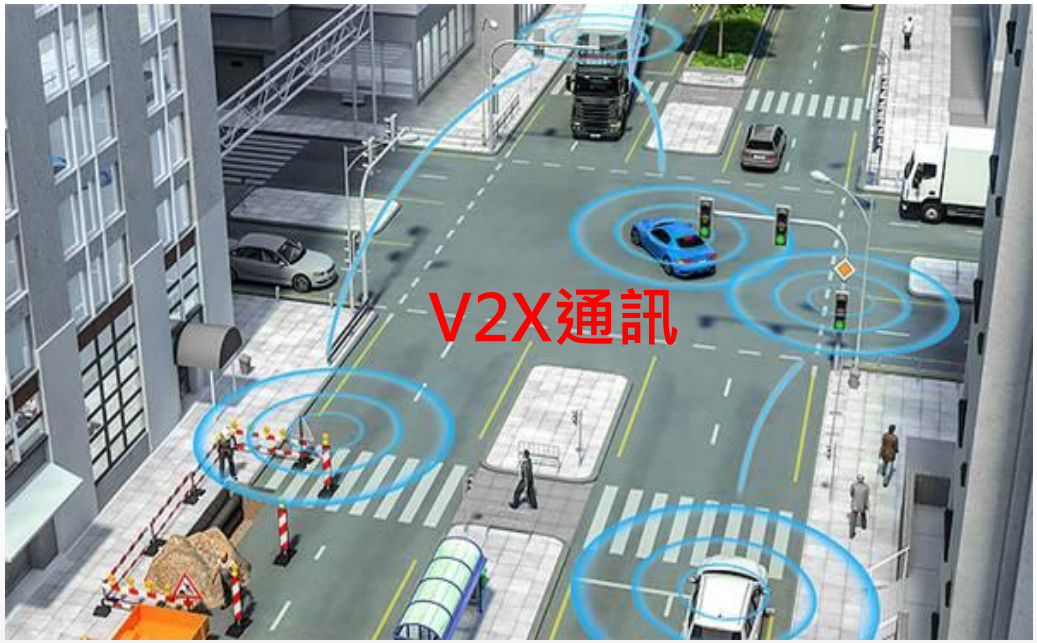
大綱

- 車聯網與V2X關鍵技術簡介
- V2X國際標準組織技術發展近況與規劃
- 工研院於V2X技術發展與應用成果分享

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

車聯網簡介

- 車聯網就是把**人、車、路、雲端平台**串聯在一起，其運作原理是讓車輛彼此能夠**「溝通」**
- 車聯網**以服務創新模式導向**，藉由汽車將人、車、油、貨、客、路況等**無縫連結**，更可進一步做大數據的管理和運用
- 車聯網當務之急，為了強化**行車安全**，採用**V2X關鍵技術**



Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

車聯網系統(V2X System)發展演進

第一代V2X System

- 車內提供單一小型STN (Super-twisted nematic)超扭轉向列型顯示螢幕
- 為獨立運作之系統如車內娛樂、獨立導航系統
- 缺乏或僅有少部分無線通訊功能

Source: Toyota Aurion, 2008

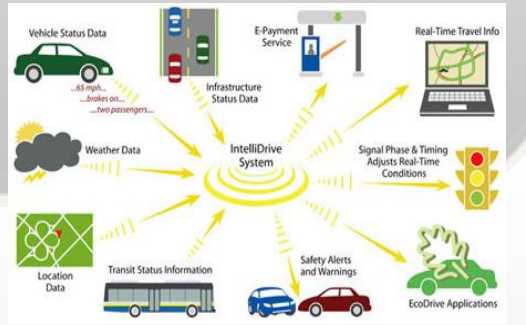
第二代V2X System

- 車內提供2~3個STN顯示螢幕
- 透過手機向駕駛傳遞應用服務
- 以GPS (Global Positioning System)為基礎提供駕駛行車安全及vehicle centric support應用服務
- GM OnStar、KDDI G-Book

Source: GM OnStar, 2010

第三代V2X System

- 車內顯示螢幕具觸控功能
- **V2X整合V2V、V2R、V2I、V2M、V2P與V2T技術，提供行車安全，效能與殘障輔助（Handicap Assistance）**
- 可運用無線寬頻多樣性應用服務，**達到車輛聯網的功能**。



Source: Connected Vehicles, Automotive World, 2013

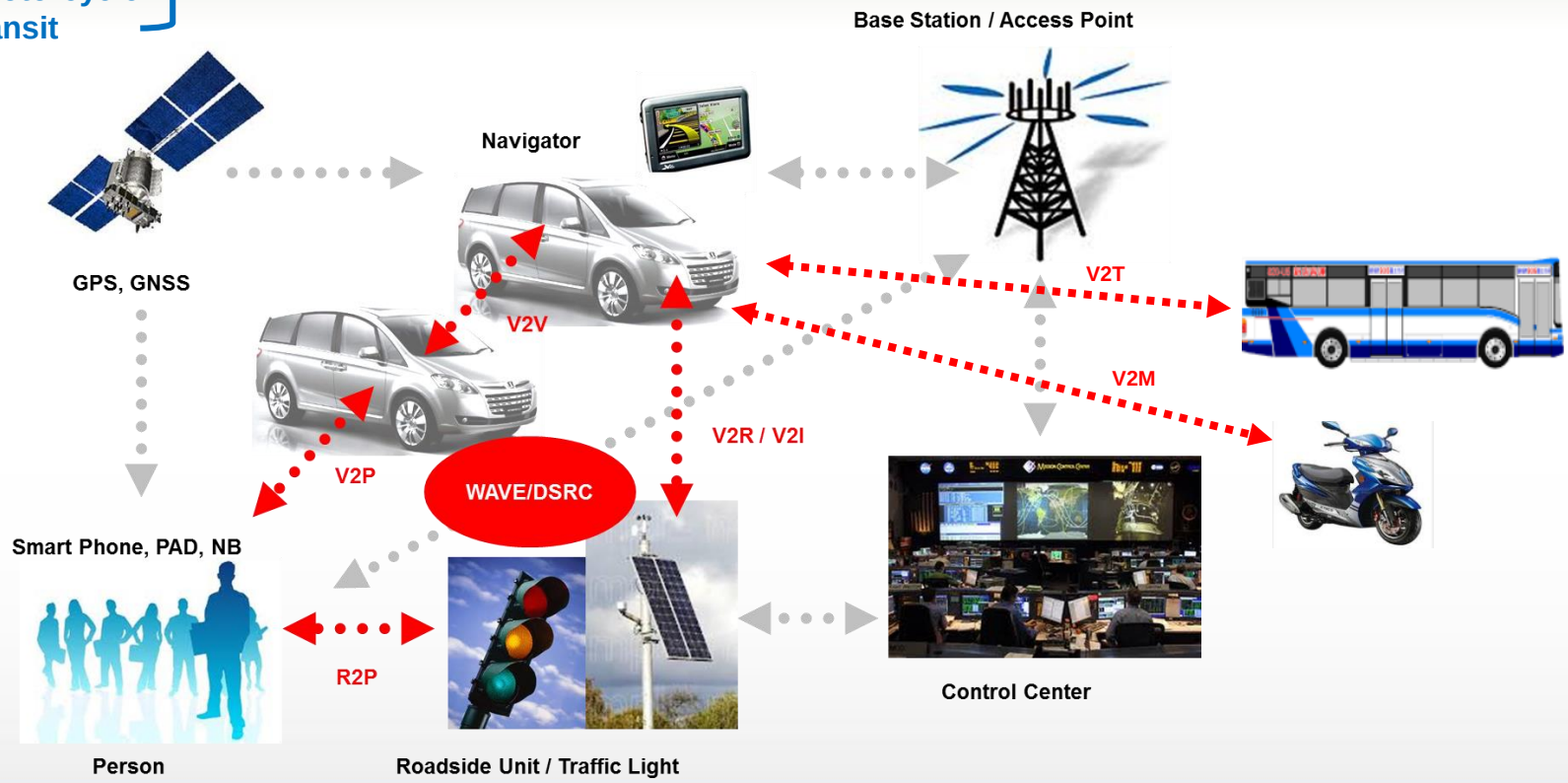
Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

V2X關鍵技術簡介

V2X通訊技術大約包含六個層面: 汽車對汽車V2V、汽車對路側設備V2R、汽車對基礎設施V2I、汽車對行人V2P、汽車對機車V2M、汽車對公車V2T。其中V2V車間通訊技術已發展日趨成熟。

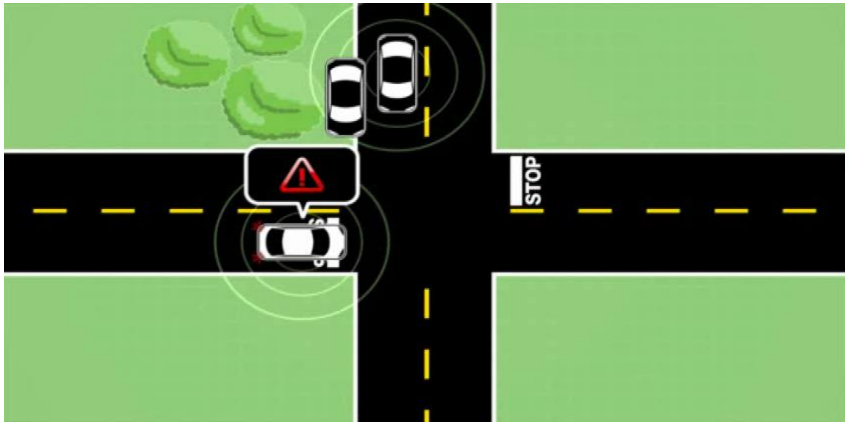
V2V: Vehicle-to-vehicle
V2R: Vehicle-to-roadside
V2I: Vehicle-to-infrastructure
V2P: Vehicle-to-pedestrian
V2M: Vehicle-to-motorcycle
V2T: Vehicle-to-transit

The V2X!!

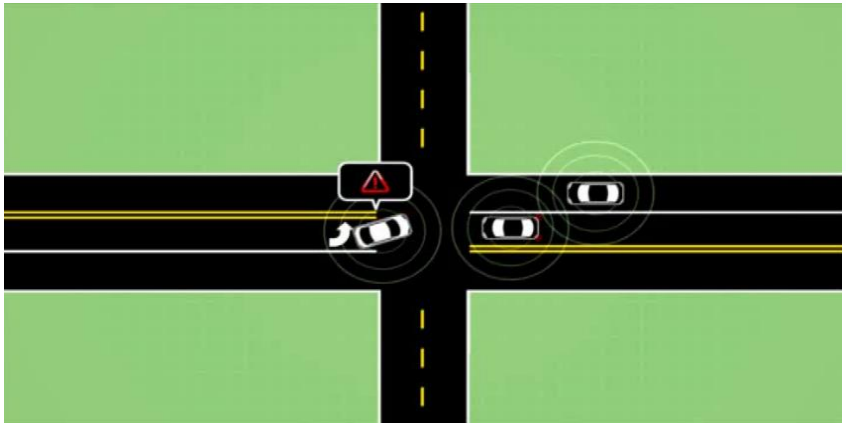


V2V車間通訊經典案例: 美國交通部CAMP計畫

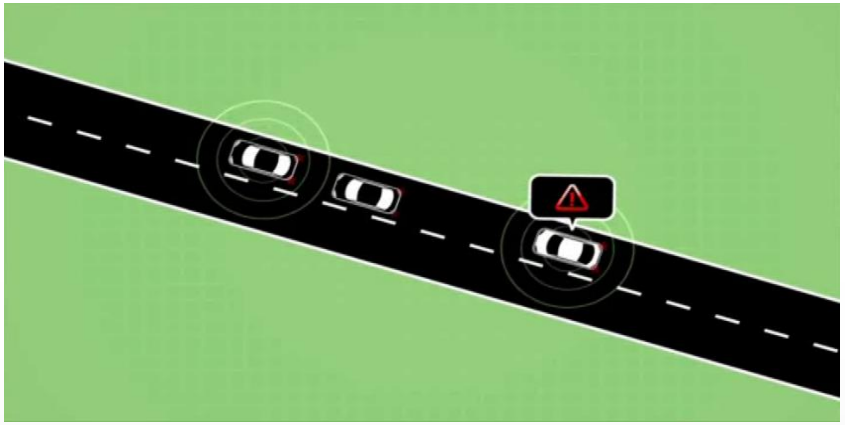
CAMP Vehicle Safety Communications 3
Mercedes-Benz GM TOYOTA
HONDA Honda R&D Americas Ford NISSAN
HYUNDAI-KIA MOTORS KIA VOLKSWAGEN
Intelligent Transportation Systems



十字路口碰撞警示 Intersection Movement Assist (IMA)



左轉碰撞警示 Left Turn Assist (LTA)



電子煞車燈警示Electronic Emergency Brake Light (EEBL)

前車碰撞警示 Forward Collision Warning (FCW)

pic source: USDOT CAMP V2V safety applications
USDOT: United States Department of Transportation
CAMP: Crash Avoidance Metrics Partnership

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

大綱

- 車聯網與V2X關鍵技術簡介
- **V2X國際標準組織技術發展近況與規劃**
- 工研院於V2X技術發展與應用成果分享

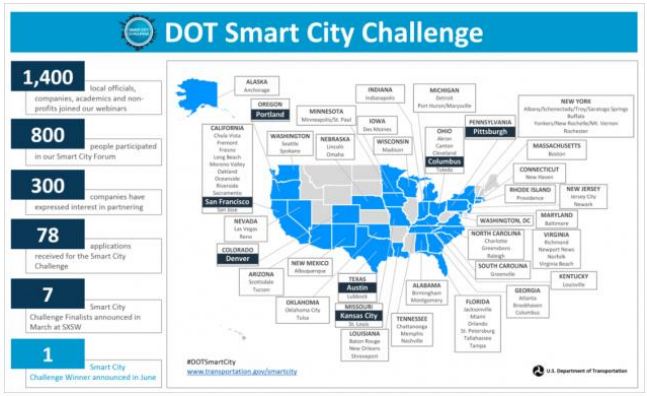
Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

V2V Mandate for Automotive Industry in USA

- **U.S. Department of Transportation Announces Decision to Move Forward with Vehicle-to-Vehicle Communication Technology for Light Vehicles (3 Feb. 2014)**
  - NPRM delivered to OMB January 2016
  - DOT will be releasing a proposed rule to mandate that new vehicles have technology to transmit and receive a basic safety message

U.S. DOT Secretary Anthony Foxx announced that will begin taking steps to enable V2V communication technology for light vehicles

- **Smart City Challenge**
  - DOT has pledged up to $40 million to Columbus to help it become the country's first city to fully integrate innovative technologies – self-driving cars, connected vehicles, and smart sensors – into their transportation network

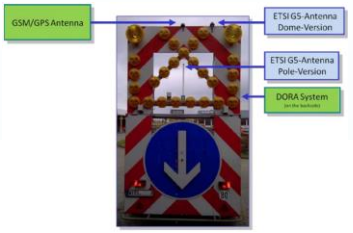


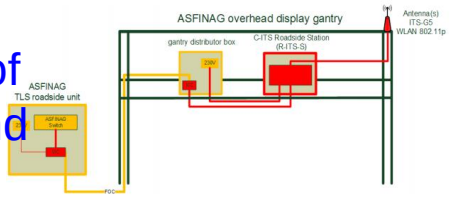
Source: 1. http://www.its.dot.gov/pilots/
2. https://www.transportation.gov/smartcity

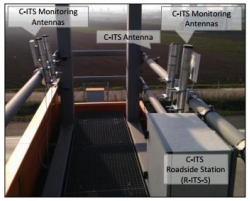
Copyright 2015 ITRI 工業技術研究院

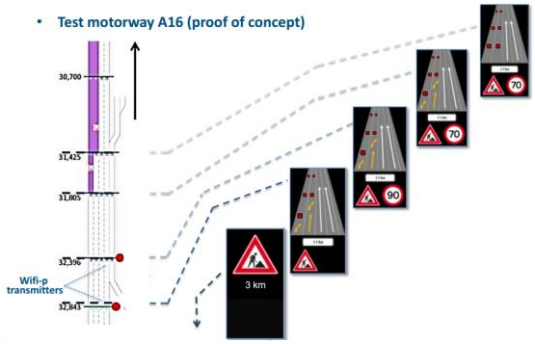
Cooperative ITS Corridor deployment in Europe

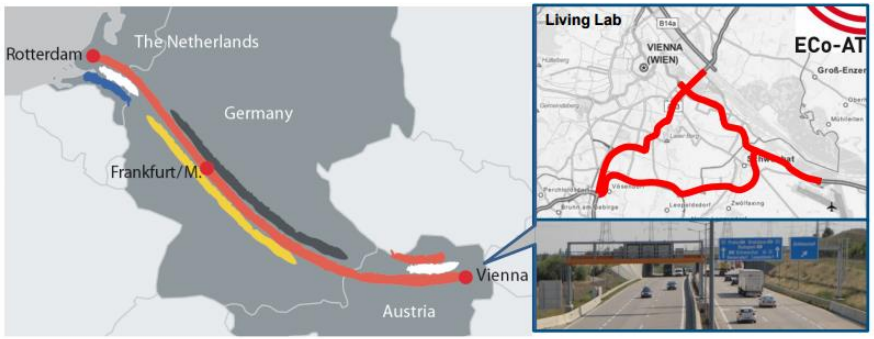
- **Cooperative ITS Corridor Joint deployment**
  - Cooperative ITS services are planned for use in Rotterdam – Frankfurt/M. – Vienna
    - Roadworks Warning (RWW)
    - Probe Vehicle Data (PVD)
  - Currently working on the introduction of ITS services on the German, Dutch and Austrian highway











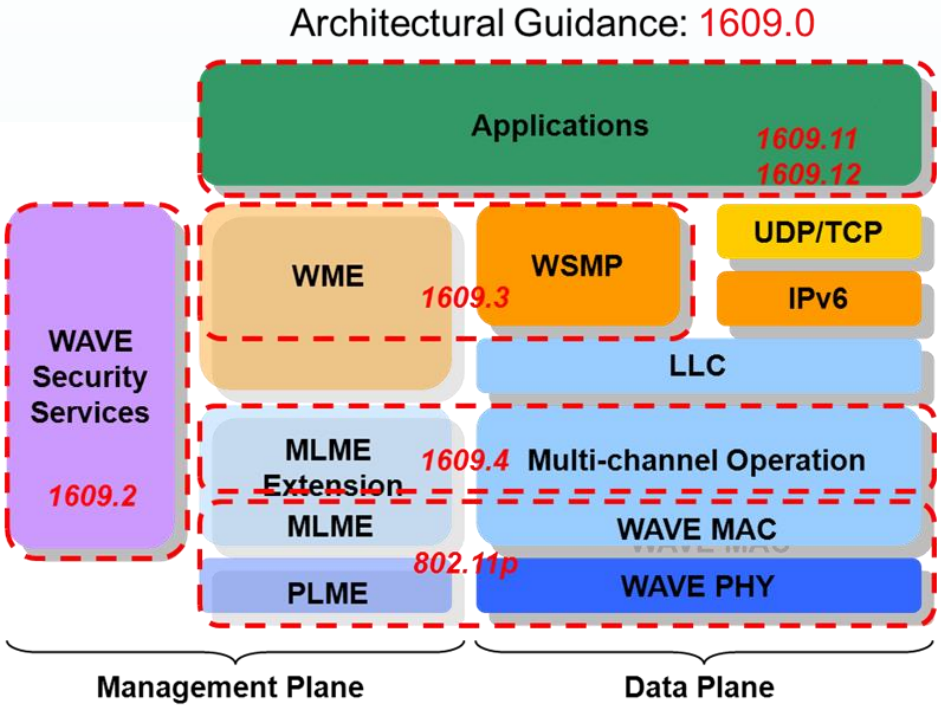
Source: 1. C-ITS Corridor, https://www.youtube.com/watch?v=bykGxCX9NtI; 2. ITS European Congress 2016, http://www.c-its-korridor.de/index.php?menuId=51&sp=de

Copyright 2015 ITRI 工業技術研究院

V2X國際標準發展與台灣參與近況

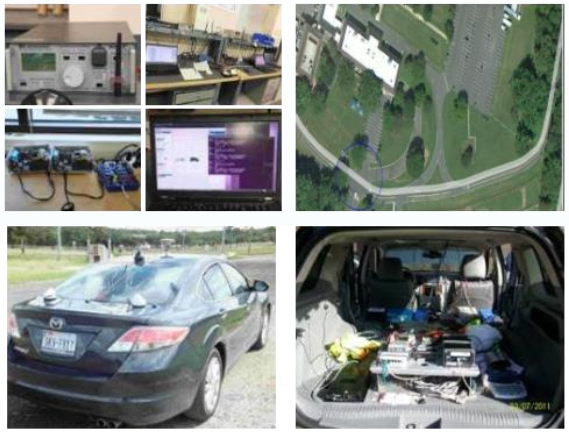
美國IEEE 1609標準制定近況

- IEEE 1609: Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)
  - 1609.0: architecture
  - 1609.2: security services
  - 1609.3: networking services
  - 1609.4: multi-channel operation
  - 1609.11: over-the-air data exchange protocol for intelligent transportation systems (ITS)
  - 1609.12: provider service identifier (PSID) allocations



2016年已陸續公開出版IEEE Std. 1609-2016標準文件，作為美國V2V Mandate立法依據

美國車載標準互通性測試活動 (1)



In-lab & outdoor tests for rQPL

- Research Qualified Product List (rQPL) since 2012
  - Allow to supply equipment for the connected vehicle Safety Pilot Model Deployment and other Test Bed Installations
    - 2012: ITRI's RSE passed all tests (194 tests)
    - 2013: ITRI's VAD/ASD passed 91.5% Tests (217 tests)

U.S. Department of Transportation
Connected Vehicle PlugFest

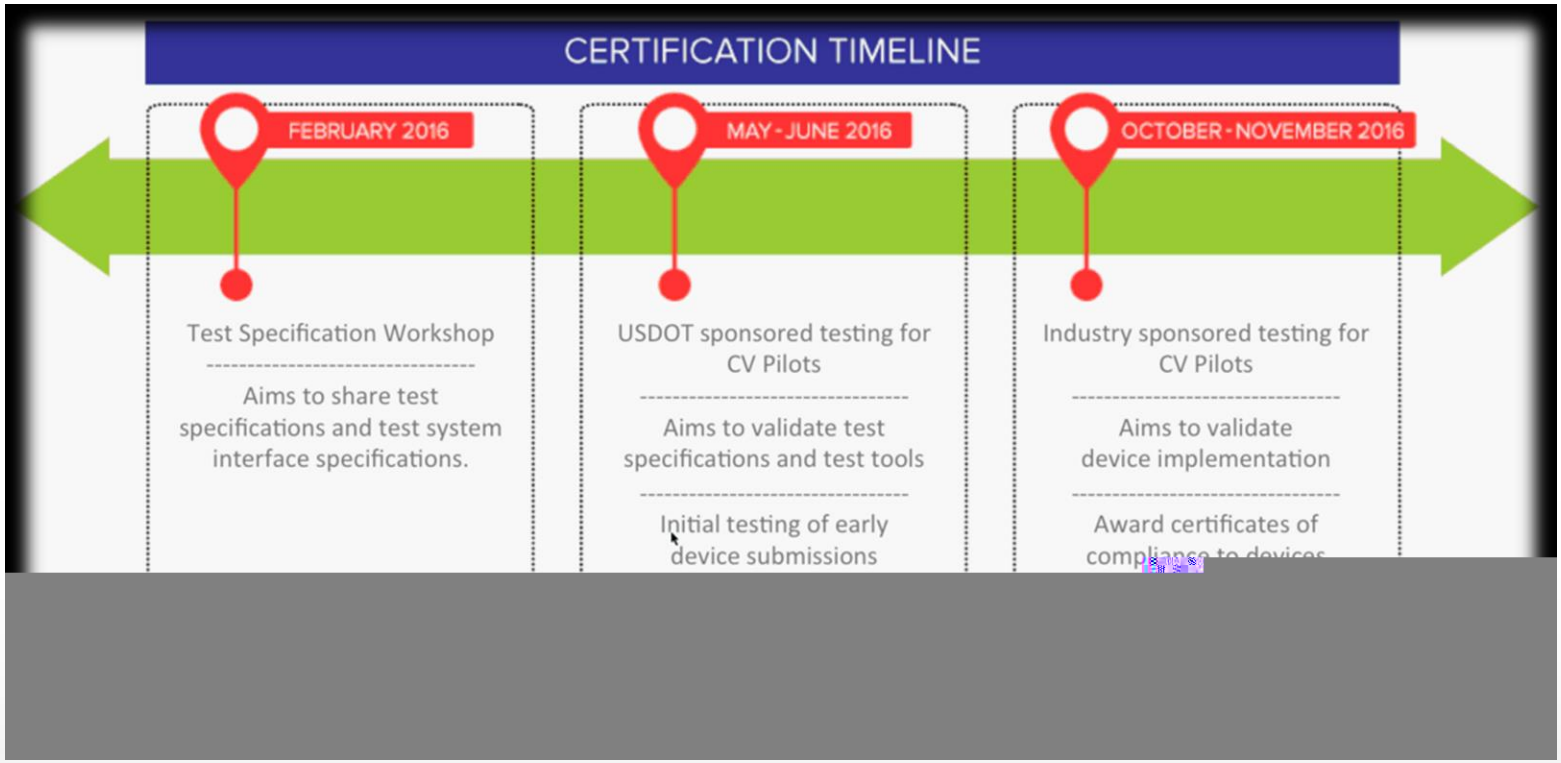
- PlugFest June 2014, Palo Alto
  - USDOT goals to transition connected vehicle technology research toward full deployment
  - Devices are tested for interoperability with emerging standards
  - ITRI passed SPaT/MAP, CSW, IPv6 Gateway, VSD (Vehicle Situation Data) Messages

ITRI Industrial Technology Research Institute
Unex Bridging Next
Autotalks
DENSO
Savari
MARBEN™ Products
vtti

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

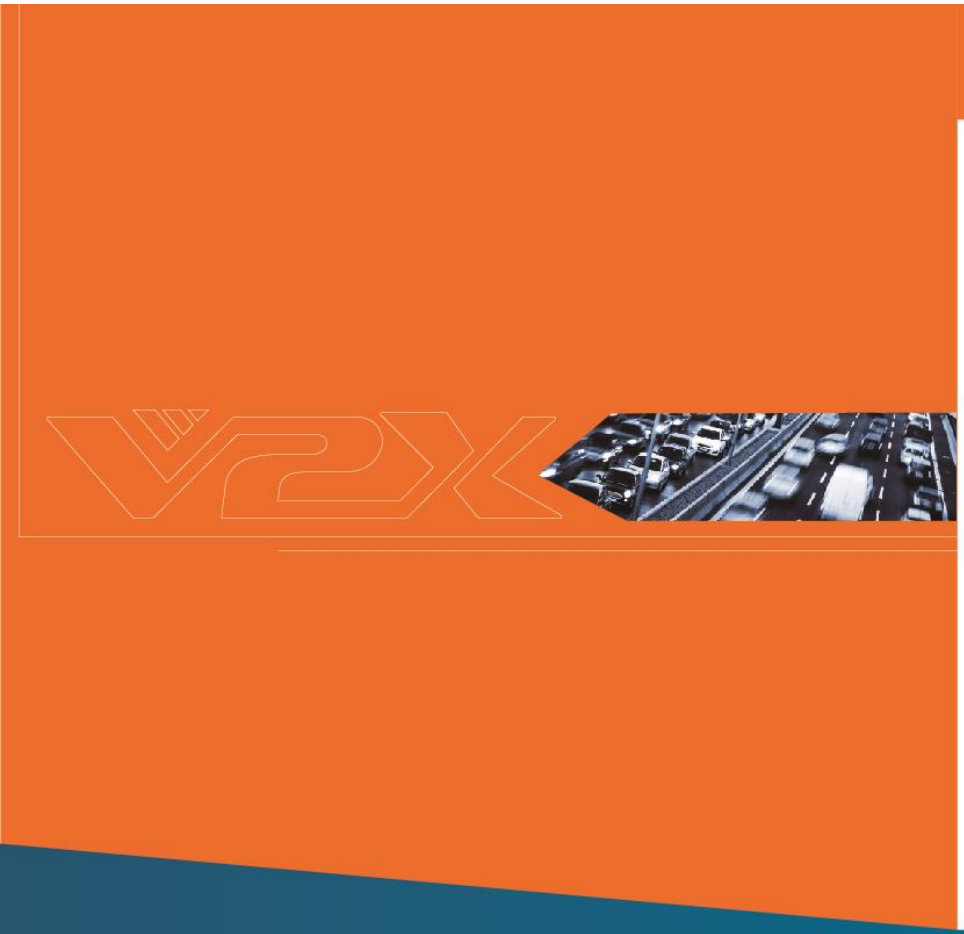
美國車載標準互通性測試活動 (2)

- 美國交通部針對CVPD計畫，成立Certification Operating Council (COC)，依據各個site operator開發測試規格，以作為驗證DSRC設備之規範，COC將提供認證標章予通過驗證之設備
- 工研院與美國驗測機構合作，率先投入開發驗證系統並參與前期測試系統驗證工作



Source: http://www.its.dot.gov/presentations/trb2016/DSRC_NextGenMobileNetworks2016.pdf

V2X主動性安全警示
Complete Portfolio of V2X Applications



1

ITRI V2X SAFETY APPLICATIONS

ITRI V2X safety solution provides a complete set of safety warning applications with IEEE 802.11p/1609 and ETSI TC-ITS compliance .

V2V Applications

Intersection Movement Assist (IMA) | Left Turn Assist (LTA) | Emergency Electronic Brake Light (EEBL) | Forward Collision Warning (FCW) | Blind Spot Warning (BSW)

V2I Applications

Emergency Vehicle Approaching | Hazardous Location | Pedestrians Crossing | Wrong Way Driving | Roadwork

Stationary Vehicle | Traffic Condition | Slow Vehicle | Raining | Snowing

Copyright 2015 ITRI 工業技術研究院

工業技術研究院
Industrial Technology Research Institute

V2X主動性安全警示 Roadmap

Taiwan's First WAVE/DSRC Unit: With ITRI's connected vehicle research power, IWCU is an integrated wireless communication system designed for deploying Intelligent Transportation Systems (ITS) Vehicle-to-Vehicle (V2V), Vehicle-to-Roadside (V2R) and Vehicle-to-Infrastructure (V2I), or called V2X applications and improving driving safety and convenience on the roadways
* WAVE/DSRC: Vehicular Environments / Dedicated Short Range Communications

2009

OBU 1.0

IEEE 802.11p
IEEE 1609

2010

OBU 2.0

OBU 3.0

IEEE 802.11p & IEEE 1609
3G / 3.5G / WiFi
CAN bus 2.0

2011

DSRC Sniffer 1.0

Sniffer Tool
PCMCIA Type II Card bus
Wireshark packet analyzer

2012

OBU 4.2

OBU 4.4

For USDOT Projects
- IEEE 802.11p / 1609 & ETSI TS 102 spec.
- 3G / 3.5G / LTE / BT 2.1 + EDR / WiFi
- CAN bus 2.0

Plugfests (US) participation 2014
Plugtests (EU) participation
2011, 2012, 2013

RSU 4.0

IEEE 802.11p / 1609
ETSI TS 102 spec.
2012 USDOT Research Qualified Products List (rQPL)

DSRC Card 4.6

Module Solution
- IEEE 802.11p radio with Mini-PCI interface
- Provide system integration service for target platforms

2013

OBU 5.0

V2X Solution
- IEEE 802.11p / 1609 & ETSI TS 102
- Designed for flexibleV2X application deployment

Dimension:
9.3cm x 7.4cm x 2.8cm

2015

OBU 6.0 A/B

Shark Fin Solution
- IEEE 802.11p / 1609 & ETSI TS 102 spec.
- Hardware Security Module
- Real-Time OS(ThreadX)
- Protocol Stacks Compliance with MISRA C 2012

Plugtests (EU) participation 2015

2016

OBU 6.0C

- IEEE 802.11p / 1609 & ETSI TS 102 spec.
- Hardware Security Module
- Real-Time OS(ThreadX)
- Protocol Stacks Compliance with MISRA C 2012

Plugtests (EU) participation 2016

2017

OBU 7.0

V2P Solution
- IEEE 802.11p / 1609 & ETSI TS 102 spec.
- Hardware Security Module
- Bluetooth 4.0 (BLE)
- Real-Time OS (ThreadX)
- Mini-PCIE form factor, (proprietary pin define)

行人機車安全

Copyright 2015 ITRI 工業技術研究院

V2X緊急通報 – eCall

eCall：Emergency Call

主要目的：eCall系統為內置SIM卡的通訊裝置，能在汽車碰撞或發生車禍後，系統因感應到撞擊而自動發送訊號給歐盟全境內適用的「112」緊急救援號碼進行求助，以縮短救援時間，降低交通意外死亡率。

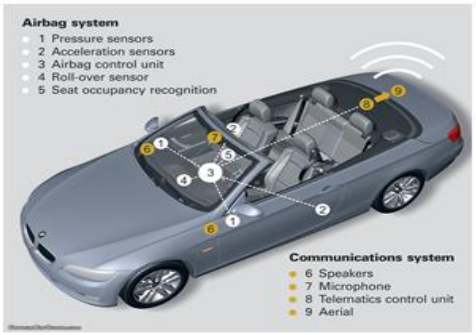
應用情境與目的

V2X緊急通報 – eCall

國際車廠動向

- 目前全球已約有3%的汽車配備eCall車用資通訊系統；BMW是安裝車用資通訊系統最積極的車廠，目前所有BMW車款都已安裝eCall緊急呼叫系統。
- GM 通用汽車已在旗下所有於美國和加拿大銷售的汽車搭配 OnStar系統，該系統能在發生重大車禍情況下提供緊急呼叫服務，而 GM 通用汽車旗下 Opel / Vauxhall也將從今年8月份起於在歐洲13個國家販售的旗下車系全面提供此項服務。
- Ford福特汽車也在其 SYNC 系統當中配置了緊急救援通訊系統，目前也已經搭載於歐規Ford車系上
- 英飛凌(Infineon)半導體透過簽訂諒解備忘錄，成為首家全力支援歐盟委員會(European Commission)「eCall」汽車安全計畫的半導體廠商。

ECALL 圖解：當車子發生車禍受到撞擊時，車內的裝置會透過網路自動向外求援，並透過 GPS 讓受害處理中心清楚得知車禍所在地，並且在第一時間通知拖吊車、警車、救護車前往車禍現場救援。



BMW 搭載 ECALL 系統的車款及裝置

V2X緊急通報 – ITRI eCall

- **V2X緊急通報應用技術：**
  - 事故感測：可判斷出車輛異常碰撞事件， 包括對撞、追撞與側撞。
  - 事故廣播：事故觸發後，透過短距通訊進行事故訊息廣播。
  - 事故關鍵資訊標記：標記資訊(MSD, Minimum Set of Data)符合歐盟eCall訊息標準EN 15722:2015。
  - 事故數據封存：事故觸發後，系統於10秒內完成MSD與動態資訊封存。
  - 事故數據回傳：數據封存後，系統於4秒內將已封存數據回傳至服務中心，並取得確認。

- **雲端事故重建技術：**
  - 事故重建引擎：完成車載端事故訊息匯集與重建系統功能發展。包括車輛位置、路側位置、連續移動軌跡與影像資訊，並完成事故前駕駛行為分析功能，包括超速、應減速卻未減速、不當加速、以及不當變換車道等，並估算駕駛行車危險指數；
  - 事故還原瀏覽器：重播事故現場資訊，包括各車輛移動軌跡、肇事車輛駕駛狀態、行車影像資訊等。

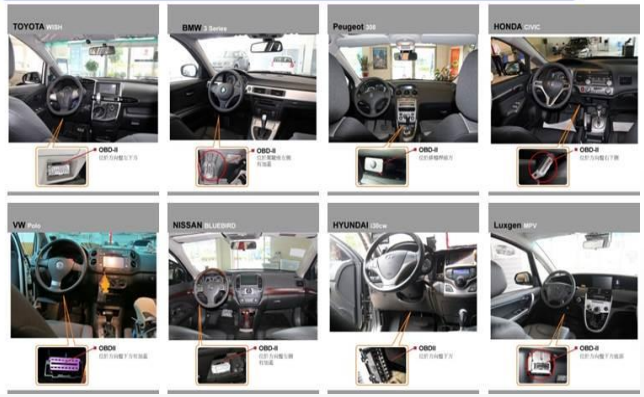
Copyright 2016 ITRI

V2X駕駛風險管理

- 透過車載端感測設備可即時感知駕駛異常行為，包括急加速、急煞車、急轉彎與怠速過久等，此外透過自動校正技術，可解決因設備安裝位置相異，所造成的誤判問題
- 雲端平台可蒐集並分析車端感知事件，並整合環境風險資訊，發展駕駛與車隊風險評估系統，可提供金融產險或車隊管理等相關業者，作為創新車聯網與金融科技整合服務之基礎系統平台

技術突破點

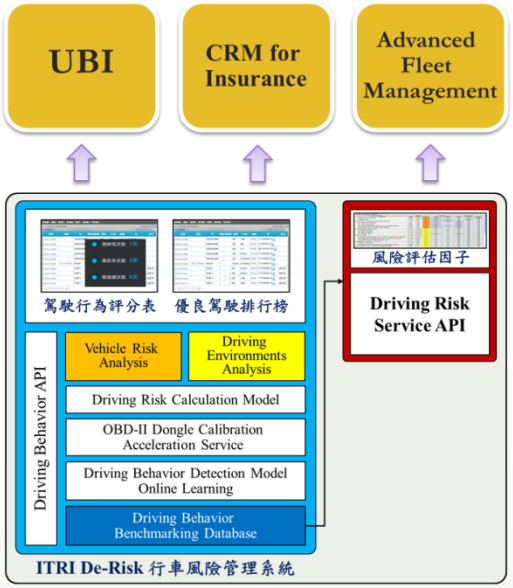
本所之OBD-II駕駛行為校正技術已可在使用者自行安裝後進行自動校正！協助廠商解決車內OBD-II dongle位置不同所造成感測資訊不一致問題



行駛資訊：
行駛時間、總行駛時間、頻率
行駛距離
行駛地點 (區域, 路段)
駕駛行為資訊：
最高速度、平均速度
油門 / 剎車 (強度、頻率)
車道變換 (速度、頻率)
急轉彎
引擎轉速

駕駛表現評分、危險警示

ITRI 駕駛行為感知器
- OBD-II Dongle for UBI
- 感測器自動校正模組
- 駕駛行為事件感知能力



OBD-II前台自動校正 | SaaS + Big Data

工業技術研究院
Industrial Technology Research Institute

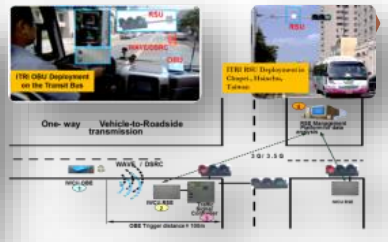
V2X車聯網之三大應用領域

事故發生前 → 事故發生時 → 事故發生後

V2X主動性安全: 安全性警示

V2X警急救援: eCall服務

V2X駕駛風險管理



V2X交通便捷性系統: 號誌優先、動態地磅、管理平台

V2X移動商務服務平台: Y5Bus

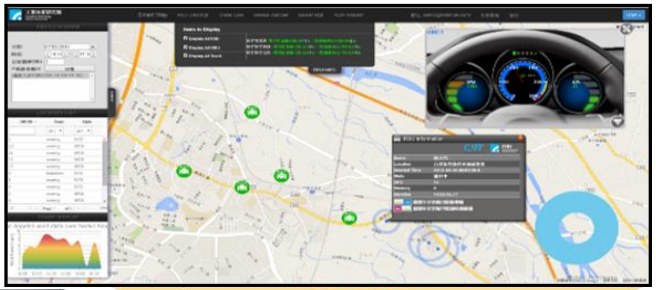
Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院
Makes Your Cars Talking

V2X管理平台
車路服務監控管理

- 透過車載端 (OBU) 與路側端 (RSU) 感測資訊匯集與整合，實現國內首套V2X車路服務監控管理平台，提供後端管理人員進行車輛與路側設備即時狀態監控
- 發展行車輔助應用APP，可提供駕駛三大車路服務：
  1) 駕駛路口導引、2) 即時路況資訊、3) 異常事件警示

OBU/RSU Dynamic Data

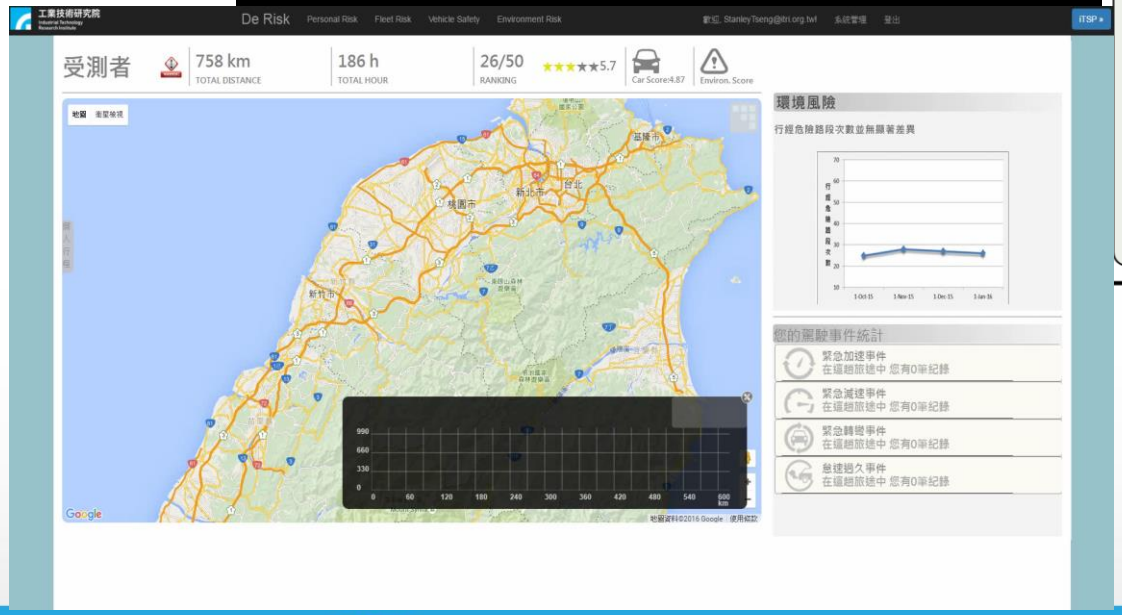
V2X車路服務監控管理平台(iTSP)



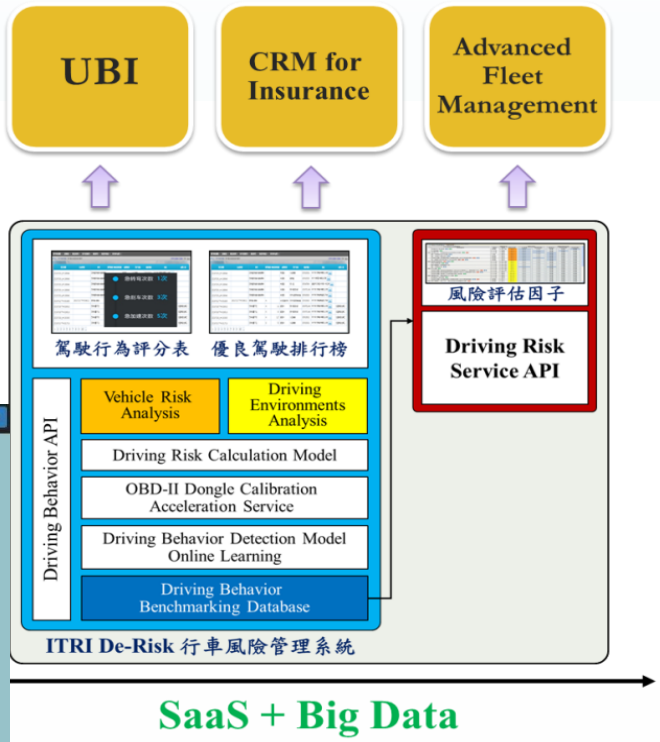
OBU / RSU
Monitoring and Management

智慧行車輔助APP

V2X管理平台



駕駛行為管控服務



Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

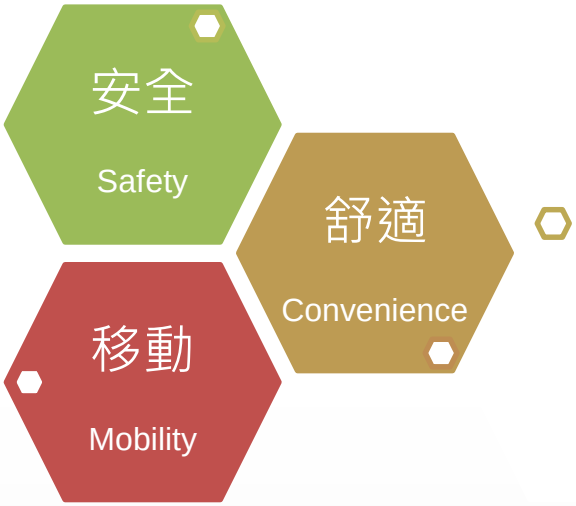
V2X車聯網之三大應用領域

事故發生前 → 事故發生時 → 事故發生後

V2X主動性安全: 安全性警示

V2X緊急救援: eCall服務

V2X駕駛風險管理: UBI服務



V2X交通便捷性系統: 號誌優先、動態地磅、管理平台

V2X移動商務服務平台: Y5Bus

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

工業技術研究院
Industrial Technology Research Institute

ITRI移動商務平台: Y5Bus

建立全台灣跨車隊 Wi-Fi上網平台及服務，打造客運車上每年1.7億人次之新商務通路，創立車上商業服務規模經濟新典範

車載寬頻GO服務- 引客入網變商機

社群登入上網

數據分析、行銷規劃、營運優化

透過Y5Bus一鍵上網、累積里程等服務，車上購物超方便

目前推動場域與成果

1. 結合**通勤、觀光、長途線龍頭客運業者**，打造500台跨車隊WiFi服務聯盟
2. 使用者透過Y5Bus APP享**一鍵上網**服務，簡單、免費又快速
3. 提供**數據API**供內容提供商使用，進行**內容加值**，提升車載商務平台服務效益

ITRI移動商務平台: Y5Bus系統架構

提供APP 社群網路認證暨客戶服務系統

結合LTE + Wi-Fi科技的高效能路由器

-支援2G, 3G, 4G (GPRS, EDGE, EV-DO, HSPA, HSPA+ and LTE)
-提供RS232接口/ USB接口
-支援2.4GHz / 5GHz (802.11ac) Wi-Fi，最大資料傳輸率5-GHz band 1.3 Gbps / 2.4-GHz band 300 Mbps
-提供比一般802.11n Aps快速3倍的網路速度
-支援2.4GHz / 5GHz Wi-Fi各8組ESSID
-支援熱插拔，快速、簡易的操作安裝
-針對車用環境進行設計，提供ACC ON/OFF偵測延遲關機
-電源: 支援12V/24V車充
-可予許的操作溫度範圍：-20~60°C
-支援Band 3/7/8/20或Band 3/28，專為台灣4G頻段設計
-另支援Dual SIM雙卡，提供行動網路Load Balance及Fail Over功能。

手機用戶端呈現

Copyright 2015 ITRI 工業技術研究院

ITRI移動商務平台: Y5Bus APP功能

手機用戶端呈現
可客製化APP內容

免費網路

資訊推播

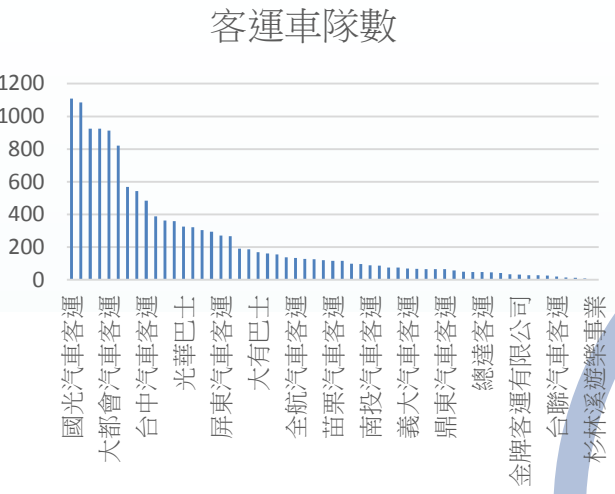
網路購物

精準行銷

旅遊資訊

Copyright 2015 ITRI 工業技術研究院

ITRI移動商務平台: 跨客運服務聯盟



國內的客運業者，多為**中小企業**，平均車隊數為234台，規模優勢略顯不足，在設備採購、廣告收益上，**惟有結盟才能掌握訂價能力**

透過社群、數據分析，瞭解客戶族群，建立個人化的顧客溝通方式，有效創造客運附加價值。

客運業者專精於車隊營運管理，在廣告加值、車聯網解決方案非擅長領域，需異業整合，創造綜效。

客運服務聯盟，包含了水平跨車隊的結盟，及垂直的產業鏈整合，如車聯網技術投入、創新商務模式開發，非單一客運業者能獨力完成，惟有政府資源投入，始能加速客車車載服務的推動

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

ITRI移動商務平台:創新先進商務模式

團結拉廣告，社群做行銷，導購分利潤

目標客戶

- 客運業者
- 廣告業者
- 內容提供者
- 資料加值業者

獲利來源

- 服務費
- 廣告費
- 資料提供費

服務項目

車載寬頻服務

- 客運業者資訊服務
- 廣告播放
- 內容推薦
- 統計資料提供

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

Initiated Taiwan V2X Partnership Program

Provide Professional Technical Support

Host Technical Seminar

Establish V2X Developing Platform

Provide Platform SDK

Develop V2X Application Service

Testing Validation

Assist Product Testing

Provide Testing Service and Field Trial

Copyright 2015 ITRI 工業技術研究院

結論

- V2X車聯網為國際發展智慧交通、智慧城市趨勢，歐美以及亞洲等國家皆已投入可觀資源發展
- V2X連結人、車、路即時資訊，可基於此發展安全、便捷、移動等人民有感應用與服務
- 我國已長期投入相關技術發展，已具備相關技術能量，應加速V2X落實到交通環境

Copyright 2015 ITRI 工業技術研究院

感謝聆聽!

Questions and Comments?

tcchiang@itri.org.tw

Copyright 2016 ITRI 業技術研究院