

112-045-4338
MOTC-IOT-110-MDB003

先進公車智慧化營運管理
先導運行計畫(1/2)-整合車載設備之
駕駛工時管理系統研發



交通部運輸研究所

中華民國 112 年 4 月

112-045-4338
MOTC-IOT-110-MDB003

先進公車智慧化營運管理 先導運行計畫(1/2)-整合車載設備之 駕駛工時管理系統研發

著者：陳璽煌、謝界田、王晉元、陳其華、許凱創

交通部運輸研究所

中華民國 112 年 4 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

先進公車智慧化營運管理先導運行計畫。(1/2) :
整合車載設備之駕駛工時管理系統研發/陳璽煌,
謝界田, 王晉元, 陳其華, 許凱創著. -- 初版.
-- 臺北市 : 交通部運輸研究所, 民 112.04
面 ; 公分
ISBN 978-986-531-491-0(平裝)

1. CST: 公車 2. CST: 運輸管理 3. CST: 工時

557.83

112005664

先進公車智慧化營運管理先導運行計畫(1/2)-整合車載設備之駕駛工時管理系統
研發

著 者：陳璽煌、謝界田、王晉元、陳其華、許凱創

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版>數位典藏>本所出版品)

電 話：(02)2349-6789

出版年月：中華民國 112 年 4 月

印 刷 者：全凱數位資訊有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 63 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：470 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組 • 電話：(02)2349-6789

國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號•電話：(02)2518-0207

五南文化廣場：400002 臺中市區中山路 6 號•電話：(04)2226-0330

GPN：1011200383 ISBN：978-986-531-491-0 (平裝)

著作財產權人：中華民國 (代表機關：交通部運輸研究所)

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：先進公車智慧化營運管理先導運行計畫(1/2)-整合車載設備之駕駛工時管理系統研發			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN978-986-531-491-0(平裝)	政府出版品統一編號 1011200383	運輸研究所出版品編號 112-045-4338	計畫編號 110-MDB003
本所主辦單位：運輸經營管理組 主管：陳其華 計畫主持人：陳其華 研究人員：許凱創 聯絡電話：(02)2349-6841 傳真號碼：(02)2545-0431	合作研究單位：樹德科技大學 計畫主持人：陳璽煌 研究人員：謝界田、王晉元 地址：高雄市燕巢區橫山路 59 號 聯絡電話：(07)615-8000		研究期間 自 110 年 8 月 至 111 年 4 月
關鍵詞：先進公車智慧化，駕駛工時管理，車載網路系統，OBD，CAN Bus，區塊鏈，先進駕駛輔助系統(ADAS)，駕駛數位履歷			
摘要：			
<p>本計畫為 2 年期「先進公車智慧化營運管理先導運行計畫」之第 1 年期計畫，第 1 年期為初步構想驗證階段，計畫主軸為研發整合車載設備之駕駛工時管理系統；第 2 年期為擴大概念驗證階段，以整合區塊鏈車載網路與先進駕駛輔助系統(ADAS)之駕駛數位履歷管理系統研發為計畫執行主軸。本計畫開發一套整合區塊鏈技術與 OBD 車載設備的「駕駛工時管理系統（以下簡稱本系統）」，期望改善公路客運駕駛超時或過勞現象，有效提升公路客運行車安全，並協助國內客運業者運用先進資通訊技術，強化數據治理及數位轉型，打造 SMART（Safety、Mobility、Accessibility、Responsiveness、Trustiness）的公共運輸發展環境。</p> <p>「駕駛工時管理系統」包括「車載機硬體」與「行車資料區塊鏈暨管理軟體」兩大系統。「車載機硬體」包含 OBD、GPS、4G 無線網路傳輸模組等周邊裝置，可執行駕駛工時紀錄及 OBD 車輛行駛資訊與故障碼儲存，並可將前述資料即時透過 4G 無線網路傳輸到行車資料區塊鏈，透過區塊鏈的不可篡改特性，忠實記錄公路客運之駕駛每趟次的行車資訊。「行車資料區塊鏈暨管理軟體」則可讓管理者查詢受監控車輛之駕駛工時與車輛狀態，並具備車輛故障預警功能，針對可能發生超時工作，或是可能發生故障的車輛駕駛提出警示。為驗證本系統技術之可行性，本計畫並進行實車測試，派遣 4 輛公車、16 位駕駛，行駛 4 條路線，共計行駛 397 趟次，累計行駛時數達 615.11 小時，各項測試結果顯示，本系統可達到預期目標。本計畫之研究成果，除可協助業者進行自主管理，有效掌握駕駛工時狀態外，並可協助公路主管機關提升公路監理效能。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
112 年 4 月	394	470	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
備註：1. 本研究之結論與建議不代表交通部之意見。 2. 本研究係使用公路公共運輸服務升級計畫(110-113 年)經費辦理。			

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
 INSTITUTE OF TRANSPORTATION
 MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: The Pilot Operation Project of the Advanced Intelligent Bus Operation and Management (1/2)- The development of driving hours management system integrated with on-board vehicle equipment.			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-531-491-0(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1011200383	IOT SERIAL NUMBER 112-045-4338	PROJECT NUMBER 110-MDB003
DIVISION: Operations and Management Division DIVISION DIRECTOR: Chen, Chi-Hua PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chen, Chi-Hua PROJECT STAFF: Hsu Kai-Chuang PHONE: 886-2-23496841 FAX: 886-2-25450431			PROJECT PERIOD FROM August 2021 TO April 2022
RESEARCH AGENCY: Shu-Te University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Shi-Huang Chen PROJECT STAFF: June-Tine Shline · Jin-Yuan Wang ADDRESS: No.59, Hengshan Rd., Yanchao Dist., Kaohsiung City 82445, Taiwan (R.O.C.) PHONE: 886-7-6158000			
KEY WORDS: Intelligent Bus, Hours of Service, In-vehicle Network System, OBD, CAN Bus, Blockchain, ADAS, Driver Digital Portfolio			
<p>ABSTRACT:</p> <p>This project is the first-year plan of the two-year "Advanced Bus Intelligent Operation Management Pilot Operation Plan". The first year is the preliminary concept verification stage, and the main axis of the plan is to develop and integrate driving hours management of an on-board equipment system; the second year is the expansion of the proof-of-concept stage, with the development of a driving digital history management system that integrates blockchain in-vehicle networks and advanced driver assistance systems (ADAS) as the primary plan of execution.</p> <p>This project develops a set of "driving hours management system (hereinafter referred to as the system)" that integrates blockchain technology and OBD vehicle equipment. The aim is to alleviate excessive working hours or fatigue-related issues among road passenger transport drivers, effectively enhancing road safety, and assisting domestic passenger transport operators in leveraging advanced ICT (Information and Communication Technology) to strengthen data governance and digital transformation, and create a SMART (Safety, Mobility, Accessibility, Responsiveness, Trustiness) public transport development environment.</p> <p>The "Driving time management system" includes two major systems: "vehicle machine hardware" and "driving data blockchain and management software". "Vehicle hardware" includes peripheral devices such as OBD, GPS, 4G wireless network transmission module, etc., which can perform driving hours records, OBD vehicle driving information and fault code storage, and can transmit the aforementioned data through 4G wireless network in real-time to the driving data blockchain, through the non-tamperable feature of the blockchain, and faithfully record the driving information of each trip of the road passenger transport.</p> <p>"Driving data block chain and management software" allows managers to query the driving hours and vehicle status of the monitored vehicles, and has a vehicle failure warning function. Alerts are issued for drivers who may be working overtime or for vehicles that may experience malfunctions. In order to verify the feasibility of this system technology, this plan also conducts a real vehicle test, dispatching 4 buses and 16 drivers to drive 4 routes, with a total of 397 trips and a cumulative driving time of 615.11 hours. The test results show that the system can achieve the expected goal. The research results of this project, in addition to assisting the operators in self-management and effectively monitoring driving hours, can also assist highway authorities in improving the efficiency of highway supervision.</p>			
DATE OF PUBLICATION April 2023		NUMBER OF PAGES 394	PRICE 470
1. The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications. 2. The budget of this research project is contributed by Promotion Program of Bus Transit System (2021-2024).			

目 錄

目 錄.....	III
圖目錄.....	V
表目錄.....	X
專有名詞之中英文對照表	XII
第一章 緒論.....	1-1
1.1 計畫背景與目的	1-1
1.2 研究對象與範圍	1-8
1.3 研究內容與工作項目	1-11
1.4 研究方法與執行步驟	1-12
1.5 小結	1-14
第二章 車載網路 OBD/CAN 標準文獻回顧	2-1
2.1 OBD 發展歷史.....	2-1
2.2 OBD 法規標準與運作原理.....	2-3
2.3 CAN 發展歷史.....	2-18
2.4 CAN 特色.....	2-19
2.5 小結	2-24
第三章 國內外公路客運之駕駛工時管理與法規機制.....	3-1
3.1 我國駕駛工時管理法規與機制探討	3-1
3.2 美國駕駛工時管理法規與機制探討	3-14
3.3 英國駕駛工時管理法規與機制探討	3-18
3.4 日本駕駛工時管理法規與機制探討	3-23
3.5 歐盟駕駛工時管理法規與機制探討	3-25
3.6 ISO 39001 規範	3-27
3.7 小結	3-29
第四章 國內外車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例	4-1
4.1 智慧公共運輸與車聯網.....	4-1
4.2 區塊鏈技術.....	4-10
4.3 國內外車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例.....	4-23
4.4 區塊鏈之跨鏈技術	4-28

4.5 小結	4-31
第五章 運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統之系統設計與實作	5-1
5.1 車載機軟硬體設計	5-2
5.2 駕駛人臉部辨識與手握方向盤研究	5-8
5.3 管理系統後台設計	5-10
5.4 區塊鏈個別駕駛管理系統	5-15
5.5 系統應用平台資安防護	5-27
5.6 小結	5-33
第六章 運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統之系統道路實測成果	6-1
6.1 道路實測規劃與成果	6-1
6.2 計畫重要成果之海報設計製作	6-19
6.3 計畫座談會辦理與論文發表	6-21
6.4 小結	6-24
第七章 結論與建議	7-1
7.1 結論	7-2
7.2 建議	7-4
參考文獻	參-1
附錄 A、期中報告審查意見處理情形表	A-1
附錄 B、期末報告審查意見處理情形表	B-1
附錄 C、道路實測計畫書	C-1
附錄 D、第一次專家學者座談會簡報	D-1
附錄 E、第二次專家學者座談會簡報	E-1
附錄 F、駕車時間管理系統車載機操作手冊	F-1
附錄 G、駕車時間管理系統管理後台操作手冊	G-1
附錄 H、本研究對於「汽車運輸業管理規則」之修正建議	H-1
附錄 I、期末審查會議簡報	I-1

圖目錄

圖 1.1 交通部對於交通科技產業與運輸政策發展圖示.....	1-1
圖 1.2 智慧公共運輸 SMART 概念圖.....	1-2
圖 1.3 公共運輸導入科技設備強化數位治理示意圖	1-3
圖 1.4 數位轉型的三階段過程	1-4
圖 1.5 2019 年阿羅哈客運重大國道交通事故新聞照片.....	1-5
圖 1.6 本計畫之權益關係人示意圖.....	1-8
圖 1.7 本研究流程圖	1-12
圖 1.8 「交通部大型車輛裝設主動預警輔助系統」規劃架構	1-14
圖 2.1 各類引擎故障與檢查引擎燈號(MIL)圖示	2-1
圖 2.2 目前 OBD 所使用的標準示意圖	2-4
圖 2.3 OBD 故障顯示之熄燈規定.....	2-7
圖 2.4 OBD 標準 16-pin 診斷連接器.....	2-12
圖 2.5 OBD 診斷連接器安裝位置	2-13
圖 2.6 OBD 故障碼範例.....	2-14
圖 2.7 CAN 系統上的訊息發送交換方式.....	2-21
圖 2.8 CAN Bus 數位資料欄位架構.....	2-20
圖 2.9 CAN 控制資料長度之顯性 0 或隱性 1 碼.....	2-22
圖 3.1 公路總局車輛動態資訊管理中心實景.....	3-11
圖 3.2 美國 Electronic Logging Device (ELD)實施歷程與操作示意.....	3-16
圖 3.3 類比式行車紀錄器.....	3-21
圖 3.4 數位式行車紀錄器.....	3-22
圖 3.5 富士通數位式行車紀錄器.....	3-25
圖 4.1 MaaS 白皮書中闡釋的五個層次.....	4-2
圖 4.2 2018~2022 全球安裝車聯網設備車輛數預測.....	4-3

圖 4.3 5G 架構下的 V2X 車聯網通訊形式:V2V、V2P、V2I、V2N.....	4-5
圖 4.4 淡海新市鎮智慧交通場域區域圖.....	4-8
圖 4.5 5GAA 車聯網各類應用情境.....	4-9
圖 4.6 淡海試驗場域車聯網發展之短、中、長期構思.....	4-10
圖 4.7 智能合約的應用	4-12
圖 4.8 Hyperledger Fabric 架構圖.....	4-17
圖 4.9 R3-Corda 架構圖	4-18
圖 4.10 Ethereum 架構圖	4-18
圖 4.11 (a)智能合約部署到區塊鏈流程圖.....	4-19
圖 4.11 (b)呼叫部署後智能合約流程圖.....	4-19
圖 4.12 車聯網區塊鏈之資料驗證機制流程圖.....	4-20
圖 4.13 數位簽章(Digital Signature, DS)運作解說圖.....	4-21
圖 4.14 本計畫所使用之以太坊區塊鏈 2.0 流程圖.....	4-23
圖 4.15 供應鏈貿易平臺的區塊鏈應用.....	4-25
圖 4.16 供應鏈物流載具與貿易單證關聯圖.....	4-26
圖 4.17 區塊鏈的電子輸運委託憑證流程圖.....	4-27
圖 4.18 跨境供應鏈溯源流程圖.....	4-28
圖 5.1 先進公車智慧化管理架構設計概念圖.....	5-1
圖 5.2 本計畫開發之駕駛工時(時間)管理系統之組成架構圖	5-2
圖 5.3 本計畫開發之駕駛工時(時間)管理系統之硬體架構圖.....	5-2
圖 5.4 營業大客車車載機系統架構圖.....	5-3
圖 5.5 車載機主機板的 Block diagram	5-5
圖 5.6 車載主機板的 Layout 圖.....	5-5
圖 5.7 車載主機板的 SMT 打件鋼板圖	5-5
圖 5.8 本計畫所開發車載機之 3D 外觀設計圖	5-6
圖 5.9 本計畫所開發車載機試安裝.....	5-6

圖 5.10	車機程式主要操作流程.....	5-6
圖 5.11 (a)	車載機程式的主要操作畫面-報到畫面.....	5-7
圖 5.11 (b)	車載機程式的主要操作畫面-開班畫面(選擇路線).....	5-7
圖 5.11 (c)	車載機程式的主要操作畫面-當班畫面.....	5-7
圖 5.11 (d)	車載機程式的主要操作畫面-結班畫面.....	5-8
圖 5.12	本計畫所使用之 AI Box 系統方塊圖.....	5-9
圖 5.13	駕駛前方影像實驗圖.....	5-10
圖 5.14	駕駛前方以及前門 A 柱往駕駛方向照駕駛側邊影像實驗圖.....	5-10
圖 5.15	本計畫開發之管理系統後台實作功能.....	5-11
圖 5.16	本計畫開發之車輛警示地圖操作範例.....	5-11
圖 5.17	本計畫開發之所有車輛狀態列表操作範例.....	5-12
圖 5.18	本計畫開發之即時車輛資訊操作範例.....	5-12
圖 5.19	本計畫開發之車輛行駛軌跡查詢操作範例.....	5-13
圖 5.20	本計畫開發之多車輛監控操作範例.....	5-13
圖 5.21	本計畫開發之 OBDII 資料查詢操作範例.....	5-14
圖 5.22	本計畫開發之駕駛工時統計表操作範例.....	5-14
圖 5.23	本計畫開發之異常警告統計表操作範例.....	5-15
圖 5.24	本計畫開發之車輛故障警告和 ADAS 警告操作範例.....	5-15
圖 5.25	區塊鏈個別駕駛管理系統架構圖.....	5-16
圖 5.26	Hyperledger 開源程式組織圖.....	5-16
圖 5.27	RSA 數位簽章運作解說圖.....	5-20
圖 5.28	Hyperledger Explorer 區塊鏈首頁.....	5-21
圖 5.29	Hyperledger Explorer 區塊鏈區塊狀態.....	5-22
圖 5.30	Hyperledger Explorer 區塊鏈區塊內容.....	5-22
圖 5.31	Hyperledger Fabric DApp 首頁畫面.....	5-23
圖 5.32	Hyperledger Fabric DApp 車輛履歷說明.....	5-23

圖 5.33 Hyperledger Fabric DApp 上傳行車數據畫面.....	5-24
圖 5.34 行車數據查詢(駕駛姓名與駕車日期查詢)畫面.....	5-24
圖 5.35 行車數據查詢(駕駛姓名與駕車日期查詢)結果畫面.....	5-25
圖 5.36 行車數據查詢(車牌號碼查詢)畫面.....	5-25
圖 5.37 行車數據查詢(車牌號碼查詢)結果畫面.....	5-26
圖 5.38 區塊鏈輸出行車數據 Excel 檔.....	5-26
圖 5.39 微軟公司 Azure 雲端平台架構圖.....	5-27
圖 5.40 reCAPTCHA 畫面示意圖.....	5-31
圖 6.1 【6333】路線圖(台中-水里).....	6-2
圖 6.2 【9015】路線圖(台中-北港).....	6-2
圖 6.3 台中客運實車安裝與測試本計畫使用之硬體與軟體	6-4
圖 6.4 總達客運實車安裝與測試本計畫使用之硬體與軟體	6-4
圖 6.5 【6188】路線(台中-竹山)	6-8
圖 6.6 【6899】路線(台中-埔里)	6-8
圖 6.7 【9010】路線(台中-新竹)	6-9
圖 6.8 本計畫實車測試實景.....	6-11
圖 6.9 人臉辨識系統之駕駛身分檢測流程.....	6-13
圖 6.10 本計畫開發的駕駛身分人臉辨識系統操作測試過程.....	6-14
圖 6.11 本計畫測試攝影機安裝位置示意圖.....	6-14
圖 6.12 本計畫 AI 訓練影像與測試車上安裝的影像.....	6-14
圖 6.13 車輛履歷查詢系統操作之登入畫面.....	6-15
圖 6.14 本計畫開發之區塊鏈之區塊內容訊息顯示範例.....	6-16
圖 6.15 區塊鏈防止資料竄改展示-1: 區塊鏈中原本的資料被竄改成其他數字.....	6-16
圖 6.16 區塊鏈防止資料竄改展示-2: 區塊鏈中的資料仍是未修改前的數字....	6-17
圖 6.17 最新編號 15 的區塊鏈中所記錄車輛總里程數為 15432 km.....	6-17
圖 6.18 區塊鏈防止防止錯誤資料上鏈展示：系統阻擋錯誤資料上鏈.....	6-18

圖 6.19 區塊鏈防止防止錯誤資料上鏈展示：系統里程檢核通過並上鏈.....	6-18
圖 6.20 「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」海報	6-20
圖 6.21 第一場專家學者座談會.....	6-22
圖 6.22 第二場專家學者座談會.....	6-23

表目錄

表 2-1 SAE-J1962 標準制定的 OBD 實體介面接腳說明.....	2-13
表 2-2 CAN Bus 規格數據	2-20
表 2-3 CAN 內部 ID 識別功能之優先判別傳送順序.....	2-24
表 3-1 公路客運動態資訊系統對於公務機關、民眾與客運業者的定位.....	3-10
表 3-2 ISO 39001 章節中英文名稱對照表.....	3-28
表 3-3 國內客運業推動 ISO39001 之衡量指標-駕駛工作規範與適任性	3-29
表 3-4 國內外駕駛工時法規整理.....	3-30
表 3-5 國內外駕駛工時國內外管理工具比較.....	3-31
表 4-1 DSRC 與 C-V2X 比較表.....	4-6
表 4-2 區塊鏈中的區塊結構圖.....	4-14
表 4-3 區塊鏈共識機制彙整表.....	4-15
表 5-1 本計畫之車載機硬體機規格.....	5-4
表 5-2 本計畫使用之攝影機規格.....	5-9
表 5-3 本計畫實際測試客運業者每日行車數據資料量.....	5-19
表 5-4 本計畫所使用網站伺服器規格.....	5-28
表 5-5 本計畫推薦使用資料庫主機規格.....	5-29
表 6-1 本計畫測試用客運車輛選定及規格.....	6-1
表 6-2 本計畫實車測試使用各設備之規格及型號.....	6-3
表 6-3 實車測試工作項目內容及執行時程.....	6-5
表 6-4 車載機功能測試及驗收標準.....	6-6
表 6-5 本計畫實車測試-以車號號碼統計結果.....	6-7
表 6-6 本計畫實車測試-以路線區分之統計結果.....	6-9
表 6-7 本計畫實車測試-以駕駛員區分之統計結果.....	6-10
表 6-8 111 年 2 月 1 日至 3 月 22 日的趟次開結班成功率統計結果.....	6-11
表 6-9 111 年 2 月 1 日至 3 月 22 日的站點進站率統計.....	6-11
表 6-10 本計畫對於攝影機安裝在駕駛前方與前門 A 柱的辨實驗結果.....	6-15

表 6-11 各測試車可以抓到的資料項目列表.....6-15

表 6-12 本計畫使用壓縮技術改善區塊鏈效能成效.....6-19

專有名詞之中英文對照表

ABS - Anti-lock Braking System:	防鎖死煞車系統
A/F ratio - Air/Fuel Ratio:	空氣/燃油混合比
AFC - Air Flow Control:	空氣流量控制
BAR - California Bureau of Automotive Repair:	加州車輛維修局
CAL ID - Calibration Identification Number:	校正識別碼
CAN - Controller Area Network:	區域控制網路
CARB - California Air Resources Board:	加州空氣資源委員會
CO - Carbon Monoxide:	一氧化碳
CO ₂ - Carbon Dioxide:	二氧化碳
CVN - Calibration Verification Number:	校正驗證碼
DLC - Data Link Connector:	資料連結座 (俗稱 OBD 插座)
DTC - Diagnostic Trouble Code:	診斷故障碼
ECM - Engine Control Module:	引擎控制模組 (功能類似 ECU or PCM)
ECT - Engine Coolant Temperature:	引擎冷卻水溫度
ECU - Engine Control Unit:	引擎控制單元 (功能類似 ECM or PCM)
EEC - Electronic Engine Control:	電子引擎控制
EFI - Electronic Fuel Injection:	電子燃油噴射
EGR - Exhaust Gas Recirculation:	廢氣再循環
ELD - Electronic Logging Device	電子打卡裝置
EPA - U.S. Environmental Protection Agency:	美國環境保護署(官方單位)
ESP- Electronic Stability Program:	電子車身穩定系統
EVAP- Evaporative Emission Control:	燃油蒸發器排放控制系統
FLI - Fuel Level Indicator:	燃油油位指示器
FTP - Federal Test Procedure:	(美國)聯邦測試程序
HG - Greenhouse Gas:	溫室氣體

HC - Hydrocarbons: 碳氫化合物

HDV - Heavy-Duty Vehicle: 重型車輛 (泛指大型卡車或是大型貨車)

HO2S - Heated Oxygen Sensor: 加熱式含氧感知器

HP - Horsepower: 馬力

IAT - Intake Air Temperature: 進氣溫度

I/M - Inspection and Maintenance: 檢查與保養

ISO - International Standards Organization: 國際標準組織

IUMPR - In Use Monitor Performance Ratio: 使用偵測效能比例

KOEO - Key On and Engine Off: 引擎電源啟動但引擎未發動運轉

KOER - Key On and Engine Running: 引擎電源啟動且引擎運轉中

LDV - Light-Duty Vehicle: 輕型車輛(泛指中小型貨車/商用車)

MAF - Mass Air Flow: 空氣質量流量

MAP - Manifold Absolute Pressure: 歧管絕對壓力

MAT - Manifold Air Temperature: 歧管空氣溫度

MFG - Manufacturer: 製造廠商

MIL - Malfunction Indicator Light: 故障指示燈

MY - Model Year: 車型年份

NOx - Oxides of Nitrogen (or Nitrogen Oxides): 氮氧化合物

OBD - On-Board Diagnostics: 車載診斷系統 (車上診斷系統)

OBD II - On-Board Diagnostics II: 第二代車載診斷系統 (第二代車上診斷系統)

OEM - Original Equipment Manufacturer: 委託製造商 (代工生產商)

PCM - Powertrain Control Module: 動力控制模組 (功能類似 ECU or ECM)

PCV - Positive Crankcase Ventilation: 曲軸箱正向通風

PID - Parameter ID: 參數編號

PM - Particulate Matter: 顆粒物

PTC - Pending Trouble Code: 待確認故障碼

RPM - Revolutions Per Minute: (引擎)每分鐘轉速

SAE - Society of Automotive Engineers: 美國汽車工程師學會

TPS - Throttle Position Sensor: 節氣門位置感知器

VIN - Vehicle Identification Number: 車身識別碼

VSS - Vehicle Speed Sensor: 車速感知器

第一章 緒 論

1.1 計畫背景與目的

公共運輸服務與社會大眾的生活息息相關，也是城市發展的重要基礎之一。21 世紀科技創新的巨浪已經快速席捲全球，伴隨著 5G、人工智慧(Artificial Intelligence)、區塊鏈(Block Chain)、雲端運算(Cloud Computing)、大數據(Big Data)、邊緣運算(Edge Computing)、車聯網技術及自動駕駛等新興科技的發展，「智慧化」已成為公共運輸服務發展的重要趨勢。其關聯性產業在全球市場的發展潛力極大，也具有相當高的產值。依據 2022 年 Vantage Market Research 對於全球智慧交通系統市場主題的報告研究[61]，全球智慧運輸系統市場在 2028 年時之規模預計將達到 688 億美元，而在預測期間(2022~2028 年)的複合年增長率(Compound Average Growth Rate, CAGR)將達到 9.7%。我國的電子與資通訊等相關產業不僅擁有堅強的研發實力，更具備快速組建上中下游產品供應鏈的管控能力。若能藉由合宜的政策，引導國內運輸業者及資通訊關鍵技術業者，加速推動智慧公共運輸服務，必能打造具有國際競爭力的產品與服務，創造產業新契機。



圖 1.1 交通部對於交通科技產業與運輸政策發展圖示[1]

圖 1.1 為交通部對於交通科技產業與運輸政策發展圖示，為呼應前述智慧公共運輸服務，並有效整合資源及匯聚交通科技產業創新的

能量，交通部於 108 年 9 月 6 日成立「交通科技產業會報」，針對以下 10 類交通科技產業，包含鐵道科技、智慧公共運輸服務、智慧電動巴士科技、智慧電動機車科技、自行車觀光旅遊服務、智慧海空港服務、無人機科技、智慧物流服務、5G 交通實驗場域、交通科技大數據等產業進行盤點，並在「2020 運輸政策白皮書」中擬定出 8 項運輸政策施政目標，分別為強固運輸安全體系、健全調適防災作為、強化運輸系統效能、促進運輸產業發展、落實人本交通理念、支援觀光旅遊開展、推動智慧運輸應用、以及順應國際綠色潮流等，並歸納出 5 個發展面向，分別為運輸安全、人本交通、綠色永續、系統效能、以及智慧運輸[1]。

以上發展面向中，以智慧運輸最為關鍵，可串聯其他四個面向，發揮樞紐之功效。在臺灣，智慧運輸可透過完善的資通訊設施、普及率高的智慧型行動裝置，以及人工智慧、大數據及物聯網等技術應用，將公共運輸服務智慧化，有效補平服務斷鏈，提升民眾搭乘公共運輸之便利性、安全性及可靠性；此外，透過智慧運輸的推動，除可創造運輸業及車輛製造業新的產業機會外，尚可擴及金流、資訊流及服務流等發展面向，併同帶動相關聯產業發展，打造如圖 1.2 所示的 SMART (Safety、Mobility、Accessibility、Responsiveness、Trustiness) 的公共運輸發展願景。

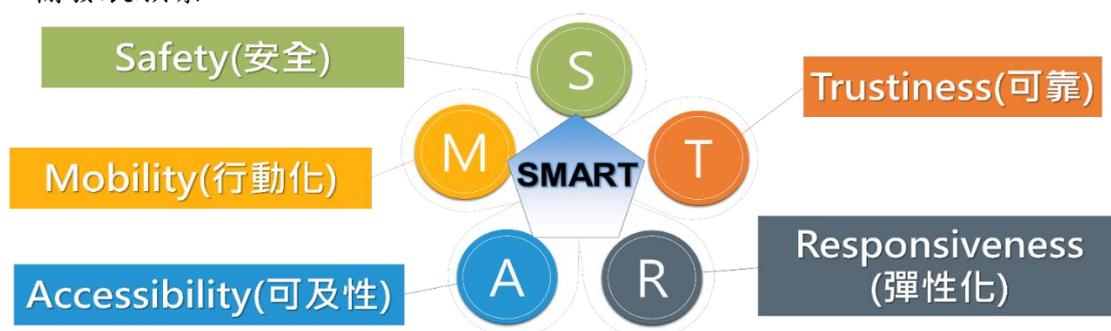


圖 1.2 智慧公共運輸 SMART 概念圖[1]

在交通部擬定的智慧公共運輸服務產業政策中，公共運輸的數位轉型與治理為其中一項關鍵任務，其具體目標為推動公共運輸業營運管理設備資訊化及場站智慧化，整合市區/公路客運/軌道公共運輸服務及安全管理機制，加速輔導運輸業者數位化營運轉型，培訓專業人才

帶動科技、運輸資訊等相關產業發展，並強化公司治理與安全管理，如圖 1.3 所示。具體來說，數位轉型(Digital Transformation，簡寫為 DT 或 DX)可定義為將數位科技、人工智能導入組織中，從根本上改造營運流程和業務，並為客戶提供更高價值與滿足不斷變化的市場。美國 Salesforce 公司總裁 Marc Benioff 也曾表示，「數位轉型」應以客戶(Customer)為核心，亦即是藉由先進偵測、人工智慧、大數據分析或數位行銷等數位工具的導入，修改現有或創造全新作業流程、文化、客戶體驗與商業模式，以因應市場需求變化的過程。



圖 1.3 公共運輸導入科技設備強化數位治理示意圖[1]

數位轉型與一般企業導入企業資源規劃(Enterprise Resource Planning, ERP)等各項資訊系統，以提升作業效率之企業「數位化(Digitalization)」是完全不同的概念。而「數位優化(Optimization)」則是指企業將數位工具與現有作業模式與商品服務加以結合，提升內部效率或強化顧客體驗，進而觸及更多用戶，如公路客運導入電子支付或行動支付，既提供消費者多元付款方式，同時也提升公司內部結帳效率。由此可知「數位轉型」是「數位化」與「數位優化」的延伸，強調的是透過數位工具的導入，創造以客戶為核心之服務型態或商業模式，故「數位轉型」可分成三階段來達成，首先要先將企業收集到資料數位化，接著進行數位優化，最後才能達成數位轉型的終極目標，如圖 1.4 所示。



圖 1.4 數位轉型的三階段過程: 數位化、數位優化、與數位轉型

過去交通部及各交通主管機關在公共運輸服務智慧化之投資已為公路客運服務之數位轉型奠下良好之基礎，例如我國近年來大力推動公共運輸服務智慧化(APTS)，所有的公路汽車客運與市區汽車客運之營業車輛均已配置 GPS 定位系統、電子票證系統，甚至相關營運資料已整合到交通部「公共運輸整合資訊流通服務平臺(PTX)」平台，民眾可方便地透過手機進行旅程規劃、查詢公車到站時間、利用手機或電子票證支付運費，在交通數位資料收集部分已經有初步成果[2]。

數位轉型現階段是我國公路客運業必經之路，依據 Adroit Market Research 所進行之分析，顯示 2018 年全球運輸和物流業數位轉型之市場規模為 549.2 億美元，到 2025 年將大幅增加到 1,452.8 億美元，顯示數位轉型不僅在我國，乃至於在全球運輸產業亦已成為一門顯學[2]。爰此，本所對於公共運輸的數位轉型與治理之推動，擬定短期、中期、與長期等三階段，分述如下：

短期：為達成 S.M.A.R.T.智慧化客運營運管理目標，本所規劃制定整合車載網路系統(OBD/CAN Bus)與區塊鏈功能之數位式行車紀錄器模組製作，完成初步構想驗證，研發駕駛工時管理及數位履歷管理系統，進行先導運行計畫。

中期：配合前期構想驗證成果，擴大整合區塊鏈、車載網路系統(OBD/CAN Bus)與 ADAS 車載設備之軟硬體功能，研發「整合先進公共運輸車輛與駕駛智慧化管理系統」，實現智慧化客運營運管理目標。

長期：精進「整合先進公共運輸車輛與駕駛智慧化管理系統」，推廣至國內客運業者使用，持續推動公共運輸產業數位治理。

本所在推動公路客運服務數位轉型的過程中，希望可在既有之先進公共運輸系統(APTS)推動成果上，配合 110 年新上路的數位式行車紀錄器法規，期望藉由本計畫的實施，匯聚交通管理與資訊科技的專業知識，透過數位資料的收集與優化運用，建立公路客運服務數位轉型的示範應用研究案例，踏出國內公路客運 SMART 數位轉型第一步。本計畫以 2 年期進行辦理，110 年度為初步構想驗證，計畫主軸為運用區塊鏈車載網路系統在客運駕駛員之駕駛工時管理系統研發；111 年度為擴大概念驗證，計畫主軸為整合區塊鏈車載網路與先進駕駛輔助系統(ADAS)之駕駛數位履歷管理系統研發。

我國近年來高速公路發生多起營業大客車重大交通事故，造成慘重傷亡，事故主要發生原因有疲勞駕駛與超時工作、車輛速度過快和車輛間未保持安全距離等因素。例如 2019 年阿羅哈客運於 6 月 10 日晚間在國道一號彰化路段翻覆，造成 3 死 13 人輕重傷，經調查駕駛在行車過程中即呈現不穩現象，車速忽快忽慢，偏離車道，甚至多次眼睛閉起，車禍發生前幾秒成閉目狀態長達 10 多秒，明顯疲勞駕駛未注意車前狀況，導致車禍意外發生，事故新聞照片如圖 1.5 所示[3]。



圖 1.5 2019 年阿羅哈客運重大國道交通事故新聞照片[3]

為了改善此一問題，交通部已於 107 年 1 月 31 日以歐盟 EC 561/2006 規範為基礎，增訂車輛安全檢測基準第 16 點之 1 數位式行車紀錄器規定[6]，明定自 110 年 1 月 1 日起，新型式之大客車及大貨車新車及自 112 年 1 月 1 日起，各型式大客車及大貨車新車應裝設符合規定之數位式行車紀錄器。因此最遲 112 年 1 月 1 日後，各型式大客車及大貨車新車都將裝設符合規定之數位式行車紀錄器，並可用於駕駛時間管理。另一方面，汽車運輸業管理規則第 19-2 條規定大客車駕駛實際駕車時間每日不得超過 10 小時，連續駕車 4 小時至少休息 30 分鐘，如採用分次實施休息制度者每次應不得少於 15 分鐘；如因工作具連續性或交通堵塞時，連續駕車不得超過 6 個小時，且休息時間必須超過 45 分鐘；如駕駛者連續工作兩天，應連續休息 10 小時以上[7]。

雖然主管機關已制定駕駛工時的管理法規，但在實務管理上仍有盲點，不論是數位式行車紀錄器、GPS 車輛定位系統或是電子票證系統等，對於管理上的需求尚有落差，例如數位式行車紀錄器僅有車速記錄功能，且部分駕駛狀態需由駕駛員自行手動設定，因此在駕駛工時管理功能方面恐有漏洞；GPS 車輛定位系統僅能得知車輛行駛速度，而且在市區走走停停的狀態下，時速無法精確記錄，同時缺乏駕駛員數位身份管理；電子票證系統僅能得知該車各站點行駛時間與總行駛時間，無法進行駕駛管理。

本所 108 年度辦理「車載診斷系統(OBD)在運輸科技管理之應用研究」，探討 OBD (On-Board Diagnostics)在交通管理、交通安全、資料應用、環境保護等四項運輸科技管理之應用領域之可行性或可能性。研究成果顯示，OBD 為國際 ISO/SAE 認證的標準介面，可用以讀取多種車輛資訊，對於運輸科技管理具有極大的應用成效。OBD 上層的車載網路骨幹結構為 CAN Bus，透過 CAN Bus 可連通先進駕駛輔助系統(Advanced Driver Assistance Systems, ADAS)，探知車輛駕駛行為，若能進一步搭配無法被竊改的區塊鏈(Blockchain)技術，將可創造具有高度公信力的車輛與駕駛的數位行車履歷系統，開創公路客運在智慧運輸系統的新應用。

本計畫即根據前述數位式行車紀錄器法規革新契機，並延續本所

108 年「車載診斷系統(OBD)在運輸科技管理之應用研究」所得之研究成果，希冀透過法規規範的數位式行車紀錄器基礎之上，利用車輛內建的 OBD 系統讀取車輛即時數據，分析引擎轉速、車速、水溫和故障代碼等數據以及車輛各個感知器等機械狀態，整合 CAN Bus 與 ADAS 系統，進一步判定車輛與駕駛的行為，接著透過車聯網與區塊鏈紀錄，將行車資料上傳至雲端系統，達成 S.M.A.R.T 智慧化客運營運管理。

S.M.A.R.T 智慧化客運營運管理，在本計畫被賦予另一個延伸解釋，即 S (Safety)-行車安全管理、M (Message)-行車訊息開放共享管理、A (Assets)-車輛資產管理、R (Risk)-行車風險管理、T (Transport)-運輸營運管理等服務目標。本計畫將數位創新科技，如區塊鏈、車載網路 (OBD、CAN Bus)、先進駕駛輔助系統(ADAS)等實際落地應用，達成公路客運數位轉型之智慧化營運管理計畫的推動目標，讓客運業者、客運駕駛、政府單位、一般民眾都可受惠數位科技帶來的 S.M.A.R.T 的智慧化客運營運管理服務，共創四贏。

本計畫提出一套整合區塊鏈技術與 OBD 車載設備的駕駛工時管理系統，期望可改善公路客運之駕駛超時或是過勞的現象，有效提升公路客運行車安全，並可協助國內客運業者數位治理與數位轉型，輔助業者迎向未來智慧化、電動化、自駕化的公路客運趨勢。本計畫所提「駕駛工時管理系統」包含「車載機硬體」與「行車資料區塊鏈暨管理軟體」兩大系統。「車載機硬體」包含 OBD、GPS、4G 無線網路傳輸模組等周邊裝置，可執行駕駛工時紀錄及 OBD 車輛行駛資訊與故障碼儲存，並可將前述資料即時透過 4G 無線網路傳輸到行車資料區塊鏈，透過區塊鏈的不可篡改特性，忠實記錄公路客運之駕駛每趟次的行車資訊。「行車資料區塊鏈暨管理軟體」可讓管理者查詢受監控車輛之駕駛工時與車輛狀態，並具備車輛故障預警功能，針對可能發生超時工作，或是可能發生故障的車輛駕駛提出警示。本計畫期望透過「駕駛工時管理系統」的初步研究成果，提供政府主管單位制訂法規或行政規則的方向，運用新科技有感改善公路客運行車安全。

1.2 研究對象與範圍

本計畫研究期程為 2 年，第 1 年期(110 年)為初步構想驗證階段，計畫執行重點為制定整合車載網路系統(OBD/CAN Bus)與區塊鏈功能之數位式行車紀錄器，擴充車載設備硬體規格與軟體規格與模組製作，並以運用區塊鏈車載網路技術在客運駕駛員之駕駛工時管理系統研發為主題進行初探構想驗證。第 2 年期(111 年)則為擴大概念驗證，計畫執行項目增加先進駕駛輔助系統(ADAS)數據解析功能到前一年度完成的數位式行車紀錄器之擴充車載設備硬體規格與軟體規格中，並以整合區塊鏈車載網路與 ADAS 之駕駛數位履歷管理系統研發進行擴大概念驗證。圖 1.6 為本計畫之權益關係人示意圖，包含政府單位、道路使用人、公路客運業者與乘客等。在公路客運數位轉型的進展過程中，政府單位可擔任督導執行與監理的角色，協助客運業者完成公路客運數位轉型。研究對象為國內公路客運之客車與駕駛，第 1 年期計畫完成國內 1 家公路客運業者與 1 條公路客運路線進行整合區塊鏈、車載網路(OBD、CAN Bus)與 ADAS 之車載設備雛型機道路實測。



圖 1.6 本計畫之權益關係人示意圖

本計畫之研究範圍包含六個項目，各項目之研究內容分述如下：

一、國內外客運駕駛工時管理法規

本計畫蒐集我國、美國、歐盟與日本的公路客運之駕駛時間(工時)管理的法規制度，並進行比較分析。我國對於客運駕駛工時管理的主

管機關為交通部，相關法條訂定在汽車運輸業管理規則第 19-2 條。美國對於客運駕駛工時管理的主管單位為美國聯邦政府汽車運輸安全管理署(Federal Motor Carrier Safety Administration, FMCSA)，該機構的上級單位為美國運輸部(U.S. Department of Transportation, DOT)。FMCSA 制定的職業駕駛的工時規定(Hours of Service of Drivers)條例列在聯邦規則彙編(Code of Federal Regulations, CFR) Part 395 中。歐盟有關客運駕駛工時的法規制定在歐洲理事會規章(3820/85)中。日本有關客運駕駛工時的法規制定在日本勞動基準法中，主管機關為厚生勞動省。

二、車載網路系統(OBD/CAN BUS)格式探討

本計畫應用 OBD 與 CAN BUS 車載網路在車內各負責不同的功能，OBD 主要用於車輛故障診斷與車輛運轉信號發布；CAN Bus 主要用於車輛動力、ADAS、儀表等系統控制。本項研究內容包括 SAE J1962 OBD 數據診斷介面標準、SAE J1978 OBD 解碼器標準、OBD 電子通訊標準協議(KWP2000、ISO 15765 CAN Bus，ISO 9141、SAE J1850 VPW、SAE J1850 PWM、ISO 27145 WWH-OBD 等)、SAE J2012 診斷故障碼 DTC 標準，ISO 15031-5 OBD 診斷服務操作模式，以及 ISO 11898 CAN 標準。

三、區塊鏈(BLOCKCHAIN)技術

本計畫針對以太坊(Ethereum)與智能合約的區塊鏈理論發展與區塊鏈應用案例探討，包含區塊鏈發展歷史、公有鏈(Public Blockchain)、私有鏈(Private Blockchain)和聯盟鏈(Consortium Blockchain)的比較，還有智能合約(Smart Contract)、權益證明(Proof of Stake, PoS)等說明。為確保資料上鏈前之正確性，本計畫導入一套防止假資料上鏈機制，並搭配 Hyperledger 超級帳本實作區塊鏈。最後介紹國內外使用區塊鏈在智慧運輸的應用案例，以及我國貨櫃運輸作業使用區塊鏈之相關研究報告。

四、車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例

本計畫針對車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例進行探討，以及介紹運用區塊鏈之貨櫃運輸管理服務。車聯網(Internet of

Vehicles, IoV)於 5G 的應用，泛指汽車對各種物體通訊(Vehicle to Everything, V2X)，把人、車、路、雲端平台串聯在一起，各個交通實體，包括車輛、交通基礎設施及任何道路使用者，都可以經由周遭的其他交通實體所提供之訊息而受益，其中當然也包含客運車的行車監控與駕駛工時管理應用。目前車聯網的通訊技術可分為 IEEE/ETSI 制定的專用短距離通訊(Dedicated Short Range Communication, DSRC)和 3GPP 組織制訂的蜂巢式車聯網(Cellular Vehicle-to-Everything, C-V2X)兩大系統，不論是 DSRC 或是 C-V2X，皆可在 5.9GHz 智慧交通運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)頻譜上運行。

五、運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統

本計畫完成一套「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」，該系統包含車載模組離型機與雲端後台資料庫暨管理介面兩大部分。車載模組離型機包含 OBD、GPS、4G 無線網路傳輸模組、晶片讀卡機、方向盤操作偵測、攝影機等周邊裝置，可執行駕駛員身分識別、駕駛工時紀錄、及 OBD 車輛行駛資訊與故障碼儲存，並可將前述資料即時透過行動網路傳輸到區塊鏈系統與雲端後台資料庫。雲端後台資料庫暨管理介面可讓管理者查詢受監控車輛之駕駛工時與車輛狀態，並具備車輛故障預警功能，可針對可能發生超時工作或是可能發生故障的車輛駕駛提出警示，除了可以運用區塊鏈與 OBD 技術於公路客運駕駛工時管理外，還可以執行客運車輛行車資料收集、駕駛行為判定、車輛故障預警等附加功能。

六、客運駕駛工時管理系統道路實測

本計畫與總公司位於臺中市的總達客運與台中客運合作，由總達客運的【6333】路線開始測試，然後加入台中客運的【9015】路線進行道路實測，驗證本計畫完成的「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」在客運業者駕駛工時管理的實施成效。【6333】路線營運區間為臺中-中興-水里，單趟里程約 64 公里，行駛時間約 130 分鐘；【9015】營運路線為臺中經國道來回北港，單趟里程約 100 公里，行駛時間約 120 分鐘。使用車種為 2011~2018 年出廠，搭載排氣量 7684cc，最大馬力為 263ps 的日本日野 (HINO) J08 系列柴油引擎，

搭配 MJ05S 手排變速箱(前 5 後 1)，測試司機人數共計 17 人。

1.3 研究內容與工作項目

依據前述計畫背景、目的、研究對象與範圍，本計畫工作項目重點為制定整合車載網路系統(OBD/CAN Bus)與區塊鏈功能之數位式行車紀錄器擴充車載設備硬體規格與軟體規格與模組製作，並以運用區塊鏈車載網路系統在客運駕駛員之駕駛工時管理系統研發為主題進行初探構想驗證。計畫分成六大工作項目，分別為：

1. 蒐集國內外有關公路客運之駕駛工時管理法規與機制。
2. 分析國內外車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例與相關文獻。
3. 制定整合車載網路系統(OBD/CAN Bus)與區塊鏈功能之車載設備硬體規格與軟體規格，並研發整合車載網路系統與區塊鏈功能之車載設備模組。
4. 完成一套「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」，該系統包含車載模組雛型機與雲端後台資料庫暨管理介面。
 - A. 車載模組雛型機包含 OBD、GPS、4G 無線網路傳輸模組、晶片讀卡機、駕駛手握方向盤感知器、攝影機等周邊裝置，可執行駕駛員身分識別、駕駛工時紀錄、及 OBD 車輛行駛資訊與故障碼儲存，並可將前述資料即時透過行動網路傳輸到區塊鏈系統與雲端後台資料庫。
 - B. 雲端後台資料庫暨管理介面可讓管理者查詢受監控車輛之駕駛工時與車輛狀態，並具備車輛故障預警功能，可針對可能發生超時工作或是可能發生故障的車輛駕駛提出警示。
5. 前述完成之「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」，需選定國內至少 1 家客運業者與 1 條客運路線進行整合車載網路系統(OBD/CAN Bus)與區塊鏈功能之車載設備模組在客運駕駛工時管理之道路實測。
6. 針對計畫重要成果，製作海報或影片電子檔。

1.4 研究方法與執行步驟

為達成計畫目標，本計畫採用文獻回顧、系統軟硬體設計與實作、每月工作會議、專家學者座談等方式執行本計畫各項研究工作，執行期間共 8 個月，分成兩階段執行，研究流程如圖 1.7 所示。

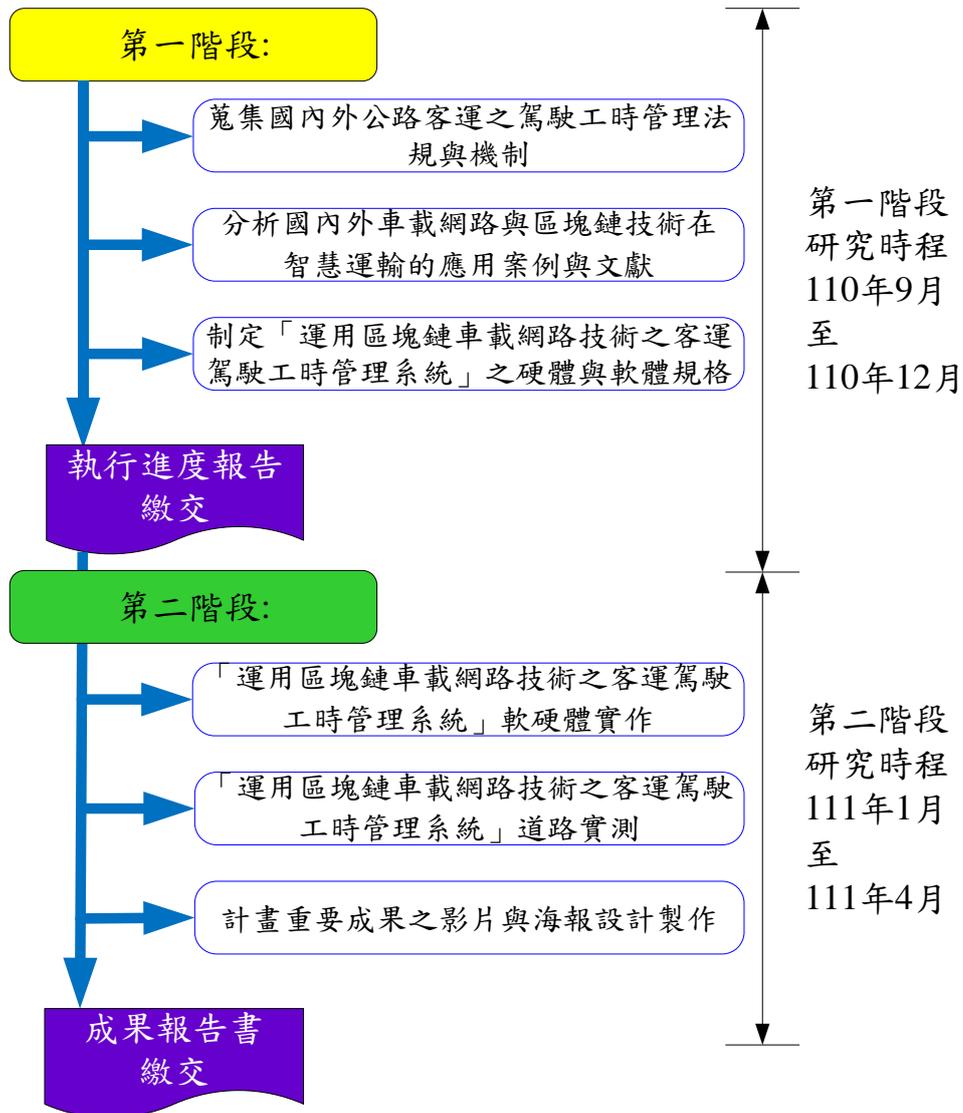


圖 1.7 本計畫之研究流程圖

第一階段研究時程為民國 110 年 9 月至 12 月(共 4 個月)，主軸為國內外駕駛工時法規制度文獻探討與整合車載網路系統與區塊鏈功能之車載設備模組規格開發，執行步驟包含：

1. 蒐集國內外有關公路客運之駕駛工時管理法規與機制；

2. 分析國內外車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例與文獻；
3. 制定「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」之硬體與軟體規格。

第二階段研究時程為民國 111 年 1 月至 4 月(共 4 個月)，研究內容主軸為「運用區塊鏈車載網路系統在客運駕駛工時管理系統」實作開發與道路實測，執行步驟包含：

1. 「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」車載模組離型機硬體與雲端後台資料庫暨管理介面軟體實作。
2. 本計畫開發之「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」公路客運業者實際營運路線道路實測。
3. 計畫重要成果之影片與海報設計製作。

本計畫以 110 年上路的新型數位式行車紀錄器之基礎上，運用 OBD/CAN Bus/J1939 等車載網路技術與車聯網技術，蒐集多種客運駕駛與車輛行車資料，搭配 AI 駕駛身分辨識技術，以及防止資料被竄改的區塊鏈技術，優化駕駛工時(時間)記錄功能，協助業者未來數位轉型。

同時，交通部已於 111 年 1 月 26 日公告「大型車輛裝設主動預警輔助系統補助要點」，其中規範包括環景(全週)顯示系統、盲點警示系統、酒精鎖、車道偏離警示輔助系統、車前防撞警示輔助系統、數位式行車紀錄器(具駕駛人身分識別)、胎壓偵測輔助系統、疲勞偵測系統(防瞌睡系統)等 8 項主動預警輔助功能，按系統整合項目可分為車輛狀態偵測次系統、駕駛人狀態偵測次系統及完整系統，如圖 1.8 所示。後續亦搭配本所執行「MOTC-IOT-110-SDB006 大型車輛裝設主動預警輔助系統之試運行使用成效評估」計畫，將「大型車輛裝設主動預警輔助系統補助要點」中所規範的 ADAS 系統納入資料收集範圍內。



圖 1.8 「交通部大型車輛裝設主動預警輔助系統」規劃架構[8]

最後，受限於技術設計規劃與勞工個人資料保護問題，本計畫提出之「駕駛工時管理系統」只能將駕駛在其受聘客運公司車輛的駕駛時間納入統計，無法取得該駕駛在其他不同車輛或公司的駕駛時間。

1.5 小結

全球先進國家皆視數位科技為驅動國家進步與經濟轉型的重要因素，行政院於 105 年提出「數位國家·創新經濟發展方案」，並自 106 年起開始推動「前瞻基礎建設計畫」，加速臺灣產業升級與結構轉型。交通部亦於同年以「智慧運輸、智慧生活」為願景，推動「智慧運輸系統發展建設計畫」，期望掌握科技與經濟脈動，以系統性方法及整合性智慧運輸策略，專注解決城鄉交通壅塞與不便、增進公共運輸吸引力、提升交通安全及降低事故損失等問題。

本計畫提出之「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時(時間)管理系統」並非研發新的數位式行車紀錄器，而是在法規規範的數位式行車紀錄器進行各項增值模組開發，例如車聯網區塊鏈模組、AI 駕駛辨識模組、OBD/CAN Bus 資料收集模組、ADAS 資料收集模組，同時本計畫開發之資料庫與軟體系統可持續擴增更新，同時系統所蒐集的駕駛人與行車資料資料為客運業者所有，並非政府單位要增加監控

業者的項目。因此，本計畫所開發的客運駕駛工時(時間)管理系統之整體設計精神為鼓勵業者自主管理，可協助業者符合法規規定之動態資訊管理系統需求，讓主管機關與客運業者達成雙贏的目標。

第二章 車載網路 OBD/CAN 標準文獻回顧

2.1 OBD 發展歷史

各車廠為了符合日趨嚴苛的新車廢氣排放標準，目前生產的新型汽車裝配了大量的電子裝置，以降低廢氣排放汙染與提高燃油使用效率，而車載診斷(On-Board Diagnostics, OBD)系統是目前車輛最重要的電子監控技術。OBD 是一種裝置於車中用以監控車輛污染的系統，可於車輛的排放控制元件出現問題時，即時產生訊號以通知駕駛人送廠維修，避免問題車輛在不知情的情況下製造更多的污染。該系統可隨時監控引擎運轉狀況，一旦有廢氣排放控制元件動作異常時，OBD 會馬上發出警示，並在汽車儀表板上亮起故障警告燈(MIL)或檢查引擎(Check Engine)警告燈(如圖 2.1 所示)，提醒駕駛人立即修復，讓車上廢氣排放控制元件儘早恢復正常運作，避免發生故障的車輛持續行駛較長時間，造成較高的油耗與污染排放。此外，引擎電子控制單元(ECU)會將故障資訊存入記憶體，透過 OBD 檢測軟體便可將故障碼從記憶體中讀出，根據故障碼的提示，維修人員能迅速準確地確定故障的性質和部位，讓汽車維修的時間大幅縮短。因此，配備 OBD 系統的汽車，一方面能讓駕駛人掌握車況，並維持引擎運轉之最佳狀態，同時也能節省燃油消耗，且有效防止故障車輛的高污染排放[9]。



圖 2.1 各類引擎故障與檢查引擎燈號(MIL)圖示[13]

最早在 1969 年，Volkswagen 就開始在其生產的噴射引擎汽車上配備車載電腦系統進行車輛狀況的監控。到了 1984 年，各大汽車製造商也逐漸在各自生產的車輛上加入 OBD 系統，其中包含了診斷信號燈、儲存以及診斷故障碼(Diagnostic Trouble Code, DTC)等功能，藉以監控引擎運轉狀況，判斷其是否符合環保單位的廢氣排放規定。到了 1985 年，美國加州空氣資源(CARB)開始制定法規，要求各車輛製造廠在加州販售的車輛，必須裝置

OBD 系統，這些車輛上配備的 OBD 系統必須符合下列規定[10]：

1. 儀表板必須有「引擎故障警示燈」，以提醒駕駛人注意車輛的引擎系統(通常是廢氣控制相關系統)已發生故障。
2. 系統必須有記錄/傳輸相關廢氣控制系統故障碼的功能。
3. 廢氣排放監控元件必須包含 HO₂S (加熱式含氧感知器)、EGR(廢氣再循環系統)、EVAP(燃油蒸發器排放控制系統)。

當初美國加州空氣資源局制定 OBD 的用意是要減少車輛廢氣排放，以及簡化維修的流程，但是由於 OBD 規格不夠嚴謹，它遺漏了觸媒轉換器的效率監測，以及油氣發散控制系統的洩漏偵測，再加上早期 OBD 的監測線路敏感度不高，等到發覺車輛故障再進廠維修時，事實上已排放了大量的廢氣。早期 OBD 規格除了無法有效地控制廢氣排放外，還引起另一個嚴重的問題：由於各大汽車製造廠的引擎管理系統並不相同，於是車輛製造廠各自發展了各自的診斷系統、檢修流程、特殊工具等，這也導致各廠家的 OBD 系統彼此不相容，不同品牌的車輛有其專用的 OBD 診斷插座及自定義的故障碼，每一種車系都有專用的檢測工具，例如專用的 OBD 解碼器，這對汽車維修廠，尤其是非屬原廠維修體系的修車廠，帶來很大的不便。

另外，初期的 OBD 對本身資料無法自行檢測，使得維修後的汽車常常達不到原廠技術要求。為解決前述 OBD 系統不相容以及檢測不完全的缺失，美國加州空氣資源局隨即於 1990 年代著手制定新的 OBD 系統，為了與早期的舊系統有所區別，此新制定的系統稱為 OBD-II (第二代車載診斷系統)，之前的舊系統稱為 OBD-I (第一代車載診斷系統)。簡單來說，美國加州空氣資源局所定義的 OBD-II 系統必須有下列功能：

1. 偵測廢氣控制系統的元件是否「衰老」或「損壞」。
2. 必須有警示駕駛人該進行廢氣控制系統的保養/檢修的功能。
3. 使用標準化的故障碼，並且可用標準的通用型儀器讀取。

與早期的 OBD-I 相比較，OBD-II 最大的改進之處在於其具有統一的標準，只要一台 OBD 標準儀器即可對各種車輛進行診斷檢測，這讓全球汽車維修廠在汽車故障診斷和檢測維修方面帶來極大的便利。除對排放有

關的污染控制元件完全失效的診斷之外，OBD-II 還可針對由於元件老化、或部分失效所引起的排放污染進行診斷。因此，OBD-II 系統可以真正實現對在整個汽車的使用壽命範圍內進行廢氣排放控制；事實上，OBD-II 強化了廢氣排放的檢測精確性，其實質功能即監測汽車廢氣排放，當汽車排放的 HC(碳氫化合物)、CO(一氧化碳)及 NO_x(氮氧化合物)或燃油蒸發污染量超過設定的標準，包括引擎及其動力系統引起的 HC 排放量的上升、觸媒轉換器的工作效率下降到標準值以下、密閉燃油系統有空氣洩漏、或某個感應器或其他廢氣排放控制裝置失效等等情況，MIL 或 Check Engine 燈就會點亮警示駕駛人。

美國環保署規定 1996 年以後生產的轎車和輕型卡車(載重在 6.5 噸以下)都要求配置 OBD-II 系統，加拿大則於 1998 年開始實施 OBD-II 系統，歐盟在 2000 年式的車型強制要求安裝與 OBD-II 類似的 EOBD 系統，日本則是在 2002 實施類似 EOBD 的系統，稱 JOBD，中國大陸已在 2007 年 7 月 1 日起實行國 III 排放標準，所有的汽車必須裝配 OBD-II 才可領牌註冊；我國也於民國 97 年(2008)年 1 月 1 日開始施行第 4 期排放標準，該標準規定汽車必須裝配 OBD-II 才可掛牌上路。因此，目前 OBD-II 已經是所有汽油及柴油車的標準配備[11]。

雖然 OBD 標準最初制定目的在於控制汽車廢氣排放污染以及協助車輛故障診斷維修，但由於 OBD 同時也提供了一個標準介面讓使用者讀取車輛眾多運轉資訊，例如車速、引擎轉速、引擎計算負載值、冷卻水溫、油門開啟百分比等數據，其功能在近幾年已經進化到車輛性能監測、故障預警、駕駛行為分析等用途。在政府主推智慧城市、物聯網的大趨勢下，無法忽視對於道路行駛的車輛的監測數據進行反饋或是驗證，車輛監測數據範圍可以涵括車輛性能，耗能狀況，道路行駛狀況等，OBD 是目前唯一安全可靠，且經過 ISO/SAE 認證可用以讀取車輛資訊，因此 OBD 對於公共運輸政策的發展可發揮不可取代的關鍵角色[12-17]。

2.2 OBD 法規標準與運作原理

自 1996 年 OBD 標準發布以來，OBD 一直在持續改進與修正，目前制

定與維護 OBD 診斷標準的單位有兩個，分別為美國汽車工程師學會 (Society of Automotive Engineers, SAE) 以及國際標準組織 (International Organization for Standardization, ISO)，由 SAE 制定的標準會在標準文號之前加註 SAE 字樣；相同地，由 ISO 制定的標準會在標準文號之前加註 ISO 字樣。所有裝配有 OBD 系統的汽車都必須包括以下標準化的硬體和軟體：標準化的診斷掃描工具標準 (SAE-J1978、ISO 15031-4)、標準化的診斷故障碼 (SAE-J2012、ISO 15031-6)、標準化的診斷連接埠 (SAE-J1962、ISO 15031-3)、標準化的 OBD 診斷服務操作模式 (SAE J1979、ISO 15031-5)、以及標準化的電子通訊協議 (SAE J1850 VPW、SAE J1850 PWM、ISO 9141-2、ISO 14230-4 KWP2000、ISO 15765-4 CAN Bus) 等。圖 2.2 為目前 OBD 所使用的標準示意圖 (本計畫參考 [13] 後重繪)。

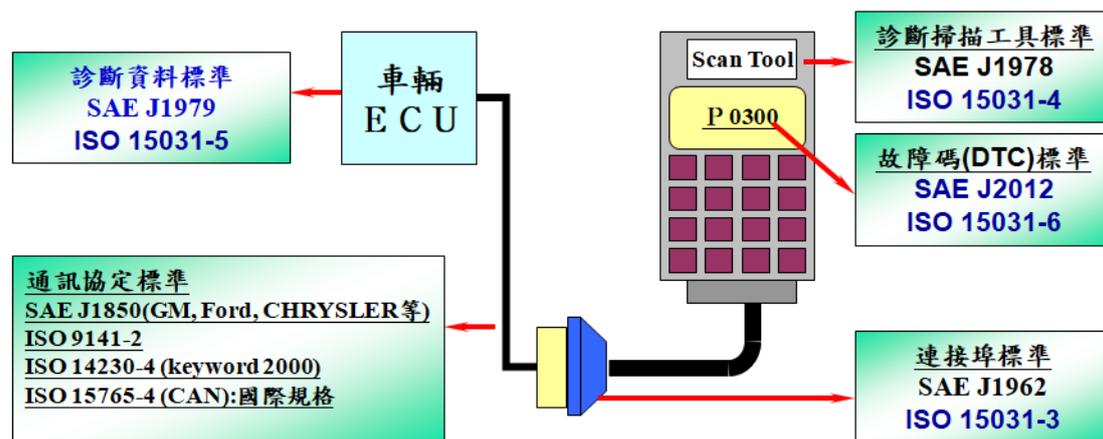


圖 2.2 目前 OBD 所使用的標準示意圖 [13]

目前已發布的 OBD 診斷協議共有 9 個，2008 年以後在美國銷售的車種都必須採用 ISO 15765 CAN Bus 協定，這 9 個協定分別為：

1. SAE J1850 PWM (Pulse Width Modulation)：主要安裝在 Ford 公司生產的汽車上，傳輸速率為 41.6 Kbps，目前已被逐漸淘汰。
2. SAE J1850 VPW (Variable Pulse Width Modulation)：主要安裝在 GM 公司生產的汽車上，傳輸速率為 10.4 Kbps，目前已被逐漸淘汰。
3. ISO 9141-2：主要安裝在 2000 年到 2004 年間，由歐洲及亞洲汽車公司所生產的汽車上，目前已被淘汰。

4. ISO 14230-4 (KWP2000)：主要安裝在 2003 年後生產的汽車中，其通訊線路採用 ISO 9141 K-線，傳輸速率為 10.4 Kbps，共有兩種版本，差異點在於通訊初始化的過程。
 - (1) ISO 14230-4 KWP (5 baud init, 10.4 Kbps)
 - (2) ISO 14230-4 KWP (Fast init, 10.4 Kbps)
5. ISO 15765-4 (CAN-BUS)：自 2008 年起開始被廣泛採用，共有四種版本，差異點在於標識碼(ID)長度(與 CAN 標準格式與擴展格式有關，CAN 標準格式的 ID 碼長 11 Bits，CAN 擴展格式有 29 Bits 的 ID 碼)與傳輸速率。
 - (1) ISO 15765-4 CAN (11 bits ID, 500 Kbps)
 - (2) ISO 15765-4 CAN (29 bits ID, 500 Kbps)
 - (3) ISO 15765-4 CAN (11 bits ID, 250 Kbps)
 - (4) ISO 15765-4 CAN (29 bits ID, 250 Kbps)

OBD 是以車輛引擎故障監測為基礎設計，因此 OBD 在車輛引擎端必須由軟體與硬體共同實現，在軟體部分包括故障診斷控制程式碼和設定，與引擎控制程式一起組成 OBD 監控系統軟體。在一個典型的引擎控制系統軟體中，OBD 部分的程式碼大約占整個引擎監控軟體的一半。OBD 的硬體主要由各個感測器、ECU、OBD 連接器插座、故障顯示燈、執行器及線路等與引擎廢氣控制相關的子系統所組成。OBD 故障監測的任務有四個方面：

1. 監測引擎電腦控制系統本身的硬體如各種感知器(例如水溫感知器、進氣溫度感知器等)和執行器(如噴油嘴)是否有故障，包括電路的斷路或短路等。
2. 監測不屬於引擎電腦控制系統的電子元件，但是與引擎控制電腦連合運作，同時與廢氣排放密切相關的零件，如三元觸媒轉換器是否有故障。
3. 監測引擎工作過程是否正常，例如是否有點火失效(Misfire)情況發生等。

4. 監測引擎機械狀況是否正常，例如機油油位是否太低、冷卻液是否太少等。

OBD 的故障監測範圍如下：

1. 引擎點火失效監測。
2. 含氧感知器監測。
3. 三元觸媒轉換器監測。
4. 燃油蒸發壓力感測器監測。
5. 燃油噴射系統監測。
6. 對引擎電腦元件如感知器和執行器進行監測。
7. 廢氣再循環系統監測。
8. 二次空氣系統監測。

汽車在正常運行時，汽車的電子控制系統輸入和輸出的信號（電壓或電流）會在一定的範圍內有一定規律地變化，當電子控制系統電路的信號出現異常且超出了正常的變化範圍，並且這一異常現象在一定時間（3 個連續行程）內不會消失，OBD 系統將判斷為這一部分出現故障，此時故障顯示燈將被點亮，同時監測器會把這一故障以代碼的形式存入 ECU 內部的記憶體，被存儲的故障代碼在檢修時可以透過故障顯示燈或 OBD 掃描器來讀取。如果故障不再存在，或是 OBD 監控器在連續 3 次未接收到相關信號後，會將故障顯示燈熄滅(請參閱圖 2.3)。在 OBD 系統中控制整個系統運作的元件，一般稱為診斷執行器(Diagnostic Executive) [18]。

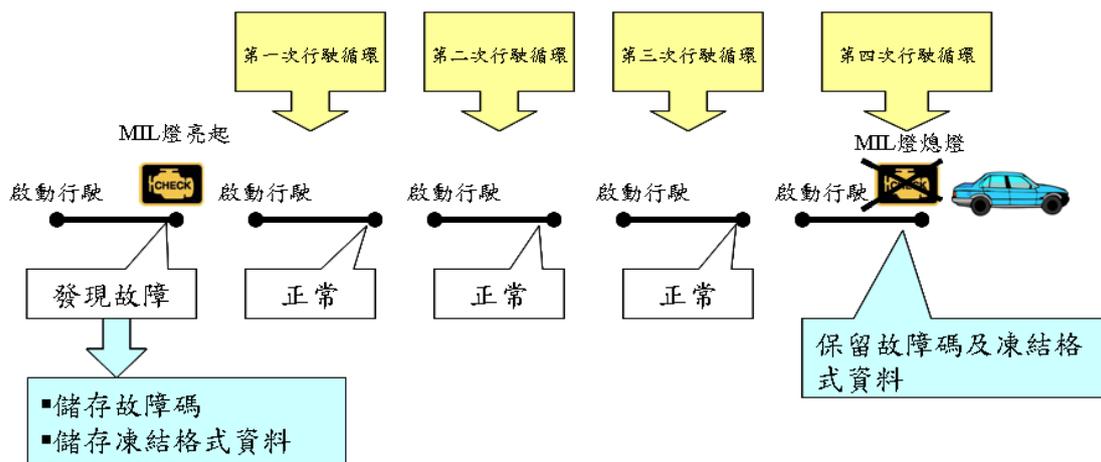


圖 2.3 OBD 故障顯示之熄燈規定[13]

依照車輛廢氣控制系統的多寡，診斷執行器最多可進行七項廢氣控制系統的測試，這七項廢氣控制系統分別為 1. 觸媒轉換器(CAT)、2. 含氧感知器(HO2S)、3. 引擎點火失效(Misfire)監測、4. 燃油修正(Fuel Trim)監測、5. 蒸發油氣控制系統(EVAP)、6. 廢氣再循環(EGR)、7. 二次空氣噴射(AIR)，另外可測試的第八項系統稱之為元件監測器(CCM)。

前述的 8 項監測器可各自測試其系統是否正常，並將結果回報到診斷執行器，由診斷執行器設定故障及控制故障指示燈，在監測器進行測試前，會檢查測試的「動作條件」是否符合，條件符合即進行監控測試，不符合則不執行測試的程式。在 OBD-II 系統中，延遲監測程式運作的因素可分三類：

1. Pending Tests：執行器在某些主要測試項目尚未通過前，會暫時不執行次要的測試項目，這些次要的測試項目稱為”PENDING”。
2. Conflicting Tests：當二個測試項目使用到相同的電路或元件時，執行器會在每項測試結束後才進行其它測試，以避免衝突。
3. Suspended Tests：每一項廢氣控制系統的測試，皆有其優先權代碼，優先權愈高的項目愈早進行。

此外，OBD-II 的測試方式也分為三種：

1. 被動測試(Passive Tests)：在不影響系統或元件動作的情形下，監測其動作是否正常。
2. 主動測試(Active Tests)：當被動測試失敗時，監測器會送出測試信

號到元件，再判斷其回應狀態。

3. 強制測試(Intrusive Tests)：在被動及主動測試失敗時，使用強制測試來進行系統/元件檢查。進行這項測試會影響引擎輸出及廢氣排放。

以下是前述八項監測器常用的監測方式：

1. 綜合元件監測(CCM)

CCM 監測的元件包含空氣流量計(MAF)、進氣溫度感知器(IAT)、引擎水溫感知器(ECT)、節氣門位置感知器(TP)、凸輪軸位置感知器(CMP)、曲軸位置感知器(CKP)、汽油泵浦(FP)、怠速控制閥(IAC)、扭力變換器接合器(TCC)等元件。在進行監測時，CCM 首先檢查各元件線路電壓是否過高(斷路)、過低(短路)、信號超出範圍(與其它線路短路)，其次檢查信號的合理性，例如：在速度—密度的系統上，CCM 會將 TP 的信號與 MAP 信號做比較，當節氣門開啟角度變化時，歧管真空應隨之變化。

2. 觸媒轉換器(CAT)監測

OBD-II的觸媒轉換器效率監測，必須使用到觸媒後方的第二個含氧感知器。當觸媒工作正常時，前方的含氧感知器的變動次數(Cross Count)應遠高於後方的含氧感知器，監測器比較前/後含氧感知器的變動次數來判定觸媒老化與否。

3. 含氧感知器(HO2S)監測

依感知器的形式(觸媒前/後)，其測試方式也不同；一般來說，監測器會監測前後感知器的加熱線路及 ECU 參考信號是否短路/斷路，觸媒前的感知器會檢查其電位高/低變化，以及切換頻率。在測試切換頻率時，車輛 ECU 檢查一固定時間內，感知器信號電壓跨躍中點(0.45V)的次數是否與內定值符合。另外，監測器會檢查濃/稀的轉變時間，並與電腦內定值比較。觸媒後的感知器監測方式，一般是以擊穿(Pouch Out)測試進行；電腦固定以濃/稀的方式供油，直到觸媒無法進行氧化/還原反應時，觸媒後方的感知器也應有濃/稀電壓變化。在連續兩次行駛行程中，含氧感知器測試都無法通過時，故障指示燈即亮起並設定故障。

4. 引擎點火失效監測(Misfire)

引擎點火失效的原因可能由壓縮比、空燃比等因素所造成；當引擎發生點火失效時，未燃燒的油氣(大量 HC)會直接排入觸媒轉換器，造成觸媒壽命減短；由於點火失效發生瞬間會減慢曲軸的轉速，因此可用曲軸感知器(CKP)來判斷是否發生點火失效，再配合上凸輪軸感知器(CMP)即可知道是那一缸發生失火。利用上述方式來偵測點火失效時，極易受到行駛路面的坑洞，而引起假信號，所以在車輛電腦中，大多是以一組計數器來計算 200 及 1000 轉內點火失效信號的次數。一般正常值在 10~5 以下，次數明顯過高的缸別則判定為發生點火失效。在 OBD-II 的分類中，將點火失效造成污染的程度分為兩型：

- (1) A型點火失效：在曲軸旋轉200轉內，其點火次數的15%發生點火失效時，車輛電腦立即設定故障碼，故障指示燈會持續以”閃爍”方式顯示。(A型點火失效會造成廢氣排放超出標準的1.5倍)
- (2) B型點火失效：在曲軸旋轉1000轉內，其點火次數的2%發生點火失效，並在連續兩次”發動行程”中皆有上述現象，車輛電腦會設定故障碼，故障指示燈以”點亮”方式顯示。(表示發生輕微程度的點火失效)

5. 燃油修正(Fuel Trim)監測

OBD-II檢查兩項燃油修正數值是否超出上/下限：第一項為短效修正(Short-Term Fuel Trim)，它依據含氧感知器的信號來快速的增減噴油時間；第二項為長效修正(Long-Term Fuel Trim)，當短效修正值超出 $\pm 3\%$ 一段時間後，長效修正即以新的供油時間來取代電腦內定的供油時間。這兩組修正值在電腦中分別設有修正的上/下限，以避免學習過度後，情況改變而造成車輛不順的現象。OBD-II設定的上/下限約在 $\pm 20\sim 25\%$ 之間，當修正值超出限制時，即設定為故障發生。

6. 油氣蒸發控制系統監測(EVAP)

即俗稱的活性碳罐系統，它在平時吸收油箱內的蒸氣，並在車輛巡行時將油氣導入燃燒室燃燒。由於車輛廠牌的不同，因此 EVAP 控制的方式也不盡相同。在進行系統狀況監測下，EVAP 監測器在車輛巡行時先關閉

大氣呼吸孔並打開碳罐電磁閥，此時以油箱壓力感知器所測得的系統真空上昇率，來決定油氣流量(碳罐電磁閥開啟時間)。當進行系統漏氣測試時，監測器會先關閉碳罐電磁閥，使得整個系統呈現封閉狀態，接著再以油箱壓力感知器來測量洩漏率；若在連續兩次發動行程中，其洩漏率都超出ECU的內定值時，診斷執行器即點亮故障指示燈並設定故障碼。

7. 廢氣再循環(EGR)監測

如同油氣蒸發控制系統(EVAP)，不同廠家所使用的監控方式也大不相同；一般來說，都是利用電腦在開/關 EGR 閥門時，以”其它”的感知器來偵測 EGR 動作是否正常，例如 GM 利用 MAP 監控、FORD 利用 DPFE 或 EGR 溫度感知器，CHRYSLER 則以含氧感知器監控。當連續兩次發動行程中，EGR 的效率都無法達到預測值時，電腦即設定故障。

8. 二次空氣噴射(AIR)監測

監測器檢查系統內的各電器元件是否正常，並以含氧感知器判定此系統是否工作正常，由於監測過程中會利用到含氧感知器，因此診斷執行器會先保留二次空氣噴射監測，待含氧感知器監測完成後才進行；如同前面各監測項目；必須連續兩次發動行程都偵測到故障才設定故障。

監測器送回到執行器的故障碼型式分為四種：

- (1) A型故障：發生一次影響廢氣排放的故障後，執行器隨即點亮引擎故障指示燈。
- (2) B型故障：在連續二次發動行程中，皆發生相同故障，此時執行器即點亮引擎故障指示燈。引擎點火失效監測器會設定兩種B型故障碼，第一種在連續二次發動行程中都發生故障時設定，另一種則不限定「連續」兩次發動行程；每次監測器偵測到點火失效時，監測器都會儲存引擎負荷、轉速及水溫數值，直到再發生點火失效後，比較兩組數據，以判斷兩次點火失效是否發生在相同的引擎狀況下；當狀況相同時，執行器即設定故障碼。
- (3) C型故障：在一次發動行程中，發生不影響廢氣排放的故障時，執行器即點亮引擎故障指示燈並設定故障碼。

- (4) D型故障：連續兩次發動行程中，發生不影響廢氣排放的故障時，執行器即點亮引擎故障指示燈並設定故障。

當設定 A/B 型的故障時，引擎要在連續 40 次「發動—暖車—點火失效」中都不再發生相同故障後，系統即自動清除記憶在車輛電腦中的故障碼。而儀錶板上的引擎故障指示燈，則必須在連續三次「發動行程」中，都不再發生相同故障後，即自動熄滅。故障發生的瞬間，除了故障碼的設定之外，ECU 還會記錄下當時的引擎動作數值，這些數值通常包括：

- (1) 故障碼(Diagnostic Trouble Code, DTC)
- (2) 空燃比(AFR)
- (3) 進氣流率(單位：m³/s)
- (4) 燃油修正值(長/短效)
- (5) 引擎轉速(RPM)
- (6) 引擎負荷(Load)
- (7) 引擎水溫(ECT)
- (8) 車速(VSS)
- (9) 進氣壓力/大氣壓力信號電壓(MAP/BARO)
- (10) 噴油嘴基本噴油時間(ms)
- (11) 控制迴路狀況(開式/閉式)(OPEN/CLOSED)

由於執行器只允許記錄一組完整的故障數值，因此若是有多組故障碼發生時，執行器只會記錄第一個故障碼的瞬間操作數值；但是若後發生的故障碼是燃油修正(Fuel Trim)或點火失效(Misfire)等相關故障時，執行器會將這二項故障的數值覆蓋到第一組發生的故障數值上，因燃油修正/點火失效的優先權較高。行駛測試(Inspection & Maintenance, I/M)是 OBD-II 進行最終測試的一種方式，透過車輛的發動→暖車→行駛→停止，執行器會將各監測器的測試結果，以「旗標」(Flag)來表示各廢氣排放系統的好壞，行駛測試完成後，維修人員可用儀器來讀取旗標，以判斷維修完成與否(Pass/Fail)。

在 OBD 系統中，如果引擎控制電腦的 ECU 根據各種感知器信號推斷，

當時與排放有關的部件或系統的失效已經足以導致排放污染物超過規限值，或是 OBD 系統不能滿足基本的診斷要求時，則認定已發生故障，MIL (Malfunction Indicator Light) 燈號將會亮起。OBD 建立了標準化診斷的流程，裝備 OBD 的汽車都必須採用如下標準：

- (1) 標準術語（縮略語），即汽車生產商對於相似用途的元件，使用統一的術語和縮寫。例如，為引擎電子控制單元 ECU 提供曲軸位置和轉速資訊的裝置稱為曲軸位置感測器（Crankshaft Position Sensor），或縮寫為 CKP 感測器。
- (2) 標準化的資料連接介面（Diagnostic Link Connector, DLC）。每車都裝備有一個由 SAE-J1962 標準制定形狀和尺寸的 16 針診斷連接器（如圖 2.4 所示），表 2-1 為這 16 針的功能定義。並位於相同的位置，即裝在儀表版下方靠左邊與汽車中心線右 300mm 之間的某處（如圖 2.5 所示），也可能是排檔桿座的後方。

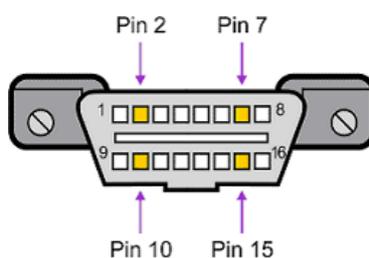


圖 2.4 OBD 標準 16-pin 診斷連接器(資料來源：OBD wiki)

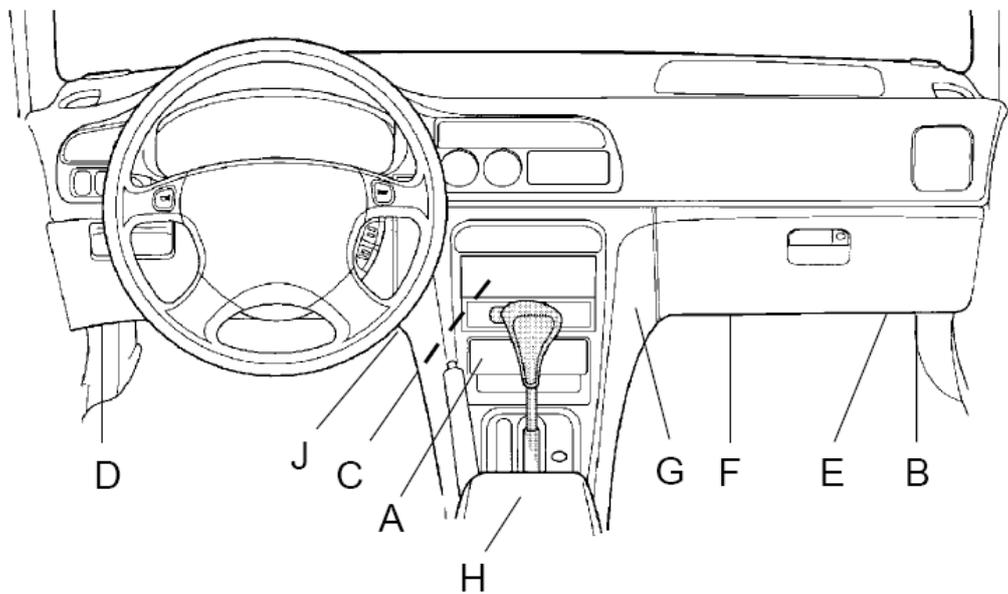


圖 2.5 OBD 診斷連接器安裝位置(資料來源: SAE J1962)

表 2-1 SAE-J1962 標準制定的 OBD 實體介面接腳說明

接腳	功能	接腳	功能
01	提供汽車製造廠應用 (GMJ2411)	09	提供汽車製造廠應用
02	SAE J1850 Bus+ (PWM, VPW)	10	SAE J1850 Bus- (PVM only)
03	提供汽車製造廠應用	11	提供汽車製造廠應用
04	直接車身接地	12	提供汽車製造廠應用
05	信號迴路接地	13	提供汽車製造廠應用
06	ISO 15765-4 CAN High	14	ISO 15765-4 CAN Low
07	ISO-9141-2 & 14230-4 K-Bus	15	ISO-9141-2 & 14230-4 L-Bus
08	提供汽車製造廠應用	16	直接電瓶正電源

資料來源: SAE J1962

- (3) 標準化的診斷測試模式。這些測試模式對全部 OBD 汽車都是通用的，使用符合 OBD 標準的解碼器就可測試。
- (4) 標準化的電子通訊協定。即要求製造商使用相同的多路通信語言，進行 ECU 與其感測器和執行器間的通訊，以及與診斷工具之間（透過 DLC）診斷資訊的發送和接收。

當 OBD 系統通過故障監測而推算得到的排放值超過了 OBD 系統排放限值時，引擎會進入永久性的排放預設運行模式 (Permanent Emission Default Mode of Operation)，同時會點亮 MIL 故障指示燈。所謂「永久性的排放預設運行模式」係指引擎 ECU 設定的一種運行模式，此時 ECU 採用

預設的數據運行引擎，不再接受來自失效的零件或系統的輸入信號，因為這些信號已經不可信，將會使汽車排放污染物超標，因此永久性的排放預設運行模式又俗稱為「跛行回家模式」。

MIL 點亮後會將其對應的故障碼(Diagnostic Trouble Code, DTC)存入故障信息存儲器，引擎 ECU 將繼續進行故障監測。如果故障排除之後引擎連續 3 次經過成功的啟動，並完成暖機循環，在此過程中監測皆為合格，且沒有檢測出其他會引起 MIL 亮燈的故障時，ECU 便將 MIL 故障指示燈熄滅，不過故障碼依然留存於故障碼讀取機之中，必須透過 OBD-II 進行讀取或是消除。SAE J2012 標準以及 ISO 15031-6 均制定了類似的 OBD 故障碼編碼格式，OBD 故障碼由 5 個字元組成。其中只有第一個字元是英文字母，其餘的都是阿拉伯數字，如圖 2.6 所示。

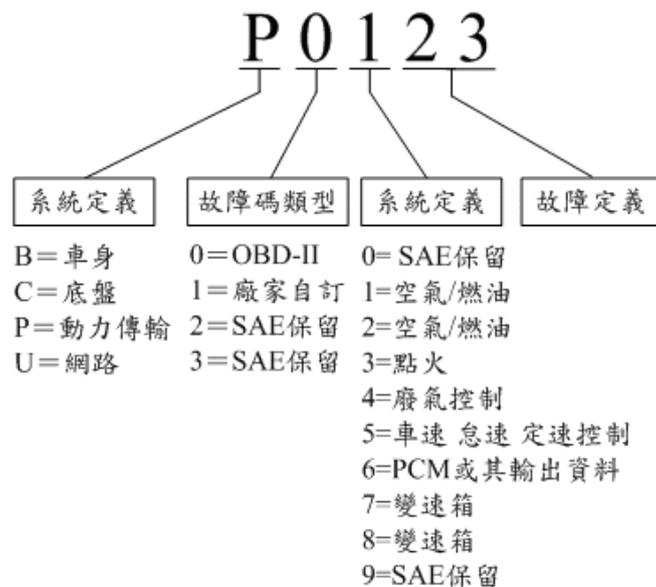


圖 2.6 OBD 故障碼範例

OBD 故障碼具體說明如下：

- (1) 第一個字元：故障所在的系統，表示這個故障發生在汽車的哪一個系統或總成：P-Powertrain 代表動力總成、B-Body 代表車身、C-Chassis 代表底盤、U-Network 代表網路。
- (2) 第二個字元：故障的類型，表示這個故障碼是一個符合 ISO/SAE 標準定義的故障碼(Core DTCs)，還是由製造廠定義、尚未標準化的故障碼(Non-uniform Code)，其具體含義因系統而異。

- (3) 第三個字元：故障所在的子系統，其具體含義因該子系統所屬系統的不同而異。
- (4) 第四和第五個字元：故障碼的最後兩個字元是各個零件系統的標識號，由製造廠參考 SAE J2012 標準以及 ISO 15031-6 定義。根據定義，圖 2.6 故障碼 P0123 的含義是：系統監測到節氣門位置感知器，開關 A 組的信號輸入電壓過高。

此外，在 ISO 15031-5 以及 J1979 中定義了 OBD 提供的 10 種診斷服務模式，每個服務用一個 Byte 來代表，即所謂的 Service ID (SID)，從 0x01 到 0x0A，各 SID 的功能說明如下：

1. Service 01 - Request Current Powertrain Diagnostic Data

該服務用於讀取動力系統當前的診斷資料，比如某個感測器的狀態、引擎轉速、DTC 數量、故障指示燈是否亮起等，命令格式是 SID + 若干 PID (Parameter ID)。每個 PID 也是一個 Byte，所以理論上 PID 取值範圍是 0x00 至 0xFF，但是 ISO15031-5/J1979 標準只定義了部分 PID，其餘的值都保留。實際上，PID 分為兩類，一類用於呈現感測器具體的資料，而另一類則用於指出該 ECU 支持哪些 PID。

2. Service 02 - Request Powertrain Freeze Frame Data

當 ECU 確定了某個 OBD DTC 故障發生時，除了記錄 DTC 到 ECU 外，也會把該故障被確定時的相關引擎運轉狀態資訊“凍結”下來，即所謂的凍結資料框(Freeze Frame)，Service 02 命令和 Service 01 命令的使用方式非常相似，只不過 Service 02 讀取的是故障發生時的資料，而 01 讀取的當前資料，資料格式和含義都是相同的。OBD 標準規定 ECU 只需要為一個 DTC 存儲凍結資料框，當 ECU 中同時存在多個 DTC 時，一般是儲存最後一個發生 DTC 的凍結資料框。

3. Service 03 - Request Emission-Related Diagnostic Trouble Codes

Service 03 用於讀取存儲在 ECU 中的與排放相關的確定 DTC，此服務將會回傳 ECU 中記錄的 DTC 數量與 DTC 碼。

4. Service 04 - Clear/Reset Emission-Related Diagnostic Information

Service 04 用於清除 ECU 中存儲的 DTC 資料。除了 DTC 外，凍結資料框的資訊也會被清除。

5. Service 05 - Request Oxygen Sensor Monitoring Test Results

Service 05 用於讀取氧感測器的狀態，本項服務在 ISO 15765-4 (CAN-BUS) 的 OBD 系統上並不支援，ISO 15765-4 (CAN-BUS) 的 OBD 系統使用 Service 06 讀取氧感測器的狀態。

6. Service 06 - Request On-Board Monitoring Test Results for Specific Monitored Systems

該服務用於請求對特定被監測系統的監測結果。OBD 中定義了一個 MID (Monitor ID) 的表格，來標識被監測系統。針對某一個 MID，可能有多個 TID (Test ID)，因為針對一個系統可能有多個測試專案。TID 表格也在 OBD 中定義。Service 06 回傳格式固定，每個 MID 的每個 TID 有 6 部分組成：1. MID、2. TID、3. Unit and Scaling ID (用於標識這個 TID 的測試內容)、4. Test Value (實際測量值)、5. Min. Test Value (測量值的最小值)、6. Max. Test Value (測量值的最大值)。

7. Service 07 - Request Emission-Related Diagnostic Trouble Codes Detected During Current or Last Completed Driving Cycle

Service 07 也是用於讀取 DTC，但是它與 Service 03 區別在於 Service 07 用於讀取在當前以及上一個駕駛循環中出現的處於“Pending”待確認狀態的 DTC，而 Service 03 服務獲取的是連續三次駕駛循環中均出現，並已經被確認的 DTC。

8. Service 08 - Request Control of On-Board System, Test or Component

Service 08 用於對系統進行控制，進行元件測試操作。實務上，此功能並未在 OBD 標準診斷器中被實現，一般僅出現在原廠車用診斷系統中。

9. Service 09 - Request Vehicle Information

Service 09 用於讀取車輛資訊，OBD 定義了多種車輛資訊種類 (InfoType)，例如 CALID (Calibration identification)、CVN (Calibration verification number)、VIN (Vehicle Identification Number)、ECUNAME (ECU

Name)、ESN (Engine Serial Number)，並不是所有的 InfoType 都需要被支援，例如 InfoType = 02 代表 17 個 ASCII 的 VIN。

10. Service 0A - Request Permanent Diagnostic Trouble Codes (DTCs)

Service 0A 僅支援 ISO 15765-4 (CAN-BUS)的 OBD 系統，可記錄所有被 Service 07 清除的 DTC 資料，此功能類似醫院的病人病歷資料，雖然當前 DTC 已被清除，但仍會永久儲存在車輛 ECU 中，因此被稱為永久故障碼。

另外，歐盟自 2014 年起要求符合 Euro VI 排放法規的重型車輛必須支援 ISO 27145 World-Wide Harmonized On-Board Diagnostics (WWH-OBD) 標準。WWH-OBD 標準是由聯合國倡導發起，目的在統一全球當前使用的所有小型車與重型車的 OBD 標準，例如 SAE J1979 與 SAE J1939 等，目前歐盟 Euro 6 排放法規中，已經將 WWH-OBD 標準納入商用車 OBD 必須支援的項目。在 WWH-OBD 標準協定中，物理層、資料鏈結層以及傳輸層使用基於 CAN 匯流排標準(Diagnostic over CAN, DoCAN)和乙太網標準(Diagnostic over Internet protocol, DoIP)，應用層則使用 ISO 14229 Unified Diagnostic Services (UDS)協議。目前，UDS 和 OBD 是兩套應用層協議，而 OBD 所提供診斷服務其實屬於 UDS 所提供服務的一個子集，理論上來說 UDS 中的診斷服務都可以實現 OBD 中的要求。為了降低同時需要實現兩套協定的成本，所以 ISO 制定了 WWH-OBD 標將 OBD 與 UDS 統一，使用 UDS 中的診斷服務來替代 OBD 相關的診斷服務。

WWH-OBD 可執行以下與 SAE J1979 及 SAE J1939 相關的工作：

- (1) Readiness Status：系統就緒狀況
- (2) Data Stream：動力總成數據流
- (3) Freeze Frame：各種類型的凍結資料框
- (4) Fault Codes：故障代碼、類型、嚴重性、狀態
- (5) Test Results：系統測試結果
- (6) Vehicle Information (CALID, CVN, VIN, ECUNAME, ESN)：車輛資訊

- i. CALID (Calibration identification): 軟體代號(ID for the software installed on the ECU)
 - ii. CVN (Calibration verification number): 軟體認證代號 (Number used to verify the integrity of the vehicle software. The manufacturer is responsible for determining the method of calculating CVN(s), e.g. using checksum.)
 - iii. VIN (Vehicle Identification Number): 車輛代號(Vehicle ID)
 - iv. ECUNAME: 引擎控制單元名稱(ECU Name)
 - v. ESN: 引擎序號(Engine Serial Number)
- (7) In-Use Performance Ratio Tracking : 讀取各 IUPR 值
- (8) Engine Run Time Tracking : 引擎的各種運轉時間。

2.3 CAN 發展歷史

CAN 的全名為控制區域網路(Controller Area Network)，其中 Controller 指的是諸如 CPU 的控制單元(Control Unit)，Area 指的是實體場域，例如實體的汽車場域，而非虛擬或是實驗室內的模擬場域，Network 指的是可連接其他元件的網路。CAN 是由德國 Robert Bosch GmbH 公司於 80 年代初為解決現代汽車中眾多的控制與測試儀器之間的數據交換而開發的一種串行數據通信協定。Bosch 公司於 1983 年開始與 Intel 公司著手研發 CAN 系統，並於 1986 年正式公開[14]。

研發 CAN 系統的起因是由於消費者對於汽車功能的要求越來越多，而這些功能的大多是由電子操控的，使得電子裝置之間的通訊變的更加複雜。不同的控制系統資料交換頻繁，傳統的接線作法是將 ECU (Electronic Control Unit)直接做點對點的內部連接，而系統元件包括有防鎖煞車系統 (Anti-lock Braking System, ABS)、主動式懸吊系統、電子通訊系統以及自動照明系統、空調系統、安全系統、中央鎖控系統等，這些系統都不是單獨存在的，這樣的連接方式不但占用了車上的空間，也會因點對點的連接方式增加許多的電線等器材，因而增加成本，增加干擾且降低訊號可靠度等諸多問題[15]。

在 CAN Bus 的架構下，所有與車輛有關資訊的傳遞均可透過 CAN Bus、感知器、控制器和執行器由串列數據線連接起來。因此，CAN 是一種先進的串列通訊協定，能有效的支援分散式控制系統，基本設計規範要求有高的速率，高的抗電磁干擾性，而且能夠檢測出任何錯誤。與單點傳輸的通用非同步收發傳輸器(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter, UART)系統相較，CAN Bus 採用雙線匯流排與多點傳輸技術，允許系統內任何接點之間直接進行通信，毋需將所有數據全部送到引擎電子控制單元(Electronic Control Unit, ECU)後再行處理，因此使用 CAN Bus 技術可進一步簡化車內電線與感知器的數量。CAN 目前由以下兩個國際組織，International Standards Organization (ISO) and Society of Automotive Engineers (SAE)制定標準，ISO-11519 以及 ISO-11898 CAN。CAN 目前被廣泛應用於汽車及工業控制之資料交換上，其他的應用上包含船舶、火車、大樓自動化及醫療儀器[16, 17]。

2.4 CAN 特色

由於 CAN 使用多點傳輸技術，同一組感知器的輸出訊號可以同時發送給不同的接收者，為了定義不同感知器與接受器之間的信號收發關係，CAN 系統參考了 ISO/OSI 參考模型中的資料連結層，並制定出 CAN 的通訊協定，同時該協定可探測和糾正數據傳輸過程中因電磁干擾所產生的數據錯誤，大幅增加 CAN 系統運作的穩定性與可靠性。目前市面上幾乎所有的新車都裝配有 CAN 系統，因此本計畫將 CAN 做為擷取車輛運轉信號的來源之一。

與其他網路系統相比較，CAN 具有以下四種特色：

(一) 架構簡單且成本低：ECU 通過單個 CAN 系統而不是直接複雜的類比信號線進行通信，可減少錯誤、重量、佈線和成本。

(二) 可完全集中化管理：CAN 提供“一個入口點”與所有網路 ECU 通信，可支援中央診斷、數據記錄和配置。

(三) 穩定性高/抗干擾能力強：CAN 系統對電氣干擾和電磁干擾具有穩健性，非常適合對於系統安全要求極高的車輛應用。

(四) 運作效率優異：CAN 的封包具備優先等級，最高優先等級的資料可以立即傳輸到 Bus，而不會造成其他資料封包的中斷。

綜合上述說明，CAN 本質上為一種分散式即時控制的串列傳輸通訊協定，其基本設計規範須達成高傳輸位元率、高抗電磁干擾性，並且能檢測出 CAN 網路上的任何錯誤。CAN 不同於傳統的 USB 或是乙太網路 (Ethernet) 系統，它不是透過中央主機控管的點對點資料傳輸方式，從節點 A 送出大量的封包資料給節點 B，而是透過所謂的多重主機 (Multi-master)、訊息廣播 (Message Broadcast) 的方式，將資料分割成數個短訊息封包後送入 CAN 系統中，因此每個節點均會收到相同的訊息封包，各節點收到封包後再自行判斷是否該收下此封包，並進行後續執行動作，CAN 的規格數據整理於表 2-2。

表 2-2 CAN Bus 規格數據

CAN Bus 規格	數據
CAN Bus 現有的通訊協定標準	Bosch CAN 2.0, ISO 11898
最大資料傳輸率	1 Mbps (此時僅有 40 m 傳輸長度)
最大線路長度	10 Km (此時僅有 5 Kbps 資料傳輸率)
平均錯誤率	小於 4.7×10^{-11}
ISO 規範之高速 CAN Bus 傳輸率要求	資料傳輸率大於 125 Kbps
ISO 規範之低速 CAN Bus 傳輸率要求	資料傳輸率小於 125 Kbps
CAN Bus 資料傳遞最小延遲時間	134 μ s
CAN Bus 傳遞一個完整資料平均時間	1 ms (千分之一秒)
同一條 CAN Bus 通常連接的控制元件個數	32 個 (理論上並無上限，不過為了系統穩定，一般最多只接到 32 個控制元件)

在 CAN 系統上想要交換的數據稱為訊息 (Message)，由於 CAN 上頭的訊息是以數位化形式呈現，所以在圖 2.7 的範例中，引擎轉速是以二進制值 (0 和 1) 來表示，例如引擎轉速為 1800 rpm 時可表示成 00010101。在訊息發送過程中，二進制數值先被轉換成連續的位元流 (Bit Stream)，該位元流過過 TX 線 (發送線) 到達收發器 (放大器)，收發器將位元流轉化成相應的電壓值，最後這些電壓值按時間順序依次被傳送到 CAN 匯流排的導線上，在圖 2.7 的範例中，控制元件 A (Control Unit A) 即是在執行訊息發送程序。

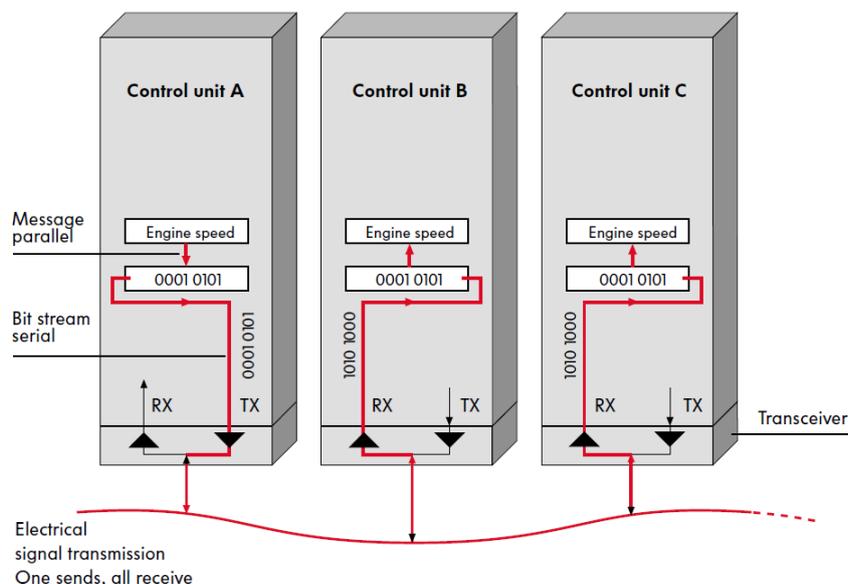


圖 2.7 CAN 系統上的訊息發送交換方式[17]

為了確保數位資料能被正確的發送與接收，這些 0 與 1 的數位資料並非直接送入匯流排中，而是要先經過包裝，包裝的程序是參考 CAN 規範的資料欄位(Data Frame)格式，資料欄位是由七個不同的位元場(Bit Frame)所組成，如圖 2.8 所示，這七個位元場分別為：1. 起始場(Start of Frame)、2. 識別場(Identifier)、3. 檢查場(Check Field)、4. 資料場(Data Field)、5. 安全場(Safety Field)、6. 確認場(Confirmation Field)、7. 結尾場(End Field)，其中在狀態場與檢查場之間有一個 RTR 位元，通常被歸類在狀態場中討論，除了資料場的長度可以從 0 變化到 64 Bits 外，其他個位元場的長度均有嚴格規定，例如起始場為 1 Bit、狀態場為 $11 + 1(\text{RTR Bit}) = 12$ Bits (註：CAN 資料欄位有分標準格式與擴展格式兩種，其中標準格式的狀態場有 11 個 Bits，擴展格式有 29 個 Bits，在此先以標準格式進行說明)、檢查場為 6 Bits、安全場為 16 Bits、確認場為 2 Bits、結尾場為 7 Bits。

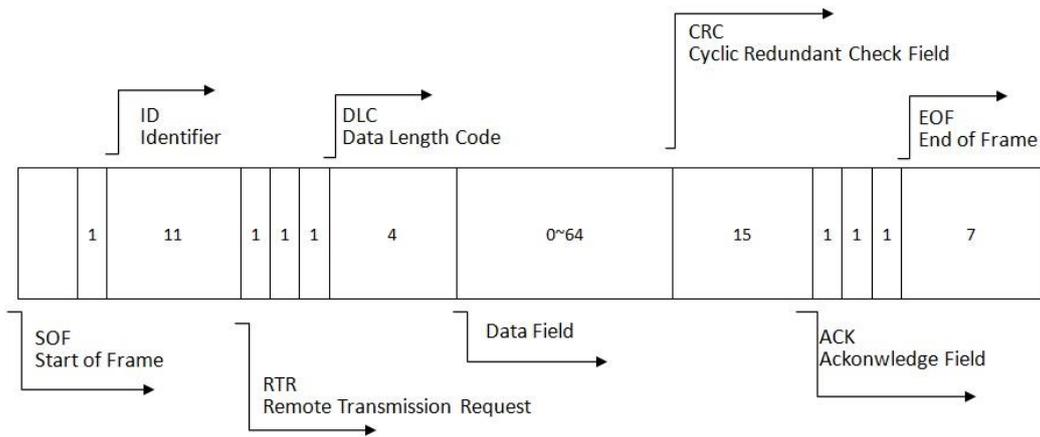


圖 2.8 CAN Bus 數位資料欄位架構[17]

- (1) 開始欄位 SOF (Start of Frame)
預設值為 0，由 1 個位元所組成。
- (2) 識別碼欄位 ID (Identifier)
存放著識別碼(ID)的地方，識別碼數目越小則擁有越高的優先權，當延伸辨識碼(Identifier Extension, IDE) IDE 值為 0 時，表是為 Standard Data Frame，則 Identifier bit 為 11 位元，當 IDE 值為 1 時，表示為 Extended Data Frame，則 Identifier bit 為 29 位元。
- (3) 要求訊息欄位 RTR (Remote Transmission Request)
決定 Frame 的格式是 Data Frame 或是 Remote Frame，當 RTR 值為 0 時，表示為 Data Frame，當 RTR 值為 1 時，表示遠端傳送要求訊息框。
- (4) 控制欄位 DLC (Data Length Code)
控制欄位由 6 個 Bit 所組成，包括數據長度代碼和兩個將來作為擴展用的保留位子。所發送的保留位子必須為顯性(Dominant)和隱性(Recessive)組合在一起，如圖 2.9 所示。DLC 資料長度表示數據欄中的位元數量。數據長度分別為 4 個 Bit 在資料控制欄位中被發送出去。

Data Bytes	Data Length			
	DLC3	DLC2	DLC1	DLC0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0 or 1	0 or 1	0 or 1

0 = Dominant 1 = Recessive

圖 2.9 CAN 控制資料長度之顯性 0 或隱性 1 碼

(5) 資料欄位 Data Field

存放資料的欄位，大小為 0 到 8 個 bytes。若 Remote Frame 則此欄位為 0 byte。

(6) 循環冗餘欄位 CRC (Cyclic Redundant Check Field)

包括用來存放循環冗餘代碼的位置 (15bits) 與一個符號位元 CRC Delimiter (1 bit)，位元值為 1。由迴圈冗餘碼求得的欄位檢查序列最適用於位數低於 127 位 (BCH 碼) 的欄位，為進行 CRC 計算。公式為 CRC15:

$$x^{15} + x^{14} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^4 + x^3 + 1 \quad (1)$$

(7) 確認收到欄位 ACK (Acknowledge Field)

用來確認此 Data 已經被接收到。包括確認位元 (ASK Slot) 與符號位元 (ACK Delimiter)，傳送站台其確認位元值 1，接收站台若正確收到則確認位元為 0。

(8) 結束欄位 EOF (End of Frame)

為 7 個位元 1 所組成，作為結束 Data Frame。

CAN 通訊協定和 Ethernet 協定一樣，採用了 CSMA (Carrier Sense Multiple Access) 「多重擷取」的方法。也就是當傳輸時，收發器會偵測是否有其他站台同時在傳送訊息，若發生衝突 Ethernet 網路中的兩個站台都各自等待一段隨機時間再重新傳送。但是 CAN 協定中還加入仲裁 (Arbitration) 的方法，仲裁就是根據預設的優先權 (Priority)，決定哪個站台擁有先傳送訊息的權力，以確保不會延誤重要資料。

CAN 是建立在一個廣播(Broadcast)通訊的架構，特色是不需要定義每一個站台(Station)的位址，只需要定義每一筆信息(Message)的識別碼(ID)。CAN 在傳送資料時都會加上一些其他的訊息，組合成一個具有固定格式的(Frame)的訊息，其中包含識別碼。識別碼一定要是整個網路中獨一無二的，就像是訊息的名子一樣，用來分別訊息的內容，也定義訊息的優先權。當 CAN 在傳送資料前，會先將識別碼一個位元一個位元傳送。傳送的網路狀態優先權取決於二進制的 0，也就是 ID 號碼越小，則該訊號擁有越高的優先權，例如當識別碼(ID)=110=00012，的訊息與識別碼(ID)=810=10002 的訊息同時傳出時，自高位元開始送出訊息識別碼，ID=8 訊息送出的位元 1 將被 ID=1 送出的位元 0 所遮蓋。因此傳送 ID=8 的站台一旦發現網路上目前的訊號，不符送出的位元 1 時，立刻停止傳送。如表 2-3 所示。

表 2-3 CAN 內部 ID 識別功能之優先判別傳送順序

A(ID=1)	0	0	0	0	0	0	0	1
B(ID=8)	0	0	0	1	停止傳送			
BUS	0	0	0	0	0	0	0	1

由優先權來判斷以至不會延誤重要資料的傳送，CAN Bus 是定義訊息而不是定義站台的方式，因此是一個多主(Multi-Master)的系統，也就是說訊息的優先權哪一個站台擁有傳送訊息的權力，就是 Master。每個站台都可能是 Master，端看所要傳送的訊息的優先權決定。在傳送訊息識別碼時，傳送低優先權訊息的站台，一旦偵測到目前 bus 上的位元訊號與本身送出的訊號不符，就馬上自動停止傳送，讓出網路使用權給擁有高優先權的站台，而本身進入聆聽的狀態，監聽現在傳來的訊息是否自己可以使用，不會浪費多餘的時間，仲裁各站台的網路使用權。而不像乙太網路一般，在發現訊息不符時，所有的裝置都必須停止傳送，等待一段時間後重新再來，資料延遲的時間將視網路的速度狀況而訂，無法掌握。

2.5 小結

本章節首先回顧了 OBD 的發展歷史，接著介紹 OBD 法規標準與運作原理，後續則是 CAN 的發展歷史與特色。OBD 最初發展是要監測包括含

氧感知器在內的多項車輛引擎控制元件之運作狀態，避免因為這些引擎控制元件故障導致廢氣排放汙染超標。OBD 系統整合於引擎控制模組(ECU)中，包含硬體與軟體兩大部分，用以監控引擎控制元件是否運作正常，一旦檢測出元件出現問題，OBD 將點亮「引擎故障燈」提醒駕駛者即早檢修，並會儲存對應的故障碼。現今的 OBD 系統屬於第二代，簡稱 OBD-II，並已有 SAE 與 ISO 兩大國際組織為其制定多項標準，包含標準化的診斷掃描工具標準(SAE-J1978、ISO 15031-4)、標準化的診斷故障碼(SAE-J2012、ISO 15031-6)、標準化的診斷連接埠(SAE-J1962、ISO 15031-3)、標準化的 OBD 診斷服務操作模式(SAE J1979、ISO 15031-5)、以及標準化的電子通訊協議(SAE J1850 VPW、SAE J1850 PWM、ISO 9141-2、ISO 14230-4 KWP2000、ISO 15765-4 CAN Bus)等，這使得國際上推動 OBD 相關應用更佳容易。

CAN 最初研發的目的是在解決車內因大量的車用電子裝置如燃油噴射系統、電子儀錶板、ABS 防鎖死煞車系統等安裝所導致的車內線束，已經是車用網路系統的標準協定，目前已被 ISO 列為 11898 標準，也是 OBD 系統的底層通訊標準。在 CAN 的架構下，所有與車輛有關資訊的傳遞均可透過 CAN 匯流排、感知器、控制器和執行器由串列數據線連接起來，與單點傳輸的 UART 系統相較，CAN 採用雙線匯流排與多點傳輸技術，允許系統內任何接點之間直接進行通信，毋需將所有數據全部送到 ECU 後再行處理，因此使用 CAN 技術可進一步簡化車內電線與感知器的數量。由於 CAN 使用多點傳輸技術，同一組感知器的輸出訊號可以同時發送給不同的接收者，為了定義不同感知器與接受器之間的信號收發關係，CAN 系統參考了 ISO/OSI 參考模型中的數據鏈路層，並制定出 CAN 的通訊協定，同時該協定可探測和糾正數據傳輸過程中因電磁干擾所產生的數據錯誤，大幅增加 CAN 系統運作的穩定性與可靠性。透過 CAN 可以擷取車輛大部分的運轉資料，為本計畫實施過程中不可缺少的車載端重要系統。

第三章 國內外公路客運之駕駛工時管理法規與機制

駕駛工時與交通安全、司機身心健康有高度關係，過長的工作時間與過短的休息時間所導致的疲勞，會使駕駛的安全績效下降、身心健康損害。為維護旅客的旅途安全以及駕駛人身心健康，駕駛工時需要被具有公權力的法規所保護，同時也需要以其他管理機制來監控業者與司機是否有遵守法規，以下說明我國、日本、美國、歐盟、英國之駕駛工時相關法規與管理機制，並介紹國際標準組織(International Organization for Standardization, ISO)所發行之道路交通安全管理系統標準 ISO 39001，最後對於各國駕駛工時相關法規與管理機制進行比較。

3.1 我國駕駛工時管理法規與機制探討

我國客運駕駛工時相關法規，主要以勞動基準法及汽車運輸業管理規則為主。由交通部公路總局來監控客運司機與客運業者有無確實遵守工時法規，同時公路總局建構 iBus 公路客運動態資訊系統，在發車的前、中、後監控駕駛工時。

3.1.1 法規

我國由公路法以及汽車運輸業管理規則與勞基法來規範駕駛工時。而法規內容可分成兩大類，分別為工作時間的上限、休息時間的下限。工作時間的規範包含連續最長行駛時數、每日最長行駛時數、每週最長行駛時數等；休息時間的規範包含工作日之間最短間隔、一段時間內最短休息時數、單次休息最短時數等。以下詳細列出相關條文[19]，並分述如下。

(一)公路法/汽車運輸業管理規則

依據「汽車運輸業管理規則」第 19-2 條規定：「營業大客車業者派任駕駛人駕駛車輛營業時，除應符合勞動基準法等相關法令關於工

作時間之規定外，其調派駕駛勤務並應符合下列規定：

- 一、 每日行駛時數不得超過 10 小時。
- 二、 兩個工作日之間，應有連續 10 小時以上休息時間。但因排班需要，得調整為連續 8 小時以上，一週 2 次為限，並不得連續為之。
- 三、 連續駕車 4 小時，至少應有 30 鐘休息，休息時間如採分次實施者每次應不得少於 15 分鐘。但因工作具連續性或交通壅塞者，得另行調配休息時間，最多連續駕車時間不得超過 6 小時，且休息須一次休滿 45 分鐘。

從條文內容中可知，營業大客車業者調派駕駛勤務之規定係以駕車時間之規範為主，而駕駛人工作時間往往包括上班到站至下班離站時間，此一工作時間應符合勞動基準法等相關法規之工作時間規定，因此，針對駕駛工時與工作時間之定義，尚須進一步加以探討釐清，俾利相關業者進行駕駛人工時管理，以符合勞動基準法令與汽車運輸業管理規則之規定。

(二)勞動基準法

「勞動基準法」主要規範勞動條件之安全性，相關法規主要為第 24、30、30-1、32、32-1、35、36、37 及 38 條，條文內容如下：

(1)第 24 條：

雇主延長勞工工作時間者，其延長工作時間之工資，依下列標準加給：

- 一、 延長工作時間在二小時以內者，按平日每小時工資額加給三分之一以上。
- 二、 再延長工作時間在二小時以內者，按平日每小時工資額加給三分之二以上。
- 三、 依第三十二條第四項規定，延長工作時間者，按平日每小時工資額加倍發給。雇主使勞工於第三十六條所定休息日工作，

工作時間在二小時以內者，其工資按平日每小時工資額另再加給一又三分之一以上；工作二小時後再繼續工作者，按平日每小時工資額另再加給一又三分之二以上。

雇主使勞工於第三十六條所定休息日工作，工作時間在二小時以內者，其工資按平日每小時工資額另再加給一又三分之一以上；工作二小時後再繼續工作者，按平日每小時工資額另再加給一又三分之二以上。」

(2)第 30 條(工作時間相關)：

勞工正常工作時間，每日不得超過八小時，每週不得超過四十小時。

前項正常工作時間，雇主經工會同意，如事業單位無工會者，經勞資會議同意後，得將其二週內二日之正常工作時數，分配於其他工作日。其分配於其他工作日之時數，每日不得超過二小時。但每週工作總時數不得超過四十八小時。

第一項正常工作時間，雇主經工會同意，如事業單位無工會者，經勞資會議同意後，得將八週內之正常工作時數加以分配。但每日正常工作時間不得超過八小時，每週工作總時數不得超過四十八小時。

前二項規定，僅適用於經中央主管機關指定之行業。

雇主應置備勞工出勤紀錄，並保存五年。

前項出勤紀錄，應逐日記載勞工出勤情形至分鐘為止。勞工向雇主申請其出勤紀錄副本或影本時，雇主不得拒絕。

雇主不得以第一項正常工作時間之修正，作為減少勞工工資之事由。

第一項至第三項及第三十條之一之正常工作時間，雇主得視勞工照顧家庭成員需要，允許勞工於不變更每日正常工作時數下，在一小時範圍內，彈性調整工作開始及終止之時間。」

(3)第 30-1 條：

「中央主管機關指定之行業，雇主經工會同意，如事業單位無工會者，經勞資會議同意後，其工作時間得依下列原則變更：

- 一、 四週內正常工作時數分配於其他工作日之時數，每日不得超過二小時，不受前條第二項至第四項規定之限制。
- 二、 當日正常工作時間達十小時者，其延長之工作時間不得超過二小時。
- 三、 女性勞工，除妊娠或哺乳期間者外，於夜間工作，不受第四十九條第一項之限制。但雇主應提供必要之安全衛生設施。

依中華民國八十五年十二月二十七日修正施行前第三條規定適用本法之行業，除第一項第一款之農、林、漁、牧業外，均不適用前項規定。」

(4)第 32 條(加班時間相關)：

雇主有使勞工在正常工作時間以外工作之必要者，雇主經工會同意，如事業單位無工會者，經勞資會議同意後，得將工作時間延長之。

前項雇主延長勞工之工作時間連同正常工作時間，一日不得超過十二小時；延長之工作時間，一個月不得超過四十六小時，但雇主經工會同意，如事業單位無工會者，經勞資會議同意後，延長之工作時間，一個月不得超過五十四小時，每三個月不得超過一百三十八小時。

雇主僱用勞工人數在三十人以上，依前項但書規定延長勞工工作時間者，應報當地主管機關備查。

因天災、事變或突發事件，雇主有使勞工在正常工作時間以外工作之必要者，得將工作時間延長之。但應於延長開始後二十四小時內通知工會；無工會組織者，應報當地主管機關備查。延長之工作時間，雇主應於事後補給勞工以適當之休息。

在坑內工作之勞工，其工作時間不得延長。但以監視為主之工作，或有前項所定之情形者，不在此限。

(5)第 32-1 條

雇主依第三十二條第一項及第二項規定使勞工延長工作時間，或使勞工於第三十六條所定休息日工作後，依勞工意願選擇補休並經雇主同意者，應依勞工工作之時數計算補休時數。

前項之補休，其補休期限由勞雇雙方協商；補休期限屆期或契約終止未補休之時數，應依延長工作時間或休息日工作當日之工資計算標準發給工資；未發給工資者，依違反第二十四條規定論處。

(6)第 35 條

勞工繼續工作四小時，至少應有三十分鐘之休息。但實行輪班制或其工作有連續性或緊急性者，雇主得在工作時間內，另行調配其休息時間。

(5)第 36 條

勞工每七日中應有二日之休息，其中一日為例假，一日為休息日。

雇主有下列情形之一，不受前項規定之限制：

- 一、 依第三十條第二項規定變更正常工作時間者，勞工每七日中至少應有一日之例假，每二週內之例假及休息日至少應有四日。
- 二、 依第三十條第三項規定變更正常工作時間者，勞工每七日中至少應有一日之例假，每八週內之例假及休息日至少應有十六日。
- 三、 依第三十條之一規定變更正常工作時間者，勞工每二週內至少應有二日之例假，每四週內之例假及休息日至少應有八日。

雇主使勞工於休息日工作之時間，計入第三十二條第二項所定延長工作時間總數。但因天災、事變或突發事件，雇主有使勞工於休息日工作之必要者，其工作時數不受第三十二條第二項規定之限制。

經中央目的事業主管機關同意，且經中央主管機關指定之行業，雇主得將第一項、第二項第一款及第二款所定之例假，於每七日之週

期內調整之。

前項所定例假之調整，應經工會同意，如事業單位無工會者，經勞資會議同意後，始得為之。雇主僱用勞工人數在三十人以上者，應報當地主管機關備查。

(6)第 37 條

內政部所定應放假之紀念日、節日、勞動節及其他中央主管機關指定應放假日，均應休假。

中華民國一百零五年十二月六日修正之前項規定，自一百零六年一月一日施行。

(7)第 38 條

勞工在同一雇主或事業單位，繼續工作满一定期間者，應依下列規定給予特別休假：

- 一、 六個月以上一年未滿者，三日。
- 二、 一年以上二年未滿者，七日。
- 三、 二年以上三年未滿者，十日。
- 四、 三年以上五年未滿者，每年十四日。
- 五、 五年以上十年未滿者，每年十五日。
- 六、 十年以上者，每一年加給一日，加至三十日為止。

前項之特別休假期日，由勞工排定之。但雇主基於企業經營上之急迫需求或勞工因個人因素，得與他方協商調整。

雇主應於勞工符合第一項所定之特別休假條件時，告知勞工依前二項規定排定特別休假。

勞工之特別休假，因年度終結或契約終止而未休之日數，雇主應發給工資。但年度終結未休之日數，經勞雇雙方協商遞延至次一年度實施者，於次一年度終結或契約終止仍未休之日數，雇主應發給工資。

雇主應將勞工每年特別休假之期日及未休之日數所發給之工資數額，記載於第二十三條所定之勞工工資清冊，並每年定期將其內容以書面通知勞工。

勞工依本條主張權利時，雇主如認為其權利不存在，應負舉證責任。

對職業駕駛而言，「勞動基準法」之規定在於確保職業駕駛人之合理駕駛條件，以維持其在健康的身心狀態，提供安全的服務。另外，依據「勞動基準法」第 85 條規定所訂定的「勞動基準法施行細則」，其中第 24 條主要針對本法(勞動基準法)第 38 條之特別休假施行事項進行補充解釋，內容如下：

勞工於符合本法第三十八條第一項所定之特別休假條件時，取得特別休假之權利；其計算特別休假之工作年資，應依第五條之規定。

依本法第三十八條第一項規定給予之特別休假日數，勞工得於勞雇雙方協商之下列期間內，行使特別休假權利：

- 一、 以勞工受僱當日起算，每一週年之期間。但其工作六個月以上一年未滿者，為取得特別休假權利後六個月之期間。
- 二、 每年一月一日至十二月三十一日之期間。
- 三、 教育單位之學年度、事業單位之會計年度或勞雇雙方約定年度之期間。雇主依本法第三十八條第三項規定告知勞工排定特別休假，應於勞工符合特別休假條件之日起三十日內為之。

(三)勞動事件法

「勞動事件法」於民國 109 年 1 月 1 日開始施行，主要立法目的為迅速、妥適、專業、有效、平等處理勞動事件，保障勞資雙方權益及促進勞資關係和諧，其中第 38 條規定：「出勤紀錄內記載之勞工出勤時間，推定勞工於該時間內經雇主同意而執行職務。」，此即「工時推定」條款。而對應於「勞動基準法」第 24 及 30 條第五、六項之規定，出勤記錄設備責任在於雇主，雇主有義務保存五年，出勤記錄應

逐日記載至分鐘，且工時是工資計算之重要依據，尤其是加班費。據此，勞動事件訴訟須提出出勤紀錄，勞檢也必須檢查。

另外，在休息時間或待命時間之認定上，也往往於工作時間有關，若被認定休息時間則無需給付工資，但待命時間如受雇主指揮監督支配須給付工資，而勞工若處於雇主得隨時指揮監督，令其提供勞務狀態之時間，應計入工作時間，因此，依據「勞動事件法」第38條之規定，若有勞資雙方在工作時間之休息時間或待命時間產生爭議時，雇主應負舉證責任。對於客運業而言，同一駕駛人班次勤務之間，應有間隔休息時間，此一休息時間，駕駛人不應處於雇主得隨時指揮監督之待命狀態。

根據前述說明，國內的駕駛工時法規可分成兩大類，分別為工作時間的上限、休息時間的下限。工作時間的規範包含連續最長行駛時數、每日最長行駛時數、每周最長行駛時數等；休息時間的規範包含工作日之間最短間隔、一段時間內最短休息時數、單次休息最短時數等。以下將詳細列出相關條文。

1. 汽車運輸業管理規則第三章第19條之2

- 每日行駛時數不得超過 10 小時。
- 兩個工作日之間，應有連續 10 小時以上休息時間。但因排班需要，得調整為連續 8 小時以上，一週 2 次為限，並不得連續為之。
- 連續駕車 4 小時，至少應有 30 分鐘休息，休息時間如採分次實施者每次應不得少於 15 分鐘。但因工作具連續性或交通壅塞者，得另行調配休息時間；其最多連續駕車時間不得超過 6 小時，且休息須一次休滿 45 分鐘。

2. 勞動基準法第四章

- 第 30 條(工作時間相關)

每日不得超過 8 小時，每週不得超過 40 小時。

得將其 2 週內 2 日之正常工作時數，分配於其他工作日。其分配於其他工作日之時數，每日不得超過 2 小時。但每週工作總時數不得超過 48 小時。

得將 8 週內之正常工作時數加以分配。但每日正常工作時間不得超過 8 小時，每週工作總時數不得超過 48 小時。

- 第 32 條(加班時間相關)

延長工作時間連同正常工作時間，一日不得超過十二小時。

延長工作時間一個月不得超過五十四小時，每三個月不得超過一百三十八小時。

- 第 35 條(彈性規範相關)

勞工繼續工作四小時，至少應有三十分鐘之休息。但實行輪班制或其工作有連續性或緊急性者，雇主得在工作時間內，另行調配其休息時間。

- 第 36 條(休息時間相關)

每七日中應有二日之休息，其中一日為例假，一日為休息日。

雇主有下列情形之一，不受前項規定之限制：

依第三十條第二項規定變更正常工作時間者，勞工每七日中至少應有一日之例假，每二週內之例假及休息日至少應有四日。

依第三十條第三項規定變更正常工作時間者，勞工每七日中至少應有一日之例假，每八週內之例假及休息日至少應有十六日。

依第三十條之一規定變更正常工作時間者，勞工每二週內至少應有二日之例假，每四週內之例假及休息日至少應有八日。

- 第 38 條(特別休假相關)

勞工在同一雇主或事業單位，繼續工作滿一定期間者，六個月以上一年未滿者，特別休假三日。

一年以上二年未滿者，七日。

二年以上三年未滿者，十日。

三年以上五年未滿者，每年十四日。

五年以上十年未滿者，每年十五日。

十年以上者，每一年加給一日，加至三十日為止。

3.1.2 管理工具

客運業者與司機有無遵守法規，由監理單位檢視，而檢視的方法在此稱做管理機制。我國的監理單位為公路總局所轄監理所(站)，主要之管理工具為 iBus 公路客運動態資訊系統，由公路總局於 99 年完成建置，且於 103 年 1 月 1 日正式啟用「iBus 公路客運 APP」及「公路客運即時動態資訊網站」，並於 108 年辦理動態系統強化案，精進使用功能及擴展應用層面。目前有 49 家客運公司，1925 條客運動線，4748 輛公車客運車輛，納入 iBus 進行管理。iBus 公路客運動態資訊系統對於公務機關、民眾與客運業者的定位說明如表 3-1 所示。

表 3-1 公路客運動態資訊系統對於公務機關、民眾與客運業者的定位

公務機關	民眾	客運業者
管理運輸安全，處理民眾申訴	獲得即時乘車資訊與無障礙服務資訊	落實車輛、駕駛人管理，提升營運效率
1. 車輛動態異常監控 2. 營運路線虧損補貼模組 3. 駕駛行為稽核 4. 行車狀況稽核	1. 客運即時位置、到站時間 2. 路線、班次、票價查詢 3. 公告訊息發布 4. 無障礙發車班次資訊揭露	1. 車輛監控 2. 班車資訊管理 3. 營運管理 4. 駕駛人排班、駕車時間管理



圖 3.1 公路總局車輛動態資訊管理中心實景

本計畫於 110 年 9 月 28 日至公路總局車輛動態資訊管理中心實際觀察，公路總局現有管理機制如下。

3.1.3 管理機制

目前公路總局利用 iBus 系統，進行的管理機制大致分為發車前管理、即時管理、事後檢討，以上三大類管理機制在時間軸上有著前、中、後之關係，對工時管理做出層層監控，以達到確保客運業者與司機遵守工時法規之目的。駕車時間計算方式為當車機「輸入駕駛人資訊」及「觸發站位」，針對車機回傳每筆 GPS 的時間點進行加總。iBus 系統內的「事前、事中、事後駕車時間異常比對報表」，可針對重點業者加強管理。以下將依照發生時間順序，說明公路總局的目前對於客運駕駛工時的管理機制。

一、發車前管理：此階段的監理工具為業者的「預排班表」。發車前一日，系統將自動檢查業者有無照規定上傳班表，以及班表有無違反國內之駕駛工時相關法規，若有違反，將由系統自動提醒業者改善。

1. 業者上傳班表後，可透過「預排班表檢核異常紀錄」，自主檢視預排班表有無發生違反駕車時間相關規定，並即時更換班表。
2. 發車前 1 日 19 時、22 時，利用「預排班表班次數統計」檢核客運路線班表上傳情形，若有缺漏班次數，將通知監理單位督導客運業者上傳班表。

3. 發車前 1 日 19 時、22 時，利用「預排班表檢核結果」報表，統計勞基法 7 休 1 及汽車運輸業管理規則駕車時間等 5 種檢核項目。
4. 通知監理單位駕車時間檢核異常班次，由監理單位督導客運業者調整發車班表或更換駕駛員。

二、即時管理：此階段的監理工具為「駕車時間異常即時告警」。若接收到駕駛工時違反規定的狀況，系統將自行警告業者。本系統具有網頁版駕車時間事中查詢、行動版駕車時間事中查詢、以及駕車時間異常即時告警等三大功能，分述如下。

1. 網頁版駕車時間事中查詢：客運場站人員利用公路客運動態資訊系統(iBus)，輸入駕駛員姓名、下一趟行駛路線，透過駕車時間歷史資料演算，系統就會顯示當天總駕車時間及下一趟預估駕車時間，若有違反駕車時間規定，將會有紅色字體警示。
2. 行動版駕車時間事中查詢：客運場站人員手機掃描 QR code，進入事中查詢行動版登入畫面，可存於桌面當快捷列 icon。登入帳號密碼，可選擇客運業者、調度站、駕駛以及預計行駛動線欄位。以統聯客運為例，選取駕駛王 O 行，畫面下方顯示該名駕駛員已駕駛時間級相關資訊。在選取「預計行駛動線」，點選「1663」南港→花蓮市，畫面下方顯示該名駕駛員預計下一動線所需行駛時間及相關資訊，若有違反駕車時間規定，將會有紅色字體警示。
3. 駕車時間異常即時告警：由客運業者自主查詢精進為系統自動告警，發布預警及事中即時告警。運用預排班表及歷史趟次行駛時間，包括—
 - (1) 發車前 1 日，預警違反 7 休 1、兩日間休息時間不足。
 - (2) 發車前 15 分鐘，預警每日駕車時間超過 10 小時。
 - (3) 駕駛人插入身分識別後，行車其間檢測當天駕車時間，如

有違反 7 休 1、駕車時間超過 10 小時、兩日間休息時間不足，事中即時告警。

三、事後檢討：此階段的監理工具為「駕車時間異常報表」，可利用動態系統產出 5 項駕車時間異常報表，iBus 系統在車班結束之後，將自動產出駕車時間異常報表，供檢理單位檢查，提升監理單位辦理查核作業之精準度，報表包括—

1. 每日最多駕車不得超過 10 小時
2. 最長連續工作不得逾 6 天
3. 連續兩個工作日之間，應有連續 10 小時以上休息時間。但因排班需要，得調整為連續 8 小時以上，一週 2 次為限，並不得連續為之。
4. 連續駕車 4 小時未達 6 小時，休息需一次修滿 45 分鐘
5. 連續駕車不得超過 6 小時

此外，公路汽車客運動態資訊系統也可執行駕駛員連續工作天數查詢、逾 65 歲駕駛人管理、電子票證勾稽核定路線、車輛逾期檢驗出車稽核、發車準點稽核、連假疏運期間行車時間監控、數據分析等附加功能，說明如下：

1. 駕駛員連續工作天數查詢：監理機關及客運業者可掌握駕駛員連續工作天數，預先提醒有連續駕車 5 天或 6 天的駕駛員，達到事前預防管理。
2. 逾 65 歲駕駛人管理：汽車運輸業管理規則第 19-7 條於 109 年 7 月 1 日起修正後，汽車運輸業者可向公路主管機關申報登記逾 65 歲大型車職業駕駛人，有條件執行駕駛勤務。動態系統開發 6 項異常態樣之報表，可針對不同年齡駕駛員進行差異化管理。
3. 電子票證勾稽核定路線：透過營運虧損補貼路線實施電子票證方式，客運業者每月將電子票證資訊交易檔案上傳至公路

汽車客運動態資訊系統(iBus)，利用電子票證之車號、上車時間、下車時間等資料勾稽公路客運路線行駛紀錄，有效提升虧損補貼制度執行之正確性。

4. 車輛逾期檢驗出車稽核：由於公路客運車輛載客數較多，且多行駛高快速道路及山區道路，未完成車輛定期檢驗而出車營運，具有較大潛在風險，透過車機 GPS 回傳訊號及第 3 代監理系統車籍資訊，可找出有行駛紀錄之逾檢車輛，並進行管理。
5. 發車準點稽核：利用「動態時刻表」查核公路客運是否依照靜態時刻表發車，並檢視有無脫班、早發或遲開之情形。
6. 連假疏運期間行車時間監控：連假疏運期間，針對民眾乘車需求較高的路線，進行行車時間監控，若行車時間較歷史紀錄明顯增加，將通知客運業者加開班次或改道行駛。
7. 數據分析：包含駕車時間與易壅塞路段關聯及疫情期間公路客運減班情形等，例如 109 年新型冠狀病毒疫情發生後，49 家客運業者中，有 32 家採取減班措施；每月班次數由 51 萬次，減少至 45 萬次。110 年 5 月 19 日實施全國第 3 級警戒，各級學校採居家學習，每月班次數降至 21 萬次，而 5 月以前未有明顯路線停駛，警戒後因為停駛，客運營運行駛路線數由近 2000 條降至 1500 餘條，直至 9 月開學後才開始回升。

3.2 美國駕駛工時管理法規與機制探討

美國為全世界公路運輸最發達的國家，不只小客車依賴程度為世界之最，公路客運的規模也頗為龐大，尤其在美東大城市之間，公路客運憑著國內完善的公路系統以及航空運輸三分之一的票價優勢，成為具有高競爭力且完整的客運系統，故本計畫選擇美國作為駕駛工時法規與管理機制之參考對象。

3.2.1 法規

在法規上，美國與我國的駕駛工時規範大同小異。美國關於工作時間的規範包含每日最長行駛時數、每週最長行駛時數等；休息時間的規範包含一段時間內最短休息時數、單次休息最短時數等。

依據的法源則為聯邦法規匯編(Code of Federal Regulations, CFR)，標題 49 第 3 章第 395 部分(以下將簡稱 49CFR Ch3 Part395)。CFR 屬於聯邦法，CFR 下又分為 50 個標題，而標題 49 規範運輸安全相關事項。標題 49 之下又依照主管機關，比如高速公路局、鐵道局、聯邦車輛安全局等各自分章節，而美國的工時法規與管理主要由聯邦車輛安全局(Federal Motor Carrier Safety Administration, FMCSA)負責，規定於第三章[20]。第三章之下又依內容分為若干個部分，其中第 395 部分專門規範駕駛工時。參考 49CFR Ch3 Part395 後整理出美國之客運駕駛工時有以下限制：

- 每日行駛時數不得超過 10 小時。(49CFR Ch3 Part395.5(a)(1))
- 一次上班時數不得超過 15 小時。累積行駛 8 小時後，必須連續休息 30 分鐘。連續休息 8 小時後，累積時數將從頭計算。(49CFR Ch3 Part395.5(a)(2))
- 若遇到緊急狀況，如塞車、惡劣氣候，原 10 小時駕車時間、15 小時上班時間之限制，可往上彈性增加 2 小時。(49CFR Ch3 Part395.1(b)(1))
- 7 天內上班時數不得超過 60 小時。(49CFR Ch3 Part395.5(b)(1))
- 8 天內上班時數不得超過 70 小時。(49CFR Ch3 Part395.5(b)(2))

3.2.2 管理工具

依照 49CFR Ch3 Part395 法規之規範，2015 年 12 月 16 日開始推動 Electronic Logging Device (ELD)，在本計畫翻譯為電子紀錄設備。2017 年 12 月 18 日為 ELD 最終法規合規日期，在 2019 年 12 月 16 號後，每輛營業用車輛都須裝設 ELD，自動記錄執勤狀況。不再允許司

機以手寫的方式，將執勤狀態記錄於紙本打卡單(Paper Logs)。

美國制定的 ELD 規則適用於大多數需要保留值班狀態紀錄 (Records of Duty Status, RODS) 的汽車承運人和駕駛人，並包括商用客車和貨車。ELD 是一種可以自動記錄駕駛人駕駛時間和其他服務時間 (Hours-of-Service, HOS) 數據的電子儀器，透過 ELD 可以更準確地保存駕駛員的服務時間記錄。ELD 監控車輛的引擎運作狀態，以及判定車輛是否移動、車輛行駛里程以及引擎運行持續時間(引擎運轉小時)的數據。執法部門可以透過查看 ELD 的顯示螢幕，或從 ELD 介接之印表機輸出，查看駕駛員的服務時間。ELD 推動歷程及操作示意如圖 3.2。



圖 3.2 美國 Electronic Logging Device (ELD) 實施歷程與操作示意[20]

每位駕駛將有營運商發出的 ELD 唯一識別帳號和密碼，管理者有一個單獨的帳戶作為管理功能。如果駕駛員開車前未登錄，ELD 將提供視覺警告或視覺和聽覺警告，提醒駕駛員停車並登錄。若駕駛仍未登入 ELD，則根據 ELD 預設值，此時所有開車紀錄將記錄在身份不明駕駛員的檔案下。ELD 的主要功能為記錄執勤狀態，車輛行駛時，ELD 每小時記錄一次數據，值勤狀態可分成四個狀態，分別為「下班、

臥鋪休息、行駛中、上班但非行駛狀態」，由 ELD 自動記錄成「OFF, SB, D, ON」4 個代碼，各項定義如下：

- 下班(Off-Duty)：駕駛員應在非駕駛上班期間指示下班狀態，上班時間經授權的駕駛個人時間也可能被視為下班時間。
- 臥鋪休息(Sleeper Berth)：駕駛員應指示臥鋪休息時段的狀態。
- 駕駛(Driving)：當車輛移動速度超過每小時 5 英里時，ELD 會自動切換到駕駛狀態。
- 上班但非行駛狀態(On-Duty Not Driving)：當車輛連續 5 分鐘沒有行駛時，ELD 會提示駕駛員確認駕駛狀態或進入正確狀態。如果司機在 1 分鐘內沒有反應，ELD 將自動切換到上班但非行駛狀態。

在紙本記錄時期使用紙本打卡單(Paper Logs)，值勤狀態的轉換由駕駛自行記錄，較容易造假執勤狀態，管理上較為困難。而現今的 ELD 皆有禁止更改及塗銷之設計，故工時資訊更為可信，為較可靠之管理工具。除了值勤狀態，ELD 還會記載日期、當日累積行駛里程、累積上班時數、累積行駛時數、7 天內累積上班時數、8 天內累積上班時數、車輛編號、業者編號、司機身分認證、值勤起始時間、每次執勤狀態改變時的地名、辦公室地址等。比起紙本打卡單，ELD 所記載資訊更為完整。

在資料取得方面，可分為傳輸資料以及檢視資料。為了能傳輸資料，ELD 必須搭載無線網路或者同時搭載藍芽及 USB 孔。無線網路為雲端傳輸之方法，藍芽及 USB 孔則為當場傳輸之方法，則一即可。為了能檢視資料，ELD 必須於螢幕上顯示資料，或者能在車上印出資料。

雖然 ELD 的工時記錄功能已相當成熟，但機型仍不斷更新，因為各家廠商正持續開發工時記錄以外的附加功能，如：車輛檢驗報告、燃料稅報告、油耗報告、引擎診斷報告等等。這些附加功能將使 ELD 能

應用於更多領域。

3.2.3 管理機制

管理機制主要由警方或運輸部官員，以路邊臨檢或者地磅站臨檢的方式執行。面對臨檢時，司機須將 ELD 記載的日期、當日累積行駛里程、累積上班時數、累積行駛時數、七天內累積上班時數、八天內累積上班時數等資料，於 ELD 螢幕上顯示或者當場印出，供警方或官員檢視。另外司機也有義務攜帶與 ELD 相關之輔助紙本文件，如：ELD 使用者手冊、ELD 說明書、ELD 故障通報指示說明、空白紙本打卡單。

若無法於螢幕顯示或印出 ELD 內資料，或者與 ELD 相關之輔助紙本文件未確實攜帶，將對該司機及業者計分，此計分將影響其 CSA 分數(Compliance, Safety, Accountability score)，同時也會在聯邦車輛安全局(FMCSA)的安全評分系統上扣分。另外也會受到 1,000~10,000 美元的罰款。

除了路邊臨檢與地磅站臨檢，ELD 資料也需於 13 天內，由司機交給客運業者，客運業者有責任確保司機確實依照工時法規之規範。

3.3 英國駕駛工時管理法規與機制探討

歐洲的大眾運輸發展為世界之最，而英國的鐵公路運輸系統規模又屬歐洲前茅，故選擇英國為代表歐洲的參考案例。另外，考量到歐洲國際之間的公路運輸來往頻繁，歐洲各國之間的駕駛工時法規同質性相當高。屬於歐盟成員國者須同時遵守 EU rule 與 AETR(The European Agreement Concerning the Work of Crews of Vehicles Engaged in International Road Transport)兩種法規，如德國、法國、西班牙、義大利；非屬歐盟成員國者則遵守 AETR 法即可，如英國、挪威、俄羅斯。但若旅程的里程短且全程於英國國土內行駛，則遵守國內法 GB domestic rules[21]。

3.3.1 法規

在英國，若是定期班次且里程少於 50 公里，且路線全程於英國境

內，駕駛工時由 GB domestic rules 規範；若為定期班次且里程多於 50 公里、非定期班次或者國際路線，則由 AETR 規範。

1. GB domestic rules

英國與我國及美國的駕駛工時法規類似，規範每日行駛時數上限、一段時間內的最低休息時間等。依據 Transport Act 1968 Part VI 的規定，英國之客運駕駛工時須符合以下規範：

- 每日行駛時數不得超過 10 小時。
(Transport Act 1968 c.73 Part VI Section 96(1))
- 每日上班時數不得超過 11 小時。
(Transport Act 1968 c.73 Part VI Section 96(3))
- 上班日之間至少間隔 11 小時。
(Transport Act 1968 c.73 Part VI Section 96(4))
- 連續或累積行駛 5.5 小時後，至少休息 30 分鐘。
(Transport Act 1968 c.73 Part VI Section 96(2))
- 每週工作時間不得超過 60 小時
(Transport Act 1968 c.73 Part VI Section 96(5))
- 兩週內至少有一天的完整休息日。
(Transport Act 1968 c.73 Part VI Section 96(6))

2. The European Agreement Concerning the Work of Crews of Vehicles Engaged in International Road Transport(AETR)

在脫歐之前，英國同時遵守 EU rule 與 AETR，如同其他歐盟成員國。在脫歐之後，只須遵守 AETR，如同歐洲其他非歐盟成員國。而 AETR 的絕大部分內容與 EU rule 一樣。

- 每日行駛時數不得超過 9 小時。但一週可有 2 天可行駛 10 小時。
(AETR Article 6-1)

- 行駛 4.5 小時的過程中，須休息 45 分鐘，可分成 15/30 分鐘，或最後休息一個連續的 45 分鐘。(AETR Article 7-1,7-2)
- 每週行駛時數不得超過 56 小時。(AETR Article 6-2)
- 兩週行駛時數不得超過 90 小時(AETR Article 6-3)
- 上班日之間至少間隔 11 小時，但一週可有三天只間隔 9 小時。若上班日之間只間隔 9 小時，但在上班日中有連續地休息 3 小時，則不受一週只能三天間隔 9 小時限制。(AETR Article 1(o))
- 一週需有連續 45 小時之休息。可彈性調整成一週 24 到 45 小時的連續休息，但在未來兩週內要補足該週未滿 45 小時的休息時數。(AETR Article 1(p))

3.3.2 管理工具

不論是 GB Domestic Rules 或 AETR，皆規定大客車須使用行車紀錄器(Tachographs)，以能監控駕駛是否符合駕駛工時規定。而行車紀錄器所記錄的資料主要有行車時間、休息時間、行駛時間以外的工作時間、行駛距離、車速等。

近期在實務上採用的行車紀錄器可分為三種，分別為類比式、數位式、智慧式。但 2006 年 5 月以後的大客車皆使用數位式行車紀錄器，2019 年 6 月以後的大客車皆使用智慧式行車紀錄器。以下將分別說明類比式、數位式、智慧式行車紀錄器的使用狀況：

1. 類比式行車紀錄器

類比式行車紀錄器又稱作機械式行車紀錄器，最早於 1925 年在德國發明，最初的主要功能在於記錄駕駛的行車時間，以避免駕駛過度疲勞開車而影響安全，及車輛過度運轉而引起事故。類比式行車紀錄器使用鐵針將行車資料劃記在蠟紙上，如圖 3.3 所示，能同時記錄車速、旅行距離、駕駛值勤狀態，其中執勤狀態可分為四種，分別為「行駛中、上班但未行駛、休息、等待」。而中央有一個內圓，屬於手寫區，由司機填寫姓名、起訖點、日期等資料。

駕駛為行車紀錄器的操作者，有責任維持行車紀錄器的正常運作，須確實做到以下事項：

- 紀錄器時間的校準
- 攜帶足夠的蠟紙
- 正確地在紀錄器上轉換執勤狀態
- 在手寫區填上正確資料
- 在紀錄器故障時手寫相關表單
- 一張蠟紙不使用超過 24 小時
- 在下班之前不隨意拿出蠟紙
- 攜帶駕駛證(driver card)

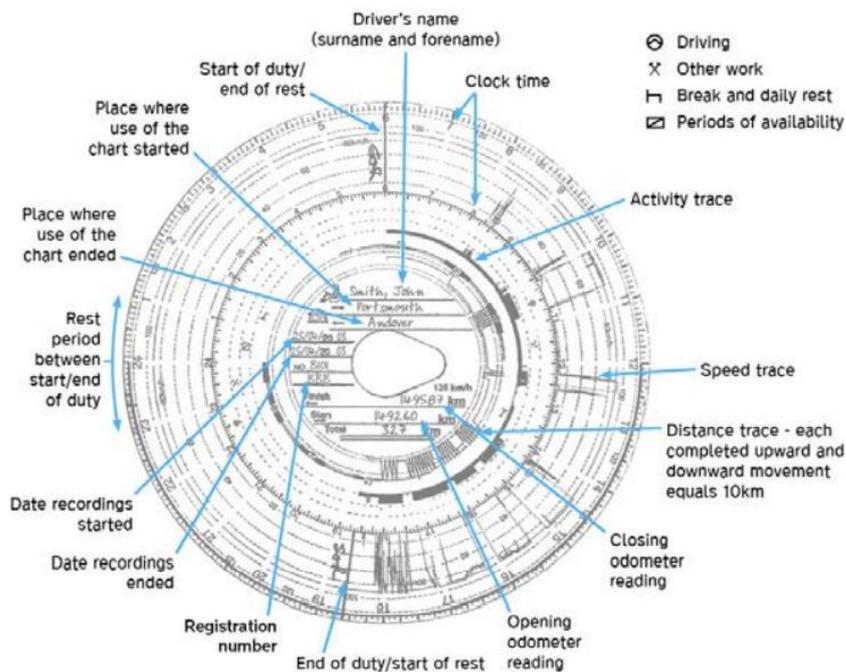


圖 3.3 類比式行車紀錄器[21]

2. 數位式行車紀錄器以及智慧式行車紀錄器

傳統行車紀錄器屬於機械式，是利用機械式轉軸帶動指針繪製速

度曲線，其缺點在於準確性低且需經過專業訓練人員判讀，此外機械式行車紀錄器還有被事後竄改的可能性。因此，在 1984 年便有數位式行車紀錄器的觀念被提出，由於數位式行車紀錄器能夠提供種類更為繁多、資料更為詳細的數據，因此逐漸被商用車隊採用。歐盟已立法規定於 2004 年 8 月開始，強制所有商用車輛的新車裝設數位式行車紀錄器，歐盟採用的數位式行車紀錄器是將數位式資料記錄在駕駛攜帶的 IC 卡與車輛單元中，IC 卡記錄駕駛的基本資料、車輛使用資料、起迄點資料等。車輛單元記錄設備基本資料、駕駛活動資料、里程表資料、速度資料等。警察或交通監理單位路檢時，只需使用手提電腦及讀卡機，便可讀取行車紀錄器內所儲存的資料。



圖 3.4 數位式行車紀錄器(資料來源:
https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_tachograph)

數位式行車紀錄器以及智慧式行車紀錄器皆不使用蠟紙，便可直接將資料記錄於行車紀錄器本身的記憶體以及司機證，而智慧式行車紀錄器另可被監理機關遠端監控即時狀況，圖 3.4 為某款數位式行車紀錄器實機照片。若未將司機證插入行車紀錄器中，車輛仍可行駛，但會將此資訊記錄於行車紀錄器。若尚未取得司機證，則不具行駛車輛的資格。另外，將司機證借予他人使用或者向他人借用司機證皆被嚴格禁止。

若車輛搭載數位式行車紀錄器或者智慧式行車紀錄器，駕駛有義務做到以下事項：

- 在上車後便隨即插入司機證
- 記錄起點以及迄點

- 攜帶印出執法文件所需的用品，以便在官員或警察臨查時能將須供檢視之文件印出
- 確保行車紀錄器正常運作
- 確保正確的執勤狀態轉換
- 防止司機證汙損
- 使用自己的司機證
- 不隨意取出司機證
- 確保業者能從司機證下載行車資料

3.3.3 管理機制

使用類比式行車紀錄器時，司機須於 42 天內將紀錄紙交給業者。若使用數位式行車紀錄器或者智慧式行車紀錄器，業者必須於 90 天內下載行車紀錄器的行車資料，且於 28 天內下載司機證裡的行車資料。業者取得行車紀錄器內的資料後，有義務檢視下載的資料是否有違反駕駛工時規定。

除了業者有義務管理駕駛工時，駕駛與車輛標準局（Driver & Vehicle Standards Agency ,DVSA）以及警方也有臨檢車輛之執法權力，駕駛此時需印出行車紀錄器內的資料，供官員或警方檢查。

3.4 日本駕駛工時管理法規與機制探討

相較於西方國家，我國與東亞、東北亞、東南亞區域國家之國情較為相似。而日本為亞洲最先進之國家，同時也是世界上公共運輸發達的國家之一，故本計畫欲參考日本在工時管理上的法規與管理機制。日本主要以厚生勞動省所制定的「機動車輛駕駛人之工作時間改善標準」(自動車運転者の労働時間等の改善のための基準)作為駕駛工時之規範，另以國土交通省自動車局為管理單位[22]。

3.4.1 法規

日本的客運駕駛工時由「機動車輛司機之工作時間改善標準」所規範，對日本客運駕駛的行駛時間、上班時間、休息時間有所限制，法規內容如下：

- 一、 兩日平均行駛時數不超過 9 小時，比如三天行駛時數為 10/8/10 小時。(機動車輛司機之工作時間改善標準，第五條-1-4)
- 二、 每日工作時間不超過 15 小時，但一週可有兩次 16 小時。
(機動車輛司機之工作時間改善標準，第五條-1-2)
- 三、 四週平均下來，一週行駛時間不超過 40 小時但每四組四週(共 16 週)可有其中一組四週可達 52 小時。
(機動車輛司機之工作時間改善標準，第五條-1-4)
- 四、 四週平均下來，一週工作時間不超過 65 小時，但每四組四週(共 16 週)可有其中一組四週可達 71.5 小時，月工作時數不超過 293 小時。
(機動車輛司機之工作時間改善標準，第五條-1-1)
- 五、 行駛 4 小時需搭配 30 分鐘的休息。
(機動車輛司機之工作時間改善標準，第五條-1-5)
- 六、 每日最低休息時數為 8 小時。
(機動車輛司機之工作時間改善標準，第五條-1-3)

3.4.2 管理工具

日本現行之駕駛工時管理工具為類比式行車紀錄器、數位式行車紀錄器。同時也須填寫或自動產出運行日誌，記載駕駛每日的執勤狀況，且必須保留 1 年，以供主管單位檢查。運行日誌的資料可配合類比式行車紀錄器檢視，而數位式行車紀錄器則可在辦公室影印機直接產出運行日誌，不必手寫，也無法竄改。類比式行車紀錄器成本較低，所記載資料有行駛期間、休息期間、其他工作期間、待命期間、車速。

數位式行車紀錄器成本較高，但政府為了降低交通事故、提升交通安全而補助客運業者購入數位式行車紀錄器，以最普遍的數位行車

紀錄器款式，富士通 DTS-D2D 為例(如圖 3.5)，記載的內容有其他工作的種類(如:洗車、加油、檢查車輛)、違規行為(如:超速、急加速、急減速、過長時間行駛)、已行駛時間、累積休息時間等等。

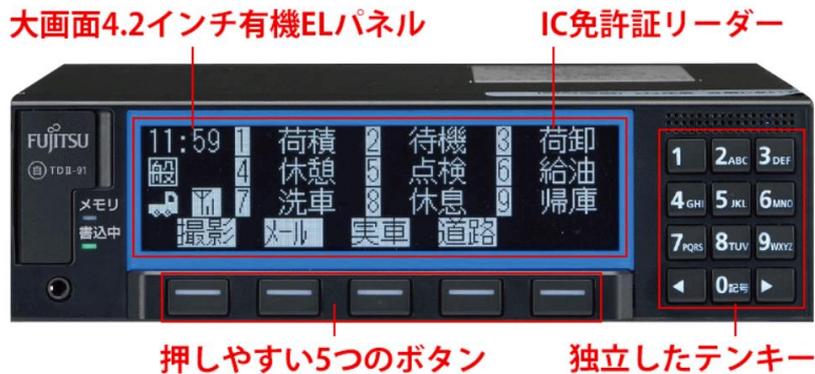


圖 3.5 富士通數位式行車記錄器[23]

3.4.3 管理機制

日本政府在駕駛工時管理機制除了有依照行車紀錄器資料填寫或產出之運行日誌的檢查外，還有道路上的臨時檢查。若被發現違反工時法規可能會被吊扣車牌、罰款等。除了政府的監控，數位式行車紀錄器在產出運行日誌的同時，會對駕駛行為評分，從 100 分起算，有違反事項將予以扣分，此分數可作為客運業者給予獎勵金之依據，同時也藉由司機本身的榮譽感來約束駕駛行為。

3.5 歐盟駕駛工時管理法規與機制探討

歐盟國包含德國、法國、義大利、荷蘭、比利時、盧森堡、愛爾蘭、丹麥、希臘、西班牙、葡萄牙、奧地利、芬蘭、瑞典、波蘭等 27 個會員國，公共運輸管理制度完善，故本計畫參考歐盟在駕駛工時上的法規與管理機制。

3.5.1 法規

適用 Regulation (EC) 561/2006，屬於 EU Rule [24]。但若行經歐洲地區的非歐盟國，則適用 AETR 法規。考量到歐陸地區國際客運往來

頻繁，兩者法規內容幾乎一致。內容如下：

- 一、 每日行駛時數不得超過 9 小時。但一週可有 2 天可行駛 10 小時。(Regulation (EC) 561/2006 Article 6-1)
- 二、 行駛 4.5 小時的過程中，須休息 45 分鐘，可分成 15/30 分鐘，或最後休息一個連續的 45 分鐘。(Regulation (EC) 561/2006 Article 7)
- 三、 每週行駛時數不得超過 56 小時。
(Regulation (EC) 561/2006 Article 6-2)
- 四、 兩週行駛時數不得超過 90 小時。
(Regulation (EC) 561/2006 Article 6-3)
- 五、 上班日之間至少間隔 11 小時，但一週可有三天只間隔 9 小時。若上班日之間只間隔 9 小時，但在上班日中有連續地休息 3 小時，則不受一週只能三天間隔 9 小時限制。(Regulation (EC) 561/2006 Article 4 (g))
- 六、 一週須有連續 45 小時之休息。可彈性調整成一週 24 到 45 小時的連續休息，但在未來兩週內要補足該週未滿 45 小時的休息時數。
(Regulation (EC) 561/2006 Article 4 (h))

3.5.2 管理工具

目前歐盟與英國相同，合法之駕駛工時管理工具有類比式行車紀錄器以及數位式行車紀錄器。類比式行車紀錄器所記載之資料較少，操作方式較傳統、繁瑣(比如:每 24 小時必須換紀錄紙)，且需要手動填寫部分欄位，而準確度較低。而數位式行車紀錄器不只記載之資料較豐富，操作也較簡約，無手寫欄位，且資料無法竄改。

3.5.3 管理機制

目前歐盟與英國相同，使用類比式行車紀錄器時，司機須於 42 天內將紀錄紙交給業者。若使用數位式行車紀錄器或者智慧式行車紀錄

器，業者必須於 90 天內下載行車紀錄器的行車資料，且於 28 天內下載司機證裡的行車資料。業者取得行車紀錄器內的資料後，有義務檢視下載的資料是否有違反駕駛工時規定。此為業者面的管理機制。

除了客運業者有義務管理駕駛工時，各國地方駕駛工時主管機關以及警方也有臨檢客運車輛之執法權力。司機此時須印出行車紀錄器內的資料，供官員或警方檢查。

3.6 ISO 39001 規範

ISO 39001 係由國際標準組織 (International Organization for Standardization, ISO) 所發行之道路交通安全管理系統標準，主要目的在於作為國際間官方或民間組織建立道路交通安全管理系統的指標性規範，以持續改進管理系統降低道路交通事故，其規範之大綱內容整理如表 3-2 所示。本所「道路交通安全管理(ISO 39001)規範之評估及推廣」研究中，提及國內運輸業者採用的管理成效績效指標主要包括：(1)駕駛者是否遵照相關規定；(2)駕駛者事故記錄、交通違規記錄或公司內部違規記錄兩大類，但其結果往往為執行改善方案所付出之成本，難以連接相對應的效益，因此提出安全績效指標之建立，作為安全管理之重要基礎。該研究將安全績效指標分為三大項，即：(1)行動指標 (activity measures)，用來衡量管理階層對減少交通事故或事故嚴重程度所做出的努力，如：強化駕駛知識及技能的訓練、標準化車輛維修及檢修流程等；(2)核心指標 (core measures)，為交通安全主要目標，如事故件數、交通事故受傷及死亡人數的減少等；(3)中介指標 (intermedium performance index)，即行為指標，用來連結行動及核心指標，是一種間接指標，例如駕駛者所接受的教育訓練為一行動指標，而結果應反映在提升駕駛對風險的感認，或減少不當的駕駛行為；而行為指標上的改變會進一步連結到事故風險的降低，則教育訓練的效益即可連結到核心指標。[25]

綜上，該研究將國內運輸業營運服務的執行內容，區分為：(1)乘客保障；(2)不當駕駛與操作；(3)駕駛工作規範與適任性；(4)車輛維修

等四大項目，並建議相關的行動指標、行為指標與核心指標，其中與客運業駕駛工作規範與適任性有關之績效指標，整理如表 3-3 所示，表中之「規定駕駛時數上限」及「駕駛班表異常次數」均與駕駛工時有關。而相關業者亦可從行動、行為及核心指標之概念發展並延伸符合自身公司內部的績效衡量指標，展現其導入道路安全管理系統之實際效益。

表 3-2 ISO 39001 章節中英文名稱對照表

章節	原文(英文)	中譯名
1	Scope	範圍
2	Normative references	規範性引用文件
3	Terms and definitions	術語與定義
4	Context of the organization	組織之背景
4.1	Understanding of the organization and its context	瞭解組織與其背景
4.2	Understanding the needs and the expectations of interested parties	瞭解利害相關方之需求與期待
4.3	Determining the scope of the RTS management system	道路交通安全管理系統範圍界定
4.4	RTS management system	道路交通安全管理系統
5	Leadership	領導
5.1	Leadership and commitment	領導與承諾
5.2	Policy	政策
5.3	Organizational roles, responsibilities and authorities	組織角色、責任與權限
6	Planning	規劃
6.1	General	概述
6.2	Actions to address risks and opportunities	風險與機會應對措施
6.3	RTS performance factors	道路交通安全績效因素
6.4	RTS objectives and planning to achieve them	道路交通安全目標與其實現計畫
7	Support	支援
7.1	Coordination	合作
7.2	Resources	資源
7.3	Competence	競爭
7.4	Awareness	警覺性
7.5	Communication	溝通
7.6	Documented information	文件化資訊
8	Operation	運行

8.1	Operational planning and control	運行計劃與控制
8.2	Emergency preparedness and response	緊急突發狀況之準備與應對
9	Performance evaluation	績效評估
9.1	Monitoring, measurement, analysis and evaluation	監控、量測、分析與評估
9.2	Road traffic crash and other road traffic incident investigation	道路交通碰撞與其他事件之調查
9.3	Internal audit	內部稽核
9.4	Management review	管理回顧
10	Improvement	改善
10.1	Nonconformity and corrective action	差異性矯正措施
10.2	Continual improvement	持續改善

資料來源：[25]

表 3-3 國內客運業推動 ISO39001 之衡量指標-駕駛工作規範與適任性

行動指標	行為指標	核心指標
1.規定駕駛時數上限 2.生病或疲勞主動通報 3.落實班表規劃 4.即時監控行車資訊 5.定期確認駕駛執照合格 6.每年定期駕駛體檢 7.禁止客車載運危險物	1.填寫駕駛憑單完整程度 2.於非服務時段不駕駛比例 3.駕駛遭取消大客車駕駛資格仍持續駕駛比例 4.駕駛於服用藥物階段仍開車比例 5.駕駛於開車過程中飲用含有酒精成分之液體比例	1.定期內部抽檢未通過比例 2.駕駛班表異常次數 3.經查發現駕駛未主動通報身心異常仍持續駕駛的次數 4.收到罰單次數 5.因生理疾病而造成的事故數

資料來源：[25]

3.7 小結

本章節彙整了國內、美國、英國、日本、歐盟等國家地區之駕駛工時管理相關法規與機制，同時分析了 ISO39001 規範，其中 ISO 39001 標準包含十章條文規範以及三個參考附錄。附錄 A 提供實行此國際標

準之若干指示，附錄 B 為 ISO 39001 規範與其他國際規範的關聯，附錄 C 則敘明道路安全管理系統與組織中其他的管理系統或程序整合或並列的方式。基本上，ISO 39001 規範係以反覆使用 PDCA 的程序，引導企業或組織以自主管理的精神，推動道路交通安全；而國內亦以 ISO39001 為基礎，進行相關研究與推廣應用，提出駕駛時數之相關衡量指標，供客運業者參考。

目前國內外有關客運駕駛的工時管理可區分為對每天最長工作時數之限制、每天最長開車時數及連續開車時數之休息時間限制等三類型。各國對於每天最長工作時數之限制時間從 12 小時至 15 小時；每天最長開車時間之限制時間則從 9 小時至 13 小時；需強制休息之連續開車時間則多介於 4.5 小時至 5.5 小時間，每次休息時間除歐盟為 15 分鐘外，其餘均為 30 分鐘。若與國內目前通過之修正條文相較，可發現國內對於強制休息之連續開車時間以小時為單位之限制略低於他國之規定標準，但其他國家卻無考量交通壅塞之彈性作法。

表 3-4 國內外駕駛工時法規整理

	台灣	日本	美國	英國	歐盟
法源	汽車運輸業管理規則、勞基法	機動車輛司機之工作時間改善標準	49CFR Ch3 Part395	AETR rules	Regulation (EC) 561/2006
日行駛時間上限	10 小時	兩日平均 9 小時	10 小時	9 小時，但寬容一週兩次 10 小時	9 小時，但寬容一週兩次 10 小時
日工作時間上限	12 小時	15 小時，但寬容一週兩次 16 小時	15 小時	16 小時	16 小時
週行駛時間上限	48 小時	40 小時	60 小時	56 小時，兩週不超過 90 小時	56 小時，兩週不超過 90 小時
連續行駛時間與其休息規定	行駛 4 小時需搭配 30 分鐘休息	行駛 4 小時需搭配 30 分鐘休息	行駛 8 小時需搭配 30 分鐘休息	行駛 4.5 小時需搭配 45 分鐘休息	行駛 4.5 小時需搭配 45 分鐘休息
日休息時間	10 小時，	8 小時	8 小時	11 小時，	11 小時，

下限(開始工作起算 24 小時為一日)	但寬容一週兩次 8 小時			但寬容一週三次 9 小時	但寬容一週三次 9 小時
---------------------	--------------	--	--	--------------	--------------

表 3-4 為國內外駕駛工時法規整理，從表格中的「日行駛時間上限」各國規定皆為 9 或 10 小時，而日本、英國、歐盟的規定稍微嚴格。「日工作時間上限」於日、美、英、歐為 15 或 16 小時，而我國於此規定較為嚴格，為 12 小時。「週行駛時間上限」則於美、英、歐較為寬鬆，可行駛至 60 或 56 小時；於我國、日本較為嚴格。「連續行駛所應搭配的休息時間」則於美較為寬鬆，行駛 8 小時只需搭配 30 分鐘休息；於我國、日、英、歐較為嚴格。「日休息時間」則於日、美較為寬鬆，一天最低只需休息 8 小時；於我國、英、歐較為嚴格。

表 3-5 國內外駕駛工時國內外管理工具比較

		台灣	美國	日本、英國、歐盟	
一般	管理工具	iBus 系統	ELD	類比式行車記錄儀	數位式行車記錄儀
	資料內容	少	多	少	多
	成本	高	高	低	高
真實性	資料竄改可能性	高	低	中	低
	司機身分驗證能力	低	中	低	中
易用性	司機須攜帶工具	少	少	多	少
	使用過程繁瑣程度	簡單	簡單	繁瑣，須手動換紙	簡單

表 3-5 為國內外駕駛工時國內外管理工具比較表，可看出各國在客運駕駛工時管理上使用之主要工具不盡相同，其中日本、英國、歐盟目前尚有類比式行車紀錄器、數位式行車紀錄器並行之情形。同時從表格中也可以看出 iBus 系統、ELD、數位式行車紀錄器在工時管理上的績效較佳，資料內容多、真實性高；從司機的角度來看，操作起來也較為簡易。而 iBus 系統、ELD、數位式行車紀錄器主要的缺點則為成本較高。

綜合以上分析，國際上已朝向使用數位式行車紀錄器執行駕駛工時管理，惟在執行面上，仍有可能發生駕駛人儀器操作疏失導致駕駛

工時記錄失準，美國已於 2019 年 12 月 16 日強制營業用車輛加裝電子打卡裝置(Electronic Logging Device, ELD)，藉此記錄更詳實的行車相關資訊，達到提升行車安全的效果。ELD 能記錄車輛行駛路線、行車時間、燃油消耗、引擎故障碼等，數據化行車資訊讓司機了解車況，更幫助車隊資產優化，相關做法值得國內借鏡。

第四章 國內外車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例

近年來，全球各大車廠提出許多車聯網(Internet of Vehicles, IoV)應用之服務，如車輛間通訊(Vehicle-to-Vehicle, V2V)、車輛與網路通訊(Vehicle-to-Network, V2N)、車輛與行人通訊(Vehicle-to-Pedestrian, V2P)、車輛與交通基設施通訊(Vehicle-to-Infrastructure, V2I)和車輛對路邊設施間通訊(Vehicle-to-Roadside, V2R)等車聯網通訊，並藉由蒐集駕駛的行駛歷程進行大數據分析，達成交通管理與智慧交通，且有助於降低車禍事故發生，提升行車安全。因此，本計畫從車聯網(Internet of Vehicles, IoV)出發，介紹智慧公共運輸與車聯網的應用關聯，以及以太坊(Ethereum)與智能合約等區塊鏈理論發展進行說明，最後探討國內外車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例與文獻。一般區塊鏈技術最常見的應用模式，係進行有價資產的交易，透過智能合約的執行，確保交易內容順利進行。另由於區塊鏈具有不易竄改的特性，對於證明文件的儲存與管理、安全紀錄的維護與核實，也是區塊鏈應用的長處。結合車聯網與區塊鏈將可在智慧運輸、交通管理等有直接的技術應用空間。

4.1 智慧公共運輸與車聯網

公共運輸服務與社會大眾的生活息息相關，也是城市發展的重要基礎之一。隨著資通訊設施快速發展、智慧型行動裝置普及以及人工智慧、大數據及物聯網等新技术的研發，「智慧化」已成為公共運輸服務發展的重要趨勢。在萬物互聯、提高可及性與便利性，同時又能兼顧都市發展與環境永續的思維下，國際上智慧公共運輸的發展是以交通行動服務(Mobility as a Service, MaaS)為主軸，將公車整合車聯網(Internet of Vehicle, IoV)服務，透過行車大數據資料的蒐集以及 AI 人工智慧等資通訊技術來提供更便利的公共運輸服務。2014 年在歐盟 ITS 會議中，芬蘭首先提出 MaaS 的概念，整合多模式運輸服務，期能減少私人運具使用比例，降低道路壅塞，進而提升多模式運輸的市占率並擴大經濟規模，使運輸業者也能蒙受其利，達到多贏的理想。MaaS 策略聯盟隨後於 2015 年全球 ITS 會議中成立，並且發表了關於 MaaS 的白皮書，白皮書中將 MaaS 定義為「將各種不同的

運輸服務，依需求統合為一個可用的服務」。運輸服務的統合又可以歸納為五個層次，如圖 4.1 所示。



圖 4.1 MaaS 白皮書中闡釋的五個層次[59]

從圖 4.1 可知，MaaS 在第 0 層次中，各運輸服務尚未整合；第 1 層次是則將資訊統合，如多運具行程規劃和整合費用資訊等；第 2 層次為訂位及付款的統合，使用者可以一次完成整個旅次的訂位及付款；第 3 層次為服務提供的統合，在單一旅次之上進一步統合日常生活所需的各種運輸服務；第 4 層次為社會目標的統合，表示公部門將其施政目標與運輸系統結合，藉由雙方的統合以達成政策目標。在智慧公共運輸的關聯性產業在全球市場的發展潛力極大，也具有相當高的產值。根據交通部智慧運輸科技產業創新政策研究計畫揭露[26]，2022 年智慧公共運輸服務的產值約 160 億美元，換算成新臺幣約為 4,800 億元，每年更以 12% 成長。從前述說明可知，智慧公共運輸成功的關鍵將在車聯網(IoV)系統的導入以及相關車聯網基礎設施是否完備，否則 MaaS 將永遠停留在第 0 層次中。

車聯網是透過無線通訊技術，使車輛彼此交換訊息，或是將行車資訊傳輸到伺服器，以整合利用並提供綜合服務。因此，車聯網就是讓每一輛在路上行駛的車輛都具備聯網能力，可以收發大量資訊，如同現在的智慧型手機，從原本僅有通話及收發簡訊等陽春功能，藉由無線技術聯網進化成兼具娛樂、辦公、聯繫等多功能裝置。車輛具備聯網功能後，下一步是藉由無線技術與同樣有聯網功能的外界裝置、設施進行連結，讓車輛及基礎建設等終端裝置串聯成一個巨大網絡，進行訊息交換[27]。為了達成大量訊息的儲存與交換，在車聯網架構下還需要有雲端系統做為訊息平台，進行資訊的蒐集、處理及應用。基於對未來車輛使用情境的想像，車聯網

的發展其實已行之多年，但直到消費者與業者開始展現對先進駕駛輔助系統(Advanced Driver Assistance Systems, ADAS)、無人駕駛以及物聯網的重視，車聯網的重要性逐漸浮上檯面，再加上相關的聯網技術邁向成熟，近期車聯網發展的方向越來越清晰可見。目前車聯網的通訊技術可分為 IEEE/ETSI 制定的專用短距離通訊(Dedicated Short Range Communication, DSRC)和 3GPP 組織制訂的蜂巢式車聯網(Cellular Vehicle-to-Everything, C-V2X)兩大系統，不論是 DSRC 或是 C-V2X，皆可在 5.9GHz 智慧交通運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)頻譜上運行。根據 SNS Telecom & IT 的研究報告指出，2022 年全球車聯網(V2X, Vehicle to Everything)市場規模將達 12 億美元，有超過 500 萬輛的車輛裝載車聯網設備，相關統計及預測如圖 4.2 所示。

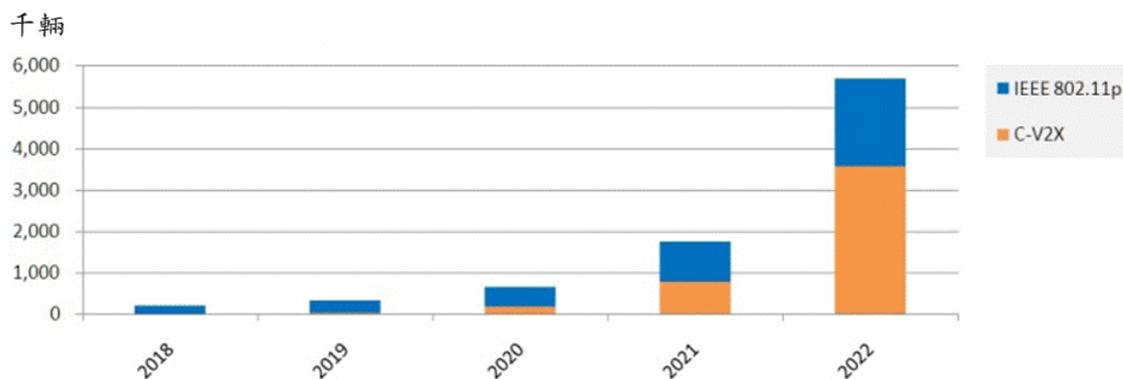


圖 4.2 2018~2022 全球安裝車聯網設備車輛數預測[28]

DSRC 由美國主推推動，其實體層採用 IEEE 802.11p，上層為 IEEE 1609 系列標準所建構，目前 DSRC 系統已進入到成熟期，全球已有多個城市與公路建置 DSRC-based 測試場域，以驗證其標準與應用。早在 2015 年，美國運輸部(DOT)即宣布，2020 年所有的新車都將強制配備防止碰撞的車聯網裝置，也就是 V2V 車間通訊系統的法規制定計畫[29]。而採用蜂巢式通訊技術的 Cellular V2X (簡稱 C-V2X)，則是以中國與歐盟最為積極參與投入，C-V2X 是由 3GPP 自 2015 年 8 月起，針對蜂巢式車聯網應用情境與系統需求，分成 Rel-14 到 Rel-16 進行 3 階段標準制定工作，藉以達成 5G C-V2X 超低延遲、超可靠性與高速傳輸需求。前兩階段為依據長期演進技術(Long Tern Evolution, LTE)架構，完成車間通訊服務需求；第三階段則針對新無線電技術第一階段(New Radio Access Technology Phase 1)架構，進行 Rel-16 5G C-V2X 標準化研究。3GPP 已先將 C-V2X 標準，區分為車

與車(Vehicle-to-Vehicle, V2V)、車與交通基礎設施(Vehicle-to-Infrastructure, V2I)、車與行人(Vehicle-to-Pedestrian, V2P)應用為主的短距離通訊介面(PC5 Interface)，及透過行動基地台到雲端網路、適用長距離通訊的車與核心網路(Vehicle-to-Network, V2N)應用介面(Uu Interface)等兩種類型。因此，C-V2X 系統以建置電信基地台為主，與 C-V2X 技術標準相關的有 3GPP eV2X (enhanced V2X)標準，該標準底層採用 LTE-Uu/PC5 架構，預計 2022 年就能看到 C-V2X 實現商用部署。相較於歐盟與中國政府對於 C-V2X 的大力支持，美國政府則是保持中立態度，讓車廠在 DSRC 和 C-V2X 之間自由選擇。

目前全球有 25 個 C-V2X 場域正在進行，主要分布在德國、美國以及中國。德國由 Vodafone、華為、Bosch 等公司主導開發，將 C-V2X 結合車輛的主動車距控制巡航系統，在駕駛人注意到前，提供行車判斷與決策建議。美國由 AT&T、Ford、Nokia、Qualcomm 等公司主導開發，在喬治亞州的瑪麗埃塔(Marietta)市建置一個測試示範場域，主要研究運用 C-V2X 架構提升行車的安全性，實現自動駕駛並改善交通效率。中國由 Continental、華為等公司主導開發，目前在武漢有一個示範實驗場域，主要研究運用 C-V2X 實現對潛在危險狀況發出警告。

4.1.1 5G 車聯網發展介紹

除了政府政策推動外，車廠與電信營運商對於 5G 車聯網的技術與應用發展也非常關鍵，電信營運商希望把路側裝置(Roadside Unit, RSU)整合到基地台以提供公共服務，車廠則是希望在車輛中整合 C-V2X 直接通訊能力，利用電信傳統營運商提供的網路通訊功能，降低車商車聯網通訊模組研發的成本，這對於帶動整個 5G 車聯網產業的發展非常有助益。廣義來說，車聯網於 5G 的應用泛指汽車對各種物體通訊(Vehicle to Everything, V2X)，把人、車、路、雲端平台串聯在一起[30]，各種交通實體，包括車輛、交通基礎設施及任何道路使用者，都可以經由周遭的其他交通實體所提供之訊息而受益。V2X 可延伸出車與車(V2V)、車與交通基礎設施(V2I)、車與行人(V2P)以及車與核心網路(V2N)等多種通訊形式，如圖 4.3 所示。

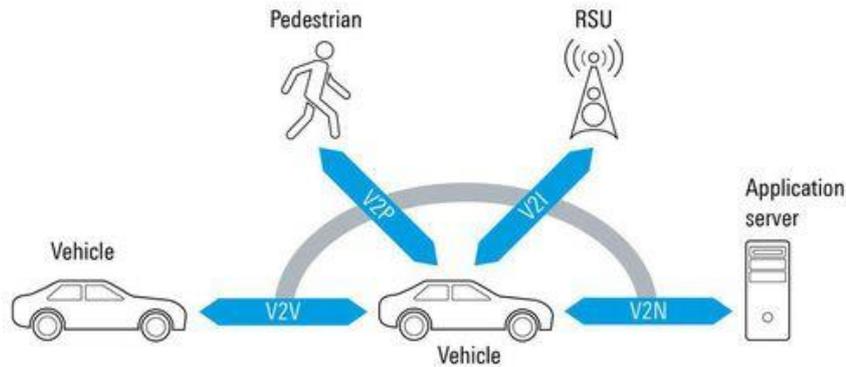


圖 4.3 5G 架構下的 V2X 車聯網通訊形式:V2V、V2P、V2I、V2N[30]

V2V 車間通訊：

V2V 是以廣播為主要傳送方式，讓車輛之間能即時互傳訊息，了解彼此動態以避免發生碰撞。車輛間可以使用直接通訊或是透過路側裝置(RSU)以及應用伺服器來轉送訊息。以前方碰撞預警應用為例，前車將週期性地廣播自己的位置、速度、加速度、行車方向等資訊。前車經計算周遭車輛行車資訊後，若發覺同車道後方車輛可能發生追撞，將此結果反應在廣播訊息中，後車接收到前車廣播出來的警示訊息後，可提醒駕駛採取相對應的措施來避免可能發生的追撞。

V2I 車與交通基礎設施通訊：

V2I 可使車輛及路側裝置(RSU)作為點對點網路中之通訊節點，互相傳遞訊息，特別是與交通壅塞及危險事故有關之訊息，大幅提升行車安全與效能。以彎道速限警示應用為例，支援 V2I 服務的路側裝置可安裝在彎道之前，週期性地廣播包括位置、彎道速限、坡度、路況等資訊的訊息。可讀取 V2I 服務裝置之車輛進入該路側裝置的通訊範圍後，便開始接收到其所廣播的訊息，經計算車輛速度、加速度等資訊後，若發現有行車危險疑慮時，可發出警示駕駛採取對應措施，以達提醒駕駛以合適的度過彎，確保行車安全。

V2P 車與行人通訊：

支援 V2P 服務的車輛可透過廣播對周遭行人提供警示，或是由行人端使用路側裝置(RSU)或是其他認可的裝置向路過的車輛進行廣播。車輛與行人間可直接或是間接交換 V2P 相關應用資訊。例如，當一輛支援 V2P 服務的汽車即將穿越人行道或交叉路口時，該車可週期性地傳送 V2P 通訊訊

息，訊息中提供了該車輛的速度及方向等行車資訊。行人隨身的裝置接收到附近車輛所傳送的 V2P 訊息後，得知周遭車輛的存在情況，計算碰撞風險並以視覺、聽覺、震動等方式提供必要的警示，使穿越路口的行人可以採取預防措施，避免造成車輛與行人的碰撞事故。

V2N 車與核心網路通訊：

此通訊形式是指使用者裝置與服務實體彼此透過 LTE 網路互相溝通，V2N 可將相關資料傳輸至核心網路之後台應用伺服器進行資料儲存、使用與交換。在此以遠距診斷車況並提供即時維修通知的 V2N 服務為例，支援 V2N 服務的車輛內建有診斷裝置，可收集車內相關感測器的資料，包括引擎、變速箱、輪胎底盤、安全系統等資訊，當該車輛進入支援 V2N 服務區並完成服務註冊後，便可開始回報目前車況給遠端診斷中心，遠端診斷中心分析車輛資訊後可依據分析結果提供車主相關維修保養建議，達成優化車輛檢測並降低車輛故障拋錨的風險。

綜合前述，使用 IEEE 802.11p (WiFi) 為基礎的 DSRC 已有長時間的發展歷程，技術成熟且通訊標準明確，同時已有實際產品商業化；但需受限於需路側設施搭配運作，建置成本極高，並與現有 4G 及未來 5G 基地台不相容，因此後續推廣進程受限。而 C-V2X 是基於 4G/LTE/5G 行動通訊技術開發，聯網能力強大且覆蓋率廣，最大的優點是相容於現行 4G 及未來的 5G 設施，但 C-V2X 發展時間較短，通訊標準尚在制定階段，且現階段無商業化產品，在 5G 通訊標準實施前，C-V2X 只能以 4G 或 LTE 先行測試，表 4-1 為 DSRC 與 C-V2X 比較表。

表 4-1. DSRC 與 C-V2X 比較表

	DSRC	C-V2X
技術進展	較早發展、技術較成熟	預計 2020-2022 間首商用品問世
支持車廠	GM、JLR、Toyota、Volkswagen	Audi、BMW Group、Ford、Geely、Honda、Lexus、Mercedes Benz、PSA Group
晶片技術廠	NXP、Renesas、Qualcomm、Savari	Intel、Qualcomm、Huawei、Quectel、Keysight Technologies、LG Innotek
頻段	歐美日 5.8-5.9 GHz 頻段	相容現行 4G 與未來 5G 頻段
聯網能力	支援車速最高 200 km/hr 反應時間低於 100 ms 數據傳輸高於 12 Mbps 傳輸範圍最高 1 km	支援車速最高 500 km/hr 反應時間低於 50 ms 數據傳輸高於 500 Mbps 傳輸範圍高於 1 km
優勢	標準技術成熟 歐美日均已有產品	共用現有 4G (LTE) 網路 頻寬大、同步性佳、傳輸距離遠
劣勢	不相容現有 4G 基地台 路側端需架設本地基地台	標準處於規劃階段 市場經驗不足

(資料來源：[31])

4.1.2 「淡海試驗場域之車聯網應用服務」計畫介紹

「淡海試驗場域之車聯網應用服務」計畫為交通部為補足我國自駕車於車聯網領域所需測試功能，並期望建構淡海新市鎮成為我國首座開放式車聯網檢驗、測試、及驗證場域的重要示範計畫。交通部在「110 至 113 年智慧運輸系統發展建設計畫」的政策支持下，於 109 年推動「淡海新市鎮智慧交通場域試驗研究計畫」，並在淡海新市鎮建置全國第一座「開放式車聯網試驗場域」。淡海試驗場域占地面積約 48 公頃，以新市六路二段、沙崙路一、二段、濱海路二段、義山路一、二段建構出 A1 到 A10 共十個路口作為實際測試車聯網相關應用的環境，圖 4.4 為淡海新市鎮智慧交通場域區域圖。[31]

車聯網研究試驗 及5G通訊場域

- 5G 5G站台及Small Cell
- ▲ 5處光纖出線點建置



- ⊕ 感測器：AI攝影機(單槍)
- ⊕ 感測器：AI攝影機(魚眼)
- LED告示牌
- ▭ 智慧號誌控制器

圖 4.4 淡海新市鎮智慧交通場域區域圖[32]

淡海試驗場域成立之初將著重在聯網車相關應用領域的檢測與驗證，項目涵蓋路側端的號誌、感測器、車聯網路側設備、及車側端的車載資通訊設備。其後，將依據 5GAA 車聯網七大應用情境，定訂驗測標準，以供路側及車側端設備商、系統整合商或營運服務商檢驗、測試及驗證，以營造適合國內車聯網相關技術研發環境，並期盼帶動國內車聯網產業整體發展。5GAA 在 2019 年 6 月發表的車聯網白皮書裡，將車聯網應用情境(Use Case Grouping)分為七大類別，依序是：交通安全(Safety)、車輛營運管理(Vehicle Operations Management)、交通便利性(Convenience)、自動駕駛(Autonomous Driving)、車隊管理(Platooning)、交通效率與友善環境(Traffic Efficiency and Environmental Friendliness)、社會與社區(Society and Community)，各類應用情境類別如圖 4.5 所示。

車聯網應用情境類別



圖 4.5 5GAA 車聯網各類應用情境[32]

淡海試驗場域的初步規劃分為短、中、長期三個階段，彙整如圖 4.6 所示，短期為進行車內速限(In-Vehicle Speed Limits)、車內標誌提醒(In-Vehicle Signage)、及車內號誌資訊(SPaT and Map Message)的車聯網應用情境示範；中期為進行危險路段提醒(Hazardous Locations Notification)、緊急車輛提示(Emergency Vehicle Approaching)、前方擁塞/排隊提示(Queue Warning / Traffic Jam Ahead)、彎道速度提示(Curve Speed Warning)、道路施工提醒(Road Works Warning)、道路封閉提示(Lane Closure)、道路操作員車輛接近提醒(Road Operator Vehicle Approaching)等應用情境測試；長期則進行號誌化路口(Signalized Intersections)、號誌違規/路口安全(Signal Violation / Intersection Safety)與特定車輛優先號誌(Traffic Signal Priority Request by Designated Vehicles)、綠燈最佳速度建議(Green Light Optimal Speed Advisory, GLOSA)等測試。



圖 4.6 淡海試驗場域車聯網發展之短、中、長期構思[32]

4.2 區塊鏈技術

依據區塊鏈科學研究所(Institute for Blockchain Studies)創始人梅蘭妮斯萬(Melanie Swan)所撰寫之「Blockchain: Blueprint for a New Economy」，區塊鏈的發展可分為三階段，分別是區塊鏈 1.0、2.0、與 3.0。區塊鏈 1.0 指的是貨幣，即利用區塊鏈技術為基礎，開發出來的比特幣等電子貨幣，以及具備加密特性之數位貨幣或支付系統；區塊鏈 2.0 為智能合約，即能自動執行合約條款的電腦程式，主要應用領域為金融資產交易活動，如證券或期貨之交易；區塊鏈 3.0 為超越貨幣、經濟及市場的公正應用，其為更複雜的智能合約應用，主要運用在社會活動上，例如政府稅收、醫療、慈善事業等[33]。

中本聰於 2008 年提出以區塊鏈技術應用於比特幣虛擬貨幣，即是屬於區塊鏈 1.0 的應用，當時區塊鏈 1.0 著名的技術是去中心化、去信任、集體維護與可靠資料庫，並以工作量證明(Proof of Work, PoW)作為共識機制，

區塊鏈 1.0 技術也整合交易、區塊和鏈形成一個區塊鏈 1.0 狀態機制。透過各個使用者的終端設備當作節點，達到資料分散式儲存與去中心化，並由所有使用者進行採礦與驗證，集體維護一個可靠的資料庫，同時比特幣是區塊鏈 1.0 技術的第一個實例運用，由於區塊鏈 1.0 應用被定位於數位虛擬貨幣共享帳本居多，且開發者不利於區塊鏈 1.0 進行功能擴充，進而衍生出區塊鏈 2.0 [34]。

2013 年 Vitalik Buterin 提出在以太坊平台上運行區塊鏈，又稱為區塊鏈 2.0，區塊鏈 2.0 加入智能合約(Smart Contract)、權益證明(Proof of Stake, PoS)和分散式應用程式(Decentralized Application, DApp)等技術。其中，智能合約是區塊鏈 2.0 的重大貢獻與突破，智能合約能使開發者透過圖靈完備之程式語言定義合約內容條件，如該使用者成功觸發智能合約條件，礦工將協助執行智能合約自動儲存數據上傳至區塊鏈與驗證，且智能合約內容公開於節點上，能證明其智能合約的真實性與公平性，如智能合約中有漏洞，任何人都能立即發現。區塊鏈 3.0 則是探討社會中的經濟活動，舉凡政府的稅收、社會福利、電子投票制度、醫療的機密資料儲存、慈善機構收受捐贈後的支出行為監管，甚至是大眾關切的食物安全問題，都能透過區塊鏈技術進行相關應用[35-40]。

以太坊區塊鏈網路延伸分為公有鏈(Public Blockchain)、私有鏈(Private Blockchain)和聯盟鏈(Consortium Blockchain)，以下將分別說明其特點[41]：

- **公有鏈**：指的是向全世界任何人公開內容，且所有人都可以參與發送、接收和認證交易，其基本上被認為是完全去中心化的區塊鏈網路，由於公有鏈為分散式節點需要仰賴共識決，因此認證時間較長和交易速度較慢。
- **私有鏈**：私有鏈指的是僅限於在一個組織內的區塊鏈，只有在私有鏈網路中的成員可以共同維護，且權限有一定程度的限制，而私有鏈被認為部分去中心化的網路，且共識機制大多使用權威證明(Proof of Authority, PoA)，在交易速度與執行效率非常高，主要被運用於公司內部服務。
- **聯盟鏈**：聯盟鏈適合於機構或公司 B2B 間的交易，其開放程度與去中心化都有限制，多被運用於一個產業鏈或是行業服務。

2015 年以太坊公有區塊鏈網路正式上線，因以太坊修改區塊鏈 1.0 共識機制，由 PoW 改為 PoS 大幅提升區塊鏈 1.0 交易速度，區塊鏈 1.0 每 10 分鐘產生一個區塊，而區塊鏈 2.0 每 12 秒產生一個區塊，也因為提升交易速度被許多產業廣泛的應用，如金融、保險、物流、物聯網、教育單位等產業，且利用智能合約可以有效降低錯誤率，提高營運效率，縮短交易時間，如圖 4.7 所示。



圖 4.7 智能合約的應用[42]

4.2.1 區塊鏈的特性

一般來說，區塊鏈具有以下六大特性：

1. 去中心化：由於使用分散式帳本架構，所以不存在中心化的硬體或管理機構，在此分散式網路中任意節點的權利和義務都是均等的，系統中的數據區塊由整個系統中具有維護功能的節點來共同維護。
2. 開放性：區塊鏈系統除了交易各方的私人訊息被加密外，區塊鏈的數據對所有人公開，任何人都可以通過公開的介面查詢區塊鏈數據和開發相關應用，因此整個系統資訊高度透明化。
3. 去信任化：參與區塊鏈系統中的每個節點之間進行資料交換是不需要事先建立信任機制的，整個系統的運作規則都是公開透明的，每一個節點都持有帳本，且任何人無法擅自更改規則或竄改資料。若因個人修改資料無法達成共識時，則會遭到網路的否決，因為

區塊鏈中的每個節點都能夠獲得區塊鏈中的所有資料，消除了資訊不對稱造成的風險，這也提高了用戶對網路中資訊信任度，使得交易得以去信任化。

4. 自治性：區塊鏈採用基於協商後的一致性規範與協議，使得整個系統中的所有節點能夠在去信任的環境自由安全的交換數據，使得對「人」的信任改成了對機器的信任，任何人為的干預將起不了作用。
5. 資料不易竄改：一旦資料經過驗證並加入至區塊鏈後，便會永久的儲存起來，除非能夠同時控制住系統中超過 51%的節點，否則單個節點上對資料庫的修改是無效的，因此區塊鏈的數據穩定性和可靠性極高。
6. 匿名性：由於節點之間的資料交換會遵循固定的演算法，無需額外的信任基礎，因此交易各方無須通過公開身分的方式讓對方對自己產生信任，對信用的累積非常有幫助。

也因為區塊鏈有以上的特性，有某些應用就相當適合用區塊鏈技術來解決，如比特幣這樣世界性的電子錢包系統，由於他確保了錢包內的有價物是有憑有據的，沒有任何實體單位能單獨控制或竊取，透過此電子錢包所進行的交易也無法造假或竄改，對交易雙方都有同樣的保障，且無論交易對象身處世界何處都能迅速完成交易。

綜合前述，區塊鏈(Blockchain)是藉由密碼學串接並保護內容的串連文字記錄的一種演算法，區塊鏈中每一個區塊包含了前一個區塊的加密雜湊、相應時間戳記以及交易資料，這樣的設計使得區塊內容具有難以篡改的特性。區塊鏈數據節點由所有節點的電腦共同維護，每個參與節點的用戶都能擁有一份完整的區塊鏈資料庫內容，由於所有區塊鏈資料庫內容是透過各個節點共同維護，所以無需集中控制與維護而達成去中心化並實現去中心化之優點，目前區塊鏈已被廣泛應用在加密貨幣如比特幣、以太幣與萊特幣等。

表 4-2 區塊鏈中的區塊結構

分類	名稱	說明
表頭(Header)	previous block hash	前一個區塊的雜湊值(Hash Value)。
	difficulty	雜湊(Hash)必須小於「困難指數」(Difficulty)。
	time	代表這個區塊形成的時間，以 Unix 作業系統格式表示。
	nonce	計算湊雜值所使用的參數。
	merkleroot	儲存「交易」(Transaction)的「摘要」(Summary)。
交易(Transaction)	tx	儲存交易的欄位，每一區塊可以儲存多筆交易。
其他欄位	confirmations	代表這個區塊已經被多少個節點(Node)確認過了。
	height	代表這個區塊在比特幣區塊鏈中的排序為第幾個。
雜湊(Hash)	hash	利用雜湊演算法(Hash algorithm)計算出雜湊值。

在區塊鏈當中，其重要的組成元素可分為「區塊」與「鏈」兩部分。「區塊」其實指的是一組一組的資料，這些資料以事先設定好的欄位及格式進行儲存，而區塊中的每個欄位都有其意義。以比特幣為例，其儲存欄位可大致分為四類，其說明如表 4.2 所示。區塊鏈中每一個區塊中記錄著好幾筆資訊，例如，在比特幣區塊鏈的每一個區塊所包含的資訊包括：區塊的容量大小(Block Size)、區塊頭(Block Header)、該區塊包含的交易數量(Transaction Counter)，以及每一筆被包含在這個區塊中的交易資訊(Transactions)。

每一個區塊的 Block Header 裡的 Version 值是規範此區塊的軟體版本，有一組 Previous Block Hash 值(256 Bits)，這是將前一個區塊的 Block Header 進行 Hash Function 而得到的值，這可讓每一個區塊與前一個區塊資料產生無形的連結(區塊鏈)，並確保區塊序列及歷史紀錄的正確性。Merkle root 是此區塊所包含所有交易的 Hash 值運算後之 Hash 值(256 Bits)，此機制可簡化網路下載交易資料並做安全正確驗證。Time Stamp 是從”1970-01-01 T00:00 UTC”至”現在”的秒數。Difficulty 是衡量在給定目標下找到 Hash 值的難度，每 2016 區塊後更新一次 Difficulty 值。Nonce 為一隨機數，更動此值來為區塊重新計算 Hash 值，直到找到包含所需數量的 Leading Zero 的 Hash 值，所需的零位數由 Difficulty 決定。所得到的 Hash 必須是小於當前

Difficulty 的值，因此必須有一定數量的前導零位以便小於該值。

4.2.2 區塊鏈的核心技術

區塊鏈核心技術可分成 4 個部份說明，分別為 P2P 網路通訊協定、共識機制、加密簽名演算法、帳戶與交易模型，說明如下：

1. P2P(Peer-to-Peer)網路通訊協定

P2P 網路通訊協定是所有區塊鏈中的底層模組，負責相關交易資料的網路傳輸和推播、發現節點和維護。一般係使用比特幣的 P2P 網路通訊協定，因為它遵循一定互動原則，也具有自己的指令集合，指令可展現在訊息標頭的命令域中，這些指令可為上層提供節點與區塊之發現、取得等功能。

2. 共識機制

區塊鏈驗證過程之共識機制有相當多種，其中常見的共識機制大多採用工作量證明(Proof of Work, PoW)、權益證明(Proof of Stake, PoS) 以及代理權益證明 (Delegated Proof of Stake, DPoS)，另外還有容量證明(Proof of Capacity, PoC)、權威證明(Proof of Authority, PoA)等共識機制，各共識機制之概述進一步說明整理如表 4-3 所示：

表 4-3 區塊鏈共識機制彙整表

No.	共識機制	說明
1	工作量證明 (Proof-of-Work, PoW)	在給定範圍約束下，求解一個特定難度的數學問題，誰解的快就能取得記帳權。求解速度為本證明的關鍵因素。
2	權益證明 (Proof of Stake, PoS)	股權證明機制，在一個鎖定代幣並寫入幣齡的情況下，加上小型工作量證明來計算的機制。當目標被滿足時，就能獲得記帳權。產生區塊的難度與股權(所有權)占比成一比例，簡單來說就是通過投入錢多少的比較，來決定收益分配。
3	代理權益證明 (Delegated Proof of Stake, DPoS)	是一個利用委託權益證明的共識機制，本項機制具有投票系統，利益相關者將他們的工作交付給選擇出來的驗證人，利益相關者持有的代幣越多，投票的權重就越高。此機制會犧牲部分去中心化特質，但在系統處理的速度上較具優勢。

4	<p style="text-align: center;">容量證明 (Proof of Capacity, PoC)</p>	<p>PoC 是工作量證明的後續衍生，並引進計算方式概念的共識機制。透過容量證明，之前的解算方法會儲存在硬碟中，這個過程又稱為跟蹤。在資料繪製存儲後，就可以參與後續創建區塊。誰擁有解決新區塊難題的最快解決方案，誰就可以創建新的區塊。因此擁有的儲存容量越多，可供使用的解決方案越多，則創建區塊的機會就越大。</p>
5	<p style="text-align: center;">權威證明 (Proof of Authority, PoA)</p>	<p>指的是身分的使用，節點需先通過身分相關檢核，主要是以用戶自己開放身分下，用這個身分來取得對於該網絡擔保權利，進而取得區塊獎勵證明。</p>

資料來源：[43]

3. 加密簽名演算法

在區塊鏈領域中，雜湊演算法是目前最常被應用的加密簽名演算法，其具有彼此不相碰撞性、原像不可逆性、難題友好性等特徵。然在各虛擬貨幣挖礦中，也有各自使用的演算法，如：比特幣中以 SHA256 演算法，萊特幣以 Scrypt 演算法，以太坊則使用 Dagger- Hashimoto 演算法之改良版本 Ethash，其他幣種中也能看到以 SHA3 演算法為挖礦演算法。其主要功能係讓每個參與的節點可共同進行交易驗證，以確保資料不被竄改及交易安全。

4. 帳戶與交易模型

一般帳本結構可分為未花費的交易輸出(Unspent Transaction Output, UTXO)結構與 Account-Balance 結構為基礎的帳本結構(普通帳戶模型)。UTXO 為區塊鏈中 Token 通證(可流通的加密數字權益證明，或稱代幣)轉移的一種記帳模式，每次轉移均以輸入/輸出的形式出現；Account-Balance 結構則為基礎的帳本結構，並無 Token 轉移模式。然以太坊則是採自己設計的合約帳戶(Contract Account, CA)與外部帳戶(Externally Owned Account, EOA)做為普通帳戶模型。

4.2.3 區塊鏈的實作技術

目前區塊鏈實作案例與市場中，其底層基礎系統主要分成三大主流技術，強調跨產業的 Hyperledger、匯聚全球最多大型金融機構區塊鏈聯盟的 R3 CEV 以及主打智能合約的以太坊(Ethereum)。其中 Hyperledger 為 2015

年 12 月由 Linux 基金會專案成立，旗下包含 4 個子專案，分別為 Blockchain Explorer、Fabric、Iroha、Sawtooth Lake。不同於公開的以太坊(Ethereum)，Hyperledger 係採許可制的私有鏈制度，目前主攻跨產業的區塊鏈底層協議，範圍涉及金融業、物流供應鏈、製造業、物聯網等產業。例如 IBM 採用 Hyperledger 區塊鏈技術，並將供應鏈上下游廠商串連一個共用帳本。本計畫也採用 Hyperledger Fabric 架構實作區塊鏈。

在 Hyperledger Fabric 架構中，客戶提交一交易提案進入區塊鏈網路，各組織確認執行該提交交易提案(即背書節點)，返回執行結果於客戶端，客戶端則後續進行提交交易並簽名，進而進入區塊鏈網路排序節點進行交易排序，透過區塊鏈廣播或推播進到各組織之各主節點，保存其提交交易資料，此時區塊鏈各區塊組織都同步會更新資料，各組織執行完交易後則會同步更新至記帳節點，各參與者同時皆可取得更新的進度，如圖 4.8 所示。

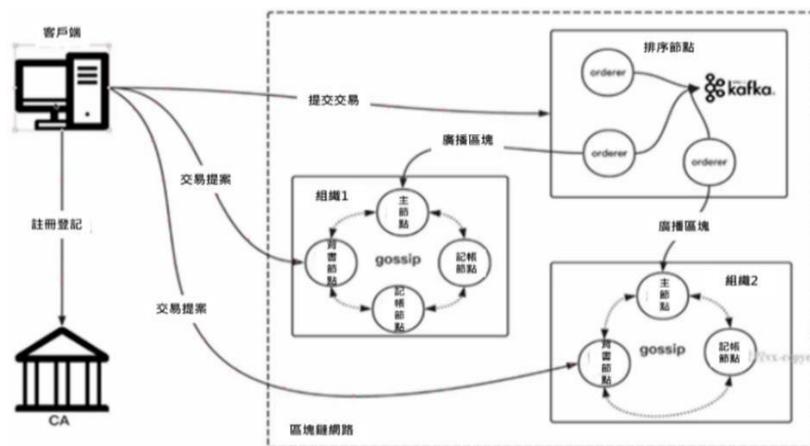


圖 4.8 Hyperledger Fabric 架構圖[44]

R3 CEV 聯盟於 2015 年開始招募會員，並於 2016 年開源釋出 Corda 分散式帳本技術。我國有中國信託加入，國際則有 J.P. Morgan、花旗、UBS 等銀行加入。在 Corda 的網路中，每個節點加入時需先確認身分和網路 IP 位址進行核對，通過檢核之 IP 位址才可以進入架構中所有節點內，擷取節點所提供的資料，以及使用相關功能與服務，如圖 4.9 所示。

以太坊(Ethereum1)於2015 年 7 月對外發表[42, 45]，可執行智能合約去中心化的平臺，不須經過許可，任何人都可以利用此技術進行交易與進行建立智能合約，或參與區塊的開採與驗證，亦可利用本技術創建互不相聯的私有鏈。臺灣有 AMIS 帳聯網加入使用，國際則有 J.P. Morgan、微軟

等利用本技術。以太坊每個節點都是去中心化的，每個節點都能運行一個以太坊用戶端，也就是「節點軟體端」。智能合約則是先部署與寫入在區塊鏈內，然後在以太坊虛擬機器(Ethereum Virtual Machine, EVM)裡面進行運行，進而以對等式(Peer-to-Peer, P2P)網路通訊協定或相關技術，進行資料同步與更新，如圖 4.10 所示

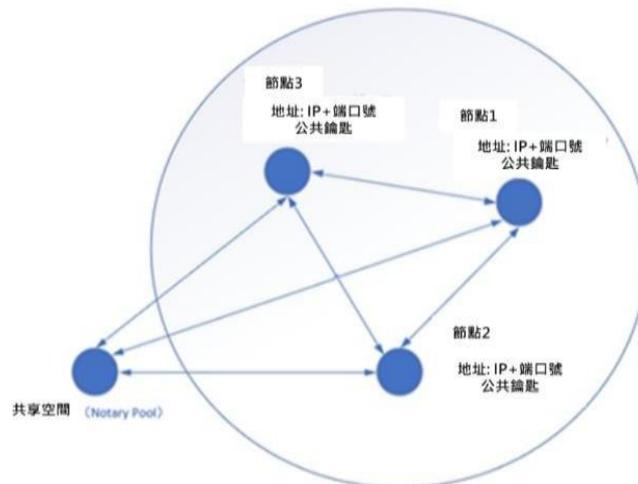


圖 4.9 R3-Corda 架構圖[44]

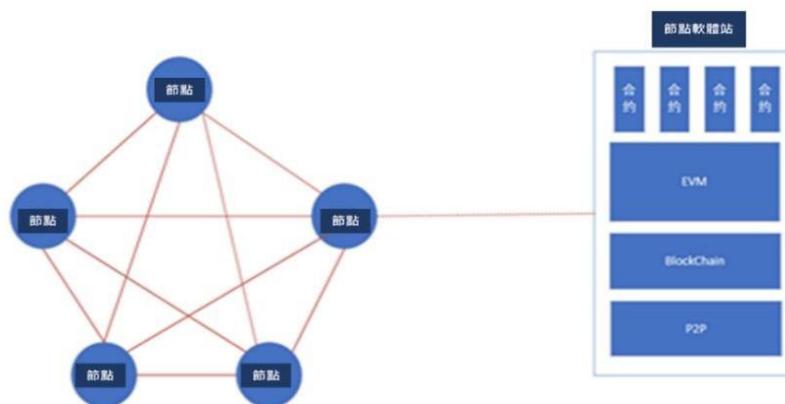


圖 4.10 Ethereum 架構圖[44]

4.2.4 防止假資料上鏈之機制

早期區塊鏈大多應用在虛擬貨幣，如比特幣、以太幣等，近期已有學者將區塊鏈與車聯網結合，例如由 Tigang Jiang 等學者[46]提出基於區塊鏈與車聯網的分散式網路架構進行分析，將車聯網區塊鏈分別收集車載系統資訊(車速、水溫等)、V2R 和行車資訊，同時將路邊交通設施(RSU)當作上傳節點之設備，如車輛經過 RSU，將會把行駛歷程記錄自動上傳至區塊鏈節點，詳細記錄該車輛一切行為，後續可以製作成車輛履歷系統。Uzair Javaid 等學者在文獻中提及現行車聯網的應用忽略安行性與可信度，因此

該文獻提出藉由 RSU 架設區塊鏈上傳節點，並整合延遲工作量證明 (Delayed Proof-of-Work, dPoW) 作為共識機制與物理不可仿製的安全技術 (Physically Unclonable Function, PUF) 於區塊鏈當中，每當車輛經過 RSU 將即時上傳所需之車聯網數據，且在區塊鏈模型當中有效杜絕 51% 攻擊，透過此方法可以保護各別車輛的隱私，同時也可以找尋出失竊之車輛。

本計畫綜合前述分析，提出一套車聯網區塊鏈之驗證機制，該機制主要利用 OBD 車上診斷系統擷取車輛行駛資料，包含車牌號碼、車輛識別碼、車輛故障碼、以及行駛里程等資訊，並藉由每次車輛行駛結束後，透過車聯網的方式將行駛歷程記錄上傳至區塊鏈，利用區塊鏈難以被竄改的性質，確保其行駛歷程記錄的安全性，但在區塊鏈技術並無法辨別行駛歷程記錄的真偽，同時也無法避免有問題或是偽造數據進入區塊鏈中，因此本計畫提出兩項檢核機制，第一項檢核機制為行駛里程合理性和第二項檢核機制為數位簽章，透過以上兩項檢核機制，可以確保行駛歷程記錄的正確性、安全性與可靠性。

本計畫使用以太坊(Ethereum)的 Truffle suite 框架撰寫智能合約(Smart Contract)來實作車聯網區塊鏈，智能合約內容將紀錄車輛行駛資訊與 OBD 檢測故障代碼上傳到區塊，並透過車聯網車上機將區塊放置區塊鏈當中。圖 4.11(a)與 4.11(b)分別為智能合約部署到區塊鏈流程圖與呼叫部署後智能合約流程圖。

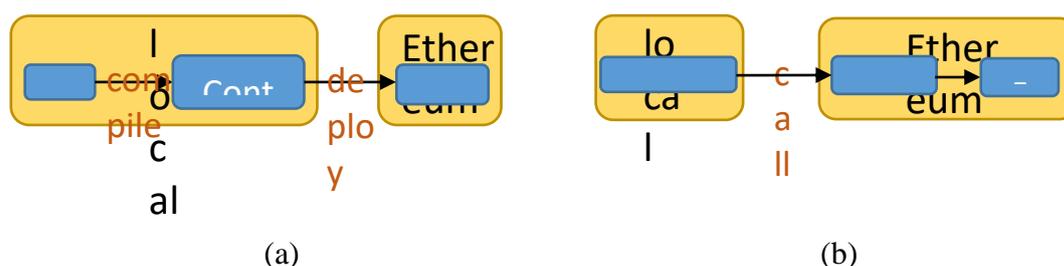


圖 4.11 (a)智能合約部署到區塊鏈流程圖，(b)呼叫部署後智能合約流程圖

車輛的行车資料可以透過 OBD 或是 J1939 介面取得，包含車輛識別碼(Vehicle Identification Number, VIN)、車輛故障碼(Diagnostic Trouble Code, DTC)、以及行駛里程等資訊。這些車輛行駛資料將在每次車輛行駛結束後上傳到區塊鏈。為避免有問題或假的資料進入區塊鏈，本計畫設計防止錯誤或是造假車輛行駛資料上傳之機制，即資料在上傳到區塊鏈之前有特殊的驗證機制，若檢測出欲上鏈車輛行駛資料有異常，將不予上傳至區塊鏈。

本計畫所提的車聯網區塊鏈驗證機制有兩項，第一項驗證機制為行駛里程合理性，若後上傳的智能合約所記載的行駛里程，少於前一個智能合約所記載的行駛里程，則將被視為錯誤資料，不予上傳至區塊鏈。第二項驗證機制為數位簽章(Digital Signature, DS)，本計畫所提出之數位簽章，是以車牌號碼(License Plate Number, LPN)為數位簽章對象，使用車輛識別碼(VIN)為公開鑰匙，車上診斷系統 OBD 資料解譯器序號(Serial Number, SN)為私有鑰匙，上傳到區塊鏈的智能合約若無法通過數位簽章驗證，將被退回給資料提供者。圖 4.12 為本計畫所提的車聯網區塊鏈之資料驗證機制流程圖。

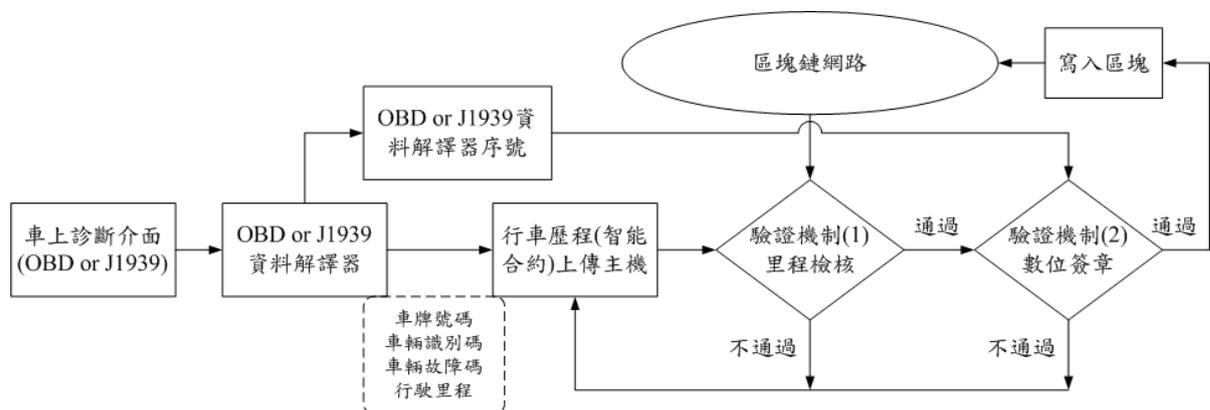


圖 4.12 車聯網區塊鏈之資料驗證機制流程圖

本計畫預計使用 RSA 數位簽章作進行實驗，RSA 數位簽章可選擇不同的雜湊(Hash)演算法來實現，譬如 MD4、MD5 或是 SHA-1。將車牌號碼(LP)經過雜湊函數計算後，再經過 RSA 演算法加密(使用私有鑰匙：車上診斷系統資料解譯器序號 SN)，便可得到車牌號碼數位簽章的簽署碼；接收端將此車牌號碼數位簽章碼解密後(使用公開鑰匙：車輛識別碼 VIN)，與接收到的訊息所計算出的雜湊值比較，便可辨其『完整性』與『不可否認性』。RSA 數位簽章的演算如下與圖 4.13 所示：

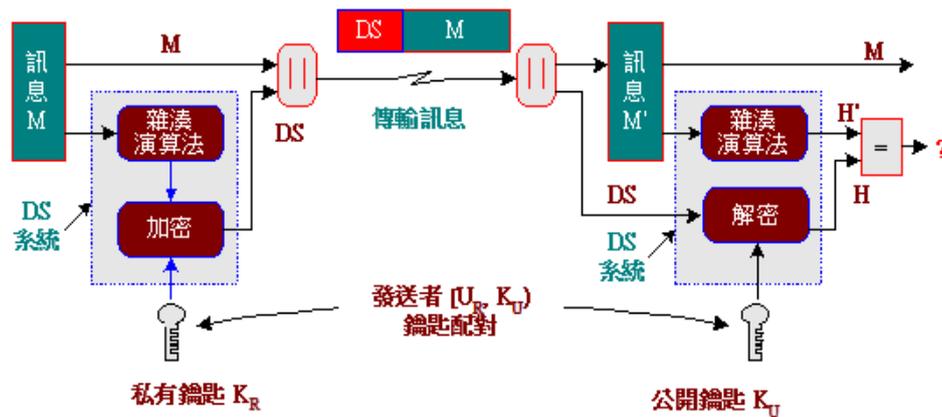


圖 4.13 數位簽章(Digital Signature, DS)運作解說圖[47]

1. 傳送訊息：M
2. 雜湊演算法：H
3. 加密演算法： $E_K[M] = (M)^d \bmod n$
4. 解密演算法： $D_K[C] = (C)^e \bmod n$
5. 傳送端計算雜湊碼：H(M)
6. 數位簽章： $\text{Sig}(M) = E_{K_R}[H(M)] = (H(M))^d \bmod n$
7. 接收訊息：M'
8. 接收端計算雜湊碼：H(M')
9. 驗證簽章： $\text{Ver}(\text{Sig}(M)) = D_{K_U}[E_{K_R}[H(M)]] = ((\text{Sig}(M))^e \bmod n = H(M)$
10. 如果 $H(M) = H(M')$ ，則確認成功；否則確認失敗。

圖 4.14 之 RSA 數位簽章的演算法圖例中， K_R 為私有鑰匙，即車上診斷系統資料解譯器序號(SN)、 K_U 為公開鑰匙，即車輛識別碼(VIN)。H 為雜湊函數演算法，M 為傳送之訊息，即車輛行駛歷程(如總里程、駕駛行為等)，透過公式(1)進行加密， $H(M)$ 為 M 經由加密過後之密文，則 d 為私有鑰匙，需先將 M 由明文轉為數值，接下來透過 d 指數運算，並與 n 取餘數，結果將會得出加密過後之傳送端 H(M) 密文，在這裡 n 為公鑰和私鑰的質數相乘。

$$H(M) = M^d \bmod n \quad (1)$$

接著透過公式(2)進行數位簽章，在此數位簽章透過車牌號碼(LPN)經過雜湊函數計算後，再經由 RSA 演算法加密(使用私有鑰匙: 車上診斷系統資料解譯器序號)，便可得到車牌號碼數位簽章的簽署碼，即為接收端的

訊息 M' 。

$$M' = (H(M))^d \bmod n \quad (2)$$

公式(3)為解密演算法， $H(M')$ 為解密後之明文，其中 $C = M'$ ， e 為公開鑰匙，並與 n 取餘數，結果將會得出解密過後之接收端 $H(M')$ 明文，在這裡 n 為公鑰和私鑰的質數相乘，如 $H(M) = H(M')$ 代表解密成功即得明文 M ，否則代表解密失敗。

$$H(M') = C^e \bmod n \quad (3)$$

本計畫將使用 Truffle 架構下的以太坊區塊鏈 2.0 架設私有鏈，利用以太坊區塊鏈 2.0 智能合約，儲存車輛行駛歷程記錄(駕駛行為、行車數據等)，如車輛行駛歷程記錄，通過本計畫所開發之第一項檢核機制里程遞增檢核與第二項檢核機制數位簽章(DS)檢核，將透過 PoA(Proof of Authority)共識機制，將區塊上傳至區塊鏈當中，確保其數據之正確性、安全性與可靠性，如無法通過上述檢測，將被退回給資料提供者，不予上傳至區塊鏈。

圖 4.14 為本計畫所使用的以太坊區塊鏈 2.0 流程圖，透過車聯網的技術擷取 SN，使用者同時輸入 LPN，並從 OBD 介面取得 VIN 與車輛行駛歷程等記錄，經由分散式應用程式(Decentralized Application, Dapp)部署智能合約至以太坊區塊鏈 2.0(私有鏈)，且利用 Web3.js 前端網頁，將車輛行駛歷程紀錄透過上開兩項檢核進行查驗，如檢核通過將上傳至以太坊節點，失敗檢核則退回至使用者。

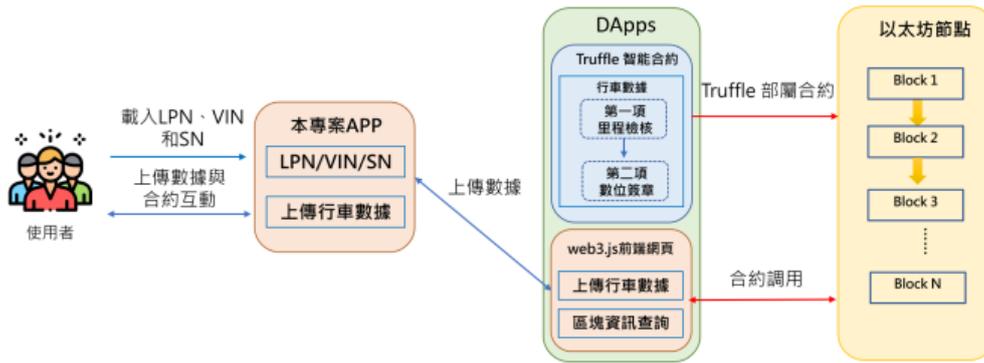


圖 4.14 本計畫所使用之以太坊區塊鏈 2.0 流程圖

4.3 國內外車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例

由於區塊鏈具有不易竄改的特性，對於重要文件的儲存與管理、安全紀錄的維護與核實有極大的優勢。此一特點對於交通運輸服務、監理作業、設施維護檢修等，都有直接的技術應用空間。不過，目前區塊鏈技術智慧運輸方面尚未被廣泛應用，且大眾對於區塊鏈技術，大多只瞭解到其作為加密貨幣之應用，未來還有很大的發展空間。雖然目前尚無成熟的交通領域之區塊鏈應用案例，但國際上已有許多不同運輸產業進行區塊鏈概念驗證的結果，概述如下：

4.3.1 區塊鏈在物流業的應用

以物流業為例，藉由區塊鏈技術的資料透明特性，能夠提升企業對供應鏈的掌控力，像是在產品運送過程中，對於物流環境中的壓力、溫度等資料記錄，企業可以隨時掌握運送過程的詳細情形。而當產品運抵港口，準備裝箱轉載到貨車上時，又將產生一筆新的交易紀錄，這筆物流業者間的運送交易，也會被記錄到區塊鏈中供企業查閱，即藉由區塊鏈技術，任何參與者都可以在同一個時間取得同一筆交易資料，將整個交易過程完全透明化。

物流結合區塊鏈在國外也有許多應用案例，如 2018 年 IBM 與船運公司快桅 (Maersk) 共同開發了一套區塊鏈船運資料交換系統 TradeLens，將全球船運資料數位化。過去各船運公司都有自己的一套系統，但只有旗下某項貨品的運輸起點至終點，無法得知他家廠商、某個特定碼頭的運輸資料。如企業聘請兩家以上的船運公司運輸貨品，就必須不斷打電話、寫 E-mail 到這些公司，才能追蹤到所有物品。以區塊鏈為基礎開發的 TradeLens，

利用區塊鏈資料儲存保存且容易回溯追蹤的特性，讓全球船運公司、貿易公司，都能透過這套系統掌握包括目前位置、預計抵達時間、海關文件等運輸資料，過去一年已經獲得 94 個公司組織參與，預估可以因此節省 15% 的物流成本。

類似的概念也出現在零售巨頭沃爾瑪 (Walmart)，2018 年宣布與 IBM 合作食物安全區塊鏈解決方案，要求旗下所有的山姆會員店 (Sam's)，及沃爾瑪超市的蔬果供應商，通通要在 2019 年 9 月前採用 IBM 開發的分散式帳本，並將資料上傳區塊鏈，目的是為了對所有食品即時追蹤，來應對各種食品安全問題。未來，任何跟沃爾瑪合作的蔬果供應商，都會在 IBM Food Trust 框架下合作，區塊鏈上的每一個節點，代表一個正在輸送蔬菜的實體，只要查詢即可知道來自哪個產地或農夫。利用區塊鏈去中心化的特性結合供應鏈，除了可以讓整個過程具可追溯性、高度透明化、完全數位化，未來也不必擔心遭到駭客入侵或惡意人士竄改數據。

臺中榮民總醫院、資策會、艾旺公司與亞培公司於 108 年共同研究區塊鏈技術應用於醫療方面與智慧物流，建置醫藥物流區塊鏈平臺，同步銜接美國藥品供應鏈安全法案等世界規範。其該平臺所能達到之效益分別如下：

1. 訂單確認與交貨結算快速準確

臺中榮民總醫院在智慧物流區塊鏈平臺提出訂單，供應商與物流商則立即取得訂購資訊，於最短時間做好醫療器材準備，並可自動與醫院訂購系統完成交貨比對，節省人、時間與紙本，並提高正確性。

2. 供應鏈上提供即時與透明通透的資訊

智慧物流區塊鏈平臺提供榮民醫院、供應商與物流商三方供應鏈即時資訊，節省大量溝通時間及避免錯誤，不僅如此，供應商亦可提供榮民醫院最即時正確之醫療物資，協助提升醫療品質與確保病人之安全。

3. 醫療器材設備追溯與追蹤機制建立

智慧物流區塊鏈平臺提供醫療器材設備追溯與追蹤機制，利用區塊鏈技術來記錄醫療器材生產、交易、移轉與運輸過程，使醫院可透過平臺驗證真實安全性，防止錯誤或仿冒器材進入醫療院所。

4. 確保藥品與相關醫療器材之運送品質

智慧物流區塊鏈平臺提供儲存運送過程中，溫、濕度和其他相關所載紀錄，利用區塊鏈資料不可竄改性，解決人工驗證繁瑣之審查機制，確保藥品與醫療器材運送過程符合規範。透過區塊鏈分散式帳本技術，可記錄藥品與醫療器材生產品質、保存期間與使用情形，並利用資訊透通與連結相關單位跨系統即時同步資訊，確認所用之藥品與醫療器材之安全。

如以申請藥品單據資料或醫療器材訂單來計算，透過本平台可節省供應商、物流商與醫院三方人力。醫院除每月可減少工作人力，更可達到藥品與醫療器材申請、運送、使用之零失誤目標。

4.3.2 區塊鏈在貨運業的應用

在貨物運輸供應鏈的流程中，涉及相當多的單位與窗口(進出口廠商、銀行、承攬運送業、航商、海關、櫃場等)與貿易單證上的問題，然而透過貿易平臺的建構與區塊鏈間彼此的串接結合，可利用區塊鏈技術的相關特性，並利用相當連結技術，如應用程式介面(Application Programming Interface, API)等彼此交換資訊，可達到貿易單證的真實性與貨物產銷追溯性，減少竄改與提高送達的時效性。相關供應鏈貿易平臺應用區塊鏈的貿易文件，不外乎為信用狀、商業發票、進、出口許可證、訂艙單、提單等，如圖 4.15、圖 4.16 所示。

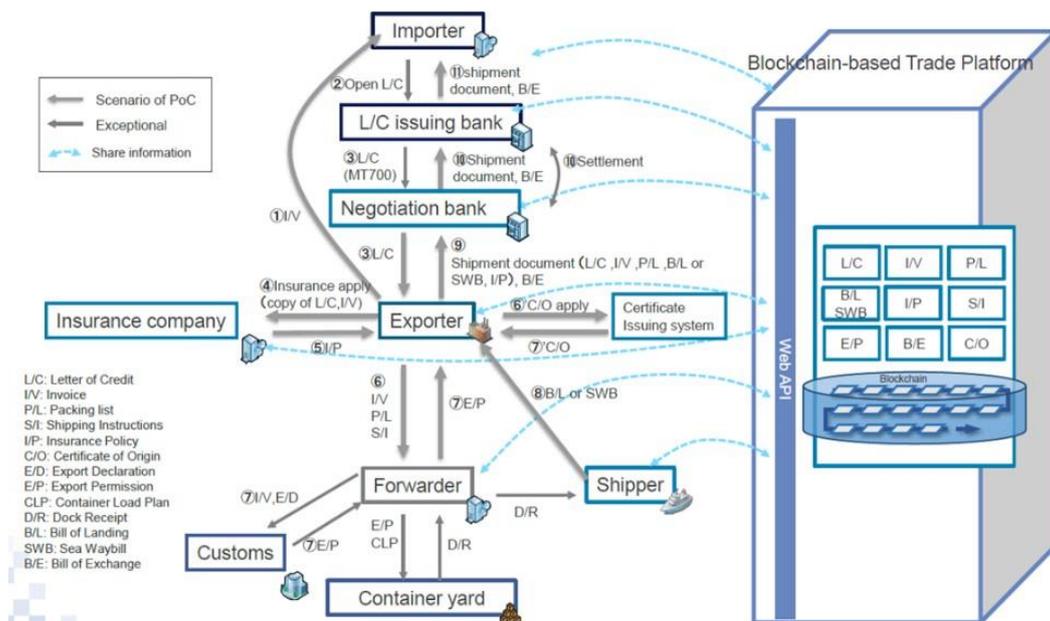


圖 4.15 供應鏈貿易平臺的區塊鏈應用[43, 48]



圖 4.16 供應鏈物流載具與貿易單證關聯圖[43]

貨運物流供應鏈中，目前個人或企業與企業間的簽收憑證大部分處於紙本單據與手寫簽名方式，造成管理混亂與成本上的浪費。然而透過區塊鏈和電子簽名技術以及相關 IOT(如 GPS 等)的結合，可以解決貨物追蹤之狀況，實現單據流與資訊流及物流合一。以陸運快遞配送業者為例，運送司機與託運客戶、託運客戶與收貨客戶彼此之間的貨物運送與相關費用結算憑證，在應用區塊鏈的電子運輸委託憑證與簽收，及 GPS 隨時定位(從貨物裝車、封車運送、發車、貼封條、配送流程)資料下，除可有效追蹤貨物行蹤外，對於銷售與帳務的管理亦可達到正確性與即時性，如圖 4.17 所示。

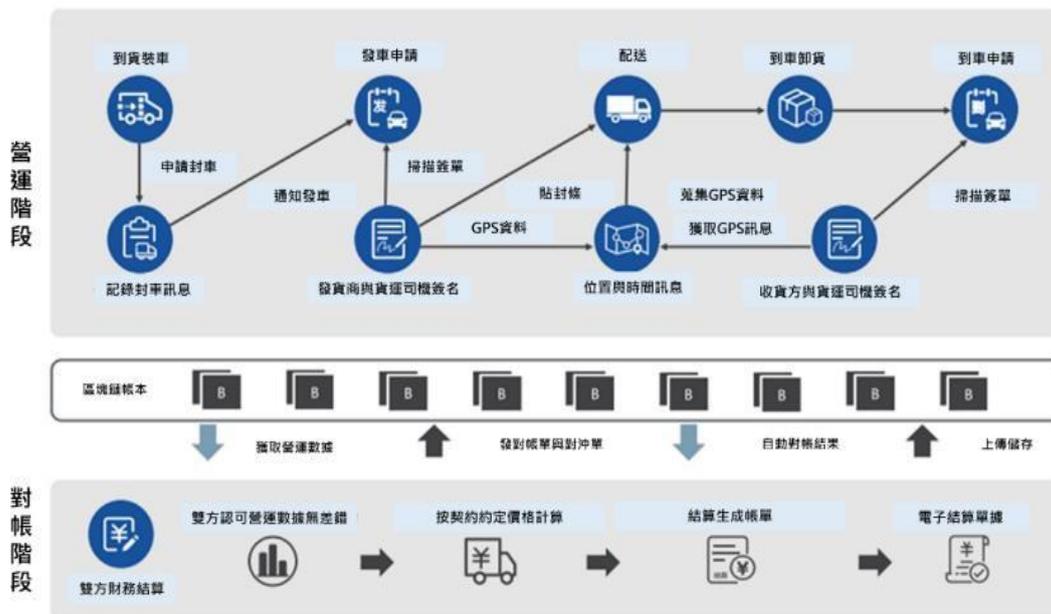


圖 4.17 區塊鏈的電子輸運委託憑證流程圖[43, 49]

4.3.3 區塊鏈在報關業者與海關的應用

目前全球海關皆逐步利用區塊鏈技術進行關務作業的檢驗作業，例如美國海關利用區塊鏈進行概念性驗證(Proof of Concept, PoC)，已查驗進口貨物的來源認證及商標的真實性；印度孟買 NhavaSheva 港處理貨物進口需 82 個小時，其中海關檢驗及通關需 12 個小時，自動化通關系統上路後可使安全認證優質企業(Authorized Economic Operator, AEO)之業者貨物檢驗及通關時程大幅縮短至 12 分鐘，對於無法適用自動化通關的貨物，則在機場使用影像掃描器，在港口使用 X 光掃描器對貨物進行檢驗，留存的掃描影像透過區塊鏈技術對貨物進行追蹤查驗。

在區塊鏈技術應用於跨境貿易流程部分亦有新創案例，如：天津港已進行驗證試點計畫與上線運營，該計畫由貨運公司、承攬運送業者、海運承運業者、港口和海關當局構成物流合作網路，利用區塊鏈技術在各方之間實現資訊透明化，降低貿易成本和複雜性，減少欺詐和錯誤，縮短產品在運輸和海運過程中所花的時間，以改善在倉儲庫存管理，最終減少浪費並降低成本。基於區塊鏈的系統將在分散式網路上儲存貨櫃貨物運送與進出、儲放倉庫和金融交易的資料，實現點到點的供應鏈全程數位化，使海關與最終消費者追溯貨源以利通關與課稅及確認貨物真實性，如圖 4.18 所示。

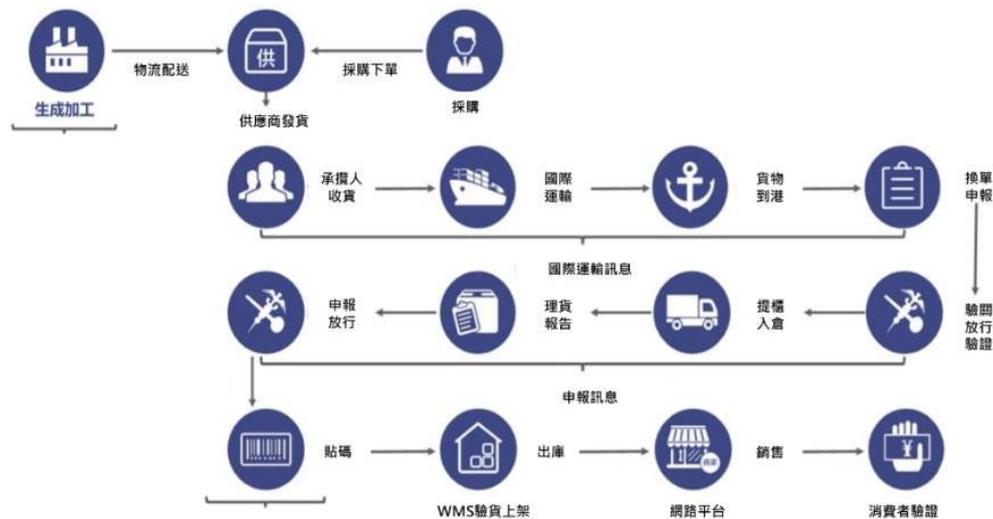


圖 4.18 跨境供應鏈溯源流程圖[43, 49]

4.4 區塊鏈之跨鏈技術

在全球區塊鏈技術發展的重要議題中，異質區塊鏈資料介接技術的發展是相當重要的一環，為了避免每個區塊鏈封閉性的運作造成了創新應用的發展阻礙與限制，連結異質區塊鏈並能協同運作的跨鏈技術，便成為了區塊鏈技術發展一重要議題。跨鏈方式有許多種，目前區塊鏈界研發之處理方式常見的有：公證人機制(Notary schemes)、側鏈(Sidechains/relays)、哈希鎖定(Hash locking)與分散式私密金鑰控制(Distributed private key control)等。其中，側鏈可看作是一種協議，可讓資產安全地從主鏈移轉或是傳遞到其他區塊鏈，又可以從其他區塊鏈安全地回到主鏈。初期側鏈發展大多是源生於比特幣，如 Blockstream 的 Elements(元素鏈)、ConsenSys 的 BTC Relay 及 RSK (RootStock)的 Liquid；而非比特幣的側鏈則有 Lisk。

Elements(元素鏈)係透過側鏈與主鏈溝通的過程，即雙向錨定(Two-way Peg)技術，讓新的鏈(側鏈)可以跟原始的鏈連接起來，以允許數位貨幣彼此相互進行移轉或傳遞，而不讓幣之價值與總量受到波動。BTC Relay 則是利用以太坊的智能合約，其中用戶可以在以太坊區塊鏈上驗證比特幣交易(數位資產移轉)之功能，將以太坊與比特幣的區塊鏈連結起來。RSK (RootStock)使用了一種可轉換為比特幣之虛擬貨幣作為智能合約的「燃料」，其根鏈與以太坊在功能上高度符合，都屬於對等式網路通訊協定(點對點分布式)。根鏈無發行任何代幣，但與比特幣一同挖礦，故稱聯合挖礦。目前側鏈在資產鎖定管理和監督上一直都是難以突破的點，對於以比特幣為主

的側鏈管理模式，係分為單一託管人與聯盟託管兩種模式進行。

非比特幣之側鏈 Lisk，由德國的 Max Kordek 和 Oliver Beddows 於 2016 年初成立，主要起源於 JavaScript 開發者，其提供區塊鏈平臺，把分布式應用程序嵌入在本身且每一個具獨特性之區塊鏈上，也就是所謂的側鏈上運行，這種封裝方式使得 Lisk 在主網上產生高效、迅速和精簡。

此外，WEF 世界經濟論壇 2020 報告中，將區塊鏈跨鏈技術涉及的影響共分為三個層面，包括：(1)經營模型(Business Model)、(2)平臺(Platform)、(3)基礎設施(Infrastructure)，其中經營模型層探討的內容又可區分為治理模型(Governance model)、資料標準化(Data standardization)、商業模型(Commercial model)及法律框架(Legal framework)四方面；平臺層則為共識機制(Consensus mechanism)、智能合約(Smart Contract)，及身分驗證和授權(Authentication and authorization)三方面；基礎設施層，則分為混合雲(Hybrid cloud)、受託管區塊鏈(Managed blockchain)及專有元件(Proprietary Components)三個方面。

1. 經營模型層

當兩個不同的生態系統相互交換數據時，其背後的治理模型應相互比較，並應具有明確的法律框架和商業安排，僅掌握技術可行性並不能實現互通性。因此經營模型層底下又分為治理模式、數據標準化、法律框架以及在商業中進行數據交換之模式。首先，治理模式係幫助確保企業的可信賴性，必須採在不同的區塊鏈之間取謹慎的治理模式設計來達成生態系統的協議。

其次是數據標準化(Data standardization)。必須藉由一套產業標準規範或框架，各企業單位才得進行介接與各種資訊之交換，進而減少區塊鏈平台跨接時資訊標準的衝突與碰撞，以提高合作相互的意願。接著是商業模式(Commercial Model)，雖對成功至關重要，但這部分常常涉及商業機密，是否有業者願意提供資料交換，則是很大的關鍵。最後是法律框架(Legal framework)，是跨境交易時相互認證之關鍵，且對於使用區塊鏈分類帳功能時，更需確保這些交易的任何資訊不能被隨意竄改而與事實不一致。監管上的問題，如資料隱私或消費者保護等考量，都必需有一個完善的法律框架，以避免日後紛爭。

2. 平臺層

平臺層所探討之第一個面向是共識機制(Consensus mechanism)。由於不同的區塊鏈共識機制在系統運作與執行上，係採不同的驗證方法，即便是同一個機制亦也會出現互通交換上的障礙，因此在進行跨鏈時，共識機制是首要之考量因素，也是不同系統溝通對話之基礎。其次是智能合約(Smart Contract)，不同的區塊鏈平臺可能使用不同的程式語言來編寫智能合約，致在跨接區塊鏈平臺上，智能合約的執行面通常會遇到較大的阻礙。身分驗證和授權(Authentication and authorization)是平臺層另外一個議題，區塊鏈平臺可支援多方簽名事務，允許多個參與者在同一交易上進行數位簽名，但這在跨鏈區塊鏈平臺上的設計是具有差異性的。例如，Hyperledger 通常允許在用戶級別進行簽名，而 Corda 則在節點級別進行簽名。因此，儘管在跨身分驗證機制上具有類似的共識機制，但某些區塊鏈之間的身分驗證和授權卻無法互通與操作。這些問題必須再 新增管理機制，如增加加密密碼並儲存到在區塊鏈平臺上，並透過交叉身分驗證機制才得以解決。

3. 基礎設施層

基礎設施層第一個考慮的部分是混合雲(Hybrid cloud)，理論上來說，因為區塊鏈是一個分散式系統，因此公有區塊鏈、電腦或伺服器可以成為數據節點並參與區塊鏈生態系統。惟這些網絡因缺乏治理模型會產生洗錢和違反貨幣管制的漏洞，因此在跨接兩個區塊鏈平臺時，為了可以互相連通操作，大多透過混合雲來分別認證與處理兩項以上之事物與方案。接著是受託管區塊鏈(Managed blockchain)，其主要挑戰係雲端供應商對跨接區塊鏈平臺解決方案上可能有隱藏性的控制而限制了平臺間的互通性，包括會員上鏈工具、特殊的權限管理方法或創新的安全管理設計。最後是專有元件(Proprietary Components)方面，由於不同於公共區塊鏈私有區塊鏈始終具有許可權，這且在網路與電力的使用與耗用量上亦不同，因此在進行跨區塊鏈平臺時，私有區塊鏈上將會有許多問題發生，如網路延遲、資料上傳不完整等狀況。

4.5 小結

本章節介紹了國際上車聯網發展趨勢與區塊鏈技術，並分析了國內外

車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例，目前車聯網汽車市場滲透率逐漸提升，基於聯網功能展開之服務推陳出新；除了強化行車體驗、便利移動服務與進階的娛樂功能，5G通訊技術具備高傳輸、低延遲、多裝置等特性，進一步催化了人、車、路至整體運輸系統間連結，達到促進行車安全、提升運輸效率等目標。然而，從本章的介紹中也可得知，目前國內外運用車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用還在萌芽發展階段，在車聯網與區塊鏈之資料介接方面仍有諸多細節需要考慮。

本計畫使用Truffle架構下的以太坊區塊鏈2.0架設私有鏈，利用以太坊區塊鏈2.0智能合約以及模組化的區塊鏈架構工具-Hyperledger Fabric (超級帳本)開發本套區塊鏈個別駕駛管理系統，用以儲存儲存行車數據資料，同時開發的區塊鏈個別駕駛管理系統也具備獨特的防止假資料上鏈專利技術，可避免假資料上鏈後，破壞資料紀錄的正確性與公信力。如車輛行駛歷程記錄通過本計畫所開發之第一項檢核機制里程遞增檢核與第二項檢核機制數位簽章(DS)檢核，將透過PoA (Proof of Authority)共識機制把區塊上傳至區塊鏈當中，確保其數據之正確性、安全性與可靠性，如無法通過本計畫所提之檢測，將被退回給資料提供者，不給予上傳到區塊鏈。有關區塊鏈個別駕駛管理系統的開發說明於第五章詳述。

第五章 運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統之系統設計與實作

本計畫開發之「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時(時間)管理系統」並非研發新的數位式行車紀錄器，而是在法規規範的新型數位式行車紀錄器進行加值開發，藉由加裝 AI 駕駛身分辨識、OBD 車載網路解析與車聯網通訊模組，蒐集更多客運駕駛與車輛行車資料，經過雲端資料庫進行資料優化與區塊鏈防止資料被竄改技術，協助業者未來數位轉型。本計畫所開發的「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時(時間)管理系統」架構設計可分成三個階段，分別為資料收集、資料優化(包含資料防竄改機制)以及資料應用，圖 5.1 為本計畫提出之先進公車智慧化管理架構設計概念圖。



圖 5.1 先進公車智慧化管理架構設計概念圖

安裝在客運車輛上的車載機硬體可蒐集行車資料，並上傳至雲端資料庫，接著透過區塊鏈技術防止資料被竄改，最後達成公車智慧化資料應用 S.M.A.R.T 的願景，即 S: Safety-安全、M: Message-訊息共享、A: Assets-資產管理(車輛管理)、R: Risk-風險管理、T: Transport 運輸營運管理。

在系統實作部分則可分為車載機硬體與雲端後台資料庫與管理系統軟體兩大部分，可透過車載機 4G 行動車聯網、區塊鏈技術和使用者(駕駛)手機終端為主軸進行開發，可提供即時駕駛工時管理、駕駛行為、駕駛行車狀態、車輛狀態和 Google Maps 圖資。本系統利用以太坊區塊鏈智能合約，儲存駕駛員相關行車數據，如駕駛工時紀錄、駕駛行為、行車數據等，並透過 POA (Proof of Authority) 共識機制將區塊上傳至區塊鏈當中，確保其數據之完整性。

5.1 車載機軟硬體設計

本計畫開發之駕駛工時(時間)管理系統由三大系統組成：(1)搭配行車紀錄器之周邊設備擴充盒(4G、OBD、GPS、AI 影像辨識裝置)、(2)後臺管理系統、(3)行車資料區塊鏈管理系統，圖 5.2 為本計畫開發之駕駛工時(時間)管理系統之組成架構圖，圖 5.3 為本計畫開發之駕駛工時(時間)管理系統之硬體架構圖。



圖 5.2 本計畫開發之駕駛工時(時間)管理系統之組成架構圖

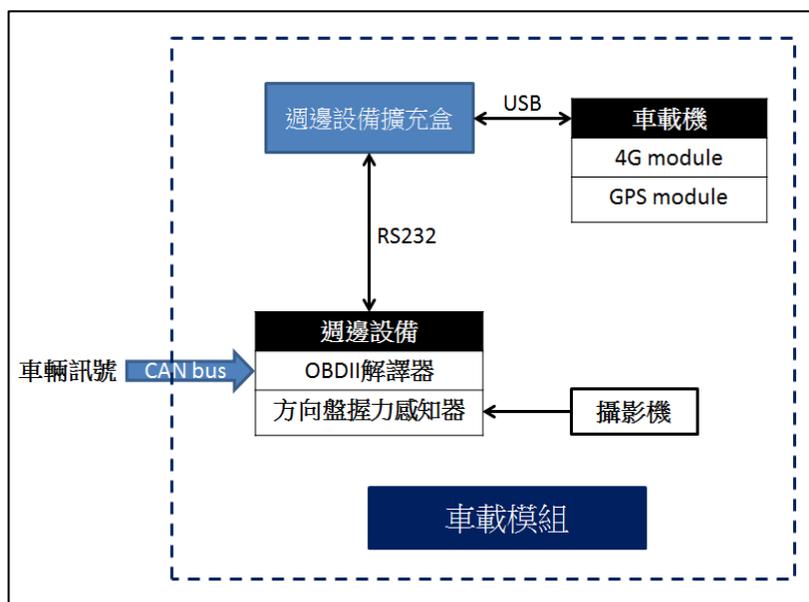


圖 5.3 本計畫開發之駕駛工時(時間)管理系統之硬體架構圖

本計畫使用之車載機是以營業大客車車載機與周邊產業標準 3.0 (TTIA 3.0)的規格為標準進行設計，只要符合 TTIA 3.0 標準規格的車載機模組，都能加入本系統的運行，圖 5.4 為 TTIA 3.0 標準所規範的系統架構圖，將營業大客車車載機功能與硬體架構與其關聯性進行描述，主要可區分成功能及硬

體二大設計範圍；硬體模組包含車載主機、車輛資訊收集器、行動通訊模組、GPS 接收器、輸出入介面、人機控制介面，底層為車載機主機板，提供資料儲存、電力控制與供應，並協調控制各項所需硬體模組；功能部份包含底層控制介面及功能模組如 GPS 資料分析、行車資訊分析、到站及行車路線的 LED 看板顯示、資料傳輸、緊急通報及後續特色軟體功能。因此，車載機硬體的最低可用之規格，為 TTIA 制定之營業大客車車載機週邊產業標準 v3.0 之車載機的硬體規範。



圖 5.4 營業大客車車載機系統架構圖[50]

本計畫開發的車上機包含了 OBD 車上機子系統與車聯網行動終端子系統，具備 OBD、GPS、4G 無線網路傳輸模組等硬體裝置，可執行駕駛工時紀錄及 OBD 車輛行駛資訊與故障碼儲存，並可將前述資料即時透過 4G 無線網路傳輸到行車資料區塊鏈，透過區塊鏈的不可篡改特性，忠實記錄客運車輛每趟次的行車資訊。本計畫採用 ARMv8-A® CPU 實作車載機硬體，該 CPU 內建 1 組 ARM®Cortex®-A72 與 4 組 ARM®Cortex®-A53 處理器，並有 2 GB Memory 與 16GB eMMC，具有 1 個通道 CAN Bus 與 Ethernet 網路介面，適用於本計畫研發所需。車用平台透過 RS232 可連接周邊設備擴充盒，再透過 USB 可外接 4G LTE 與 GPS 模組。OBD 車上機子系統可透過藍牙 OBD 讀取的車上機行車數據，如車輛故障碼、車輛時速、車輛轉速等，利用藍牙 OBD Dongle 設備，與車聯網行動終端子系統進行資料傳輸。車聯網行動終端子系

統可透過車上機藍牙收發裝置與 OBD 車上機子系統進行連線，傳輸該車輛各項物理數據。將車輛行車數據以車聯網技術，上傳至本系統區塊鏈。同時，以視覺化 Google Maps 圖資，提供駕駛目前駕駛工時、車輛狀態和行車狀態。

表 5-1 本計畫使用之車載機硬體機規格

Item	Description
CPU	ARMv8-A 6 core processor (ARM Cortex-A72 + 4x ARM Cortex-A53)
RAM	2GB
Storage	eMMC 16GB
OS	Android 9.0
Display	8" TFT with P-CAP Touchscreen
SD card	1. Support micro SD card
4G/LTE	1. LTE module
GPS	1. UBlox GPS module
Wi-Fi/BT	1. 802.11 a/b/g/n/ac 2. Bluetooth 4.1 , support BLE
Ethernet	1. Ethernet x 1
USB	1. USB 3.0 x 1 2. USB 2.0 x 1
RS232/RS485	1. RS232(3 wires) x 2 2. half duplex RS485 x 1
CAN bus	1. CAN bus x 1
Power	1. 9V ~ 30V,
Operation temperature	1. -20°C ~ +65°C with air flow
Storage temperature	1. -40°C ~ +80°C

表 5-1 為本計畫「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」之車載機硬體機規格。車載機主機板的 Block diagram 如圖 5.5 所示，圖 5.6 與圖 5.7 分別為車載主機板的 Layout 圖和 SMT 打件銅板圖，圖 5.8 為車載機的 3D 外觀設計圖。本計畫使用 STN2100 OBD-II to UART Interpreter IC 實作 OBD 車載資料擷取功能，可讀取以下 OBD 標準協定資料，目前收集車輛的行車數據包含：車速(km/h)、引擎轉速(rpm)、短程距離(km)、總里程數(km)等行車資料。

ISO 15765-4 (CAN 250/500 Kbps, 11/29 bit)

ISO 14230-4 (Keyword Protocol 2000)

ISO 9141-2

SAE J1850 VPW、PWM

SAE J1939 OBD protocol used in heavy-duty vehicles

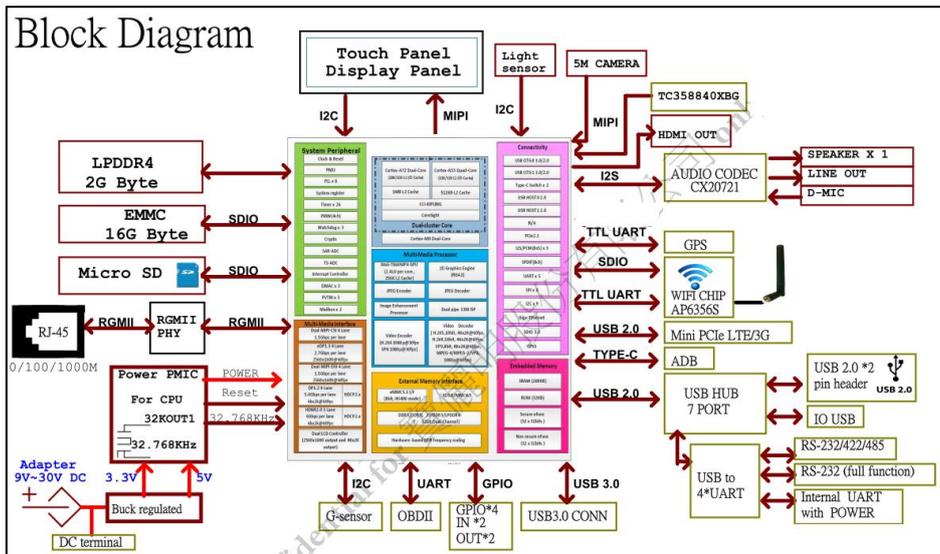


圖 5.5 車載機主機板的 Block diagram

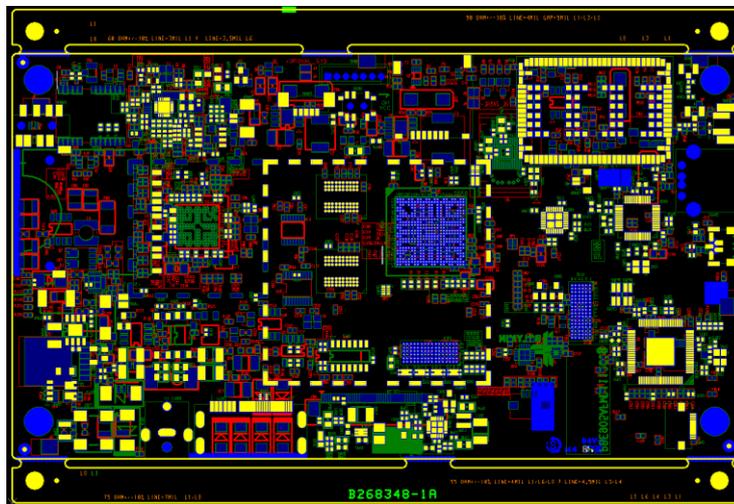


圖 5.6 車載主機板的 Layout 圖

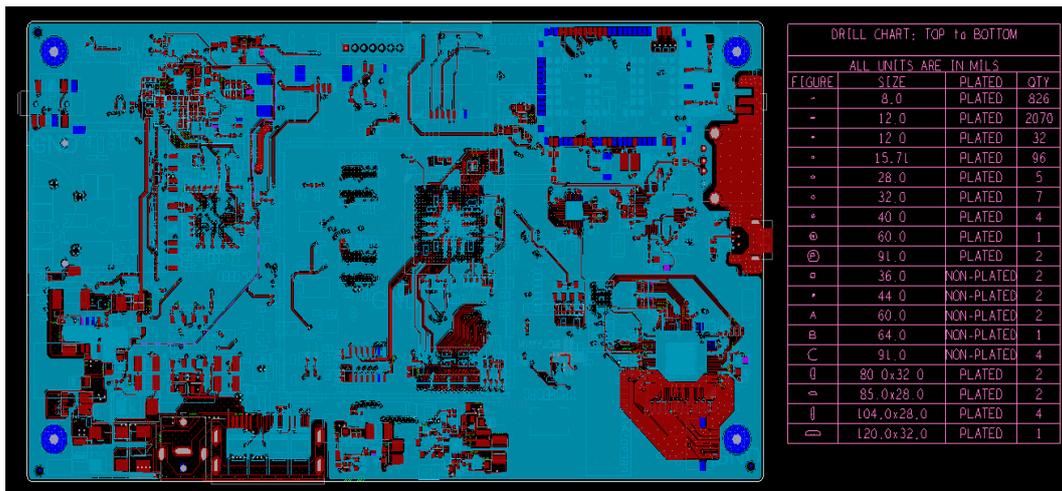


圖 5.7 車載主機板的 SMT 打件鋼板圖



圖 5.8 本計畫所開發的車載機之 3D 外觀設計圖

本計畫使用 VESA mount 車載機專用支架將車載機安裝於車上，圖 5.9 為本計畫所開發之車載機試安裝於公車上的照片。



圖 5.9 本計畫所開發的車載機試安裝於公車上的照片

本計畫使用 Android 系統實作車載機程式，PC 端執行後台網頁的電腦螢幕建議解析度為 1280×720 或以上；瀏覽器建議為 64 位元 GOOGLE CHROME 63.0.3239.132 正式版本以上，以相容於公總 iBus 動態系統的操作方式進行設計，駕駛可以簡單的進行開班和結班的動作。車機程式的主要操作流程如圖 5.10 所示。

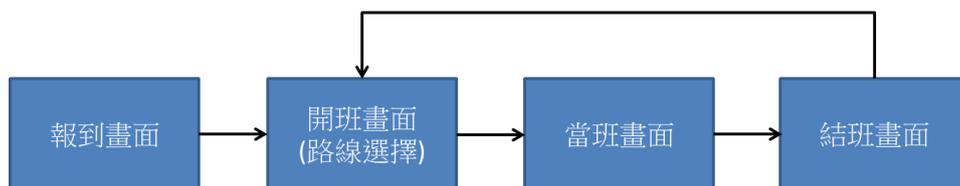


圖 5.10 車機程式的主要操作流程

圖 5.11 為車載機程式的主要操作畫面，包含(a)報到畫面、(b)開班畫面(選擇路線)、(c)當班畫面、(d) 結班畫面



圖 5.11(a) 車載機程式的主要操作畫面-報到畫面



圖 5.11(b) 車載機程式的主要操作畫面-開班畫面(選擇路線)



圖 5.11(c) 車載機程式的主要操作畫面-當班畫面



圖 5.11(d) 車載機程式的主要操作畫面-結班畫面

5.2 駕駛人臉部辨識與手握方向盤研究

人工智慧(Artificial Intelligence, AI)的發展歷史源遠流長，其名稱的確立可追溯自 1956 年，其後「機器學習」(Machine Learning) 推進了人工智慧的發展，近年「深度學習」(Deep Learning) 的突破發展，更推進人工智慧的爆炸性成長及應用。而「機器學習」與「深度學習」等關鍵技術，皆促成影像辨識技術越趨成熟。Facebook、Microsoft、Google、Amazon 及 Apple 等全球知名的科技公司大廠皆開始發展有關影像辨識商機。目前，影像辨識已可實現人臉辨識、入侵者偵測、車牌辨識等功能，而隨著相關資源的投入與技術的演進，未來也將發展出更多創新的應用。

傳統的影像物件辨識(Object Detection)的流程主要分為三個部分：物件定位(Object Localization) + 特徵擷取(Feature Extraction) + 影像分類(Image Classification)，AI 可將三個不同的演算法湊在一塊，以完成物件辨識任務。近年比較著名的 AI 辨識演算法為 YOLO (You Only Look Once，您只要看一次)，YOLO 在從影像輸入到輸出預測結果僅靠一個 CNN(Convolutional Neural Network)來實現，利用 CNN 來同時預測多個定界框(Bounding-box)並且針對每一個 Box 來計算物體的機率，而在訓練時亦直接以整張圖至類神經網路中訓練，此種演算法可大幅提升運算速度。同時，相較於滑動視窗(Sliding Window)和候選區域(Region Proposals)是對於局部的區域來辨識物體，YOLO 在訓練與使用階段皆是針對整張影像，所以對於背景的偵測效果有較佳的結果。

本計畫運用安霸單晶片系統(Ambarella SOC)，中央處理器(CPU)為 Quad-core Arm® Cortex®-A53 的 AIBox 內建的 YOLO 演算法分析攝影機傳入的影像，以判斷駕駛的手有沒有放在方向盤上面，同時可以執行臉部辨識來避免 AB 卡的情形發生。圖 5.12 為其系統方塊圖，表 5-2 為本計畫使用的攝影機規格。

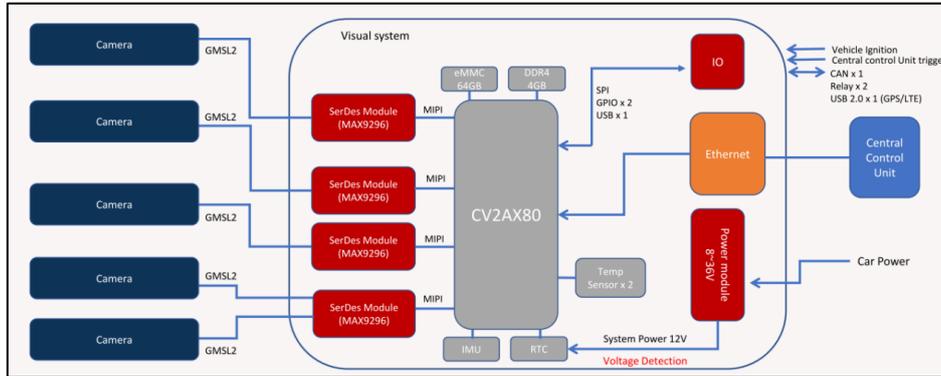


圖 5.12 本計畫使用之 AI Box 系統方塊圖

表 5-2 本計畫使用的攝影機規格

Implication	Driver Camera
Sensor	OX03A2S 1/2.44" 2.4MP CMOS
Output Image Size	1920 x 1280
Output Format	GMSL2
Max Frame Rate	Full: 1920x1280 @50fps
Camera View angle	DFOV:165.1, HFOV:132.4, VFOV:85.6
Outside Dimension	131±0.2 x 40±0.2 x 47.83±0.3 (unit: mm) (Including Lens + Housing +Connector)
Operation Temperature	-40°C to +85°C
Storage Temperature	-40°C to +95°C
Connector	APL FAKRA Conn
IP Rating	IP52

本計畫使用以下兩種攝影機位置的影像進行人工智慧訓練，分別為駕駛前方及前門 A 柱往駕駛方向照駕駛側邊影像，圖 5.13 與 5.14 分別為駕駛前方以及前門 A 柱往駕駛方向照駕駛側邊影像實驗圖，室內測試兩種安裝方法的準確率均超過 98%，但室內測試與實車測試環境仍有差異，特別是燈光變化。

1. 駕駛前方

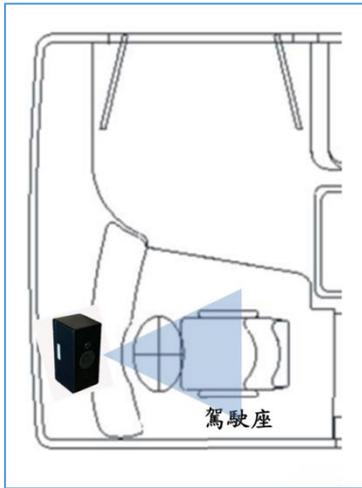


圖 5.13 駕駛前方影像實驗圖

2. 前門 A 柱往駕駛方向照駕駛側邊影像

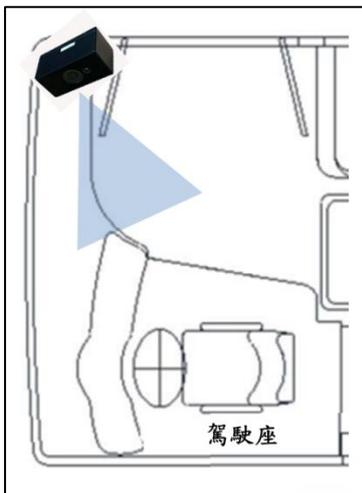


圖 5.14 駕駛前方以及前門 A 柱往駕駛方向照駕駛側邊影像實驗圖

5.3. 管理系統後台設計

本計畫開發的管理系統後台，主要為對上線的車輛進行監控同時可以讓使用者查詢駕駛工時、OBDII 和警示的資料記錄，圖 5.15 為本計畫開發的管理系統後台實作功能。誠如前述，本計畫執行重點為制定整合車載網路系統 (OBD/CAN Bus) 與區塊鏈功能之數位式行車紀錄器擴充車載設備硬體規格與軟體規格與模組製作，先以運用區塊鏈車載網路系統在客運駕駛員之駕駛工時管理系統研發為主題進行初探構想驗證，因此本計畫所開發的管理系統後台，並非取代業者使用中的公車動態資訊系統(iBus)，該系統針對客運業者排班之事前、事中與事後檢核機制，不在本計畫採用之管理系統後台的開發

功能中，同時亦不具備排班功能。後續計畫將整合區塊鏈車載網路與先進駕駛輔助系統(ADAS)之駕駛數位履歷管理系統，可增加異常駕駛檢視功能，協助業者執行事前預防之檢核機制。

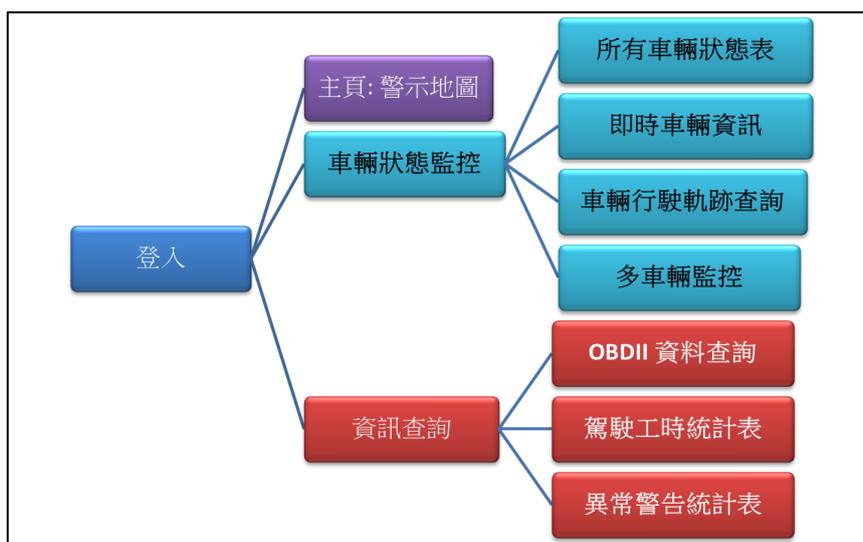


圖 5.15 本計畫開發之管理系統後台實作功能

以下為各功能的說明和目前的操作畫面：

- (1) **車輛警示地圖**：可將車輛發生之異常警示，依發生的地點即時顯示於地圖，讓使用者可即時掌控車輛狀況，圖 5.16 為本計畫開發之車輛警示地圖。



圖 5.16 本計畫開發之車輛警示地圖操作範例

- (2) **所有車輛狀態列表**：將目前上線車輛的資訊，如目前開班狀態、設備狀態、駕駛姓名、車速等資料列出並定時自動更新。圖 5.17 為本計畫開發之所有車輛狀態列表操作範例。

目前車輛的狀態定義如下：

- 行駛中(Driving)：開班中且車速大於 5km/hr

- 停車中(On-Duty Not Driving)：開班中且連續 5 分鐘車速小於 5km/hr
- 待班中(Off-Duty)：未開班
- 休息中(Sleeper Berth)：未開班且連續 5 分鐘以上車速=0

所有車輛狀態表

上線車輛 5

業者 請選擇業者

業者	車輛狀態	設備狀態	車號	駕駛姓名	車速	最後回傳時間
總達客運	停車中	●	KKA-6200	黃永統	1	2021/11/29 16:10:11
總達客運	行駛中	●	027-U8	陳靖儒	30	2021/11/29 16:10:16
台中客運	待班中	●	KKA-5569	盧信男	1	2021/11/29 16:10:10
台中客運	休息中		KKA-5567	蕭啟論	0	2021/11/29 14:24:48

顯示第 1 至 4 項結果，共 4 項

圖 5.17 本計畫開發之所有車輛狀態列表操作範例

- (3) 即時車輛資訊：顯示所選車輛的詳細資料並將車輛位置顯示於 Google map 上並定時自動更新，圖 5.18 為本計畫開發之即時車輛資訊操作範例。

即時車輛資訊

車輛查詢 車輛詳細資訊

地圖 衛星檢視

車輛狀態: 行駛中

111車輛目前位置:
(24.1299468, 120.685139)
司機姓名: 陳靖儒
司機電話: 0978130260
車號: 027-U8
路線: 6333
車速: 0
行駛區間: 干城站 → 水里

5.18 本計畫開發之即時車輛資訊操作範例

- (4) 車輛行駛軌跡查詢：將所選車輛於查詢時間內的軌跡進行回放，圖 5.19 為本計畫開發之車輛行駛軌跡查詢操作範例。

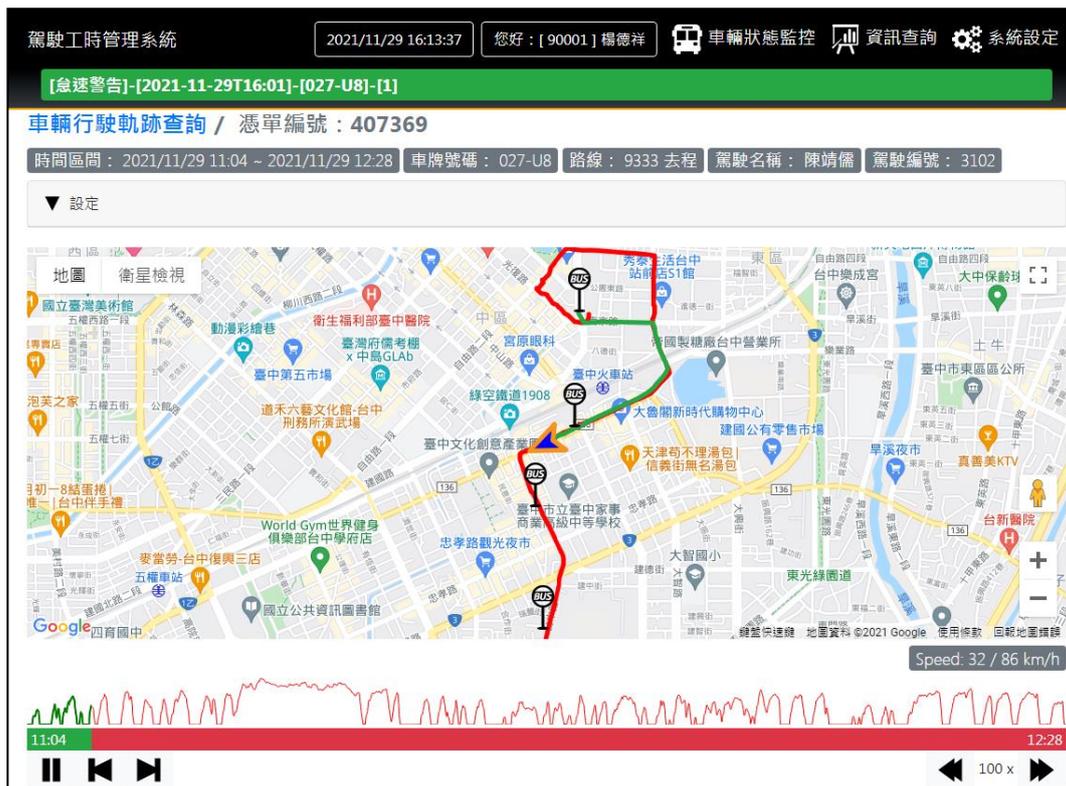


圖 5.19 本計畫開發之車輛行駛軌跡查詢操作範例

- (5) 多車輛監控：使用者可選擇多部車輛進行監控，圖 5.20 為本計畫開發之多車輛監控操作範例。

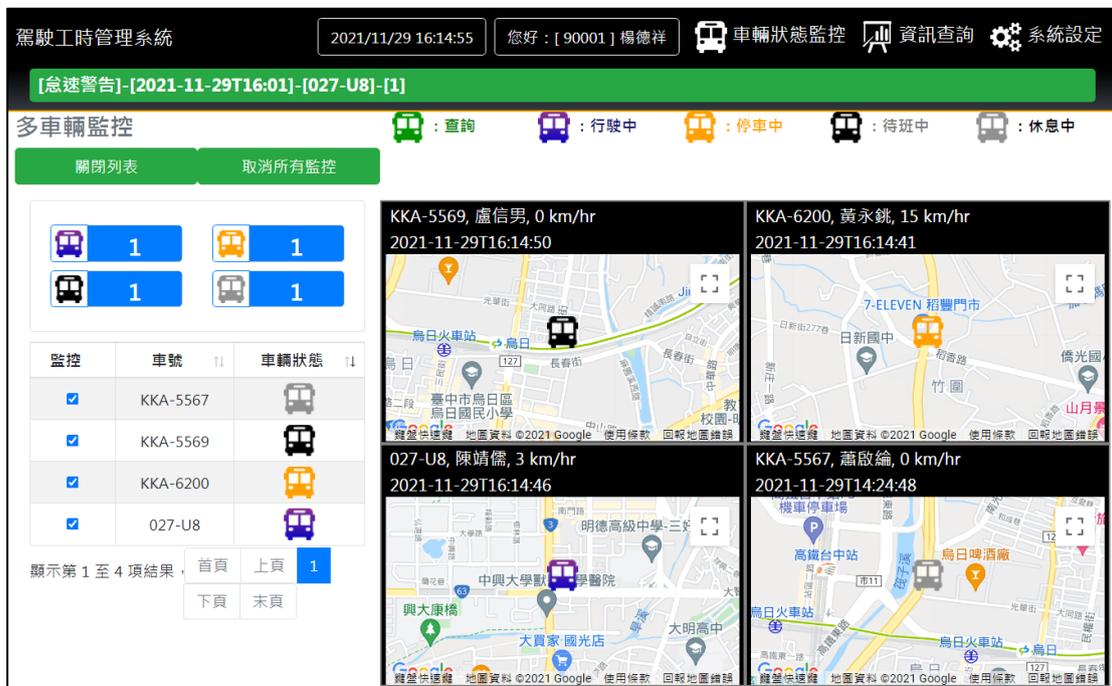


圖 5.20 本計畫開發之多車輛監控操作範例

- (6) OBDII 資料查詢：列出使用者指定車輛，於查詢時間內的 OBDII 資料，並可輸出為 EXCEL 格式的檔案，圖 5.21 為本計畫開發之 OBDII 資料查詢操作範例。

駕駛工時管理系統 2021/11/29 16:15:57 您好: [90001] 楊德祥 車輛狀態監控 資訊查詢 系統設定

[急速警告]-[2021-11-29T16:01]-[027-U8]-[1]

OBDII查詢

起始時間: 結束時間: 查詢車號:

查詢

更新時間: 2021/11/29 16:15 顯示圖表 報表下載

車號	時間	車速(km/h)	引擎轉速(rpm)	風扇轉速(rpm)	短程距離(km)	總里程數(km)	水溫(deg C)	引擎潤滑油溫度(deg)
027-U8	2021-11-29 15:45:00	0	700	0	199	199	0	0
027-U8	2021-11-29 15:45:02	0	698	0	199	199	0	0
027-U8	2021-11-29 15:45:03	0	701	0	199	199	0	0
027-U8	2021-11-29 15:45:04	0	699	0	199	199	0	0
027-U8	2021-11-29 15:45:05	0	699	0	199	199	0	0
027-U8	2021-11-29 15:45:06	0	700	0	199	199	0	0
027-U8	2021-11-29 15:45:07	0	700	0	199	199	0	0
027-U8	2021-11-29 15:45:08	0	699	0	199	199	0	0
027-U8	2021-11-29 15:45:09	0	701	0	199	199	0	0

圖 5.21 本計畫開發之 OBDII 資料查詢操作範例

- (7) 駕駛工時統計表: 列出使用者指定的駕駛, 或所有駕駛於指定的查詢時間內, 每日的工作時數, 圖 5.22 為本計畫開發之駕駛工時統計表操作範例。

駕駛工時管理系統 2021/11/29 16:23:30 您好: [90001] 楊德祥 車輛狀態監控 資訊查詢 系統設定

[急速警告]-[2021-11-29T16:01]-[027-U8]-[1]

駕駛工時統計表

查詢起始日期: 查詢結束日期: 請輸入人員姓名: 請輸入人員工號: 客運業者:

查詢

更新時間: 2021/11/29 16:23 報表下載

日期	工號	姓名	所屬站	工時(小時)
2021/11/24	3102	陳靖儒	南投	3.18
2021/11/26	3102	陳靖儒	南投	8.7
2021/11/25	2961	黃永銚	水里	8.67
2021/11/26	2961	黃永銚	水里	5.25
2021/11/27	2961	黃永銚	水里	8.75

顯示第 1 至 5 項結果, 共 5 項 首頁 上頁 1 下頁 末页

圖 5.22 本計畫開發之駕駛工時統計表操作範例

- (8) 異常警告統計表: 列出使用者指定車輛, 或所有車輛於指定的查詢時間內, 所有異常警示的次數, 圖 5.23 為本計畫開發之異常警告統計表操作範例, 圖

5.24 為本計畫開發之車輛故障警告和 ADAS 警告操作範例。

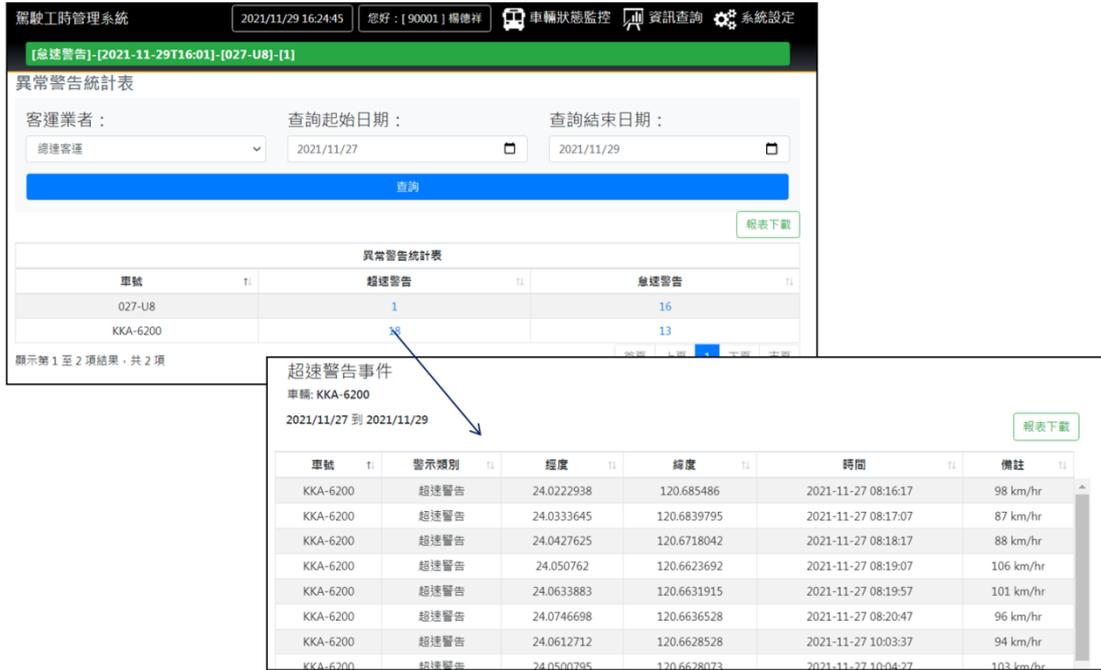


圖 5.23 本計畫開發之異常警告統計表操作範例

異常警告統計表中，顯示超速和怠速警告，可再加入車輛故障相關警告和其他 ADAS 相關警告，如圖 5.24 所示。

車號	超速警告	怠速警告	疲勞偵測警告	TPMS胎壓警告	TPMS胎溫警告	TPMS電壓警告	前方車距警告	前方
963-FY	0	1	0	0	0	0	0	
EAA-756	0	0	0	0	0	0	0	
EAA-759	0	0	0	0	0	0	0	
EAA-762	0	0	0	0	0	0	0	
EAA-766	0	0	0	0	0	0	0	
EAA-738	0	0	0	0	0	0	0	
EAA-751	0	0	0	0	0	0	0	

圖 5.24 本計畫開發之車輛故障警告和 ADAS 警告操作範例

5.4 區塊鏈個別駕駛管理系統

本計畫開發的區塊鏈個別駕駛管理系統，係利用以太坊區塊鏈智能合約，儲存行車數據資料，透過權威證明(Proof-of-Authority, PoA)共識機制將區塊上鏈至區塊鏈，也具備獨特的防止假資料上鏈技術，可避免假資料上鏈後破壞資料紀錄的正確性與公信力。本計畫使用模組化的區塊鏈架構工具-Hyperledger Fabric (超級帳本)，開發本套區塊鏈個別駕駛管理系統，主要分

為 7 項子系統所構成，分別為(1)資料壓縮子系統、(2)資料加密子系統、(3)Hyperledger Fabric 區塊鏈子系統、(4)資料解密子系統、(5)資料解壓縮子系統、(6)Hyperledger Explorer 區塊鏈後台子系統、(7) Hyperledger Fabric DApp 前端子系統，圖 5.25 為區塊鏈個別駕駛管理系統架構圖，以下分別說明子系統。

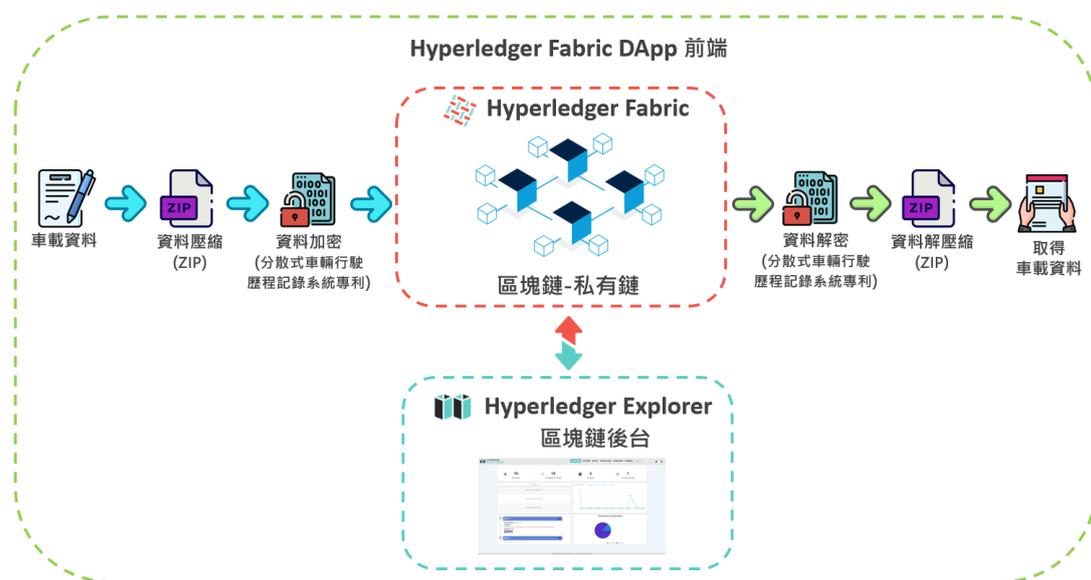


圖 5.25 區塊鏈個別駕駛管理系統架構圖

5.4.1 Hyperledger 簡介

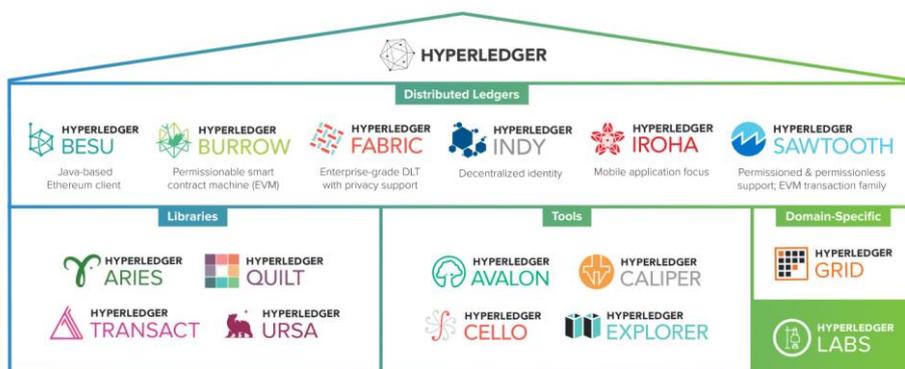


圖 5.26 Hyperledger 開源程式組織圖
(資料來源：<https://www.hyperledger.org/>)

2015 年 12 月 Linux 基金會基於分散式帳本技術(Distributed ledger Technology, DLT)，推出 Hyperledger 超級帳本計畫，其開發團隊有 IBM、英特爾、微軟和甲骨文等 29 個組織團隊，同時超過 150 名工程師，花費 1 年 4 個月推出 Hyperledger1.0 開源程式，可應用於金融業、保險業、物聯網和政府機關等領域，截至 2022 年 Hyperledger 已有 250 會員以上的成員加入，且

Hyperledger 是目前全球最大的區塊鏈聯盟。Hyperledger 旗下開源程式主要分為四個部分，分別為(1)Hyperledger Distributed Ledgers (分散式帳本)、(2)Hyperledger Libraries (帳本庫)、(3)Hyperledger Tools (帳本工具)、(4)Hyperledger Domain-Specific (帳本特定領域)，圖 5.26 為 Hyperledger 開源程式組織圖，以下分別說明 Hyperledger 各項功能。

1. Hyperledger Distributed Ledgers (分散式帳本)：

- (1) Hyperledger BESU：根據企業以太坊聯盟(Enterprise Ethereum Alliance, EEA)規範推出 Hyperledger BESU，並支援 Java 程式語言進行區塊鏈平台開發，同時提供區塊鏈建立於以太坊虛擬機(Ethereum Virtual Machine, EVM)運行，並將智能合約部屬於以太坊區塊鏈平台，同時提供 PoW(Proof of Work, PoW)、PoA(Proof of Authority, PoA)和 IBFT(Istanbul Byzantine Fault Tolerant, IBFT)3 種共識演算法。
- (2) Hyperledger BURROW：Hyperledger BURROW 主要由 Monax 所貢獻，同時與英特爾合作進行維護，BURROW 主要提供許可區塊鏈(Permissioned Blockchain)平台，只有經由許可的節點與使用者可運行該區塊鏈和智能合約，該框架支援 EVM 平台運作，提供 PBFT(Practical Byzantine Fault Tolerance, PBFT)、SBFT(Simplified Byzantine Fault Tolerance, SBFT)和 PoET(Proof of Elapsed Time, PoET)3 種共識演算法。
- (3) Hyperledger FABRIC：Hyperledger FABRIC 主要由 IBM 開發之許可區塊鏈平台，則區塊鏈平台由 Peer、Client 和 Orderer 所組成，並透過 Channel 維護區塊鏈超級帳本平台，同時可執行客製化智能合約(Chaincode)與區塊鏈進行互動，則共識機制提供 BFT (Byzantine Fault Tolerance, BFT) 和 CFT (Crash Fault Tolerance, CFT) 2 種共識演算法，Hyperledger FABRIC 為目前世界主流的區塊鏈框架。
- (4) Hyperledger INDY：Hyperledger INDY 由 Sovrin Foundation 所開發，整合個人和企業兩方面身分認證管理，主要可以提供個人和企業身分認證與交換核對資訊，建立個人數位身分管理，同時達到具有隱私與信任的機制平台。
- (5) Hyperledger IROHA：Hyperledger IROHA 由日本 Soramitsu 所貢獻，

該框架使用 C++ 程式語言所撰寫，可提供應用於數位資產管理、身分認證和金融體系，提倡以最簡單的方式建立區塊鏈平台與智能合約，其共識機制為 BFT (Byzantine Fault Tolerance, BFT) 演算法。

- (6) Hyperledger SAWTOOTH：Hyperledger SAWTOOTH 由微軟所開發之框架，主要特色提供區塊鏈平行化運算，同時區塊鏈智能合約整合以太坊的 Solidity 語言進行實作開發，其共識機制為 PoET (Proof of Elapsed Time, PoET) 共識演算法。

2. Hyperledger Libraries (帳本庫)：

- (1) Hyperledger ARIES：主要提供區塊鏈點對點之間可共享、可重複和可互相操作之功能，同時可以進行加密和驗證等管理。
- (2) Hyperledger QUILT：主要提供位於不同的區塊鏈分散式帳本，進行互動或操作的功能。
- (3) Hyperledger TRANSACT：主要減少智能合約在分散式帳本中軟體開發的工作，以標準化介面執行分散式帳本的智能合約。
- (4) Hyperledger URSA：主要提供共享加密的函數庫，可運用於分散式帳本當中，如零知識證明 (Zero-Knowledge Proof, ZKP) 等加密演算法。

3. Hyperledger Tools (帳本工具)：

- (1) Hyperledger AVALON：主要由 IBM、微軟、甲骨文和英特爾等 6 個組織所貢獻，以往在區塊鏈當中隱私性不佳，因此透過 AVALON 提高在區塊鏈隱私性之議題，如使用 TCS (Trusted Compute Service, TCS) 或 TEE (Trusted Execution Environmen, TEE) 等機制增加區塊鏈隱私性。
- (2) Hyperledger CALIPER：Hyperledger CALIPER 可針對 Hyperledger Distributed ledgers 6 種框架進行效能測試之工具，如區塊鏈負載等效能測試。
- (3) Hyperledger CELLO：主要提供區塊鏈平台管理之作業系統，以更有效率的方式進行管理區塊鏈平台，如區塊鏈生命週期、區塊鏈運作監控和區塊鏈網路與智能合約狀態分析等功能服務。
- (4) Hyperledger EXPLORER：主要提供 Hyperledger Distributed ledgers 的 Hyperledger FABRIC 提供區塊鏈後台瀏覽器，提供可視化介面管理 FABRIC 區塊鏈狀態、智能合約、區塊和交易等資訊。

4. Hyperledger Domain-Specific (帳本特定領域)：

Hyperledger GRID：主要由英特爾等 3 組織所貢獻，提供整合供應鏈分散式帳本，並提供區塊鏈開發人員智能合約與架構模型。

5.4.2 資料壓縮子系統

資料壓縮子系統主要透過 OBD (On-Board Diagnostics, 車載診斷系統) 蒐集公車駕駛行車數據，如時間、時速、引擎轉速、風扇轉速、短程距離、總里程數、水溫、引擎潤滑油溫度、駐車制動開關、剎車是否作動、離合器開關、燃油消耗速率、環境溫度和變速箱潤滑油溫度等 14 項數據，並藉由 ZIP 資料壓縮技術，將該趟次行車數據進行壓縮，則 ZIP 資料壓縮為無損壓縮技術，以非破壞性的壓縮文字內容。根據實測結果，如該趟次行車數據未壓縮前檔案容量為 180 KB，經由 ZIP 壓縮後該檔案剩下 43 KB，大幅減少 137 KB，因此 ZIP 壓縮技術非常適合應用於行車數據檔案壓縮，最後將壓縮過後數據傳送至資料加密子系統。

表 5-3 為本計畫實際測試客運業者每天行車數據的資料量，以及分段上傳區塊鏈的初步實驗結果，對比不同時間上鏈消耗之記憶體與 CPU 運算量，可看出區塊鏈即時上鏈將會耗用過多系統資源，建議每天行駛後，再一次壓縮上鏈。

表 5-3 本計畫實際測試客運業者每天行車數據的資料量

行車時間	行車數據大小(KB)	行車數據筆數	區塊大小(KB)	區塊上鏈速度(s)	記憶體平均使用量(MB)	記憶體最大使用量(MB)	CPU 平均使用率(%)	CPU 最大使用率(%)
10 分鐘	33	518	82	2.37	63.20	64.90	3.95	5.66
20 分鐘	74	1,025	157	2.41	66.20	66.50	3.92	6.57
30 分鐘	110	1,536	233	2.51	70.40	71.90	4.78	6.73
1 小時	202	2,841	420	2.6	73.90	73.90	4.94	7.13
2 小時	471	7,128	980	2.74	82.10	86.80	4.77	6.88
3 小時	654	9,733	1,350	2.95	92.70	104	4.41	6.61
半天	855	12,572	1,766	3.35	100	102	5.87	7.5
1 天	1,709	25,142	3,528	4.19	130	157	4.5	6.89

5.4.3 資料加密子系統

資料加密子系統，使用 RSA 數位簽章進行行車數據加密，如圖 5.27 RSA 數位架構圖，其中 K_R 為私有鑰匙，即車上診斷系統資料解譯器序號(SN)、 K_U 為公開鑰匙，即車輛識別碼(VIN)。H 為雜湊函數演算法，M 為傳送之訊息，即資料壓縮子系統之壓縮後行車數據檔案，加密過後各個字元將會形成數字亂碼，最後將加密過後之行車數據傳送至 Hyperledger Fabric 區塊鏈子系統。

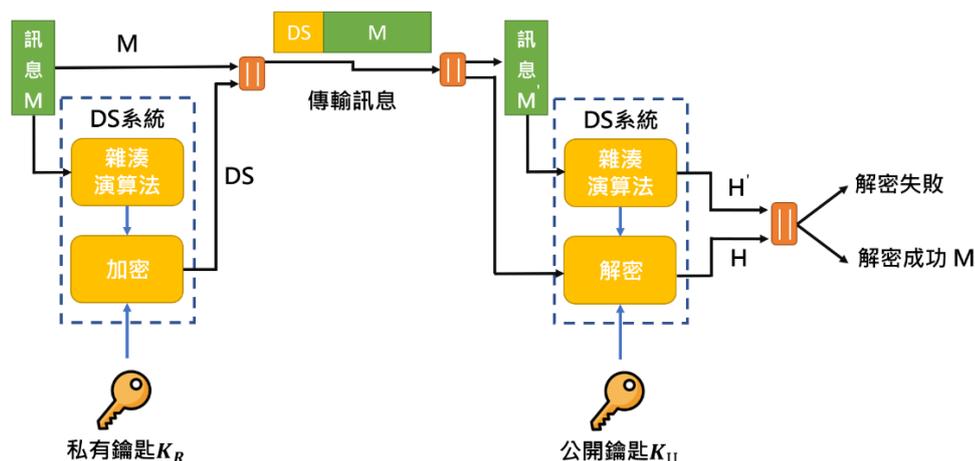


圖 5.27 RSA 數位簽章運作解說圖
(資料來源：修改自資訊與網路安全概論[38])

5.4.4 Hyperledger Fabric 區塊鏈子系統

Hyperledger Fabric 使用 BFT (Byzantine Fault Tolerance, BFT) 共識機制建立區塊鏈平台，其 Channel 設定為 1 通道、Peer 設定為 1 節點、Orderer 設定為 1 節點，並在區塊鏈平台建置智能合約(Chaincode)，其智能合約撰寫 4 項功能，分別為(1)行車數據上傳、(2)防止竄改(總里程遞增檢查)、(3)行車數據查詢(駕駛姓名與駕車日期查詢)、(4)行車數據查詢(車牌號碼查詢)。

- (1) 行車數據上傳：將上傳駕車姓名、駕車車牌、駕車日期、總里程和上傳加密過後行車數據。
- (2) 防止竄改(總里程遞增檢查)：在智能合約中，將檢查行車數據上傳總里程，如該次上傳之總里程少於前次上傳總里程，該智能合約之函數，將會有效阻擋該筆行車數據，避免錯誤數據或假資料進入到區塊鏈當中。
- (3) 行車數據查詢(駕駛姓名與駕車日期查詢)：使用者可以透過駕駛姓名和駕車日期進行查詢，該名駕駛人員當日之行車數據。
- (4) 行車數據查詢(車牌號碼查詢)：使用者可以透過車牌號碼進行查詢，該車輛歷史行車數據資料。

5.4.5 資料解密子系統

當使用者在區塊鏈當中取得資料加密之行車數據，可使用資料加密子系統所提之私有鑰匙進行行車數據解密，將會取得資料壓縮之明文，最後將該解密過後之明文傳送至資料解壓縮子系統進行解壓縮。

5.4.6 資料解壓縮子系統

資料解壓縮子系統，取得資料解密子系統之解密過後明文，將透過 ZIP

資料解壓縮技術，還原先前資料壓縮過後之行車數據檔案，進而可取得行車數據原始檔案。

5.4.7 Hyperledger Explorer 區塊鏈後台子系統

Hyperledger Explorer 區塊鏈後台子系統，以視覺化圖資提供使用者查看目前區塊鏈狀態，如區塊、交易、節點和智能合約之內容，同時可查看區塊鏈之區塊行車數據資料、資料大小和交易 Hash，且使用者可透過區塊上傳日期或節點進行查詢區塊鏈訊息。如圖 5.28 Hyperledger Explorer 區塊鏈首頁、圖 5.29 Hyperledger Explorer 區塊鏈區塊狀態、圖 5.30 Hyperledger Explorer 區塊鏈區塊內容。

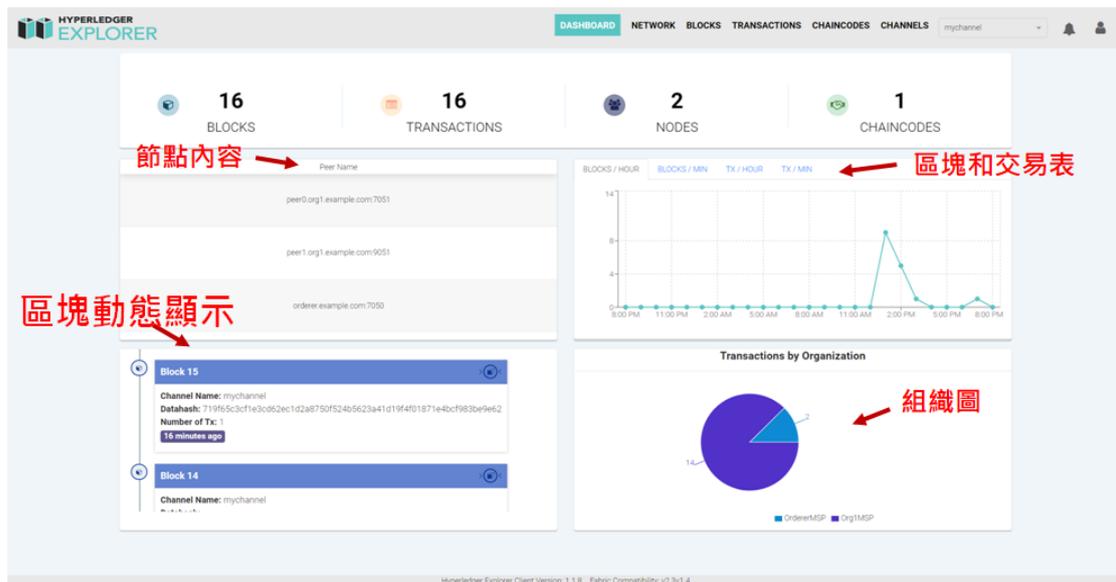


圖 5.28 Hyperledger Explorer 區塊鏈首頁

Block Number	Channel Name	Number of Tx	Data Hash	Block Hash	Previous Hash	Transactions	Size(KB)
15	mychannel	1	71965...	99441f...	270c3a...	56eb0...	2414
14	mychannel	1	48a090...	270c3a...	06e220...	24c311...	593
13	mychannel	1	06e275...	06e220...	be083f...	ca11a2...	2414
12	mychannel	1	48a67a...	be083f...	bc6b06...	070c76...	4
11	mychannel	1	0ba883...	bc0096...	63f5e0...	50c700...	4
10	mychannel	1	a7808d...	63f5e0...	81c0f7...	262989...	2414
9	mychannel	1	561264...	81c0f7...	09a5c0...	bbf0ae...	2414
8	mychannel	1	305e6b...	09a5c0...	d635ae...	e66384...	4

圖 5.29 Hyperledger Explorer 區塊鏈區塊狀態

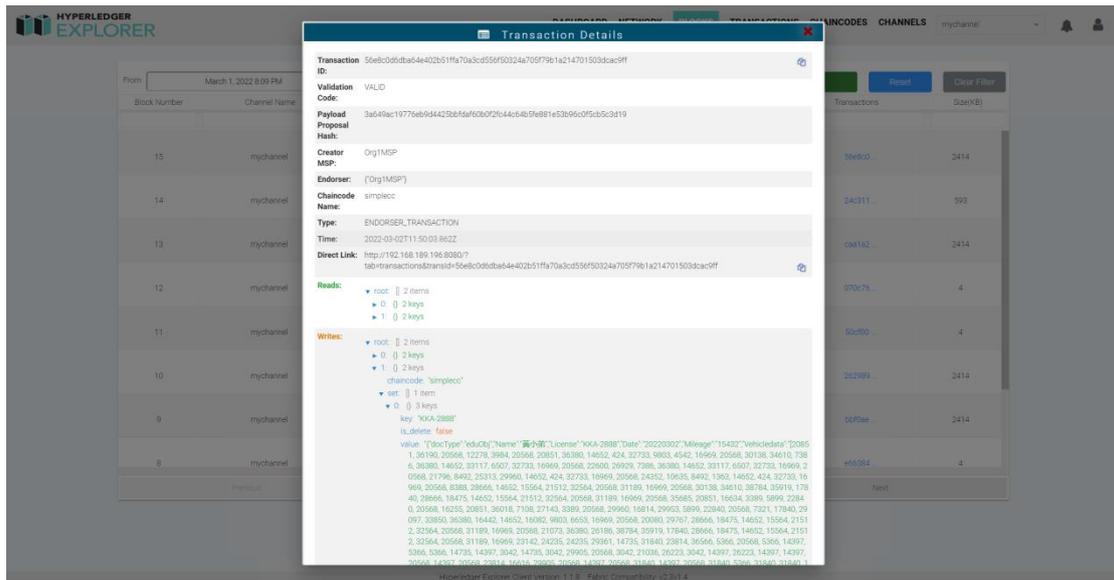


圖 5.30 Hyperledger Explorer 區塊鏈區塊內容

5.4.8 Hyperledger Fabric DApp 前端子系統

Hyperledger Fabric DApp 前端子系統，整合(1)資料壓縮子系統、(2)資料加密子系統、(3) Hyperledger Fabric 區塊鏈子系統、(4)資料解密子系統和(5)資料解壓縮子系統 5 項子系統，藉由視覺化 Web 網頁介面，提供使用者方便與快速的查詢或上傳行車數據。

圖 5.31 為 Hyperledger Fabric DApp 首頁操作畫面、圖 5.32 為 Hyperledger Fabric DApp 車輛履歷說明操作畫面、圖 5.33 為 Hyperledger Fabric DApp 上傳行車數據操作畫面、圖 5.34 為行車數據查詢(駕駛姓名與駕車日期查詢)操作畫面、圖 5.35 為行車數據查詢(駕駛姓名與駕車日期查詢)結果操作畫面、圖 5.36 為行車數據查詢(車牌號碼查詢)操作畫面、圖 5.37 為行車數據查詢(車牌號碼查詢)結果操作畫面、圖 5.38 為區塊鏈輸出行車數據 Excel 檔操作畫面。



圖 5.31 Hyperledger Fabric DApp 首頁畫面



圖 5.32 Hyperledger Fabric DApp 車輛履歷說明

[上傳車輛履歷](#) [返回首頁](#)

姓名:	<input type="text" value="姓名"/>	日期:	<input type="text" value="日期(如2022/02/28, 請輸入20220228)"/>
車牌:	<input type="text" value="車牌(如KAA-288)"/>	總里程:	<input type="text" value="里程(如26543km, 請輸入26543)"/>

行車數據:

[上傳至區塊鏈](#)

圖 5.33 Hyperledger Fabric DApp 上傳行車數據畫面

[Hyperledger區塊鏈車輛履歷查詢](#)

駕車日期:	<input type="text" value="駕車日期"/>	注意 1. 查看車輛履歷查詢說明 2. 駕車日期, 如2022/02/28, 請輸入20220228。 3. 姓名欄位不得為空。
姓名:	<input type="text" value="姓名"/>	

[查詢](#)

[使用公車車牌查詢](#) [返回首頁](#)

圖 5.34 行車數據查詢(駕駛姓名與駕車日期查詢)畫面

Hyperledger區塊鏈車輛履歷查詢系統

姓名: 黃小弟
 車牌: KKA-2888
 日期: 20220302
 總里程: 15432

行車數據:

```
[20851, 36190, 20568, 12278, 3984, 20568, 20851, 36380, 14652, 424,
32733, 9803, 4542, 16969, 20568, 30138, 34610, 7386, 36380, 14652, 33117,
6507, 32733, 16969, 20568, 22600, 26929, 7386, 36380, 14652, 33117, 6507,
32733, 16969, 20568, 21796, 8492, 25313, 29960, 14652, 424, 32733, 16969,
20568, 24352, 10635, 8492, 1363, 14652, 424, 32733, 16969, 20568, 8388,
28666, 14652, 15564, 21512, 32564, 20568, 31189, 16969, 20568, 30138,
34610, 38784, 35919, 17840, 28666, 18475, 14652, 15564, 21512, 32564,
20568, 31189, 16969, 20568, 35685, 20851, 16634, 3389, 5899, 22840,
20568, 16255, 20851, 36018, 7108, 27143, 3389, 20568, 29960, 16814,
20851, 5899, 22840, 20568, 7108, 17840, 28666, 18475, 14652, 15564, 21512, 32564]
```

[修改資訊](#) [返回首頁](#)

圖 5.35 行車數據查詢(駕駛姓名與駕車日期查詢)結果畫面

Hyperledger區塊鏈車輛履歷查詢

公車車牌號碼:

[查詢](#)

[使用公車駕駛姓名查詢](#) [首頁](#)

注意

1. 查看車輛履歷查詢說明
2. 公車車牌號碼, 如KKA-288, 請輸入KKA-288.

圖 5.36 行車數據查詢(車牌號碼查詢)畫面

5.5 系統應用平台資安防護

根據 2020 交通科技產業政策白皮書[1]統計，汽車工業和車聯網的應用與服務，將會帶來龐大的商機，而依據 McKinsey & Company, Inc.[60]資料顯示，在 2012 年汽車工業的產值為 540 億歐元，至 2020 年汽車工業產值高達 790 億歐元，且估計 2025 年全球有 80% 的汽車將啟動車聯網服務，同時預估車聯網之車輛多達 8100 萬輛，並估算出每年將會帶來 2170 億美元到 7400 億美元之間的產值[60]。但在龐大車聯網商機中，對於車聯網的資訊安全將會造成一大隱憂，如車聯網和車載系統數據之正確性、安全性與可靠性，都是將來會面臨到的資安問題。

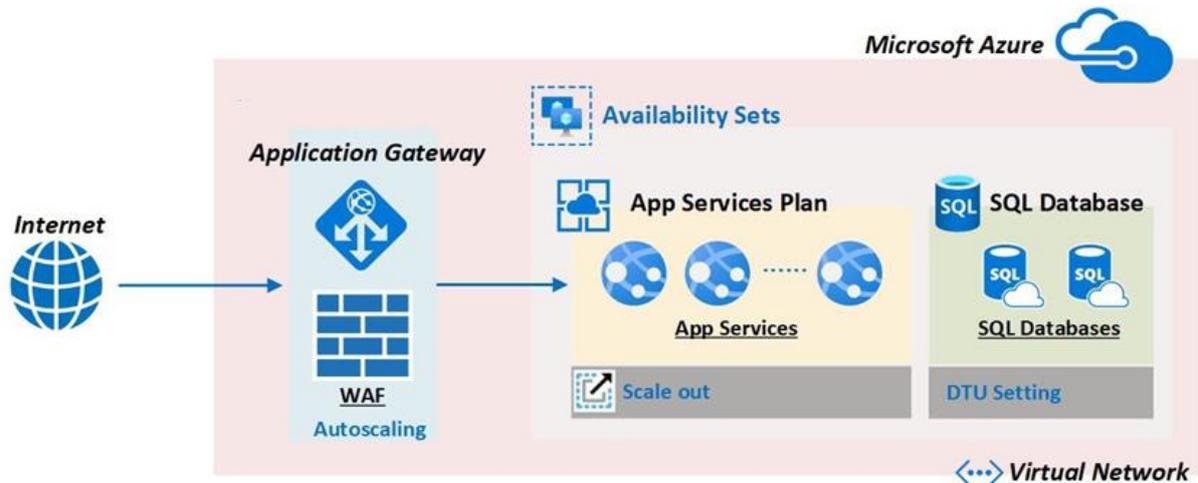


圖 5.39 微軟公司 Azure 雲端平台架構圖[41]

因此，本計畫開發之「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時(時間)管理系統」平台，需具多種資安防護機制，從資料傳輸到應用建置，確保應用服務的資訊安全。為了確保系統平台全天候可正常運作，同時兼顧資安防護與網路效能，本計畫建議專案租用微軟公司 Azure 雲端平台服務，圖 5.39 為微軟公司 Azure 雲端平台架構圖，其提供服務特性包含：

- (1) 保證 99.95% 運作時間的服務等級協定 (SLA) 達到高可用性。
- (2) 使用自動平台維護和安全性修補來簡化作業。
- (3) 使用 Web 應用程式防火牆來保護應用程式，並與虛擬網路整合連線。
- (4) 使用單一租用戶模型來部署隔離的 Web 應用程式執行個體。
- (5) 使用 Azure Active Directory 及其他識別提供者來驗證和授予應用程式存取權。
- (6) 跨所有 Azure 區域進行全球規模調整。

本計畫使用之微軟公司 Azure 雲端平台各項架構功能規格說明如下：

1. 應用程式閘道防火牆規格：

Azure 應用程式閘道是網路流量負載平衡器，可管理 Web 應用程式的流量。傳統負載平衡器會在傳輸層上運作，並根據來源 IP 位址和連接埠，將流量路由傳送到目的地 IP 位址和連接埠。應用程式閘道可根據 HTTP 要求的其他屬性(例如 URI 路徑或主機標頭)進行路由決策，例如可以根據傳入 URL 路由傳送流量。這類型的路由也稱為應用程式層(OSI L7)負載平衡，Azure 應用程式閘道可以進行 URL 型路由等作業。本計畫採用 Azure 應用程式閘道 WAF v2 的規格，可支援自動調整，而且可以根據不斷變化的流量負載模式來擴大或縮小。自動調整規模也可在佈建時，無須選擇部署大小或執行個體計數。另外，也可以選擇手動模式，來針對需求做調整。Web 應用程式防火牆 (WAF) 是一種服務，可為 Web 應用程式提供集中式保護，免於遭受常見的攻擊和弱點。WAF 會根據 OWASP (Open Web Application Security Project) 核心規則集中的規則提供保護。

2. 網站伺服器規格：

Azure P3V2 (APP Service)具有自動偵測及彈性擴增之架構規格，表 5-4 為本計畫採用之伺服器規格，進階 v2 是升級後的進階方案，搭載更快速處理器的 Dv2 系列 VM、SSD 儲存體，和標準方案雙倍的記憶體/核心比率。進階方案也支援透過增加執行個體計數以提高規模，伺服器使用規格將隨著使用量而動態調整。

表 5-4 本計畫使用網站伺服器規格

項次	項目	等級	台數	等級
01	CPU	4 核心	4 台	16 核心
02	記憶體	14 GB		56 GB
03	SSD	250GB		1TB

3. 資料庫主機規格：

資料庫主機具備自動調整功能，可從 1vCore~40vCore 之間自動調整，Azure SQL Database 屬於一種平台即服務(PaaS)資料庫引擎，無須經過使用者，即可處理大部分的資料庫管理功能，例如升級、修補、備份及監視。Azure SQL Database 一律會在 SQLServer 資料庫引擎與具有 99.99%可用性的已修補 OS 其最新穩定版本上執行。

表 5-5 為本計畫推薦使用資料庫主機規格，本計畫使用單一資料庫，指

派給資料庫的資源數量會專用於該資料庫，而不會與 Azure 中的其他資料庫共用。並且可動態擴大和縮小單一資料庫資源。單一資料庫選項提供不同的計算、記憶體和儲存體資源，以滿足不同需求。虛擬核心可擴充到最大 40 個 vCore (1 個 vCore 即 1 超執行緒)，記憶體可達到 120 GB 上限。單一資料庫的超大規模資料庫服務層級可供擴充到 100 TB，且有快速備份和還原功能。

表 5-5 本計畫推薦使用資料庫主機規格

硬體世代	計算	記憶體
Gen4	-Intel ® E5-2673 v3 (Haswell) 2.4-GHz 處理器 -最多可布建至24個虛擬核心 (1 vCore = 1 個實體核心)	-每個 vCore 7 GB -布建高達 168 GB
Gen5	佈建計算 -Intel ® E5-2673 v4 (Broadwell) 2.3-GHz、intel ® SP-8160 (Skylake) * 和 Intel ® 8272CL (Cascade Lake) 2.5 GHz * 處理器 -布建高達80虛擬核心 (1 vCore = 1 超執行緒)	佈建計算 -每個 vCore 5.1 GB -布建高達 408 GB
	無伺服器計算 -Intel ® E5-2673 v4 (Broadwell) 2.3-GHz 和 Intel ® SP-8160 (Skylake) * 處理器 -自動擴大至40虛擬核心 (1 vCore = 1 超執行緒)	無伺服器計算 -自動調整為每個 vCore 24 GB -自動調整高達 120 GB 上限
Fsv2 系列	-Intel ® 8168 (Skylake) 處理器 -採用最大的核心 turbo 頻率速度 3.4 GHz，以及最大單一核心 turbo 頻率速度 3.7 GHz。 -布建高達72虛擬核心 (1 vCore = 1 超執行緒)	-每個 vCore 1.9 GB -布建高達 136 GB

(資料來源：[41])

Azure SQL Database 亦提供內建的商務持續性和全球可擴縮性功能。包括：

- (1) 自動備份：SQL Database 會自動執行資料庫的完整、差異及交易紀錄備份，以供還原至任何時間點。針對單一資料庫和集區資料庫，可設定 SQL Database 將完整資料庫備份儲存至 Azure 儲存體，以供長期備份保留。
- (2) 時間點還原：所有 SQL Database 部署選項，均支援復原到任何資料庫自動備份保留期間內的任何時間點。
- (3) 主動式異地複寫：單一資料庫和集區資料庫選項可供在相同或分散

於全球的 Azure 資料中心最多設定 4 個可讀取的次要資料庫。

- (4) 區域備援資料庫：SQL Database 可跨多個可用性區域佈建進階或業務關鍵資料庫或彈性集區。由於這些資料庫和彈性集區有多個備援複本可提供高可用性，因此將這些複本放入多個可用性區域即可提供更高的復原能力。

5.5.1 資安管控與隱私權

1. 資安管控機制

本計畫參考行政院國家資通安全會報技術服務中心所頒布之文件 OWASP (Open Web Application Security Project-OWASP) TOP 10 2017，10 大常見防護漏洞指導原則[42]，網頁設計與開發參照這些原則對資安防護做出相對應作為，包含但不限於下列項目：

1.1 注入攻擊(Injections)防護

- (1) 不使用串接的查詢法，改為使用參數化的查詢方式使用資料庫
- (2) 組成查詢字串時，跳脫特殊字元

1.2 身分鑑別相關功能缺陷 (Broken Authentication)

- (1) 增加猜測密碼的時間與難度：增加密碼長度以及包含英文大小寫；以及防自動化程式機制(Captcha)，並採取多重因素認證，例如電子郵件(email)，或是手機簡訊認證方式。
- (2) 密碼重設機制：當使用者忘記密碼時，需透過一定機制來重新更換密碼，才能再次登入系統。當使用者忘記密碼時，均需要透過一定的程序才能再次取得密碼，目前是採用簡訊發送認證，或是 Email 重新身份驗證後，才能取得重設密碼的權利來作為防護機制。
- (3) 使用雜湊值儲存密碼：不儲存密碼明碼，而是透過雜湊(Hash)演算法的輸出又被稱做「雜湊值」，然後在雜湊之前將欲雜湊內容（例如：密碼）的任意固定位置插入特定的字串。這個在雜湊中加入字串的方式稱為「加鹽」(Salted)，目的是讓加鹽後的雜湊結果和沒有加鹽的結果不相同，此項處理可以增加額外的安全性，來防範不論是有意或無意的洩漏。
- (4) 防自動化程式機制：本計畫使用 Google reCAPTCHA，它是一項免費的 Google 服務，透過簡單的測試可讓網路託管服務提供商區分真人與網站的互動，或可能由機器人程式產生的自動互動情形。這種測試對於人類來說很容易，但對於機器人來說可能很困難，使其成

為區分真實參與度與機器人參與度的完美方法。圖 5.40 顯示在網頁上，使用者需要手動勾選才能通過驗證。

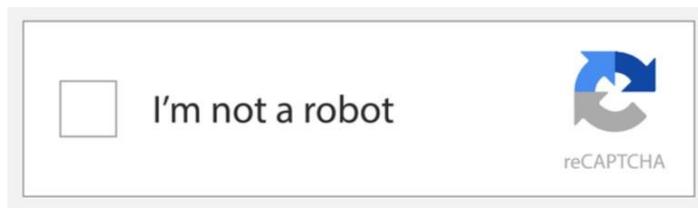


圖 5.40 reCAPTCHA 畫面示意圖(圖片來源：<https://wpjian.com/zh-tw/tips/2021033043531.html>)

1.3 敏感資料暴露 (Sensitive Data Exposure)

- (1) 傳輸加密：HTTPS 超文本傳輸安全協定 (HyperText Transfer Protocol Secure, HTTPS) 是一種透過計算機網路進行安全通訊的傳輸協定。HTTPS 經由 HTTP 進行通訊，但利用 SSL/TLS 來加密封包。SSL 包含記錄層 (Record Layer) 和傳輸層，記錄層協定確定傳輸層資料的封裝格式。傳輸層安全協定使用 X.509 認證，之後利用非對稱加密演算來對通訊方做身分認證，之後交換對稱金鑰作為會談金鑰 (Session key)。此會談金鑰是用來將通訊兩方交換的資料做加密，保證兩個應用間通訊的保密性和可靠性，使客戶與伺服器應用之間的通訊不被攻擊者竊聽。透過 SSL 協定建立瀏覽器和網站伺服器之間的安全通道，提供伺服器身分鑑別及資料傳輸加密，保護網路使用者所傳輸的個人資料(如信用卡號、帳號、密碼等)在傳輸過程中不被駭客截取或竄改。
- (2) 資料加密：本計畫使用之網站在資料交換時以非對稱式加密方式處理，亦即需要一對金鑰，一個是私人金鑰，另一個則是公開金鑰，來作加密處理。

1.4 XML 外部實體(XML External Entities, XXE)攻擊

本計畫使用之網站，捨棄較為舊式的 XML 資料編輯以及傳送方式，而採用較為安全快速的 JSON 格式，除了在使用上更具有彈性之外，也可避免被 XML 外部實體攻擊。

1.5 存取控制相關功能缺陷 (Broken Access Control)

- (1) 請求參數必需在伺服器端進行驗證：本計畫採用非對稱式加密金鑰來控管 APP 對於網站平台的資料存取，網頁也有使用 cookie 的快取機制以提升使用者體驗，除了金鑰的驗證機制之外，同時設定其時

效性，使其在一定時間之後便斷開訪問控制，使用者須重新登入，重新檢查存取控制，以強化其安全性。

- (2) 採用集中控管授權機制：以角色為基礎的存取控制，不直接賦予使用者權限，而是將權限賦予角色。這樣做可減少控管漏失，並且可達到集中控管的目的，也可增加效率。

1.6 不當的安全組態設定 (Insecure Configuration Management)

- (1) 透過檢測修復網頁軟體的漏洞或錯誤的設定。
- (2) 避免不必要的備份、樣本檔案，包括 Scripts、應用程式、設定檔及網頁檔。
- (3) 避免開啟不必要的服務，包含網頁內容管理與遠端管理。
- (4) 避免預設的使用者帳號與密碼，例如 Admin 帳號，1234 密碼等等。
- (5) 避免開啟不必要的管理者功能或除錯功能。
- (6) 使用自己的 API 金鑰認證機制，而不使用預設的鑑別機制。
- (7) 不使用不安全的外部鑑別系統，以及防止錯誤的 SSL 鑑別與加密設定。

1.7 跨站腳本攻擊(Cross-Site Scripting, XSS)

- (1) 將使用者所提供的內容進行過濾，限制可使用的字元，例如禁止使用「<」、「>」、「'」、「"」等符號。
- (2) 使用正規表示式(Regular Expression)。
- (3) 帳號欄位只允許輸入英文數字。

1.8 不安全的反序列化 (Insecure Deserialization)

本計畫防範作為將有反序列化的物件都加入簽章，驗證不可篡改性，來作為防護的機制。

1.9 使用具有已知弱點的元件 (Using Components with Known Vulnerabilities)

- (1) 對於已知弱點的元件，最好的防護作為就是更新元件，或是捨棄不安全的元件。本計畫網站在設計時，都會採取最新漏洞修補過的元件。另外也會定期維護所使用的元件並確保是否有更新程式以及採取資安檢測工具來偵測是否有未修補的漏洞，並即時修復。最後是訂閱廠商的安全性更新通知來獲取最新訊息。
- (2) 另外就是關注國際著名的漏洞安全資料庫 CVE (Common Vulnerabilities and Exposures)，其內容包含對已知安全漏洞的標準化

名稱列表，讓使用者能夠更有效率的識別、發現和修復元件的漏洞問題。

1.10 記錄和監控不足(Insufficient Logging & Monitoring)

本計畫已針對 Web 應用程式、使用者登入、權限修改等等進行例行性日誌記錄，並定期由相關人員做測試時監控記錄是否有異常現象，包含有：

- (1) 身分驗證機制：驗證成功或失敗，密碼變更。
- (2) 資料存取：包含管理者登入，資料異動等等。
- (3) 功能錯誤：包含查詢語法執行失敗，連線失敗，逾時、效能等等。

2. 隱私權保護機制

2.1 資料庫數據加密以及去識別化

針對需要保密的資料，傳輸前先以 SSL 加密處理，以及去識別化，來防止資料即便被匯出也不至於洩漏。有需要匯出的資料也須經過人員權限管理機制，確保人員、資料已經過審核可被允許使用。

2.2 人員權限管理機制

針對可使用權限加以限制資料庫瀏覽、編輯以及導出權限，並記錄所有執行動作的時間、IP、帳號，用以追蹤人員使用狀況。帳號控管可針對每一種角色進行權限分配。每一帳號代表相對應可使用的的權限不同，可分為「檢視」、「新增」、「刪除」、「修改」、「上傳」、「下載」等不同權限。另外對於每個帳號的登入進行時間記錄，以便追蹤使用情形。

5.6 小結

本章介紹駕駛工時管理系統軟硬體設計規劃，車上機包含了 OBD 車上機子系統與車聯網行動終端子系統，具備 OBD、GPS、4G 無線網路傳輸模組等硬體裝置，可執行駕駛工時記錄及 OBD 車輛行駛資訊與故障碼儲存，並可將前述資料即時透過 4G 無線網路傳輸到行車資料區塊鏈，透過區塊鏈的不可篡改特性，忠實記錄公路客運之駕駛每趟次的行車資訊。OBD 車上機子系統可透過藍牙 OBD 讀取的車上機行車數據，如車輛故障碼、車輛時速、車輛轉速等，利用藍牙 OBD Dongle 設備，與車聯網行動終端子系統進行資料傳輸。車聯網行動終端子系統可透過車上機藍牙收發與 OBD 車上機子系統進行連線，傳輸該車輛各項物理數據。將車輛行車數據以車聯網技術，上傳至區塊鏈。同時，以視覺化網頁與 Google Maps 圖資，提供駕駛目前駕駛工

時、車輛狀態和行車狀態。

本章同時介紹了使用 Hyperledger 建置的區塊鏈個別駕駛管理系統，以及相對應資安防護措施，可確保本計畫所開發的駕駛工時管理系統未來上線之後可運作正常，降低被駭客攻擊而癱瘓的風險。有關本計畫開發的駕駛工時管理系統之測試結果，請參閱第六章之運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統之系統道路實測成果章節。

第六章 運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統之系統道路實測成果

本章延續第五章所開發的運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統進行系統道路實測，選定與台中客運及總達客運兩家客運公司進行合作，分別以省道與國道兩種客運路線進行測試，測試時間為期近 2 個月，共有 17 位駕駛員行駛 4 輛車，合計行駛 397 趟次，累計行駛時數 615.11 小時，以下為詳細的測試結果說明。

6.1 道路實測規劃與成果

本計畫於 110 年 12 月完成運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統之硬體與軟體實作後，便著手進行系統道路實測工作，經試裝小規模測試成功後，於同年 1 月 13 日依據規劃之道路實測計畫，開始進行道路實測。

6.1.1 測試車輛和路線

本計畫選定台中客運、總達客運兩家客運公司進行合作，安裝建置各項功能已完成的車載機設備，依據現有行駛路線驗證其功能，透過車載機設備資料收集模組，將資料經區塊鏈模組後回傳後台的資料管理系統，進行各項功能驗證。

兩家客運公司分別各選取兩條路線進行實測，涵蓋國道與省、縣道等道路環境，選用之車輛出廠年份介於 2011 至 2018 年間，廠牌、車號、路線與客運業者等資料如表 6-1 所示。總達客運的測試路線為【6333】(台中-水里)，包含【6333】、【6333A】兩路線，單趟里程約 64 公里，單趟時間約為 135 分鐘，行經路線如圖 6.1；台中客運採用的測試路線為【9015】(台中-北港)，包含【9015】、【9015A】兩路線，單趟里程約 100 公里，單趟時間約為 120 分鐘，行經路線如圖 6.2；兩家業者計測試 300 趟次以上，收集 500 小時以上的行車資料。

表 6-1 本計畫測試用客運車輛選定及規格

出廠年份	廠牌	車號	路線	客運業者
2016	國瑞	KKA-6592	省縣道	總達客運
2011	國瑞	KKA-6593	省縣道	總達客運

2018	國瑞	KKA-6055	國道 1	台中客運
2017	國瑞	KKA-6522	國道 1	台中客運



圖 6.1 【6333】路線圖(台中-水里)[43]



圖 6.2 【9015】路線圖(台中-北港)[44]

6.1.2 測試測試設備

車載模組包含車載機、周邊設備擴充盒、OBDII 轉譯器、方向盤感知器及攝影機等元件，車載模組等設備將會被安裝到測試車上進行測試，前述各項測試使用的車載設備規格和型號如表 6-2 所示。圖 6.3 與圖 6.4 分別為台中客運與總達客運實車安裝與測試本計畫開發之軟硬體系統的照片。

表 6-2 本計畫實車測試使用的各設備的規格和型號

項次	模組項目	型號	規格
1	車載機	BE910D2	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: ARMv8-A 6 core processor (2x ARM Cortex-A72 + 4x ARM Cortex-A53) ● 2 GB Memory ● 16GB eMMC ● 4G LTE + GPS module
2	週邊設備擴充盒	BZCOM-01	<ul style="list-style-type: none"> ● 1x USB 2.0 ● 8x RS232C ● Power Supply: 12 - 36Vdc
3	OBDII 轉譯器	AT3648	<ul style="list-style-type: none"> ● Support ISO 15765-4 CAN (500K/250K, 11bits/29bits) protocols ● Automatically searches for protocols.
4	方向盤感知器	BMGF-01	<ul style="list-style-type: none"> ● 具影像分析模組，可利用臉部辨識偵測駕駛人員身分或用影像方法偵測駕駛員的手有沒有放在方向盤上
5	攝影機	BEMD935F	<ul style="list-style-type: none"> ● 支援 1080p、720p 及 960H 類比訊號輸出 ● 具有 3D 雜訊抑制功能，適用於低照度監控環境

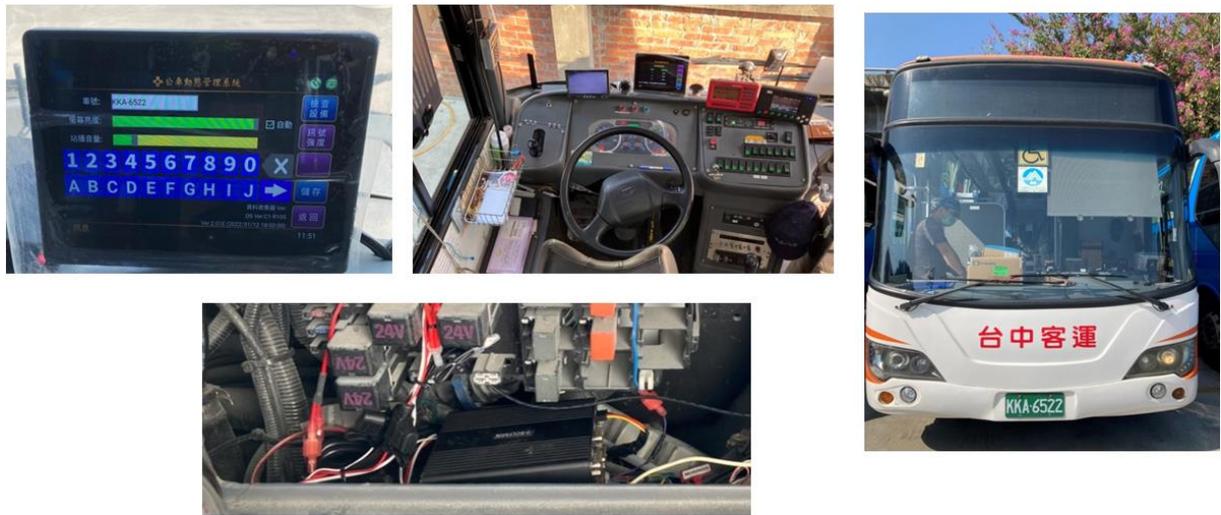


圖 6.3 台中客運實車安裝與測試本計畫運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工
時管理系統之硬體與軟體

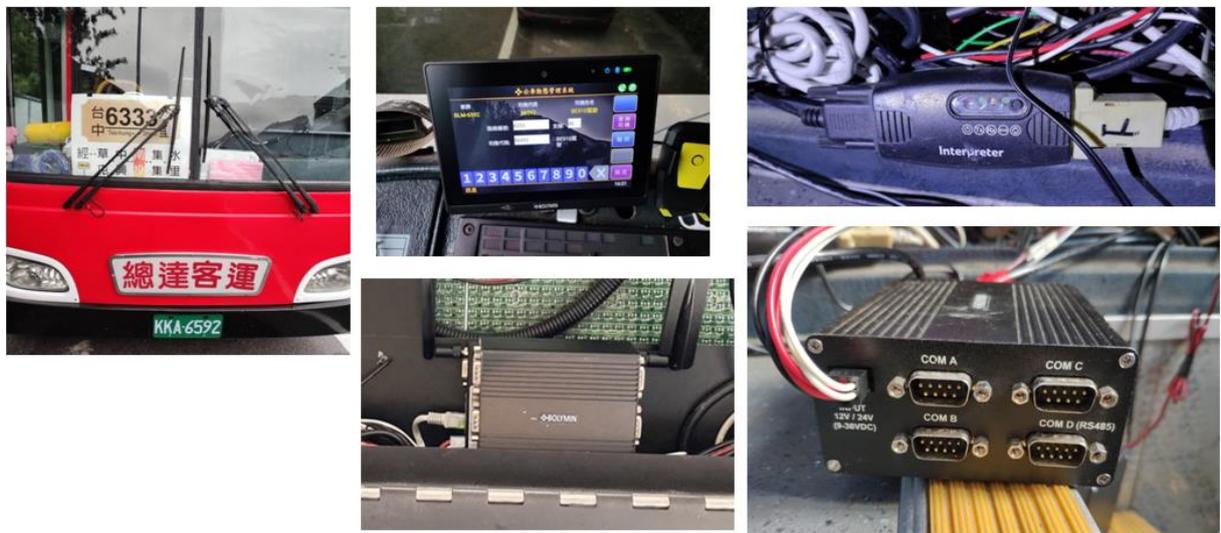


圖 6.4 總達客運實車安裝與測試本計畫運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工
時管理系統之硬體與軟體

6.1.3 測試執行時程安排

依據實測執行時程的規劃，於 110 年 12 月完成運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統之硬體與軟體實作，便著手建立測試之駕駛員和車輛，及路線等資料並準備將上車安裝的料件，經試裝小規模測試成功後，於 111 年 1 月 13 日完成道路實測規劃，開始進行道路實測實驗。並於 111 年 3 月完成各項功能確認及成果，詳細的執行時程和工作項目規劃如表 6-3 所示。

表 6-3 實車測試工作項目內容及執行時程

項次	工作項目	工作內容	執行時程
1	建立路線站別和駕駛長資料	(1) 於後台資料庫建立測試駕駛，測試車和路線資料 (2) 路線資料包括以下路線之各站點名稱和位置等相關資料： (a) 6333 台中-水里 (b) 9015 台中-北港	110 年 12 月底前
2	車上附屬設備安裝	安裝包含以下設備： (1) 車載機 (2) 週邊設備擴充盒 (3) 方向盤握力感知器和攝影機 (4) OBDII 轉譯器	111 年 1 月 第一、二週
3	動態測試調整設備	透過實車進行調整以下參數： (1) 攝影機位置 (2) 人臉辨識參數 (3) 方向盤偵測參數 (4) 車載機 GPS 天線位置 (5) 測試路線進出站相關參數	111 年 1 月 第三、四週
4	動態測試後台功能	車載機將上傳以下資料到後台： (1) 車號 (2) 駕駛人姓名/員工編號 (3) 路線資訊 (4) 車輛即時位置 (5) OBDII 的車輛資料 (6) 方向盤偵測之狀態值	111 年 2 月底前
5	彙整資料進行各項功能成果說明	彙整測試資料並進行驗收結果說明	111 年 3 月底前

6.1.4 系統測試功能項目與測試結果

首先針對管理系統後台建立包含測試車輛、駕駛人員和測試路線的資料等，透過實車進行驗證時，利用車載主系統所記錄和回傳的 12 項資料，確認功能的執行結果是否達到規格設計標準。依據設備項目不同，按各項功能進行驗證方式，

如表 6-4。

表 6-4 車載機功能測試及標準

項次	分類	功能	功能說明及標準	
1	系統主機	駕駛身分辨識	(1) 主機系統應能辨識駕駛身分 (2) 辨識成功率>80%	
2		選擇行駛路線包含開班、結班	(1) 駕駛可以選擇行駛路線並執行開班/結班的動作 (2) 開/結班成功率>99%	
3		自動報站	(1) 行駛路線過程中要能動報站並將車輛軌跡資料傳回後台 (2) 在駕駛按照路線行駛狀況下，站點進站率>95%	
4	方向盤偵測裝置	偵測雙手是否於方向盤上	(1) 能夠偵測駕駛的手是否有握方向盤並透過車載機將資訊傳回後台 (2) 偵測準確率>80%以上	
5	OBDII	可以擷取至少包含 J1939、ISO15765 等通訊協定	(1) OBDII 資料每秒一筆並透過車載機傳輸模組傳回後台 (2) 擷取的資料至少包含：	
			● 車速	● 開機後里程數
			● 轉速	● 行駛總里程數
6	管理後台	警示地圖	可於首頁的地圖看到操作時間 2 小時內的所有異常警示和其相關數值	
7		所有車輛狀態列表	可將目前上線車輛的以下資訊列出並定時自動更新：	
			● 客運業者	● 駕駛姓名
			● 車輛狀態	● 車速
			● 設備狀態	● 最後回傳時間
● 車號				
8	車輛即時位置	顯示所選車輛的詳細資料並將車輛位置顯示於 Google map 上，並定時每 10 秒自動更新一次		
9	車輛行駛軌跡查詢	可以將所選車輛於查詢時間內的行駛軌跡 Google map 上回放		

10		多車輛監控	可選擇多部車輛同時進行監控
11		OBDII 資料查詢	可列出使用者指定車輛於查詢時間內的 OBDII 資料並將查詢結果以 EXCEL 格式輸出
12		駕駛工時統計表	(1) 可列出使用者指定的駕駛或所有駕駛於指定的查詢時間內每天的工作時數、班次明細資料 (2) 目前的工時定義是採取公總計算工時的定義:最後一次進站的時間-第一次出站的時間 (3) 可將查詢結果輸出為 EXCEL 格式的檔案
13		異常警告統計表	可列出使用者指定車輛或所有車輛於指定的查詢時間內所有異常警示的次數及詳細資料並以 EXCEL 格式輸出

6.1.5 實車測試趟次與時數統計結果

本計畫的實車之測試期間為 111 年 2 月 1 日至 3 月 22 日，總共測試 397 趟次。以車牌號碼統計，KKA-6592 (主要行駛【6333】路線)行駛 43 趟次，累計行駛 71.11 小時；KKA-6593 (主要行駛【6333】路線)行駛 183 趟次，累計行駛 298.8 小時；KKA-6522 (主要行駛【9015】路線)行駛 82 趟次，累計行駛 139.22 小時；KKA-6055 (主要行駛【9015】路線)行駛 89 趟次，累計行駛 105.98 小時。4 輛車合計行駛 397 趟次，累計行駛時數 615.11 小時，單趟平均行駛時數 1.54 小時。表 6-5 為本計畫實車測試以車號號碼之統計結果。

表 6-5 本計畫實車測試—以車號號碼統計結果

車號	趟次	行駛路線	累計行駛時數	單趟平均行駛時數
KKA-6592	43	6333 與 6333A	71.11	1.65
KKA-6593	183	6333 與 6333A	298.8	1.63
KKA-6522	82	9015 與 9015A	139.22	1.70
KKA-6055	89	9015 與 9015A。 另增加 6188 路線、 6188A 路線、6899D 路線、9010 路線與 9010D	105.98	1.19
合計趟次	397	累計與平均時數	615.11	1.5425



圖 6.7 台中客運 9010 路線(台中-新竹)[44]

新增的【6188】路線行駛 22 趟次，累計行駛 21.63 小時；【6188A】路線行駛 16 趟次，累計行駛 19.14 小時；【6899D】路線行駛 36 趟次，累計行駛 34.55 小時；【9010】路線行駛 2 趟次，累計行駛 3.22 小時；【9010A】路線行駛 1 趟次，累計行駛 1.8 小時。表 6-6 為本計畫實車測試以路線區分之統計結果。

表 6-6 本計畫實車測試-以路線區分之統計結果

行駛路線	趟次	累計行駛時數	單趟平均行駛時數
6333	85	167.61	1.97
6333A	141	202.3	1.43
9015	80	139.86	1.75
9015A	14	25	1.79
6899D	36	34.55	0.96
6188	22	21.63	0.98
6188A	16	19.14	1.2
9010	2	3.22	1.61
9010A	1	1.8	1.8

本計畫之實車測試共有 17 位駕駛參與，其中總達客運有 11 位司機參加測試，行駛【6333】與【6333A】路線，總測試時數達 369.91 小時，每位駕駛每日駕車平均時數為 6.56 小時。台中客運有 6 位駕駛參加測試，行駛【9015】、【9015A】、【6899D】、【6188】、【6188A】、【9010】、【9010A】、【6333】與【6333A】路線，

總測試時數達 245.2 小時，每位駕駛每日駕車平均時數為 6.01 小時。表 6-7 為本計畫實車測試-以駕駛員區分之統計結果。

表 6-7 本計畫實車測試-以駕駛員區分之統計結果

駕駛代號	行駛路線	趟次	平均單趟駕車時間	平均單日駕車時數
D1	9015、9010、 9010A、 6899D、	64	1.044	5.867
D2	6188、6188A	14	1.063	4.795
D3	9010	1	2.22	2.22
D4	9015、9015A	82	1.698	6.135
D5	9015	10	2.202	7.936
D6	6333、6333A	36	1.653	6.629
D7	6333、6333A	6	1.643	3.287
D8	6333、6333A	6	1.535	9.2
D9	6333、6333A	7	1.816	3.384
D10	6333	1	1.98	1.98
D11	6333、6333A	6	1.668	3.33
D12	6333、6333A	4	1.635	3.27
D13	6333	1	1.47	1.47
D14	6333	1	2.08	2.08
D15	6333、6333A	154	1.623	7.104
D16	6333A	2	1.6	3.2
D17	6333、6333A	2	1.69	3.38

6.1.6 趟次開結班成功率與站點進站率實測結果

表 6-8 為 111 年 2 月 1 日至 3 月 22 日的趟次開結班成功率統計結果，駕駛可選擇行駛路線並執行開班及結班的動作，開結班成功率均為 100%，符合預期目標。表 6-9 為 111 年 2 月 1 日至 3 月 22 日的的站點進站率統計，依照系統設計，客運行駛過程中要能動報站並將車輛軌跡資料傳回後台，在駕駛按照路線行駛狀況下，站點進站率大於 95%，符合預期目標。由於目前未觸發站位的原因，主要

為駕駛開班時間太晚，或開班時和起站站點的距離大於觸發距離，實際應用時需再加強駕駛的操作訓練，或是調整站點觸發距離，以改善未觸發站位的情形。

表 6-8 111 年 2 月 1 日至 3 月 22 日的趟次開結班成功率統計結果

車號	總趟次數	開結班成功率
KKA-6592	43 次，行駛 6333 與 6333A	100%
KKA-6593	183 次，行駛 6333 與 6333A	100%
KKA-6522	82 次，行駛 9015 與 9015A	100%
KKA-6055	89 次，行駛 9015 與 9015A 另增加 6188、6188A、6899D、9010 與 9010D	100%

表 6-9. 111 年 2 月 1 日至 3 月 22 日的站點進站率統計

車號	總趟次數	總站點數	站點進站率
KKA-6592	43 次，行駛 6333 與 6333A	3422	96.45%
KKA-6593	183 次，行駛 6333 與 6333A	12982	96.07%
KKA-6522	82 次，行駛 9015 與 9015A	1146	97.85%
KKA-6055	89 次，行駛 9015 與 9015A 另增加 6188、6188A、6899D、 9010 與 9010D	1727	97.66%.

另外，本計畫於 111 年 2 月 21 日邀請相關單位，前往台中客運位於高鐵台中站的站場進行實地展示，圖 6.8 為當日向與會人員介紹本計畫開發之駕駛工時管理系統的運作流程，其他功能的車機操作與管理系統後台操作手冊請參閱附錄 F 與附錄 G。

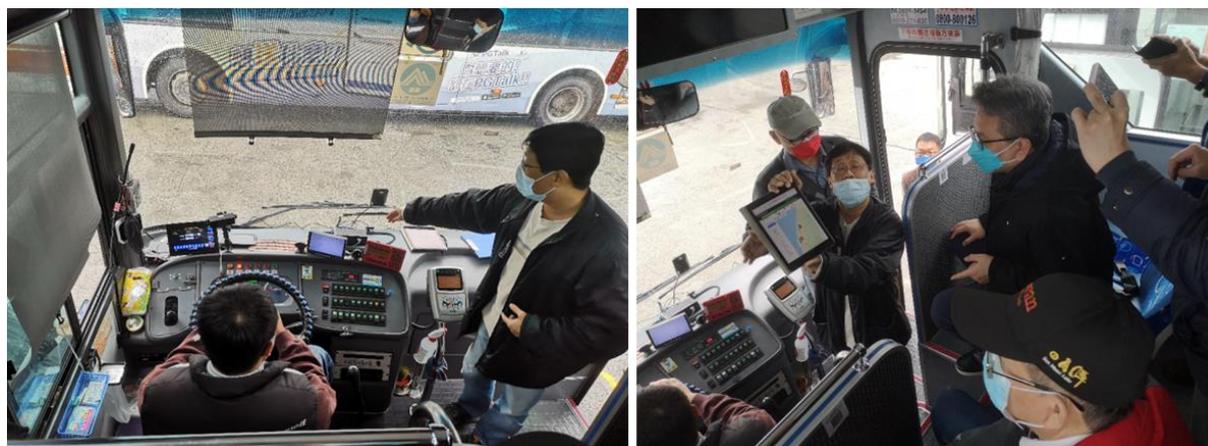


圖 6.8 本計畫實車測試實景

6.1.7 駕駛人臉與手握方向盤辨識實測結果

本計畫開發的駕駛身分人臉辨識系統操作測試過程如圖 6.9 所示。駕駛員身分辨識實驗成果說明如下：目前車機使用公路總局規定資料規格的 USB 隨身碟，辨識成功率為 100%，但無法確定車內駕駛人確實就是 USB 隨身碟登記的駕駛人。目前本計畫開發的人臉辨識系統在實驗室內準確率達 98% 以上，但在客車座艙環境中之準確率略降為 95%。若人臉辨識系統辨識的駕駛人身分與公路總局規定之 USB 隨身碟駕駛人身分相同，則可正常發車；若人臉辨識系統辨識的駕駛人身分與公路總局規定之 USB 隨身碟駕駛人身分不相同，系統仍允許駕駛發車行駛，但會記錄人臉辨識系統異常的情況，等駕駛回站場後再次使用人臉辨識系統確定駕駛身分。檢測流程說明如下，並可參考圖 6.9 之流程圖：

Case 1：人臉辨識系統辨識的駕駛人身分與公路總局規定之 USB 隨身碟駕駛人身分相同

系統處理：可正常發車。

Case 2：若人臉辨識系統辨識的駕駛人身分與公路總局規定之 USB 隨身碟駕駛人身分不相同

系統處理：系統仍允許駕駛發車行駛，但會記錄人臉辨識系統異常情況。

駕駛回站場後再次使用人臉辨識系統確定駕駛身分。

Case 2A：回站場後若使用人臉辨識系統成功辨識駕駛身分，將回場站後的辨識成功紀錄寫入。

Case 2B：回站場後若仍無法使用人臉辨識系統辨識駕駛身分，將請場站主管確認駕駛人申請，並將人工註記寫入紀錄中。

若同一部車機一個月內發生 2 次以上的 Case 2B 情況，將建議車機送修。

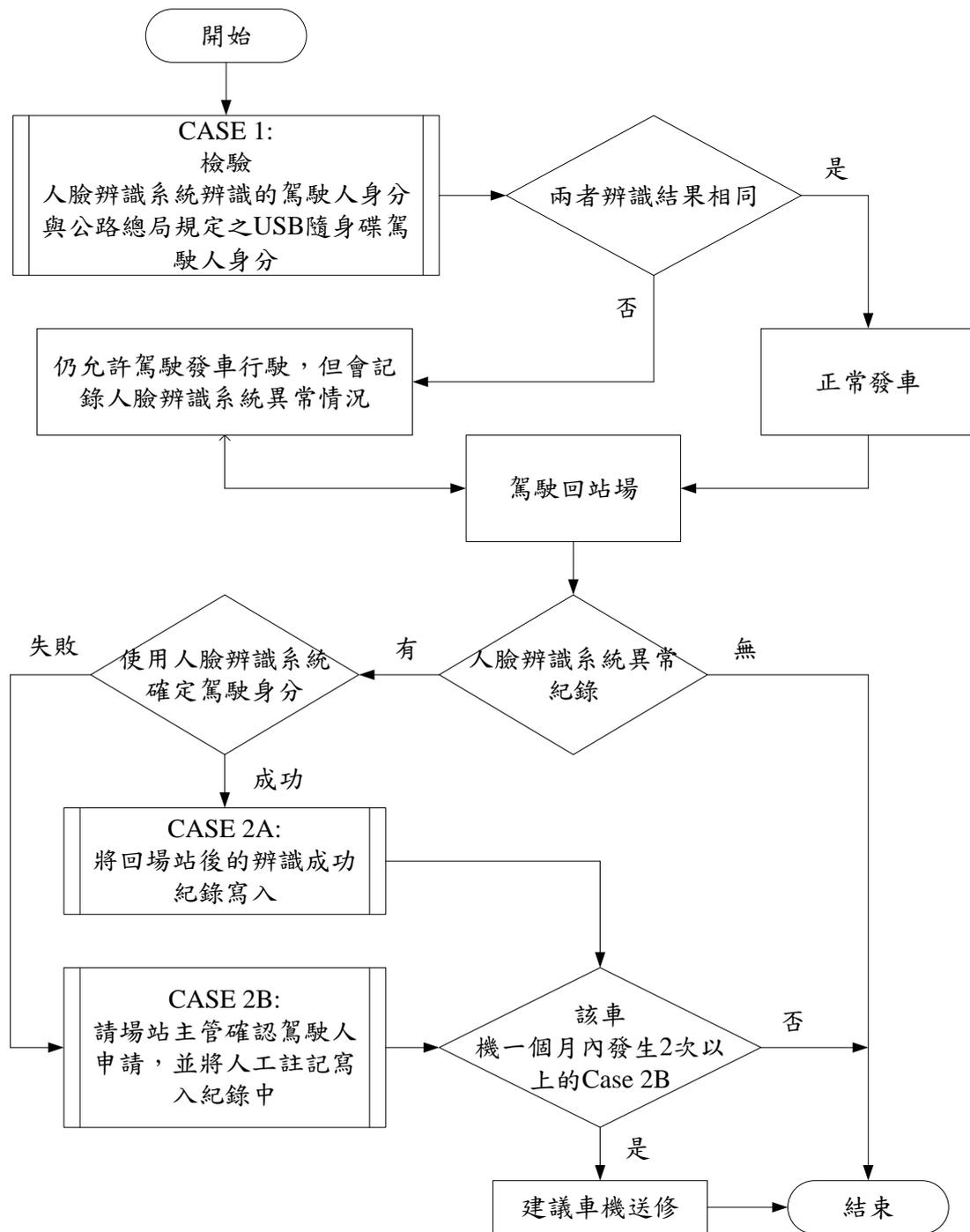


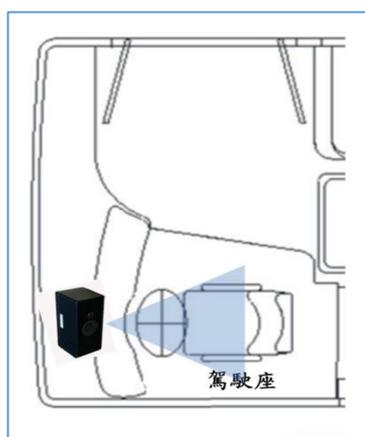
圖 6.9 人臉辨識系統之駕駛身分檢測流程

本計畫運用 AI Box 分析攝影機傳入的影像，以判斷駕駛的手有沒有放在方向盤上面，AI Box 採用 Ambarella SOC，CPU 為 Quad-core Arm® Cortex®-A53。本計畫使用以下兩種攝影機安裝的位置進行駕駛手握方向盤 AI 影像辨識訓練，所拍得的影像分別為駕駛前方以及前門 A 柱往駕駛方向照駕駛側邊影像，圖 6.10 為本計畫開發的駕駛身分人臉辨識系統操作測試過程，圖 6.11 為本計畫測試攝影機安裝位置的示意圖，圖 6.12 為本計畫駕駛手握方向盤 AI 訓練影像與測試車上安裝的影像，表 6-10 為本計畫對於這兩種攝影機安裝方式進行的實驗結果。實驗

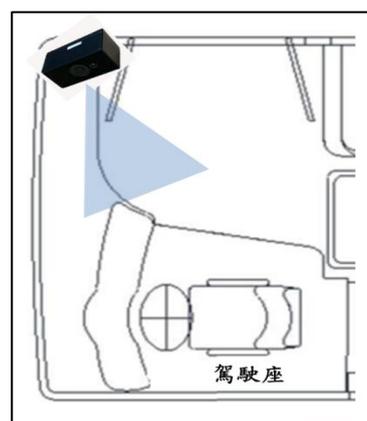
結果顯示，攝影機安裝在駕駛前方的辨識率高於攝影機安裝在前門 A 柱的辨識率，因此建議使用攝影機安裝在駕駛前方的方式進行駕駛人臉辨識與手握方向盤測試。



圖 6.10 本計畫開發的駕駛身分人臉辨識系統操作測試過程



(a)



(b)

圖 6.11 本計畫測試攝影機安裝位置示意圖：(a)駕駛前方以及(b)前門 A 柱



(a)



(b)

圖 6.12 (a)本計畫 AI 訓練影像與(b)測試車上安裝的影像

表 6-10. 本計畫對於攝影機安裝在駕駛前方與前門 A 柱的辨實驗結果

攝影機安裝位置	單手握方向盤辨識 正確率	雙手握方向盤辨識 正確率	平均正確率
駕駛前方	93.2	91.8	92.5
前門 A 柱	87.8	89.2	88.5

6.1.8 OBDII 資料擷取實驗結果

因各車輛的車型、年份不同，所以可讀取的 OBDII 資料項目也略有不同。表 6-11 為各測試車可以讀取的資料項目列表。

表 6-11 各測試車可讀取的資料項目列表

車號	車速	轉速	開機後里程數	行駛總里程數
KKA-6592	V	V	V	V
KKA-6593	V	V	V	V
KKA-6055	V	V	V	X
KKA-6522	V	V	V	X

6.1.9 區塊鏈資料處理實驗結果

本計畫使用 Hyperledger Fabric 實作區塊鏈系統，系統運作過程可分為 Hyperledger Fabric Dapp 前端，與 Hyperledger Fabric Explorer 區塊鏈後台兩大部分。Hyperledger Fabric Dapp 前端主要執行(1)車輛履歷說明以及(2)車輛履歷查詢兩大功能，其中車輛履歷說明提供以下 2 項功能：(a)查詢說明、(b)車輛履歷上傳；車輛履歷查詢提供以下 3 項功能：(a)使用公車駕駛姓名查詢、(b)使用公車車牌查詢，(c)區塊鏈後台維護。圖 6.13 為車輛履歷查詢系統操作畫面。

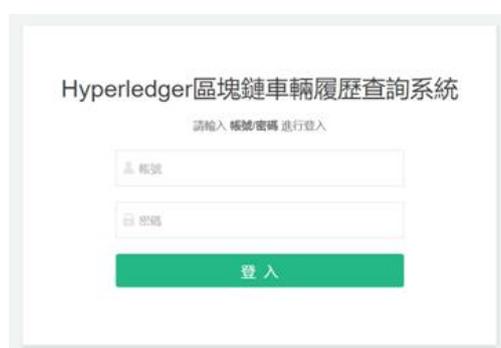


圖 6.13 車輛履歷查詢系統操作之登入畫面

Hyperledger Fabric Explorer 區塊鏈後台，主要分為兩部分，分別為(1)區塊鏈

統計表與(2)區塊內容。區塊鏈統計表提供以下 3 項功能：(a)區塊、交易和節點顯示、(b)區塊圖表視覺化、(c)區塊動態顯示；區塊內容提供以下 3 項功能：(a)日期查詢、(b)區塊大小(Size)、(c)區塊內容訊息顯示等。圖 6.14 為本計畫開發之區塊鏈之區塊內容訊息顯示範例。

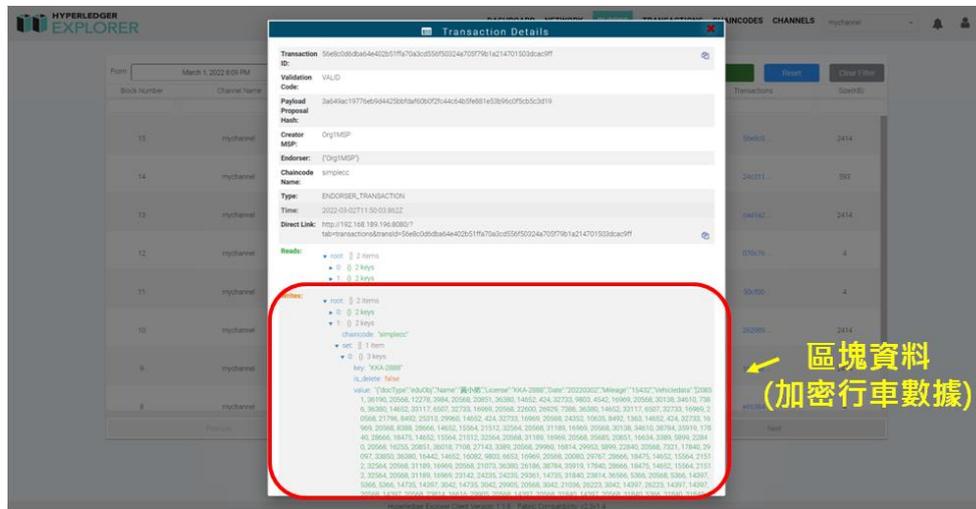


圖 6.14 本計畫開發之區塊鏈之區塊內容訊息顯示範例

本計畫所開發的區塊鏈系統具備防止資料竄改功能，圖 6.15 與圖 6.16 展示區塊鏈系統具備防止資料竄改的過程，圖 6.15 為區塊鏈中某區塊原本的資料為 20851, 36190, 20568，被惡意竄改成為 16969, 20568, 8388，並送回鏈中。



圖 6.15 區塊鏈防止資料竄改展示-1：區塊鏈中原本的資料被竄改成其他數字

圖 6.16 顯示為區塊鏈後台系統查詢到的資料依然是未修改前的 20851, 36190, 20568 數值，顯示區塊鏈具備防止資料被竄改的功能。

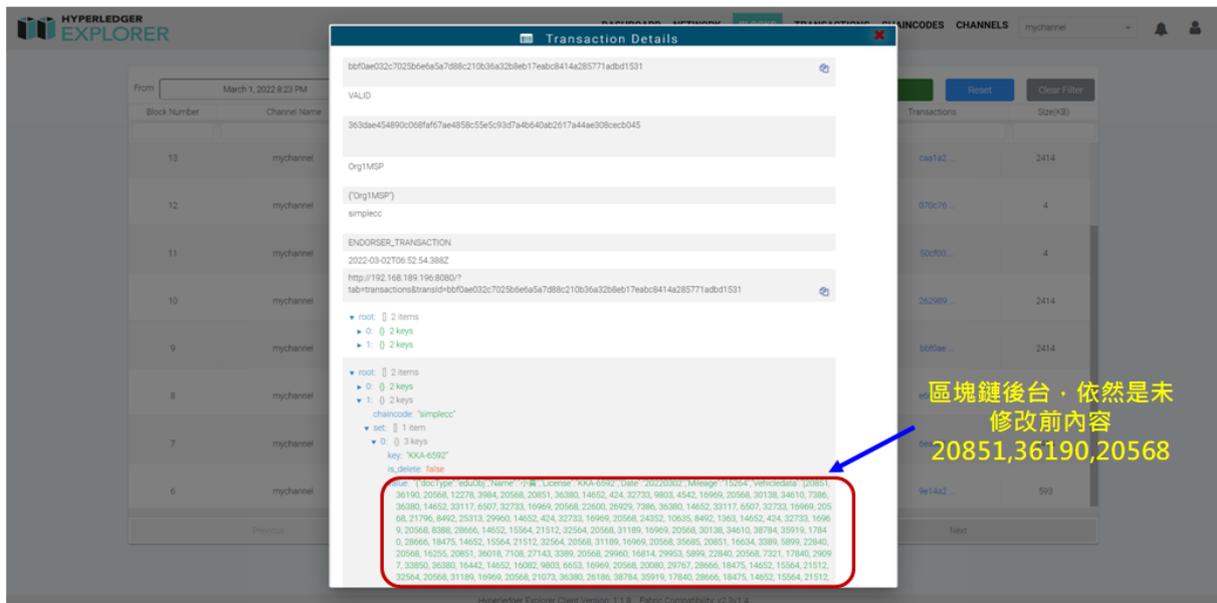


圖 6.16 區塊鏈防止資料竄改展示-2：區塊鏈中的資料仍是未修改前的數字

此外，本計畫也開發了特殊防止錯誤資料上鏈的功能，圖 6.17 顯示最新編號 15 的區塊鏈中所記錄的車輛總里程數為 15432 km；圖 6.18 則是某一筆新的資料預計要上鏈，但因為其新的總里程數為 13428 km，小於之前已儲存在鏈上的 15432 km，因此被判定為錯誤資料而無法上鏈，區塊鏈系統中最新的編號仍為 15。

圖 6.19 顯示某一筆新的資料預計要上鏈，其總里程數為 17352km，大於之前已儲存在鏈上的 15432 km，因此可以順利上鏈，區塊鏈系統中最新的編號更新為 16。

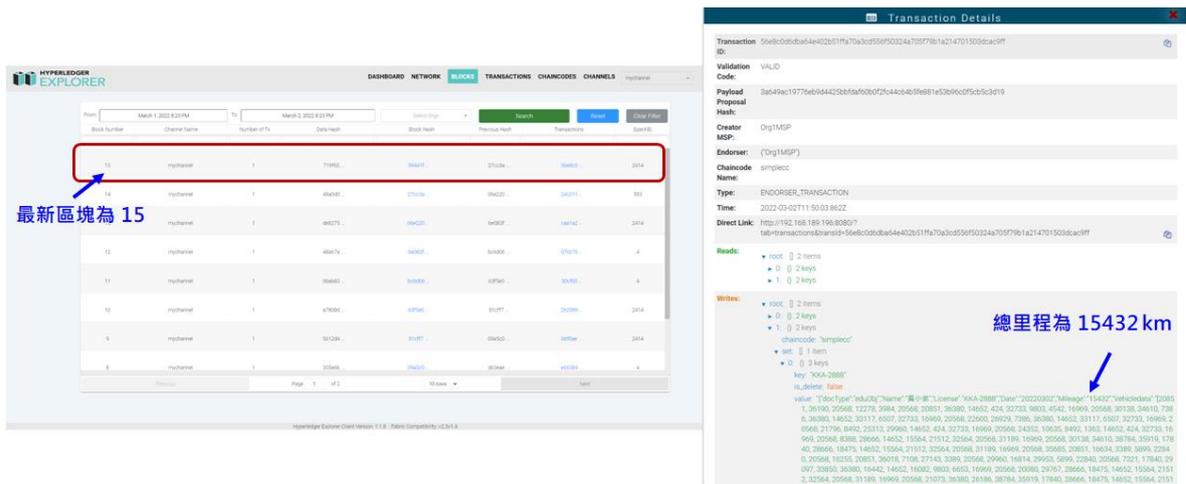


圖 6.17 最新編號 15 的區塊鏈中所記錄的車輛總里程數為 15432 km



新總里程為13428 < 上一次總里程 15432

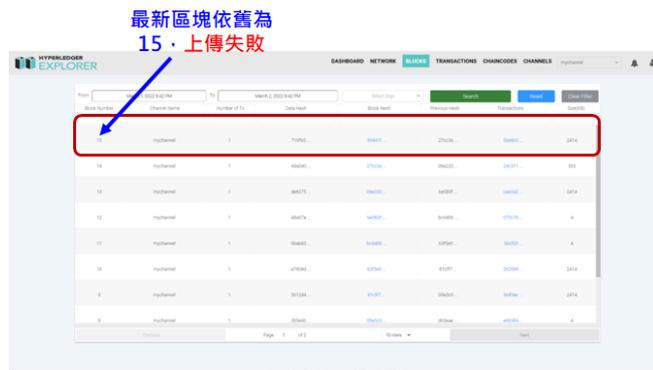


圖 6.18 區塊鏈防止防止錯誤資料上鏈展示：區塊鏈系統阻擋錯誤資料上鏈



新總里程為17352 > 上一次總里程 15432

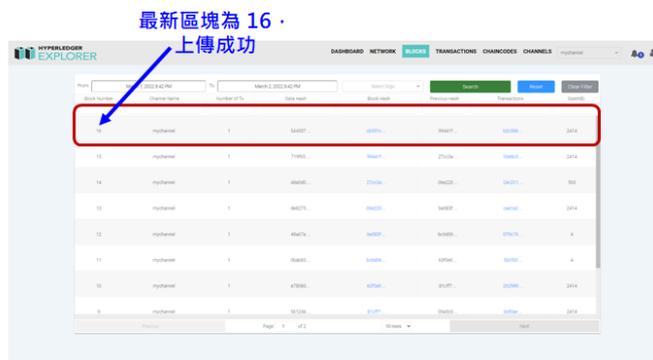


圖 6.19 區塊鏈防止防止錯誤資料上鏈展示：區塊鏈系統里程檢核通過並上鏈

由於 Hyperledger 區塊儲存資料容量上限為 98MB，容量限制使行車資料無法隨意放置，同時隨著區塊儲存資料容量的增加，上鏈所需的時間也會增加。因此本計畫嘗試使用無損失(Lossless)的 ZIP 壓縮技術對於行車資料進行壓縮後，再行上鏈。本計畫所使用的 ZIP 壓縮技術檔是一種資料壓縮和文件儲存的檔案格式，原名 Deflate，發明者為菲爾·卡茨 (Phil Katz)，於 1989 年 1 月公布了該格式的資料。ZIP 通常使用字尾名「.zip」，其 MIME 格式為 application/zip。目前，ZIP 格式屬於幾種主流的壓縮格式之一，Microsoft 作業系統內建對 zip 格式的支援，即使使用者的電腦上沒有安裝解壓縮軟體，也能打開和製作 zip 格式的壓縮檔案，OS X 和流行的 Linux 作業系統也對 zip 格式提供了類似的支援，因此如果在網路上傳播和分發檔案，zip 格式往往是最常用的選擇。

表 6-12 為本計畫使用壓縮技術改善區塊鏈效能成效，其中原始行車紀錄檔

案加密檔案為 2414 KB，Hyperledger 上鏈速度為 2.59 秒，經過 ZIP 壓縮後，Hyperledger 區塊鏈大小由 2414 KB 減少為 593 KB，檔案縮小為原檔案大小的 24.6%；Hyperledger 上鏈速度也從 2.59 秒減少為 1.11 秒。上鏈速度增加 2.33 倍。實驗結果顯示，此項做法確實可以提升 Hyperledger 上鏈速度，並可確保上鏈資料內容無誤。

表 6-12. 本計畫使用壓縮技術改善區塊鏈效能成效

檔案名稱	Original_Encrypted.txt	Compress_Encrypted.txt
說明	原始行車紀錄檔案加密檔案	壓縮行車紀錄檔案加密檔案
Hyperledger 區塊鏈大小	2414 KB	593 KB
Hyperledger 上鏈速度	2.59 秒	1.11 秒

6.2 計畫重要成果之影片與海報設計製作

本計畫針對執行「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」過程中獲得的重要成果進行影片與海報製作，以向專業人員與一般民眾、客運公司、客運司機等相關關係人宣導。影片與海報內容包含計畫執行介紹、區塊鏈與車聯網科普知識、車載機安裝與道路實測過程、客運司機與客運公司操作畫面等。圖 6.20 為本計畫製作之「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」海報。

6.3 計畫座談會辦理與論文發表

本計畫分別於 110 年 12 月 7 日與 111 年 3 月 7 日辦理兩場專家學者座談會，兩場會議均邀請產業界人士、法人代表、學界代表及公部門代表出席，以下分別就兩場專家學者座談會的討論事項進行說明。

6.3.1 第一場專家學者座談會

本計畫於 110 年 12 月 7 日舉辦第一場專家學者座談會，邀請產官學各界人士，針對本計畫階段性成果：計畫緣起、先進公車智慧化管理架構設計、國內外實施案例說明及當時之執行成果等議題進行探討，座談會紀錄參見附錄 D，圖 6.22 為第一場專家學者座談會照片。以下節錄該場次重要討論結果：

1. 本計畫的執行方向應該可以改良公司目前在駕駛工時管理的成效，提升公司管理效率，所以希望本計畫日後能趕緊落實給國內客運業者使用。
2. 本計畫整合車上 Sensor、ADAS、CAN Bus 等資料，再透過 5G 傳輸與區塊鏈技術儲存這些資料，系統實作難度相當高。
3. 本計畫可以收集非常多的行車大數據資料，建議可以執行車輛故障預警等功能。
4. 本計畫可透過 CAN Bus、OBD、ADAS 等設備，記錄客運駕駛的開車歷程，未來可能會具備駕駛人評分功能，希望本系統不要變成客運公司駕駛考績評分的依據
5. 目前國內駕駛工時的政府管理法規有屬於交通部公路總局的汽車運輸業管理規則，也有屬於勞動部的勞動基準法，兩者規範不同，在工時認定上確實有難度。本計畫若能順利執行，對於國內駕駛工時管理法規的修訂，相當有參考價值。
6. 本計畫的定位是要開發一套協助業者自主管理的駕駛工時管理系統，並配合公路總局客運動態資訊管理系統協同運作。



圖 6.21 第一場專家學者座談會照片

6.3.2 第二場專家學者座談會

本計畫於 111 年 3 月 7 日舉辦第二場專家學者座談會，主要針對後續實車測試結果進行探討，詳細內容參見附錄 E，圖 6.23 為本計畫第二場專家學者座談會照片。以下節錄該場次重要討論事項：

1. 國內汽車客運業者目前面臨的問題，為缺工及駕駛普遍年齡偏高等，駕駛如何排班已造成經營方面之困擾，本計畫應可協助業者解決有關駕駛工時記錄資料保存的問題，對業者有所幫助。
2. 有關行車資料是否即時上傳之議題，若不即時上傳，問題無法即時解決，未來如有即時回傳機制，對安全應有很大的助益。
3. 建議未來推廣時不僅針對公路客運，也要針對遊覽車、貨運職業駕駛人，及商用車輛強制加裝車機設備，將高風險業者納入動態資訊管理。
4. 整合 ADAS 計畫可應用未來在駕駛行為上的管理，智慧化之營運管理規則可從數位式行車紀錄器之資料，進行駕駛人行為之事前管理，對安全管理有所助益。
5. 現階段研究係以燃油引擎車為主要開發與測試對象，未來研究成果可否用在電動公車？系統可能需做相對的調整，擷取的數據可先行規劃考量。
6. 相關資訊未來可考量由主管機關規劃開放管理、推廣應用、研究，並提供各界推廣應用。
7. 本系統應有基本資安規劃，如車載機資安驗證方式。
8. 建議對本計畫產製資訊之相關處置方式，需審慎考量，業者端之營運大

數據應用可能產生有商業機密課題。

9. 建議本計畫後續可先從願景規劃著手，釐清架構層次，並將需求定義清楚後，探討能解決問題之程度。
10. 數位行車紀錄器協助業者取得自我管理資訊，無形中可幫助業者提升評鑑成績。本計畫推動之管理制度，在未來推動方向上是可行的。
11. 有關本計畫對於駕車時間管理之部分，建議可思考駕車時間資料運用之方式，若有開發報表之需要，建議可從業者觀點來規劃，使開發的報表與公路總局既有報表具有差異性的功能或目的(例如：以預警取代稽核、著重於勞動條件等)，以達各系統可相輔相成，避免發生相互競合之情形。



圖 6.22 第二場專家學者座談會照片

6.3.3 本計畫相關論文發表

本計畫在執行期間完成研究成果相關論文發表 2 篇，這兩篇論文之發表會議日期、論文題目、作者等資料請參閱下方說明。其中發表在 2022 第二十屆離島資訊技術與應用研討會 (ITAOI 2022) 的研究論文獲得大會佳作論文獎。

1. 2021 9th International Conference on Orange Technology (ICOT 2021)
 - (1) 舉辦日期：2021 年 12 月 16 日~19 日。
 - (2) 會議地點：National Cheng Kung University
 - (3) 主辦單位：National Cheng Kung University
 - (4) 論文題目：The implementation of Hybrid Electric Vehicle Battery Fault and

Abnormal Early Warning System Using Keras Neural Network Technology

(5) 論文作者：Shi-Huang Chen, Chuan-Sheng Hung, Jin-Yuan Wang, Chi-Hwa Chen, Kai-Chuang Hsu

2. 2022 第二十屆離島資訊技術與應用研討會 (ITAOI 2022)

(1) 舉辦日期：2022 年 5 月 27 日~29 日。

(2) 會議地點：澎湖科技大學。

(3) 主辦單位：澎湖科技大學、科技部。

(4) 論文題目：運用 OBD 技術之駕駛時間記錄系統實作

(5) 論文作者：陳璽煌、洪詮盛、王晉源、謝界田、陳其華、許凱創

6.4 小結

本計畫邀請總達客運與台中客運共計四部車加入實車測試，合計行駛 397 趟次，累計駕駛時數達 615.11 小時。實車測試完成系統主機，包含駕駛身分辨識、選擇行駛路線包含開班、結班、以及自動報站等功能測試，以及手握方向盤辨識、OBDII 資料擷取等實驗，在管理後台測試方面，則是完成了警示地圖、所有車輛狀態列表、車輛即時位置、車輛行駛軌跡查詢、多車輛監控、OBDII 資料查詢、駕駛工時統計表、異常警告統計表等功能。實車測試期間系統功能完全正常，測試結果相當成功。

本計畫也使用 Hyperledger Fabric 實作區塊鏈系統，完成了 Hyperledger Fabric Dapp 前端與 Hyperledger Fabric Explorer 區塊鏈後台兩大部分。並驗證了區塊鏈防止資料被竄改以及本計畫特別設計防止假資料上鏈機制，最後本計畫還針對上鏈資料進行壓縮處理，有效減少上鏈資料達 75%，並加速上鏈速度達 2.3 倍。本計畫也辦理完成兩場專家學者座談會，完成了影片製作與成果海報，並有兩篇論文發表。

第七章 結論與建議

近年來隨著車聯網(Internet of Vehicles, IoV)與車用電子(Automobile Electronics)技術的快速演進，特別是在 5G 行動網路、雲端計算、區塊鏈、車載網路、先進駕駛輔助系統(Advanced Driver Assistance System, ADAS)等發展日益成熟，使得智慧型運輸系統(Intelligent Transportation Systems, ITS)有了更多新的發想與應用。國際上在智慧型運輸系統發展已朝向車聯網概念之協同式智慧型運輸系統(Cooperative ITS, C-ITS)發展，除擴大軟體面之協同控制、整合及管理效益外，並透過車聯網帶來的廣域創新 V2X (Vehicle to Everything)連繫架構，以進行更高階的交通控制，達成更安全、更順暢、更環保的智慧運輸服務。未來的 ITS 服務，將結合這些創新科技，由過去的單一系統型的智慧運輸服務，逐漸擴展成發展智慧路廊、智慧城市應用面向，朝向資料開放、促進增值應用、大數據分析回饋決策支援等為應用核心，促進交通運輸的產業增值，提供更貼近民眾使用需求之智慧運輸服務。

政府及產業界一直十分關注國內公共運輸交通行動服務(Mobility as a Service, MaaS)的發展，以多元產業結合 MaaS，找出永續商業模式，未來的公共運輸將朝向聯網化、電動化、自駕化與 AI 智慧化等趨勢邁進。雖然智慧型運輸系統在國內已經推動多年，但公共運輸產業結構包含路線營運業者、客運車駕駛、政府主管單位、乘車民眾等，在車聯網世代下，公共運輸的數位轉型成為首要執行的工作，因此本計畫使用 OBD、CAN Bus 等車載網路設備，結合交通部於 107 年 1 月 31 日以歐盟 EC 561/2006 規範為基礎，增訂之車輛安全檢測基準第 16 點之 1 數位式行車紀錄器規定，在該新式數位式行車紀錄器進行增值研發，並以運用區塊鏈車載網路系統在客運駕駛員之駕駛工時管理系統研發為主題進行初探構想驗證。

本計畫透過文獻回顧、系統軟硬體設計與實作、每月工作會議、專家學者座談等方式執行各項工作，在 8 個月的執行期間內完成「先進公車智慧化營運管理先導運行計畫(1/2)—整合車載設備之駕駛工時管理系統研發」的各項工作，並歸納提出以下結論與建議。

7.1 結論

- 一、由相關文獻可瞭解，駕駛工時管理是世界各國極為重視的議題，除了可以保障駕駛員的勞工權益外，有效管理駕駛工程更可以降低車禍發生機率，提高道路使用安全。目前我國、美國、英國、歐盟、日本等國都有制定相關的駕駛工時法規與管理機制。
- 二、交通部公路總局於 99 年完成建置「公路汽車客運動態資訊管理系統 (iBus)」，並於 103 年 1 月 1 日正式啟用「iBus 公路客運 APP」及「公路客運即時動態資訊網站」，108 年辦理動態系統強化案，精進使用功能及擴展應用層面。目前有 49 家客運公司，1925 條客運動線，4748 輛公車客運車輛，納入 iBus 進行管理。
- 三、美國政府為解決職業駕駛工作超時問題，聯邦運輸安全管理局 (FMCSA) 於 2017 年 12 月 18 日強制所有營業用車輛加裝電子打卡裝置 (Electronic Logging Device, ELD)，藉此記錄更詳實的行車相關資訊，達到提升行車安全的效果。ELD 能記錄車輛行駛路線、行車時間、燃油消耗、引擎故障碼等，數據化行車資訊讓司機了解車況，更幫助車隊資產優化，以下為 ELD 帶來的優點：
 1. 勞動環境改善：政府規定禁止卡車司機每日連續行駛超過十一小時，比起手動打卡，透過 ELD 實際記錄，政府更能有效地管理駕駛超時問題。
 2. 車隊管理智慧化：貨運車隊營運商透過 ELD 即時觀察每輛卡車的衛星定位，調度卡車運輸路徑最佳化，節省過往無效率的調度運輸；除節省運輸成本外，營運商透過人工智慧演算車況數據（引擎運轉數、胎壓穩定度），調整為最佳行車狀態，不僅降低卡車事故率（卡車司機事故率比一般駕駛高出六成），更降低燃油消耗，ELD 確實讓物流產業再進化。
- 四、從國內 iBus 與美國 ELD 的實施案例可知，應用車聯網與相關車用電子技術在駕駛工時管理具有相對之優勢，例如工時紀錄更加精確，且不易被人為事後竄改。因此，本計畫借鏡國內 iBus 與美國實施電子打卡裝置 (ELD) 的優點，在 110 年上路的新型數位式行車紀錄器之基礎上，運用 OBD 與 CAN Bus 車載網路技術與車聯網技術，蒐集多種

客運駕駛與車輛行車資料，搭配 AI 駕駛身分辨識技術，以及防止資料被竄改的區塊鏈技術，優化駕駛工時(時間)記錄功能，同時協助客運業者數位轉型。

五、數位轉型及區塊鏈應用在全球發展已成風潮，區塊鏈不再僅於挖礦或發行數位貨幣與交易等用途，當以太坊的智能合約以及各項新型共識演算法出現後，區塊鏈在各產業領域已逐漸展開各種創意應用。另外，對於公路客運業者而言，數位轉型已是業者在面臨駕駛人力短缺、工時管理、準點性稽核、電動車或自駕車導入，乃至新冠肺炎疫情影響時必須採取的策略。對於政府單位而言，數位轉型新技術的導入，將有可能產生新管理模式與公路監理法規的鬆綁調整，才能更貼近業者與民眾實際的需求。

六、本計畫舉行兩次專家學者座談會中，與會的專家學者均對於執行方向表示認同，同時開發完成之「整合車載設備之駕駛工時管理系統」，並選定台中客運、總達客運兩家客運公司進行合作，安裝建置各項功能已完成的車載機設備，依據現有行駛路線驗證其功能，透過車載機設備資料收集模組，將資料經區塊鏈模組後回傳後台的資料管理系統進行各項功能驗證。本計畫共測試 4 輛車，16 位駕駛參與測試，行駛 4 條以上路線，合計行駛 397 趟次，累計行駛時數為 615.11 小時，各項實驗測試成效良好。

七、本計畫開發「整合車載設備之駕駛工時管理系統」之實測發現如下：

1. 客運業者數位轉型需要有資料蒐集、資料優化與資料應用三個階段，而本計畫開發車聯網與 OBD/CAN Bus 技術為資料蒐集階段不可忽略的技術。而區塊鏈可以在資料優化中防止資料被竄改，提升資料的公信力，之後才能創造各類客運業者數位轉型衍生的應用。
2. 運用車聯網與車用電子技術在駕駛工時管理具有優勢，例如操作更為方便，資料更為精確，也不易被竄改。
3. 受限於技術設計規劃與勞工個人資料保護問題，本計畫所開發的駕駛工時管理系統只能將駕駛在其受聘客運公司車輛的駕駛時間納入統計，無法取得該駕駛在其他不同車輛的駕駛時間。

八、交通部近年大力推動先進公共運輸服務(Advanced Public Transportation Services, APTS)，目前所有的公路汽車客運與市區汽車客運之營業車輛均已配置 GPS 定位系統、電子票證系統，相關營運資料已整合交通部「公共運輸整合資訊流通服務平台(PTX)」以及車輛動態資訊管理中心(iBus)，民眾可方便地透過手機查詢公車到站時間、利用手機或電子票證支付運費。同時為加速運輸資料整合與開放，交通部於 2020 年建置「運輸資料流通服務平臺」(Transport Data eXchange, TDX)，該運輸資料流通服務平臺整合交通部 Link 路段編碼、GIS-T 運輸網路地理資訊、Traffic 即時路況資料、PTX 公共運輸資料等 API 服務，以資訊代理站作為定位，提供單一平臺以利使用者快速尋找各類型資料。然而，國內客運業者多屬傳統經營模式，數位化程度落差甚大，有些業者仍以傳統紙本文件進行駕駛工時管理，面對國際客運產業數位化與區塊鏈技術應用趨勢的挑戰，如何跟上數位轉型的步伐，進一步獲得商機與提高競爭力，是需要研擬解決的議題。

九、未來汽車運輸業可應用本計畫開發之系統，朝向 S.M.A.R.T.智慧化客運營運管理，包括 S (Safety)-行車安全管理、M (Message)-行車訊息開放共享管理、A (Assets)-車輛資產管理、R (Risk)-行車風險管理、T (Transport)-運輸營運管理，進行數位轉型，其內涵如下：

- S: Safety-安全

確保駕駛時間符合規範，並支援車況警示，提升行車安全。

- M: Message-訊息共享

OBD/CAN Bus 車載資料收集，經由區塊鏈加密後，擴增未來客運營運資料公開之廣度與深度。

- A: Assets-資產管理 (車輛管理)

整合 GPS 與 OBD/ CAN Bus 車載資料收集，有效管理車輛之位置、行駛狀態、保養建議與故障預警。

- R: Risk-風險管理

運用 ADAS 與 OBD/CAN Bus 車載資料，整合駕數位履歷管理系統，從「人」與「車」兩方面的有效管理，降低客運公司因車輛事故導致的營運風險。

- T: Transport 運輸營運管理

整合上述功能，透過平臺系統化方式，協助業者完成數位轉型。

7.2 建議

公共運輸產業數位化以及數位轉型發展已是不可逆的趨勢，在各類新興資訊科技，例如 AI 人工智慧、大數據、區塊鏈、物聯網的融合之下，將為公共運輸帶來多種改變，包括電動化、智慧化與自駕化等。然而，客運業者在導入數位化技術時，往往涉及多面向之考量與評估，需要在適合自身企業文化與發展需求，並依自身可及預算下，研擬相關策略。本計畫為客運業者數位轉型的核心項目，可協助客運業者將公司營運資料經由數位化，再執行數位優化，最後達成客運業者數位轉型的目標，提升客運業者營運管理績效，並針對政策面及技術面提供以下建議：

一、政策面

1. 營運效益提升：根據勤業眾信研究[57]指出，企業的數位化程度每提高 1%，其營運效益就可增加 0.7%，顯見數位轉型已經成為提升企業營運效益不可忽視的一環。然而客運業者導入數位轉型或是區塊鏈技術，均無法避免必須先投入經費，建置相關資訊處理軟硬體設施，建議政府可協助業者在數位轉型的過程中，透過獎勵或是補助來降低業者導入成本，加速業者達成數位轉型，提升業者營運效益。
2. 資訊共享與商業機密保護：本計畫開發之駕駛工時管理平台，具備區塊鏈資訊共享的性質，然而客運業者之間處於互助互競的關係，對於商業機密或敏感性資料的與傳遞，在資訊共享上係存有疑慮，未來在平臺上串接需要克服疑慮，才能共享共好。本計畫使用區塊鏈之私有鏈模式運作進行駕駛工時管理初探驗證，不同客運公司所上鏈的資料不可共享，聯盟鏈模式可設計一套讓不同客運業者的區塊鏈資料彙集機制。推行階段建議仍以政府公部門擔任公正第三方與督導的角色，監理區塊鏈運作。而中華民國公共汽車商業同業公會全國聯合會可擔任輔導業者數位轉型的工作，配合產、官、學合作等相關機制，協助業者進行數位轉型所需的資料管理與技術諮詢。
3. 法規調適：國內有關駕駛工時管理的法規有隸屬於勞動部管轄的「勞

動基準法」，以及交通部管轄的「汽車運輸業管理規則」。以法律位階而言，「勞動基準法」高於「汽車運輸業管理規則」，因此汽車運輸業管理規則有關駕駛工時的規定不可抵觸勞基法。目前勞基法規定勞工正常工作時間，每日不得超過 8 小時，另雇主徵得勞工同意得延長工作時間，其連同正常工時每日不得超過 12 小時，但如遇天災、事變或突發事件有例外規定。而汽車運輸業管理規則訂定遊覽車等駕駛手握方向盤開車時間不得超過 10 個小時，考量遊覽車實務調派，駕駛尚需把車開到集合地，返程時亦需駛回場站。為了符合勞基法每日工作 12 小時的上限，交通部已在 111 年 6 月 27 日修法明定遊覽車駕駛，從「報到」到「行程結束」，每日執勤工時不得超過 11 小時。然而，交通部前述的修法僅有規範遊覽車駕駛工時，並未含括客運駕駛工時。本計畫彙整相關法規相關定義發現，駕駛工時不等於駕駛時間，因此建議未來可以修法，運用車載設備監測駕駛開車型態，明定駕駛員的駕車時間計算標準，藉以區隔勞基法的工作時間，並將塞車導致的超時駕駛時間列為例外規定，相關法規修正建議請參閱附錄 H。

二、技術面：

1. 業者資訊能力的提升：客運業者內部是否能適應數位轉型帶來的資訊能力提升改變，是一項艱鉅的考驗，目前客運業者多數成員的數位化成熟度都不夠，且產業與政府部門間也存在程度不等之數位落差。為利後續公共運輸數位轉型之推動，建議後續針對車聯網與車用電子系統的操作介面訂定更簡易流程，兼顧使用者操作體驗以及系統需要，協助提高客運業者數位化的接受度。
2. 適當的資安防護：資訊安全的防護性強度與需要達到的程度，可能間接影響數位轉型推動的成效，但若採用如金融業使用的高規格資安技術與系統，將會大幅增加推動成本。因此，建議後續視汽車運輸業可承受之規模及成本，設定適合其規模及產業屬性之防護標準。

參考文獻

- [1] 交通部，「2020 交通科技產業政策白皮書」，109 年 5 月發佈。
- [2] 蘇昭銘，「公路客運服務數位轉型之基本認知與挑戰」，財團法人台北市交通文教基金會交通論壇，101 年 2 月。
- [3] 交通部新聞稿:108 年 6 月 10 日國道彰化路段阿羅哈客運衝下邊坡事故，108 年 6 月。(https://www.motc.gov.tw/)
- [4] National Highway Traffic Safety administration, “Drowsy driving and automobile crash”, NHTSA’s National Center for Statistics and Analysis, 2012 July. http://www.nhtsa.gov/people/injury/drowsy_driving1/drowsy.html。
- [5] 交通部高速公路局，108 年國道事故檢討分析-對外版，109 年 10 月，<https://www.freeway.gov.tw/Publish.aspx?cnid=516>。
- [6] 財團法人車輛安全審驗中心，車輛安全檢測基準，109 年 3 月公告。
- [7] 蘇昭銘，郭正成，王張煒，薛佳馨，「國道客運公司因應駕駛工時管制規定之駕駛替換方案評估分析」，交通學報，第十一卷第一期，100 年 5 月，頁 67~ 頁 86。
- [8] 財團法人車輛安全審驗中心，「大型車輛裝設主動預警輔助系統計畫」，<https://www.vsc.org.tw/Home/Content/3968>，瀏覽日期：111 年 10 月 31 日。
- [9] Roy Cox, “Introduction to OBD-II,” Cengage Learning, 2005.
- [10] Bob Henderson and John Haynes, “OBD-II & Electronic Engine Management Systems (Haynes Techbook),” MOTORBOOKS INTL, 2006.
- [11] 林清一等，「線上車輛診斷與即時預警系統的研究」，財團法人車輛研究測試中心，93 年。
- [12] 交通部，智慧運輸系統發展建設計畫(106~109 年)，105 年 10 月。
- [13] 林峻毅，車載診斷系統(OBD)簡介，財團法人車輛研究測試中心，95 年。
- [14] 陳璽煌，CAN/LIN Bus 系統原理與實習，標高電子股份有限公司，109 年 9 月，ISBN: 978-986-86605-0-2。
- [15] Wilfried Voss, “A Comprehensible Guide to Controller Area Network,” Copperhill Media Corporation, 2005.
- [16] Jheng-Syu Zhou and Shi-Huang Chen, "The Implementation of OBD-II Vehicle Diagnosis System Integrated with Cloud Computation Technology," 2014 The First Euro-China Conference on Intelligent Data Analysis and Applications (ECC-2014), June 13-15, 2014 Shenzhen, China.
- [17] Shi-Huang Chen and Yu-You Chu, “Enhanced Error-Recovery CAN Bus System Using Reed-Solomon Codec,” Journal of Network Intelligence, Vol. 2, No. 4, pp. 322-330, Nov. 2017.
- [18] Van der Veer, <https://www.vdveer-engineering.nl/en/information/vag-ssp/ssp-vag/ssp-vag-en>，瀏覽日期：111 年 11 月 2 日。

- [19] 張光億，「各國長途客運駕駛工時管理制度之研究」，行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，95年1月。
- [20] 美國聯邦政府汽車運輸安全管理署，<http://www.fmcsa.dot.gov/>。
- [21] Drivers' hours and tachographs: goods vehicles, Driver and Vehicle Standards Agency, GOV.uk, <https://www.gov.uk/guidance/drivers-hours-goods-vehicles/2-great-britain-domestic-rules>.
- [22] 日本勞動省，<http://www2.mhlw.go.jp/english/index.htm>。
- [23] Telcom Communication Consultant, <https://www.telcom-net.co.jp/degitaco/dts-d2d.html>，瀏覽日期：111年11月2日。
- [24] Council of Europe, <http://www.humanrights.coe.int/cseweb/GB/index.htm>。
- [25] 張新立等，「道路交通安全管理(ISO 39001)規範之評估及推廣」，交通部運輸研究所，107年3月。
- [26] 張容彰等，「智慧運輸科技產業創新政策研究計畫」，交通部，109年。
- [27] M.A. Salahuddin, A. Al-fuqaha, M. Guizani, "Software Defined Networking for RSU Clouds in support of The Internet of Vehicles," IEEE Internet of Things Journal, On-line publish, 2014.
- [28] 財團法人車輛測試研究中心，「智慧時代來臨 車聯網技術的選擇」，<https://www.artc.org.tw/tw/knowledge/articles/13371>，瀏覽日期：111年11月1日。
- [29] NHTSA, Vehicle-to-Vehicle Communication, <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/vehicle-vehicle-communication>.
- [30] Die Einzelheiten der V2X-Kommunikation, Next-mobility.news, <https://www.next-mobility.de/die-einzelheiten-der-v2x-kommunikation-a-871156/>.
- [31] 王正建，「車輛產業(汽車電子、電動車與自駕車)發展契機與展望」，臺灣證券交易所專題演講，108年8月25日。
- [32] 吳榮煌等，「淡海新市鎮智慧交通場域試驗研究計畫」，交通部科技顧問室，111年1月。
- [33] Melanie Swan, "Blockchain: Blueprint for a New Economy", 2015.
- [34] Satoshi Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", 2008.
- [35] Vitalik Buterin, "Ethereum Whitepaper", <https://ethereum.org/en/whitepaper/>.
- [36] 「國泰金控終於發布第一個區塊鏈應用，首推電動車車聯網區塊鏈金融平臺」，<https://www.ithome.com.tw/news/138049>，瀏覽日期：111年9月29日。
- [37] 「免除繁雜審核和發放流程，數位國小畢業證書明年登場」，<https://www.ithome.com.tw/news/119252>，瀏覽日期：民國111年9月29日。
- [38] 蕭景燈和蕭聖哲，「台中畢業證書區塊鏈應用案例」，臺灣經濟論衡，第16卷第3期，頁106-114，107年8月。
- [39] 「【區塊鏈引貨幣大戰 5】區塊鏈用在旅遊不便險理賠從 7 天縮成 2 天」，<https://tw.news.yahoo.com/%E5%8D%80%E5%A1%8A%E9%8F%88%E5%BC%95%E8%B2%A8%E5%B9%A3%E5%A4%A7%E6%88%B05-%E5%8D%80%E5%A1%8A%E9%8F%88%E7%94%A8%E5%9C%A8%E6%97%85>

- E9%81%8A%E4%B8%8D%E4%BE%BF%E9%9A%AA-%E7%90%86%E8%B3%A0%E5%BE%9E7%E5%A4%A9%E7%B8%AE%E6%88%902%E5%A4%A9-192208245.html，瀏覽日期：111年9月29日。
- [40] 「Smart Contracts 保險區塊鏈服務」，107年資訊月百大創新產品，http://innovation.itmonth.org.tw/product_detail.php?pid=3026&uid=1249&year=2017&PHPSESSID=q33pgof61gn9lqfrhstd6t9fa3#tabs1，瀏覽日期：111年9月29日。
- [41] 「企業該選擇哪種鏈？——公有鏈 vs. 私有鏈 vs. 聯盟鏈」，<https://www.blocktempo.com/which-blockchain-analysis/>，瀏覽日期：111年9月29日。
- [42] 陳恭，「智能合約的發展與應用」，財金資訊季刊，第90期，頁34-39，106年10月。
- [43] 交通部運輸研究所，「數位化與區塊鏈技術應用於我國貨櫃運輸作業鏈之研究」，110年7月。
- [44] 區塊鏈三大主流技術簡單梳理，登鏈社區網站，<https://learnblockchain.cn/article/1011>，瀏覽日期：111年3月30日。
- [45] Ethereum, <https://en.wikipedia.org/wiki/Ethereum>
- [46] Tigang Jiang, Hua Fang, Honggang Wang, “Blockchain-based internet of vehicles: Distributed network architecture and performance analysis,” IEEE Internet of Things Journal, pp. 4640-4649, 2018.
- [47] 黃明祥、林詠章，資訊與網路安全概論：看見比特幣，第五版，ISBN：9789863411253，東華書局，103年。
- [48] NTT DATA Corporation，NTT DATA’ s Initiatives for Trade Platform using Blockchain Technology，2009.
- [49] 中國物流與採購聯合會，「中國物流與區塊鏈融合創新應用」，物流+區塊鏈技術應用聯盟，108年。
- [50] TTIA 營業大客車車載機產業標準 3.0，https://www.ttia-tw.org/news.php?wshop=ttia&Opt=detailed&tp=&lang=zh-tw&news_id=22906，瀏覽日期：111年10月20日。
- [51] Hyperledger Foundation, <https://www.hyperledger.org/>.
- [52] Azure，<https://azure.microsoft.com/en-us/>，瀏覽日期：111年10月20日。
- [53] 行政院國家資通安全會報技術服務中心，<https://www.nccst.nat.gov.tw/CommonSpecification>，瀏覽日期：111年10月20日。
- [54] Google，<https://developers.google.com/recaptcha>，瀏覽日期：111年10月20日。
- [55] 總達客運，<https://alldaybus.com/route/>，瀏覽日期：111年10月20日。
- [56] 台中客運，<http://www.tcbus.com.tw/>，瀏覽日期：111年10月20日。
- [57] 溫紹群、楊之奇，新創產業與中小企業數位轉型的共生關係，勤業眾信通訊，勤業眾信風險管理諮詢(股)公司，109年11月號。
- [58] 交通部運輸研究所，「車載診斷系統(OBD)在運輸科技管理之應用研究」，109年8月。

- [59] Jana Sochor, Hans Arby, Marianne Karlsson, Steven Sarasini, “A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals,” ICoMaaS 2017 Proceedings.
- [60] McKinsey & Company, Inc., “The road to 2020 and beyond: What's driving the global automotive industry?”, August 2013. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-road-to-2020-and-beyond-whats-driving-the-global-automotive-industry>
- [61] Vantage Market Research, Insights on the \$68.8 Bn Intelligent Transportation System (ITS) Market is Expected to Grow at a CAGR of over 9.7% During 2022-2028, June 29, 2022, <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/06/29/2471169/0/en/Insights-on-the-68-8-Bn-Intelligent-Transportation-System-ITS-Market-is-Expected-to-Grow-at-a-CAGR-of-over-9-7-During-2022-2028-Vantage-Market-Research.html>.

交通部運輸研究所合作研究計畫
期中報告審查意見處理情形表

- 一、計畫名稱：先進公車智慧化營運管理先導運行計畫(1/2)- 整合車載設備之駕駛工時管理系統研發
- 二、執行單位：樹德科技大學-車載資通訊技術研發中心、陽明交通大學-運輸與物流管理學系、中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會、財團法人車輛研究測試中心、逢甲大學-智慧運輸與物流創新中心、寶僑明股份有限公司

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位 審查意見
(一)蒙委員以亨		
1. 用車聯網技術解決大型商用車輛安全議題，可先定義服務及應用情境，方能找到最適用技術，避免「殺雞用牛刀」之狀況。	感謝委員建議，本計畫全程規劃是以公路客運數位轉型之推動為目標，本年度為初探概念構想驗證階段，先以駕駛工時管理系統為主軸。期末報告書將把全程計畫目標詳細闡述，並列舉服務與應用情境。	同意研究單位處理意見。
2. 車聯網可區分為「車」、「路」及「雲」，本計畫已涵蓋透過車機蒐集資料及平台匯集資料應用的「車」、「雲」兩面向，但較少談及「路」。建議在「路」面向可參照其他計畫，制定最適合政策建議。	感謝委員提供的建議，本年度計畫是駕駛人、客車以及雲端區塊鏈應用為主要研究內容，另外受限於計畫時程有限，因此未把「路」之面向納入研究範圍。	同意研究單位處理意見。
3. 工時管理有許多手段，是否需要透過開發車機及後台系統達成？請研究團隊考量本計畫的背景及目的。	感謝委員卓見，本計畫之前期研究「車載診斷系統(OBD)在運輸科技管理之應用研究」中發現，現行駕駛工時管理作法有諸多可改進之處，因此參照美國現在推動的ELD 制度，提出使用車機搭配雲端後台之架構，此架構除了可以達成本計畫對於駕駛工時管理之各工項要求外，尚可提供業者自主管理之介面，同時計畫收集到的駕駛資料更可作為日後公路數位轉型研究所需。	同意研究單位處理意見。
4. 本計畫最有價值的產出是蒐集而來的數據，然而開發之 OBU 有無人使用之問題，亦導致計畫後續推廣應用困難。建議研究團隊注意衍生服務之創新商業模式，如 UBI、疲勞駕駛數據等，進	感謝委員提供的建議，本計畫今年度為初探概念構想驗證階段，又公路客運數位轉型之目標過於龐大，今年度計畫僅先就行車資料蒐集與 S.M.A.R.T 智慧化客運營運	同意研究單位處理意見。

<p>而導向數位轉型。同時亦建議研究團隊可擴大實驗規模，提升數據之代表性，後續可考量開放大數據予新創團隊應用，尋求創造新商業模式之可能性。</p>	<p>管理進行研究，包含 S (Safety)-行車安全管理、M (Message)-行車訊息開放共享管理、A (Assets)-車輛資產管理、R (Risk)-行車風險管理、T (Transport)-運輸營運管理等，但有關擴大實驗規模與開放大數據資料等研究建議，本計畫將會慎重考量，並於後續工作會議中討論，提出做為日後推動業者應用方向建議。</p>	
<p>5. 建議團隊加強論述本計畫之執行目的，包括交通部過去對於客運業數位治理之政策，本計畫應由大型車輛數位式行車紀錄器規定出發，並加強論述未來本計畫之走向，以提升外界對本計畫之理解。</p>	<p>感謝委員提供的建議，相關的補充說明將在期末報告中呈現。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>(二)林委員祥生</p>		
<p>1. 目前各種傳統產業都在積極推動數位轉型，本計畫為公車業建立智慧化營運管理先導運行模式，前瞻創新價值值得肯定。</p>	<p>感謝委員對於本計畫的肯定與鼓勵，計畫團隊將會持續努力，完成本計畫後續所有研究工項。</p>	<p>略</p>
<p>2. 本計畫從駕駛工時管理系統出發，有效掌握公車運行安全之核心管理議題，惟為完整呈現公車業未來數位轉型的全貌，建議效法數位分身(Digital Twin)模式概念，分別提出公車業內部資源(車輛、駕駛)、外部環境(乘客、路線)四沉間的數位分身關聯框架，以掌握業者管理的所有輪廓。</p>	<p>感謝委員建議，相關數位分身的補充研究資料，將配合蒙委員之「車」、「路」及「雲」協同研究建議，並於期末報告中提及此議題之後續研究執行方式。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>3. 公車電動化是政府既定政策，本計畫是否仍僅限於燃油車系統？其實電動公車的三電系統更有助於車輛操作與維修，從原子經濟走向數位經濟的科技潮流，因此充電管理、電池特性及壽命分析，電池能耗及健康管理等，更可加速數位轉型。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫主要是以單趟行駛時間超過 2 小時的國道與公路客運路線為測試對象，目前該類型路線尚未有電動巴士投入服務，因此今年度研究仍以燃油公車為主。但計畫執行團隊具備電動客車資料擷取的技術能力，若運研所後續有電動客車研究的需求，計畫執行團隊可全力配合。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>4. 本計畫打算以區塊鏈智能合約，進行駕駛工時記錄與管理，是否不限定駕駛在該公司的工時資料？亦即智能合約形同駕駛的健保卡，需連同駕駛在該公司之外的駕駛時間一併規範。</p>	<p>受限於技術設計規劃與勞工個人資料保護問題，本計畫目前無法將客運駕駛在其他非受聘客運車的駕駛時間一併納入統計。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>

<p>5. 本計畫涵蓋車輛故障預警功能，應掌握公車最常故障、最易偵測、最危險結果之交集優先預警，並引進預防性維修概念，透過公車操作與維修的數位履歷系統達到防範未然的目標。</p>	<p>感謝委員建議，相關公車故障分析資料以及故障預警系統說明，將在期末報告中呈現。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>6. 請盤點本計畫可能面臨各環節和管理介面的資安風險，並提出必要的因應作法。</p>	<p>感謝委員提醒，資安是所有資訊系統開發無法迴避的問題。本計畫今年度屬於為初探概念構想驗證階段，尚未正式對外公開營運，但本計畫仍有針對軟體開發、系統建置、維護、營運以及資通安全及保密進行相關措施，將在期末報告中詳細說明。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>(三)王委員穆衡</p>		
<p>1. 現有成果已超越題目及計畫本身所設定範圍，對於本計畫欲產出之成果，如工時管理之範圍，研究團隊宜與所內承辦單位再行確認。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫將依照契約規定，完成所有工項，其他超出合作研究計畫研究主題與重點的研究內容，將與所內承辦單位討論後，再決定是否納入研究成果報告中。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>2. 本計畫似未探討現行業者及主管機關對於駕駛員管理之作業流程、遭遇困難及現有技術之可能突破點，且似未就管理流程課題進行分析，如資料傳輸時機等，建議後續釐清相關管理需求，以使解決方案確實對應課題。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫所開發的工時管理系統之資料，將每分鐘定時回傳，並在後台進行區塊鏈資料處理。期末報告中將補充管理流程課題的分析。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>3. 有關解決相關問題之技術，宜先釐清其欲解決問題及過去類似問題的解決方法，例如區塊鏈應用探討，似宜先確認資料篡改可能發生之機會、過去身分識別之做法，與區塊鏈技術現行應用之貢獻。</p>	<p>感謝委員建議，期末報告中將補充區塊鏈中資料被篡改可能發生之機會以及過去身分識別之做法與區塊鏈技術現行應用。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>4. 有關本計畫後續成果涉及商業模式、與未來運作產生之成本之關係，及產品落地的可能性及風險，建議應予探討。</p>	<p>感謝委員建議，期末報告將會把計畫後續可能涉及的商業模式、與未來運作產生之成本之關係，及產品落地的可能性及風險等納入探討。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>5. 有關論文成果發表之主題及技術產出，與本計畫之關係宜確認。</p>	<p>感謝委員建議，後續計畫成果發表將特別留意是否與本計畫之執行有直接關聯。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>(四)陳委員勁甫</p>		
<p>1. 本案所規劃發展及測試之車輛，建議考量電動公車之適用性，以符合 2030 年客運車輛全電動化之政策。</p>	<p>感謝委員提供的建議，考量本計畫測試路線均屬於國道或是公路客運，目前並無電動客車投入營運，</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>

	因此計畫研究仍以燃油客車為主。計畫執行團隊具備電動客車資料擷取的技術能力，若運研所後續有電動客車研究的需求，計畫執行團隊可全力配合。	
2. 本案工時管理之功能開發，應先釐清明確之待解決之問題，並比較目前 iBus（公車動態資訊系統）及公車業者之管理實務，及可提供更優之效益與可確實解決問題之績效。	感謝委員提供的建議，期末報告中將會補充說明本計畫與 iBus（公車動態資訊系統）的優劣分析。	同意研究單位處理意見。
3. ADAS 之功能開發應有明確說明，並與現有主要 ADAS 功能比較。	感謝委員建議，本計畫今年度並無 ADAS 開發工項，後續本計畫將會配合交通部 111 年 1 月 26 日公告的大型車輛裝設主動預警輔助系統補助要點，針對該要點提及的多項 ADAS 功能如：行車全週(環景)視野輔助、車前碰撞警示輔助、車道偏離警示輔助、盲點警示、胎壓偵測、酒精鎖、疲勞偵測等進行探討，計畫若有納入 ADAS 系統功能紀錄，也僅是採集前述 ADAS 系統之輸出信號，未涉及 ADAS 系統開發。	同意研究單位處理意見。
4. 本計畫開發車載機之尺寸大小為何？是否會因車上已有其他設備顯示資訊，造成司機之駕駛行為負荷。另請確認車載機在車上所需提供之功能說明。	感謝委員提問，也許是本案計畫團隊在期中簡報中表達不精確讓委員誤解，本計畫研發重點在於駕駛行車數位資料收集，並非開發新的車載機，因此並無委員所關心的車載機尺寸與司機駕駛時額外產生的負荷問題。	同意研究單位處理意見。
5. 請說明管理系統中「異常狀況」之內涵為何？及通報後欲解決之任務為何？為即時通報或事後監管？	感謝委員建議，管理系統中的「異常狀況」包含超速警告、怠速過久警告、以及其他警告(如車輛故障預警、駕車工時可能超時等)，屬於即時通報。	同意研究單位處理意見。
6. 建議明確就本計畫中，客運業者及政府監管單位可執行之功能、與既有設備的競合，及系統角色定位加以說明。	感謝委員提供的建議，相關說明將在期末報告中補充。	同意研究單位處理意見。
7. 本計畫中區塊鏈的角色及重要性，建議加以說明。	感謝委員提供的建議，因為區塊鏈具有無法被竄改的特性，可創造具有公信力的駕駛工時系統。期末報告中將會補充區塊鏈之相關重要性說明。	同意研究單位處理意見。

(五)張委員舜清		
1. 本計畫成果應有助於大型車輛駕駛工時管理的改善，且不侷限於公車，對於後續應用於改善大型車輛安全應有助益。	感謝委員對於本計畫的肯定，計畫團隊後續將配合運研所規劃，研議將本系統應用在其他大型車輛如遊覽車、大貨車等車輛的可行性。	同意研究單位處理意見。
2. 本計畫現階段能記錄的時間，應為公路法所納管之駕駛工時，無法取得其他不同駕駛時間，建議研究團隊釐清。	感謝委員指正，本計畫現階段只能將駕駛在其受聘客運公司車輛的駕駛時間納入統計，無法取得該駕駛在其他不同車輛的駕駛時間。本計畫將在期末報告中釐清此項爭議點。	同意研究單位處理意見。
3. 2030 公車電動化的目標為既定政策，其中智慧設備亦列為標準配備。本部另有執行科研計畫進行有關 ADAS 的整合開發，將大型車輛相關功能配備標準化。本計畫應避免重疊或難以整合，相關研究成果有必要再與法規調合。	遵照委員建議辦理，後續相關研究將配合運研所指示，避免與其他政府補助研究計畫重疊或難以整合之情況發生。	同意研究單位處理意見。
4. 由全聯會維運相關平台的考量為何？又其所需人、物力為何？有無委託其他單位的考量及相關評估過程，建議說明。	感謝委員提供的建議，因為本項系統將推廣給國內各大客運業者使用，為減少客運業者資訊人員負擔並兼具公正性，因此才會研擬由全聯會維運相關平台。相關人力、物力成本，以及評估說明將在期末報告中補充。	同意研究單位處理意見。
(六)蕭委員耀榮		
1. 期中報告之中英文對照表，應注意其正確性，報告中部份名詞有誤，應予更正，如 ESP、GHG、RPM，請研究團隊再予確認。	感謝委員指正，計畫團隊對於此部分的文字誤植向委員致歉。期末報告將對於這些錯誤進行修正。	同意研究單位處理意見。
2. 運輸研究所在不同計畫中開發多種之車載機，部分亦運用在現行客運車上，各車載機間宜考慮其相容性或結合，以節省業者建置成本。	感謝委員的建議，本計畫並非研發新的車載機，而是在法規規範的數位式行車紀錄器進行加值開發，可將業者可能增加的成本降至最低。	同意研究單位處理意見。
3. 對相關功能，除工時管理及 ADAS 資料連結外，運輸研究所亦曾執行 eco-driving 相關計畫，宜適當將功能整合，俾利業者可在同一套系統上執行工時管理與 eco-driving。	感謝委員提供的寶貴建議，計畫團隊將參照委員建議，將此功能納入期末交付之系統中。	同意研究單位處理意見。
4. 報告書第五章提及車載機 Layout(電路板佈局)設計，請研究團隊確認與本計畫主要目標是否有關，另相關設計宜就必要之 EMI/EMC 規格及測試進行檢視及說明。	感謝委員建議，本計畫雖然沒有發新的車載機，但是有開發 OBD 資料擷取傳輸模組與判定駕駛手握方向盤的 AI Box，因此在報告中有 Layout (電路板佈局)之呈現。計	同意研究單位處理意見。

	畫結案報告終將會補充 EMI / EMC 規格及測試說明。	
5. 本計畫研究團隊規劃使用 4G 無線傳輸模組，但報告中強調 5G 之應用，且未來 5G 通訊亦為應用重點，宜就 5G 之使用有明確規劃說明。	感謝委員建議，有關 5G 之車聯網相關應用說明將在期末報告中呈現。	同意研究單位處理意見。
6. 報告中討論不同之國內外現有之工時管理及車輛動態資訊，但報告宜列表綜合比較包括各通訊協定、軟硬體，及管理架構之差異。	感謝委員建議，本部分的比較說明將在期末報告中呈現。	同意研究單位處理意見。
7. 計畫中需完成 ADAS 之結合，但車載機之目前收集資料，並未規劃 ADAS 項目，且 ADAS 系統有其獨立之控制及顯示裝置與作法，故如何整合 ADAS 系統，宜先提出具體規劃。	感謝委員提供的建議，本計畫今年度並無 ADAS 開發工項，後續計畫所提之 ADAS 系統紀錄功能，也僅是透過 CAN Bus 採集現有 ADAS 系統之輸出信號，期末報告中將會提及此部分實作規劃。	同意研究單位處理意見。
(七) 交通部公路總局		
1. 建議說明原有車機介面整合情境及保留後續擴充技術可能性。	感謝委員建議，本計畫並非研發新的車載機，而是在法規規範的數位式行車紀錄器進行加值開發。有關原有車機介面整合情境及保留後續擴充技術可能性將在期末報告中補充說明。	同意研究單位處理意見。
2. 勞基法「工作時間」與汽車運輸業管理規則「駕車時間」定義不同，期中報告內容建請留意用詞之精準性，以免混淆。	感謝委員建議，期末報告中將會特別留意勞基法「工作時間」與汽車運輸業管理規則「駕車時間」之用詞精確性，避免混淆。	同意研究單位處理意見。
3. 身分識別裝置，如何利用單一 ID 卡精準辨識駕駛人身份，並能符合耐用、成本合理等條件，使業者都能接受，甚至未來如何納入 TTIA 規範，建請於期末時提供建議。	感謝委員建議，目前本計畫是使用人臉辨識搭配現有的 USB/IC 卡進行駕駛人身份識別，期末報告中將提供有關身分識別裝置的設計建議，並針對成本、耐用度、合規面進行分析比較。	同意研究單位處理意見。
4. 有關營運成本之預估，建請可將效益部分一併精算，說明本計畫實施後可替業者帶來之效益，以利永續推廣。	感謝委員指導，期末報告中將會分析本計畫實施後可替業者帶來之效益。	同意研究單位處理意見。
5. 六都市區公車各有自己的系統，未來如何整合？可進行初探。	感謝委員提供的建議，計畫團隊將與運研所討論，研議如何將本系統推廣至六都市區公車系統，並初探整合之可能性。	同意研究單位處理意見。
6. 跨業別駕駛，跨主管機關的駕駛行為未來可行的處理方式，建備可作研議，另是否有可能透過影像，即時判斷司機的	感謝委員建議，計畫團隊將研究跨業別駕駛，跨主管機關的駕駛工時管理技術問題。在學術研究上已證	同意研究單位處理意見。

疲勞狀態，未來或可納入探討。	明可使用影像即時判斷司機的疲勞狀態，但實務應用上還需要進一步評估。	
7. 有關工時預警之流程，現有公車動態資訊系統設定為每小時進行統計，是否可透過區塊鏈技術達成即時預警？建議研究團隊可提出建議。	感謝委員建議，由於區塊鏈不適合進行即時運算，因此本計畫開發的駕駛工時預警仍使用未上鏈的行車資料。待該趟次行駛結束後，再一次上區塊鏈儲存，進行駕駛工時紀錄。	同意研究單位處理意見。
8. 有關實測計畫提及之路線，兩條路線皆有不同繞駛之路線，請研究團隊特別留意。	感謝委員提醒，計畫團隊有注意到此事，將會選擇未繞駛的主線進行測試。	同意研究單位處理意見。
(八) 台灣車聯網產業協會		
1. 建議研究團隊分析各國駕駛工時管理法規之優缺點。	感謝委員建議，本部分的比較說明將在期末報告中呈現。	同意研究單位處理意見。
2. 請團隊分析現有設備，包含公路總局公車動態資訊系統、車輛安全檢測基準16-1規定數位行車紀錄器、歐規數位行車紀錄器及美國ELD，與本案比較之優缺點，及如何改善駕駛員身份認證機制，與行駛狀態(行、停、待、休)的正確性及完整性。	感謝委員建議，本計畫所研發的駕駛工時管理系統，在技術與功能面上均較國內外現行系統來得優異，本部分的比較說明將在期末報告中呈現。	同意研究單位處理意見。
3. 在業者安裝成本、現行法令、公車動態資訊系統相容性及業界現況等條件考量，針對數位式行車紀錄器的安裝規定，建議可進一步與世界標準接軌，提出完善工時管理及行車安全之建議。	感謝委員的寶貴建議，本計畫開發的系統未來如何與國際標準接軌的構想將在期末報告中說明。	同意研究單位處理意見。
(九) 本所運管組(書面意見)		
1. 第3.1.1節，考量法規位階，建議將汽車運輸業管理規則之標題修正為「公路法／汽車運輸業管理規則」	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
2. 第3.5頁，建議將勞動基準法施行細則與勞動基準法合併撰寫。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
3. 第3.1.3節，管理工具建議再納入公路總局現行對汽車客運業工時管理之相關行政規則。	遵照指示修正，將會納入公路總局現行對汽車客運業工時管理之相關行政規則，並於期末報告中呈現。	同意研究單位處理意見。
4. 第3.3節，考量內容已有針對歐盟的駕駛工時規定進行討論，建議可將標題修正為「英國／歐盟工時管理法規與機制探討」，並強化歐盟規定論述。	遵照指示修正，並將強化歐盟規定論述。	同意研究單位處理意見。
5. 建議可再納入其他國家之相關規定及管理機制，如日本。	遵照指示修正，並將增加其他國家包含日本、歐盟在內之相關規定及	同意研究單位處理意見。

	管理機制。	
6. 第 3.4 節，有關 ISO39001 規範，建議可再依本所「道路交通安全管理 (ISO39001) 規範之評估及推廣」報告，強化客運業者現行管理做法之論述。	遵照指示修正，並將強化客運業者現行管理做法之論述。	同意研究單位處理意見。
7. 建議於 4.2 節介紹區塊鏈技術時，納入本所相關研究，如「數位化與區塊鏈技術應用於我國貨櫃運輸作業鏈之研究」等。	遵照指示修正，並將增加「數位化與區塊鏈技術應用於我國貨櫃運輸作業鏈之研究」資料。	同意研究單位處理意見。
8. 建議於 4.1 節納入我國現行推動車聯網之相關政策及現有機制等。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
9. 建議詳細說明車機軟體介面操作流程、可提供之駕駛識別機制，並於後續納入操作手冊，以供應用參考。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
10. 有關圖 5.6 之車機程式主要操作流程，建議針對各項畫面進行操作流程之說明。	遵照指示修正，將會補充車機畫面進行操作流程之說明。	同意研究單位處理意見。
11. 有關 5.4 節之區塊鏈個別管理系統，建議後續納入資料上鏈時機、資料檢核機制及後端應用的細節說明。	遵照指示修正，期末報告中將納入資料上鏈時機、資料檢核機制及後端應用的細節說明。	同意研究單位處理意見。
12. 有關報告圖 5.8 為呈現方向盤握力感知器、攝影機等系統與離型機其他模組之連結及運作機制，惟缺乏文字說明及與車載模組之概觀，建議後續應補強說明，以強化報告論述。	遵照指示修正，將會補上方向盤握力感知器之文字說明及與車載模組之概觀。	同意研究單位處理意見。
13. 建議 5.3 節之後台操作，應於後續納入操作說明。	遵照指示修正，將會補上後台操作說明。	同意研究單位處理意見。
14. 簡報中之系統擷取畫面，建議可適度納入報告中。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
15. 有關道路測試部分，建議說明可擷取之資料及上區塊鏈前之儲存位置，並說明與客運業者間之分工。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
16. 建議將第 1 場次專家學者座談會之相關討論議題納入報告，另說明第 2 場次專家學者座談會之細部規劃。	遵照指示修正	同意研究單位處理意見。
(十)陳副所長天賜		
1. 有關本計畫之背景動機、目的、定位及欲達成之成果，應於報告第一章描述清楚，以利閱讀及使讀者瞭解本案之目標。	遵照辦理。將於期末報告中修正補充。	同意研究單位處理意見。

2. 因應 2030 年公路客運全電動化之政策，未來應用電動車實作為重要課題，應於報告中敘明。	遵照辦理。將於期末報告中修正補充。	同意研究單位處理意見。
3. 有關計畫內車機開發之必要性應再釐清，本計畫主要計畫目標為現有車機功能之強化。	遵照辦理。將於期末報告中釐清補充。	同意研究單位處理意見。
4. 有關後續技術落地之成本相關估算及效益，應於期末報告敘明，包括傳輸、管理、開發成本及功能等。	遵照辦理。將於期末報告中補充落地之成本相關估算及效益分析。	同意研究單位處理意見。
5. 有關業者與監理機關資料傳輸部分，為涉及後續系統使用之關鍵因素，建議研究團隊釐清。	遵照辦理。將於期末報告中釐清補充。	同意研究單位處理意見。
6. 本計畫預期系統移轉聯合會，再推廣予業者使用，以期計畫效益最大化，並在開發過程納入業者意見，以完善系統功能。	感謝副所長對於本計畫的期許，計畫團隊開發過程均有納入業者意見，以完善系統功能辦理。	同意研究單位處理意見。
(十一)主席結論		
1. 請研究團隊依據審查委員及參與審查單位所提意見進行檢討修正，並製表整理回覆辦理情形於期末報告說明。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。
2. 本計畫期中報告審查原則通過，並請依契約規定辦理相關作業及請款事宜。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。

交通部運輸研究所合作研究計畫
 期末報告審查意見處理情形表 (2022.04.20 第二版)

- 一、計畫名稱：先進公車智慧化營運管理先導運行計畫(1/2)- 整合車載設備之駕駛工時管理系統研發
- 二、執行單位：樹德科技大學-車載資通訊技術研發中心、陽明交通大學-運輸與物流管理學系、中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會、財團法人車輛研究測試中心、逢甲大學-智慧運輸與物流創新中心、寶麗明股份有限公司

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦 單位 審查意見
蒙委員以亨		
1. 本計畫標題為「先進公車智慧化營運管理先導運行計畫」，就計畫目的而言，如何讓本案成果發揮最大效益，第一關鍵字為「數位轉型」，例如數位化或數位優化，計畫主要目的為提供示範系統，供政府機關及客運業者參考；第二關鍵字為「公正第三方」，提供客運業者與政府機關溝通管道，使相關技術能落地應用，並透過計畫執行時之數據及意見蒐集，完成上述角色，讓計畫參與者進行示範計畫。惟後續仍需視客運業者需求客製化，將相關標準及定義完備，協助業者數位轉型，訂定第三方驗證之相關標準及驗證程序。	感謝委員卓見，本計畫的主軸為「先進公車智慧化營運管理先導運行計畫」，將開發設計出符合客運業者需求的數位轉型各項運行模式，今年度先以駕駛工時管理系統為初探構想驗證，將 TTIA 的標準納入系統設計，以通用化的模組設計進行本計畫。因計畫時程有限，第三方驗證之相關標準及驗證程序未納入研究範圍。	同意研究單位處理意見。
2. 簡報第 12 頁提及本計畫透過 CAN BUS、影像辨識及區塊鏈等技術進行工時管理，是否存在標準或驗證程序？雖然所採用的 OBD、CAN BUS 技術已有相關標準，惟應用工時管理可能產生另一套標準。本計畫以第三方角色協助交通部發展車載工時系統雛型，如何擴大產業效益，幫助客運業者數位轉型，標準制定與驗證至關重要，後續請考慮納入標準訂定。	感謝委員建議，本計畫今年度屬於初探構想驗證階段，並無工時管理標準訂定之研發項目。誠如委員所提示，標準訂定仍有許多重要考量因素，計畫團隊將與運研所研議在後續計畫中將本議題納入工作項目的可能性。	同意研究單位處理意見。
3. 簡報第 19 頁提及相關系統產製資料	感謝委員指導，本計畫是希望最終能	同意研究單位

<p>為各客運業者所有，因此導入去中心化區塊鏈技術，惟需考慮資料整合應用，並納入公部門監理應用之角色。資料依據訂定之標準產製後，任何廠商皆能應用標準設計產品。建議本計畫團隊發揮第三方公正角色，建立相關系統架構，甚至考量與 PTX 資料進行整合，可發揮最大效益。</p>	<p>為客運業者建立聯盟鏈，屆時計畫團隊需發揮第三方公正角色，建立聯盟鏈相關系統架構與標準，也會考量是否能與 PTX 資料進行整合。</p>	<p>處理意見。</p>
<p>4. 簡報第 76 頁，提及使用區塊鏈技術蒐集車輛運行資料，是否有與交通部交換資料之架構說明。例如如何利用區塊鏈運作資料彙集不同公車業者工時系統資料，團隊需從公正第三方角度將相關系統架構定義清楚。建議清楚說明運用區塊鏈的整體系統架構、資料蒐集及存取策略。</p>	<p>感謝委員提供的建議，本年度計畫是使用區塊鏈之私有鏈模式運作進行駕駛工時管理初探驗證，沒有與交通部交換資料之架構設計，同時不同客運公司所上鏈的資料不可共享。後續待計畫進展至聯盟鏈建立時，將會設計一套讓不同客運業者的區塊鏈資料彙集機制。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>5. 建議將公路總局之意見充分納入第二期計畫。另公正第三方的角色部分，須把基礎架構訂定好，加上公路總局等相關監理單位支持，方可使技術落地應用。</p>	<p>感謝委員建議，第二期計畫將會充分納入公路總局等相關監理單位意見，增加技術落地之應用。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>蕭委員耀榮</p>		
<p>1. 本計畫背景說明及文獻回顧章節中相關文獻，建議皆納入參考文獻並加入來源出處，以驗證資料正確性。</p>	<p>感謝委員提醒，將在修正版結案報告中補齊參考文獻對應標記，以驗證報告資料正確性。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>2. 目前僅列出計畫使用之相關感測器軟體規格，建議增列最低可用之規格，以利後續推廣應用。</p>	<p>感謝委員建議，相關軟硬體之最低可用之規格，將於修正版期末報告 5.1 節中說明。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>3. 有關後續增列車輛故障預警功能部分，建議需先界定車輛預警之相關功能，並需在相關系統介面視窗中預留功能欄位。</p>	<p>感謝委員建議，車輛故障預警功能在本計畫開發的管理系統後-台異常警告統計表中有預留，修正版期末報告 5.3 節中將會增加車輛故障預警功能的展示操作圖例。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>4. 表 6-10 有漏字，建議修正。另有關辨識方法，報告書內多處測試準確性的數字不一致，例如第 58 頁提及 98%，而在第 62 頁則為 95%，建議再說明清楚「準確率」之定義及方法。另有關</p>	<p>感謝委員指正，計畫團隊將對測試準確性的數字進行確認，於修正版期末報告中將錯誤進行改正。此外，本計畫的 AI 辨識是使用單一鏡頭同時執行人臉辨識與手握方向盤辨識，兩者</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>

<p>辨識準確率之測試標準，以 AI 技術而言似乎偏低，建議應提出提高準確率之建議，例如透過調整鏡頭角度等方式。</p>	<p>辨識演算法與難度均不相同，也導致整體辨識度偏低。後續將研究把此兩項辨識分別執行，也許會增加操作時間，但相信可提升辨識準確率。</p>	
<p>5. 有關防止 AB 卡之人臉辨識資料，辨識時機及行駛中的持續辨識，雖在報告書第 6-12 頁中提及測得 AB 卡情形之處置作為，惟後續人機處置流程似尚未處理，建議說明。</p>	<p>感謝委員建議，測得 AB 卡後為顧及預定班表，仍會同意發車，後續處置流程包含回場站再次確認或是需要進行設備檢測報修等，將在修正版期末報告中呈現。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>林委員祥生</p>		
<p>1. 有關第七章結論與建議之撰寫，不論簡報及報告皆未分點，與一般報告撰寫方式不一致。建議 7.1 結論及 7.2 建議均需分點，以利閱讀。</p>	<p>感謝委員指導，修正版期末報告中第七章結論與建議將會改為分點撰寫。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>2. 有關報告第 7-3 頁結論提及公車駕駛兼職部分，既已發覺是可能存在之現象，建議納入本研究之建議並提出解決方向，例如美國規範所有營業車輛均需安裝 ELD，使工時紀錄能夠隨人，以解決監理實務管理死角。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫將參照 ELD 做法，把職業駕駛全數納入監管的建議納入第七章中。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>3. 數位轉型可能產生政府監理的新管理模式，建議列舉有哪些轉型功能？如工時違規認定、脫班、準點率檢視等。</p>	<p>感謝委員建議，修正版期末報告中將補充本計畫在工時的認定、違規認定及脫班準點率認定等，強化數位轉型後之效應價值說明。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>4. 第 7.2 節之建議部分，建議修正不合適之謙遜用語。另有關資通訊人才培育部分，考量業界現況，是否為最有效作法？建議團隊考量以更有效方式，如透過更簡便的系統設計提升管理效率等。</p>	<p>感謝委員建議，修正版期末報告將會修正不合適之謙遜用語，並將系統設計提升管理效率之可行方式納入探討。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>5. 有關公正第三方角色，資訊共享涉及營業資料保密課題，由中華民國公共汽車商業同業公會全國聯合會管理相關資料，是否合宜妥適？建議再予考量。</p>	<p>感謝委員建議，後續資訊共享課題將特別留意考量各面向之妥適性。由於目前仍為概念驗證階段，修正版期末報告將建議由運研所擔任公正第三方與督導的角色，中華民國公共汽車商業同業公會全國聯合會可擔任輔導業者數位轉型的工作。</p>	<p>同意研究單位處理意見。</p>
<p>6. 有關配合法規修訂建議，建議明確提</p>	<p>感謝委員建議，將在修正版期末報告</p>	<p>同意研究單位</p>

出應修正之法規內容。	中呈現。	處理意見。
7. 有關建議中提及由中華民國公共汽車商業同業公會全國聯合會提出聯合採購設備一節，是否合適？建議團隊再斟酌。	感謝委員提醒，計畫團隊將會再斟酌評估。修正版期末報告將會先移除聯合採購設備一節之敘述。	同意研究單位處理意見。
8. 有關建議安裝車機系統，需由業者考量商業模式是否符合所需，及回饋效益是否大於成本一節，僅提出問題而非建議。建議分別針對公、私部門提出數位轉型創造之效益，方有建設性意義。	感謝委員建議，修正版期末報告 7.2 節建議與未來執行做法中將分別針對公、私部門提出數位轉型創造之效益。	同意研究單位處理意見。
9. 有關附錄內，期中報告回應修正處僅列明會納入期末報告內修正，撰寫上過於抽象，建議說明期末報告修正在哪些章節頁次，以便檢視修正之妥適性。	感謝委員建議，遵照指示修正，後續撰寫將具體註明，在回應修正處補充說明。	同意研究單位處理意見。
10. 建請團隊自評第一年研究成果，在工時管理、車況追蹤及車隊監控所得資料，對於未來預測危險駕駛、車輛故障及改善連班、脫班能力等所蒐集之數據資料，是否足供業者評估進行營運改善。	感謝委員建議，本計畫第一年度參與測試的總達客運與台中客運都有參加專家學者座談會，對於本計畫開發的系統均給予高度肯定。有關團隊自評的說明將在修正版期末報告第 7 章補充。	同意研究單位處理意見。
王委員穆衡		
1. 有關工時管理部分，本計畫系統對於工時累積之定義，是否與勞動主管機關相同？另混合調度的問題是否可透過本計畫解決？需考量非單一車輛資料，而是個別駕駛在不同車輛駕車時間的歸戶，相關資料處理流程為何？建議需再盤點。	感謝委員提供的建議，本年度計畫是以「先進公車智慧化營運管理先導運行計畫」為主題，將開發設計出符合客運業者需求的數位轉型各項運行模式，本年度計畫將駕駛人、客車以及雲端區塊鏈應用為主要研究內容，駕駛工時管理僅作為初探驗證，計畫並非要開發工時管理系統，因此尚未將委員卓見納入研究範圍，後續計畫將會與運研所討論是否納入盤點。	同意研究單位處理意見。
2. 本案工時管理機制的設計，需有明確對象，確認管理制度，再確認操作流程，最後才是技術應用，才能完整推動，建議報告書撰寫能符合制度設計	感謝委員提供的寶貴建議，本計畫執行主軸為研究開發符合客運業者需求的數位轉型各項運行模式，駕駛工時管理僅為初探構想驗證，並非要開	同意研究單位處理意見。

之邏輯。	發完整的工時管理系統，計畫團隊仍將參照委員建議，將此邏輯納入修正版期末報告中。	
3. TDX 資料之收納，具有公開性，無法蒐集涉及公司及駕駛私有資料而加以公開，相關結論與建議之提出，建議須謹慎考量。	感謝委員建議，本計畫朝聯盟鏈方向發展應用，業者自主管理，部分公司私有數據資料應為不予公開；另外，由於本計畫仍在研發階段，暫不與 TDX 資料平台介接。	同意研究單位處理意見。
4. 區塊鏈技術的本質為多方資料的相互串連及去中心化，為達成資料保存及不被竄改的目標，有很多種方式處理，如加入亂數等，建議應用區塊鏈技術，應先回到區塊鏈的本質考量。	感謝委員建議，相關的補充說明將在修正版期末報告中呈現，並評估相關方式。	同意研究單位處理意見。
5. 本計畫文獻蒐集廣泛，且團隊對於車輛設備與技術之瞭解充分，值得肯定。建議補充本計畫所探討之車載設備，與駕駛工時管理之必要關聯性。	感謝委員指導，本計畫駕駛工時管理利用車載設備紀錄數據資料搭配後台管理系統，因此車載設備為客運業者數位轉型的必要元件，修正版期末報告將詳細闡述。	同意研究單位處理意見。
6. 本期計畫成果似已涵括研究計畫主題與重點第一、二期之工作範疇，第二期計畫之推動上，有哪些是本期所未完成？建議補充前、後期計畫之關聯性。	感謝委員提供的建議，第二期計畫之推動主題為整合區塊鏈車載網路與先進駕駛輔助系統(ADAS)之駕駛數位履歷管理系統研發。第二年度計畫除了區塊鏈車載網路基本架構與第一年度相同外，第二年其計畫之主要研究內容為 ADAS 的資料收集與駕駛履歷製作，這兩項均未在本年度計畫中涉及。	同意研究單位處理意見。
交通部公路總局		
1. 本計畫為公運計畫補助，是否取代本局既有之 ibus 系統？現有 ibus 系統已運作超過 10 年，本計畫利用新技術提升相關監理機制，整合相關系統或分工等，建請能予補充說明。	感謝委員建議，本計畫並非取代既有之 ibus 系統，而是運用 110 年新上路之數位式行車紀錄器進行加值開發，協助客運業者未來數位轉型，駕駛工時管理僅是本計畫初探驗證。	同意研究單位處理意見。
2. 有關業者擔心給貓掛鈴鐺部分，現有資料皆已回傳總局。如現有兩套車機同時運作，是否會增加業者負擔？建議於結論與建議提出解決方案。區塊鏈防止竄改部分，如係業者自行管理	感謝委員建議，由於 110 年新掛牌的客車都必須安裝數位式行車紀錄器，業者原本車輛就會有兩套系統，因此並不會增加業者負擔。區塊鏈防止竄改功能為建立信任，代表真實記	同意研究單位處理意見。

使用部分，是否必要？建議補充說明。	錄共用，能夠讓所有人都相信的資料。	
3. 有關操作手冊第 14 頁提及駕駛時間，尚未看到行車紀錄器各種駕駛狀態之累計時間，而係以汽車運輸業管理規則第 19-2 條規定計算。此外系統未觸發車輛到站情況，是否有解決方案？建議補充說明。	感謝委員建議，累計時間與未觸發站位情況補充說明將在修正版期末報告中呈現。	同意研究單位處理意見。
4. 對於業者推廣部分，既有動態 ibus 系統與本計畫產生之系統同時存在，可能會對業者產生使用上不友善的狀況，建請團隊考量是否能整合本局 ibus 系統。	感謝委員提供的建議，本計畫會避免業者使用系統產生不友善的狀況發生，又本計畫開發的系統必非以駕駛工時管理為最終目標，且 iBus 屬於公部門規範與管理之系統，目前計畫團隊並未把 iBus 系統整合列為未來發展考量。	同意研究單位處理意見。
5. 如偵測出現駕駛人有可能使用他人身分識別(AB 卡)，系統仍放行開班，後續之機制建議提出說明。	感謝委員建議，測得 AB 卡後為顧及預定班表，仍放行開班，後續處置流程包含回場站再次確認或是需要進行設備檢測報修等，將在修正版期末報告中呈現。	同意研究單位處理意見。
6. 在相關事故案例中，會有不規則排班情況，建議本系統可從提升相關業者自主管理及事前預防之檢核機制，說明本計畫與既有系統能產生區別，以彰顯本計畫之效益。	感謝委員提供的寶貴建議，將於修正版期末報告第 5 章中說明本計畫開發之系統後續將提升業者自主管理及事前預防之檢核機制。	同意研究單位處理意見。
本所運管組（書面意見）		
1. 第 3-10 頁，有關各項稽查重點，建議加入對應之法條，如每日最多駕車不得超過 10 小時，可於後面備註為汽車運輸業管理規則第 19-1 條。	遵照指示修正，並於修正版期末報告中呈現。	同意研究單位處理意見。
2. 第 3.7 節之歸納中，有關 ISO39001 之論述較少，雖非本研究之重點，仍建議團隊將 ISO 標準自主管理精神納入論述。	遵照指示修正，並將 ISO 標準自主管理精神納入修正版期末報告中論述。	同意研究單位處理意見。
3. 報告書第 4-3 頁提及 DSRC 及 C-V2X 等技術之其他國家推動情形，如有相關測試場域資料，建議可適度放入報告。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。

4.	報告書第 4-16 頁，「由學者 Tigang Jiang 提出基於區塊鏈…」一節，建議加入引用文獻出處。	遵照指示修正，修正版期末報告加入引用文獻出處。	同意研究單位處理意見。
5.	建議於 4.5 小結部分，再簡述本研究建議採用之技術。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
6.	簡報第 54 頁之「殺手級應用」，建議可再修正為較溫和之文字。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
7.	建議於後續納入駕駛人及管理後台等操作手冊，以供應用參考。	遵照指示修正，操作手冊將在修正版期末報告加入附錄之中。	同意研究單位處理意見。
8.	考量本案屬通用性設計，開發之設備應屬參考性質，非本案主要項目，建議將相關圖樣移至附錄，並考量是否再於 5.1 節說明對應 TTIA 3.0 之模組。	遵照指示修正，修正版期末報告加入 TTIA 3.0 之模組說明。	同意研究單位處理意見。
9.	有關第 5-14 頁提及防止假資料上鏈技術部分，請團隊再確認是否需再補充說明，並向主辦單位確認需保留於後續出版品之內容。	遵照指示修正，本項防止假資料上鏈技術已獲得中華民國發明專利，可以列在期末報告中。	同意研究單位處理意見。
10.	有關 5.4.2 節已說明資料壓縮方式，建議使用者估算資料使用量，以利業者評估資料保存期間。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
11.	有關簡報第 75 頁提及防止不實資料上傳區塊鏈部分，建議在報告書中能夠有部分呈現，並有詳細流程說明之。	遵照指示修正，並於修正版期末報告中呈現。	同意研究單位處理意見。
12.	有關圖 5.11 為呈現方向盤握力感知器、攝影機等系統與雜型機其他模組之連結及運作機制，惟缺乏文字說明及與車載模組之概觀，建議後續應補強說明，以強化報告論述。	遵照指示修正，將會在修正版期末報告補上文字說明，強化論述。	同意研究單位處理意見。
13.	報告第 5-8 頁說明人臉辨識機制運作及 AI 訓練方式，建議應於此處說明連結實測章節之何處，以利閱讀。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
14.	報告第 5.3 節之後台操作，已納入操作圖說，除應於後續納入操作說明於附錄外，建議再於報告本文納入主畫面功能概覽圖。	遵照指示修正，將會於修正版期末報告中補上主畫面功能概覽圖。	同意研究單位處理意見。
15.	報告第 5.6 節小結論述部分，建議再與第六章進行連結。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
16.	簡報第 70 頁，有關回放操作面板是否	遵照指示修正，將會於修正版期末報	同意研究單位

有其他管理上之應用？建議說明。	告補充回放操作面板於其他管理應用之說明。	處理意見。
17. 建議於第六章開頭處加入簡要說明。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
18. 有關第 6.1.4 節所列之測試標準，建議加入說明座談會專家學者意見及依相關意見處理情形。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
19. 建議將表 6-7 之駕駛姓名以代號顯示。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
20. 表 6-11 顯示之項目為節錄，如有細部資料之比較，建議納入附錄，而非僅資料呈現。	遵照指示修正，將資料納入附錄中呈現。	同意研究單位處理意見。
21. 建議將附錄內座談會簡報顯示改為每頁 2 張。	遵照指示修正。	同意研究單位處理意見。
陳副所長天賜		
1. 有關計畫內提及由中華民國公共汽車商業同業公會全國聯合會擔任第三方並進行資料監管工作，仍有後續需考量協調事項，現階段恐無法一步到位，建議團隊說明後續發展方向。	感謝副所長建議，中華民國公共汽車商業同業公會全國聯合會擔任公正第三方角色為未來建議，確實全國聯合會現階段並無人力與技術擔任本系統之公正第三方角色，本計畫開發之系統在研究試行期間，建議仍由運研所督導計畫團隊管理。	同意研究單位處理意見。
2. 有關 AB 卡駕駛人辨識不成功後仍開班之後續處置方式，如相關的紀錄及後續查核等，建議團隊說明。	遵照辦理。將於修正版期末報告第五章中補充說明。	同意研究單位處理意見。
3. 有關結論與建議撰寫上，需摘整研究成果，並明確提出所建議之對象，以強化相關論述。	遵照辦理。將於修正版期末報告中強化相關論述。	同意研究單位處理意見。
4. 本計畫從工時管理角度出發，後續將擴及探討駕駛以及車輛履歷等管理事項，需要公路總局等相關單位支持。另本計畫雖非開發新車機，惟仍有軟硬體設備之需求，相關成果如有提供政府監理必要，需考量修正法規或提供補助。若從業者自主管理立場而言，亦需要監理主管機關支持，本計畫研發後續對於現有公車動態資訊系統升級及業者營運管理等方面，都有	感謝副所長對於本計畫的建議，計畫團隊開發過程仍需公路總局支持，以完善系統功能升級，發揮最大效益。	同意研究單位處理意見。

一定程度之助益。		
5. 本計畫後續研究需釐清營運使用者及政府監理者角色，以完成客運業者協助數位轉型之長期願景。	遵照辦理。將於修正版期末報告 1.2 節中釐清補充。	同意研究單位處理意見。
主席結論		
1. 審查會議各委員及各單位研提之口頭及書面意見，請樹德科技大學研究團隊整理「審查意見處理情形表」，且逐項說明回應辦理情形，並充分納入報告之修正。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。
2. 本計畫經徵詢審查委員意見，期末報告審查原則通過，請研究團隊於 111 年 4 月 25 日前提送期末修訂報告。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。
3. 本計畫為 2 年期計畫之第 1 年期計畫，經本次會議計畫審查通過，並認定符合繼續辦理第 2 年期(111 年決標日起至 112 年 4 月)工作資格，本所進行第 2 年期計畫將優先與樹德科技大學議價。	遵照辦理。	同意研究單位處理意見。

附錄C

樹德科技大學 函

機關地址：82445 高雄市燕巢區橫山路 59 號

聯絡人：陳璽煌

電子信箱：shchen@stu.edu.tw

聯絡電話：(07)615-8000#[5100]

傳真電話：(07)615-8999

受文者：如正副本

發文日期：中華民國 111 年 1 月 11 日

發文字號：德科大資院字第 1110000086 號

速別：最速件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：「先進公車智慧化營運管理先導運行計畫(1/2)-整合車載設備之駕駛工時管理系統研發」計畫案-道路實測計畫書

主旨：檢送本校承攬之「MOTC-IOT-110-MDB003 先進公車智慧化營運管理先導運行計畫(1/2)-整合車載設備之駕駛工時管理系統研發」計畫案，道路實測計畫書，請查照惠復，

說明：依據本案契約 附件 1- 3. 合作研究計畫研究主題與重點規定：三、預期完成的工作項目之第 5 點說明辦理。

正本：交通部運輸研究所

副本：交通部運輸研究所 運輸經營管理組 許凱創 助理研究員

校長 陳清耀

檔 號：
保存年限：

交通部運輸研究所 函

地址：105004 臺北市松山區敦化北路240號

承辦人：許凱創

電話：(02)2349-6841

傳真：(02)2545-0431

電子信箱：kenhsu@iot.gov.tw

受文者：樹德科技大學

發文日期：中華民國111年1月13日

發文字號：運管字第1110000382號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：有關貴校提送「MOTC-IOT-110-MDB003先進公車智慧化營運管理先導運行計畫(1/2)-整合車載設備之駕駛工時管理系統研發」計畫案道路實測計畫書一案，本所原則同意，復請查照。

說明

- 一、復貴校111年1月12日德科大資院字第1110000086號函。
- 二、有關實測過程及相關資料蒐集，請納入後續本所召開之工作會議簡報，並將相關實測結果納入期末報告，以利審查。

正本：樹德科技大學

副本：電 2022/01/13 文
交 14:58:46 章

交通部運輸研究所
MOTC-IOT-110-MDB003 先進公車智慧化營運管理先導
運行計畫(1/2)-整合車載設備之駕駛工時管理系統研發
系統道路實測規畫書

111.01.10

一、前言

本項「先進公車智慧化營運管理先導運行計畫」預計將分個 110 與 111 兩年執行，110 年度為初探構想驗證階段，計畫執行重點為制定整合車載網路系統(OBD/CAN Bus)與區塊鏈功能之數位式行車紀錄器擴充車載設備硬體規格與軟體規格與模組製作，並以運用區塊鏈車載網路系統在客運駕駛員之駕駛工時管理系統研發為主題進行初探構想驗證。

根據本案工作計畫書，本計畫完成之「運用區塊鏈車載網路系統在客運駕駛工時管理系統」，需選定國內至少 1 家客運業者與 1 條客運路線進行整合車載網路系統(OBD/CAN Bus)與區塊鏈功能之車載設備模組在客運駕駛工時管理之道路實測，實測計畫須事先經本所同意。此外，本計畫之期中審查會議已於 110 年 1 月 7 日舉行，參照會中委員所提意見後，提出本項系統道路實測規劃書。

二、系統測試項目

本計畫開發之「運用區塊鏈車載網路系統在客運駕駛工時管理系統」包含下列四項模組：

- (1) 4G/5G 車載機模組
- (2) 區塊鏈模組
- (3) OBD/CANBUS 模組
- (4) 資料庫/軟體系統可擴充功能模組

前述四項模組將進行軟硬體測試及功能驗證，確認各項模組達到本案研究主題與重點所需。

三、測試車輛和路線：

本次選定台中客運、總達客運兩家客運公司進行合作，安裝本計畫開發的 4G/5G 車載機模組、區塊鏈模組、OBD/CANBUS 模組、以及資料庫/軟體系統可擴充功能模組。依據測試行駛路線驗證車載機設備資料收集模組功能，之後將資料經區塊鏈模組後回傳後台的資料管理系統進行各項功能驗證。兩家客運公司分別各選取兩條路線進行，涵蓋國道與省縣道等路線，選用 2011~2018 年分車輛，如表 1 所示，圖 1 之左右圖分別為總達客運 6333 與台中客運 9015 車輛照片。

表 1 客運車輛選定及規格

出廠年份	廠牌	車號	路線	客運業者
2016	國瑞	KKA-6592	省縣道	總達客運
2011	國瑞	KKA-6593	省縣道	總達客運
2018	國瑞	KKA-6055	國道 1	台中客運
2017	國瑞	KKA-6522	國道 1	台中客運



圖 1. (左)總達客運 6333 車輛照片、(右)台中客運 9015 車輛照片

總達客運的 6333 測試路線行駛區間為台中-水里，本測試不含 6333A (台中-國 3-水里)與 6333B (台中-高鐵-水里)兩條副線，6333 單趟里程約 64 公里，單趟行車時間約為 135 分鐘，行經路線全為省道縣道，如圖 2 所示。

台中客運採用的測試路線為 9015(台中-北港)，本測試不含行經馬祖醫院的 9015A 副線，9015 單趟里程約 100 公里，單趟行駛時間約為 120 分鐘，行經路線包含國道 1 號，如圖 3 所示。



圖 2. 總達客運 6333 路線(台中-水里)



圖 3. 台中客運 9015 路線(台中-北港)

四、測試設備：

車載模組包含車載機、週邊設備擴充盒、OBDII 轉譯器、方向盤感知器及攝影機等元件，車載模組系統的架構圖如圖 4 所示，車載模組等設備將會被安裝到測試車上進行測試，各設備的規格和型號，如表 2 所示。

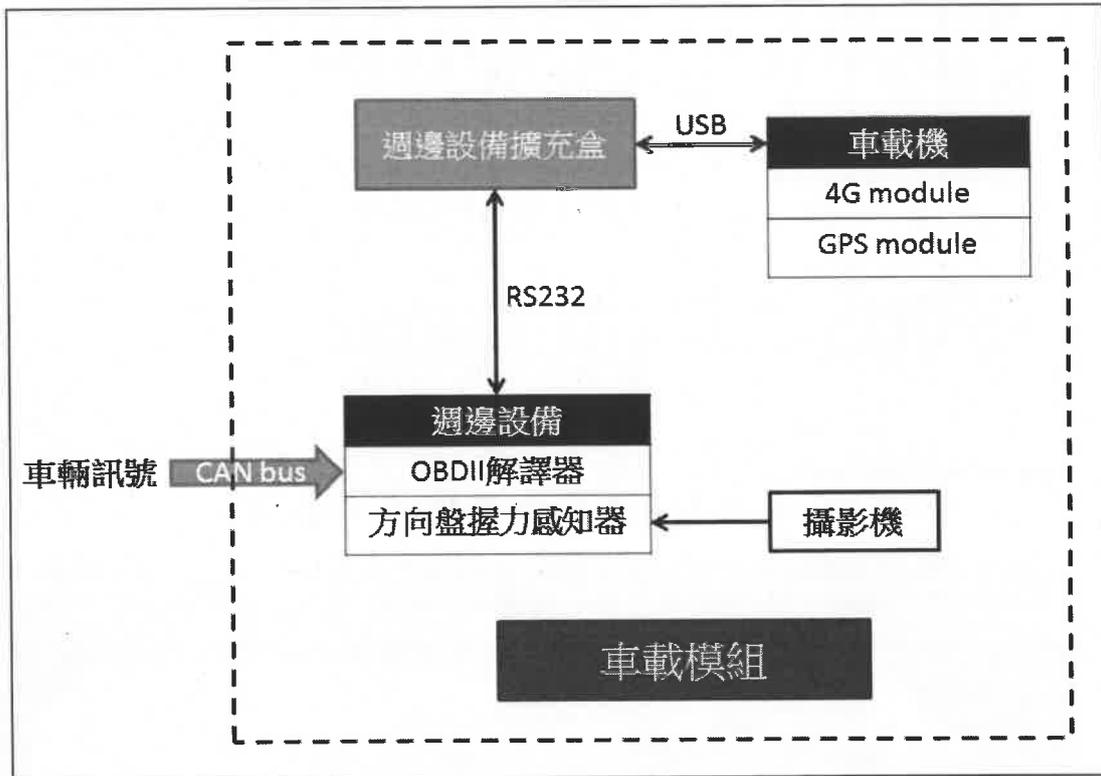


圖 5 車載模組系統的架構圖

表 2 車載模組型號與規格

項次	模組項目	型號	規格
1	車載機	BE910D2	<ul style="list-style-type: none"> ● CPU: ARMv8-A 6 core processor (2x ARM Cortex-A72 + 4x ARM Cortex-A53) ● 2 GB Memory ● 16GB eMMC ● 4G LTE + GPS module

2	週邊設備 擴充盒	BZCOM-01	<ul style="list-style-type: none"> ● 1x USB 2.0 ● 8x RS232C ● Power Supply : 12 - 36Vdc
3	OBDII 轉 譯器	AT3648	<ul style="list-style-type: none"> ● Support ISO 15765-4 CAN (500K/250K, 11bits/29bits) protocols ● Automatically searches for protocols.
4	方向盤感 知器	BMGF-01	<ul style="list-style-type: none"> ● 具影像分析模組，可利用臉部辨識偵測駕駛人員身份或用影像方法偵測駕駛員的手有沒有放在方向盤上
5	攝影機	BEMD935F	<ul style="list-style-type: none"> ● 支援 1080p, 720p 及 960H 類比訊號輸出 ● 具有 3D 雜訊抑制功能，適用於低照度監控環境

五、測試功能項目：

首先將於管理系統後台建立包含測試車輛、駕駛人員和測試路線的資料等，透過實車進行驗證時，利用車載主系統所記錄和回傳的 12 項資料來確認功能的執行結果是否達到規格設計標準。依據設備項目不同，按各項功能進行驗證方式，如表 3 所示。

表 3. 車載機功能測試及驗收標準

項次	分類	功能	功能說明和驗收標準
1	系統主機	司機身份 辨識	(1) 主機系統應能辨識司機身份 (2) 辨識成功率>80%
2		選擇行駛 路線包含	(1) 司機可以選擇行駛路線並執行開

		開班、結班	班/結班的動作 (2) 開/結班成功率>99%	
3		自動報站	(1) 行駛路線過程中要能動報站並將車輛軌跡資料傳回後台 (2) 在駕駛按照路線行駛狀況下，站點進站率>95%	
4	方向盤偵測裝置	偵測雙手是否於方向盤上	(1) 能夠偵測司機的手是否有握方向盤並透過車載機將資訊傳回後台 (2) 偵測準確率>80%以上	
5	OBDII	可以擷取至少包含 J1939、ISO15765 等通訊協定	(1) OBDII 資料每秒一筆並透過車載機傳輸模組傳回後台 (2) 擷取的資料至少包含:	
			● 車速	● 開機後里程數
			● 轉速	● 行駛總里程數
6	管理 後台	警示地圖	可於首頁的地圖看到操作時間 2 小時內的所有異常警示和其相關數值	
7		所有車輛狀態列表	可將目前上線車輛的以下資訊列出並定時自動更新:	
			● 客運業者	● 駕駛姓名
			● 車輛狀態	● 車速
			● 設備狀態	● 最後回傳時間
● 車號				
8	車輛即時位置	顯示所選車輛的詳細資料並將車輛位置顯示於 Google map 上並定時每 10 秒自動更新一次		
9	車輛行駛軌跡查詢	可以將所選車輛於查詢時間內的行駛軌跡 Google map 上回放		
10	多車輛監控	可選擇多部車輛同時進行監控		
11	OBDII 資料查詢	可列出使用者指定車輛於查詢時間內的 OBDII 資料並將查詢結果以		

			EXCEL 格式輸出
12		駕駛工時統計表	<p>(1) 可列出使用者指定的駕駛或所有駕駛於指定的查詢時間內每天的工作時數、班次明細資料</p> <p>(2) 目前的工時定義是採取公總計算工時的定義:最後一次進站的時間-第一次出站的時間</p> <p>(3) 可將查詢結果輸出為 EXCEL 格式的檔案</p>
13		異常警告統計表	<p>(1) 可列出使用者指定車輛或所有車輛於指定的查詢時間內所有異常警示的次數及詳細資料並以 EXCEL 格式輸出</p>

六、測試項目及執行時程

本計畫將於 2021 年 12 月底前先於車載機主系統內建立測試車輛、測試駕駛和測路線等相關資料，並自 2022 年 1 月開始進行實車測試，2022 年 3 月中旬前完成各項功能確認及成果，詳細的執行時程和工作項目規畫如表 4 所示。

表 4. 工作項目內容及執行時程

項次	工作項目	預計完成內容	執行時程
1	建立路線站別和駕駛長資料	<p>(1) 於後台資料庫建立測試駕駛, 測試車和路線資料</p> <p>(2) 路線資料包括以下路線之各站點名稱和位置等相關資料:</p> <p>(a) 6333 台中-水里</p> <p>(b) 9015 台中-北港</p>	2021.12
2	車上附屬設備安裝	<p>安裝包含以下設備:</p> <p>(1) 車載機</p>	2022.1

		(2) 週邊設備擴充盒 (3) 方向盤握力感知器和攝影機 (4) OBDII 轉譯器	第一二週
3	動態測試調整設備	透過實車進行調整以下參數： (1) 攝影機位置 (2) 人臉辨識參數 (3) 方向盤偵測參數 (4) 車載機 GPS 天線位置 (5) 測試路線進出站相關參數	2022.1 第三四週
4	動態測試後台功能	車載機將上傳以下資料到後台： (1) 車號 (2) 駕駛人姓名/員工編號 (3) 路線資訊 (4) 車輛即時位置 (5) OBDII 的車輛資料 (6) 方向盤偵測之狀態值	2022.2
5	彙整資料進行各項功能成果說明	彙整測試資料並進行驗收結果說明	2022.3

七、預期成果及後續規畫

透過本項實車測試，可實地驗證本計畫開發之「運用區塊鏈車載網路系統在客運駕駛工時管理系統」的各項模組，包含(1) 4G/5G 車載機模組、(2) 區塊鏈模組、(3) OBD/CANBUS 模組、(4) 資料庫/軟體系統可擴充功能模組之軟硬體功能是否符合本案研究主題與重點所需，並可藉此測試估算出計畫後續的資訊軟體平台建置規模與成本。本次測試雖然僅限定於燃油車，但其獲得的經驗，例如路線選擇、司機協調等也可做為日後選用電動公車實車測試時的參考。



先進公車智慧化營運管理先導運行計畫(1/2)- 整合車載設備之駕駛工時管理系統研發 第一次期初專家學者座談會



國立陽明交通大學



ARTC



BOLYMIN

計畫執行團隊:

- 陳璽煌 樹德科技大學-車載資通訊技術研發中心
- 王晉元 陽明交通大學-運輸與物流管理學系
- 謝界田 中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會
- 莊志偉 財團法人車輛研究測試中心
- 張建彥 逢甲大學-智慧運輸與物流創新中心
- 張文遠 寶麗明股份有限公司

2021.12.07

1



議程

時間	會議內容
14:30~14:40	主席致詞
14:40~14:50	與會專家學者代表介紹
14:50~15:20	執行單位簡報
15:20~16:30	綜合討論

2

簡報大綱

1. 計畫緣起
2. 先進公車智慧化管理架構設計
3. 國內外實施案例說明
4. 本計畫目前執行成果
5. 綜合討論

1. 計畫緣起

- 2020交通科技產業政策白皮書

10類 交通科技產業重點

- 鐵道科技產業
- 智慧公共運輸服務產業
- 智慧電動巴士科技產業
- 智慧電動機車科技產業
- 自行車觀光旅遊服務產業
- 智慧海空港服務產業
- 無人機科技產業
- 智慧物流服務產業
- 5G交通實驗場域
- 交通科技大數據產業

8項 運輸政策施政目標

- 強固運輸安全體系
- 健全調適防災作為
- 強化運輸系統效能
- 促進運輸產業發展
- 落實人本交通理念
- 支援觀光旅遊開展
- 推動智慧運輸應用
- 順應國際淨色潮流

數位轉型



5個發展面向

運輸安全

系統效能

人本交通

綠色永續

智慧運輸



1. 計畫緣起

• 公路客運服務數位轉型



- 美國Salesforce公司總裁馬爾克·貝尼奧夫(Marc Benioff)曾表示「數位轉型 (Digital Transformation)」是藉由先進偵測、人工智慧、大數據分析等數位工具的導入，修改現有或創造全新作業流程、文化、客戶體驗與商業模式，以因應市場需求變化的過程
 - 依據Adroit Market Research所進行之分析顯示：2018年全球運輸和物流業數位轉型之市場規模為549.2億美元，到2025年將大幅增加到1,452.8億美元，顯示數位轉型不僅在我國，乃至於在全球運輸產業亦已成為一門顯學
- 交通部前幾年大力推動先進公共運輸服務(Advanced Public Transportation Services, APTS)，目前所有的公路汽車客運與市區汽車客運之營業車輛均已配置GPS定位系統、電子票證系統，相關營運資料已整合到交通部「公共運輸整合資訊流通服務平臺(PTX)」平台(車輛動態資訊管理中心)，民眾可方便地透過手機查詢公車到站時間、利用手機或電子票證支付運費



5

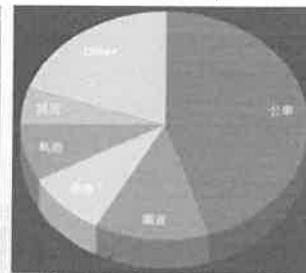


1. 計畫緣起

• TDX運輸資料流通服務平台：



- 交通部為加速運輸資料整合與開放，於2020年建置「運輸資料流通服務平臺」(Transport Data eXchange, TDX)
 - 運輸資料流通服務平臺整合交通部Link路段編碼、GIS-T運輸網路地理資訊、Traffic即時路況資料、PTX公共運輸資料等API服務
 - 該平臺以資訊代理站作為定位，提供單一平臺以利使用者快速尋找各類型資料



公車資料比例最多

6

1. 計畫緣起



• 數位轉型工作可分成三個階段：

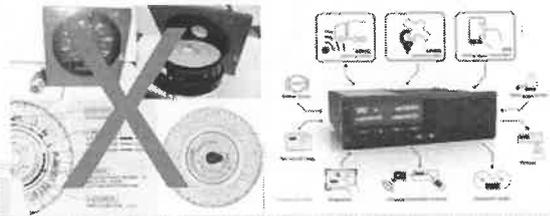
資料驅動

交通部在推動公路客運服務數位轉型的過程中，希望可在既有之APTS系統上，搭配110年新上路的數位式行車紀錄器法規，期望藉由本計畫的實施，匯聚交通管理與資訊科技的專業知識，透過數位資料的收集與優化運用，建立公路客運服務數位轉型的示範應用研究案例，踏出國內公路客運 S.M.A.R.T. 數位轉型第一步

• 110年1月1日起新形式大客車、大貨車新車，112年1月1日起既有型式大客車、大貨車新車，皆需安裝數位式行車紀錄器



- S: Safety-安全
- M: Message-訊息共享
- A: Assets-資產管理 (車輛管理)
- R: Risk-風險管理
- T: Transport 運輸營運管理



2. 先進公車智慧化管理架構設計

• 系統架構設計三階段: 資料收集、優化、應用





2. 先進公車智慧化管理架構設計

• 公車可以產出的數據資料極為龐大

- 車輛
 - 靜態: 廠牌車型、車牌、路線 等
 - 動態: 車輛運轉資訊 (車速、轉速、油耗、位置等)
- 駕駛
 - 靜態: 駕駛履歷資料
 - 動態: 駕駛行為
- 乘客
 - 動態: 各站點乘車人數、
付費情況
- 環境資料收集
 - 探針車 (Probe Vehicle)



2. 先進公車智慧化管理架構設計

• 車輛運轉資訊擷取技術

- 位置: GPS 定位系統
- 車速、轉速、油耗:
 - 可透過標準化的CAN Bus車載網路系統擷取
 - CAN Bus 標準協定 ISO 11898
 - CAN Bus 延伸之車載診斷應用
 - OBD (On-Board Diagnostics)
 - ISO 15765
 - J1939
 - SAE J1939

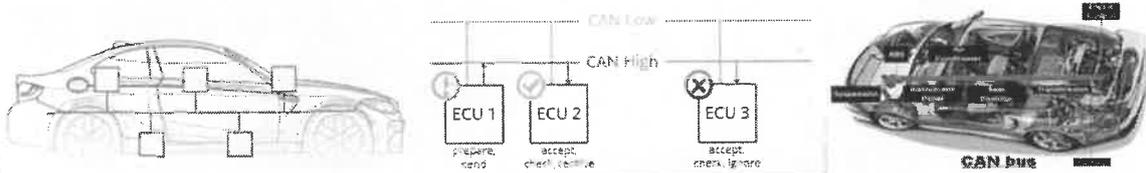




2. 先進公車智慧化管理架構設計

• 什麼是CAN Bus ?

- CAN Bus可視為人體的神經系統，負責不同部位的通信
- 目前的車輛控制已經全面電腦化，車上的ECU由通過 CAN Bus 相互連接
- 那麼什麼是ECU？在汽車 CAN Bus系統中，ECU 可以是引擎控制單元、煞車系統、轉向系統、燈光系統、安全氣囊系統等。
 - 一輛現代汽車可能有多達 70 個 ECU，每個 ECU 都需要透過 CAN Bus與其他部分 ECU 共享資訊



<https://www.css-electronics.com/>

11



2. 先進公車智慧化管理架構設計

• CAN Bus系統的四大優勢

Simple & low cost	Fully centralized	Extremely robust	Efficient
架構簡單且成本低	可完全集中化管理	穩定性高/抗干擾能力強	運作效率優異
ECU 通過單個 CAN 系統而不是直接複雜的類比信號線進行通信，可減少錯誤、重量、佈線和成本	CAN Bus 提供“一個入口點”與所有網絡 ECU 通信 - 可支援中央診斷、數據記錄和配置	CAN Bus系統對電氣干擾和電磁干擾具有穩健性，非常適合對於系統安全要求極高的車輛應用	CAN Bus 的封包具備優先等級，最高優先等級的資料可以立即傳輸到 Bus，而不會造成其他資料封包的中斷

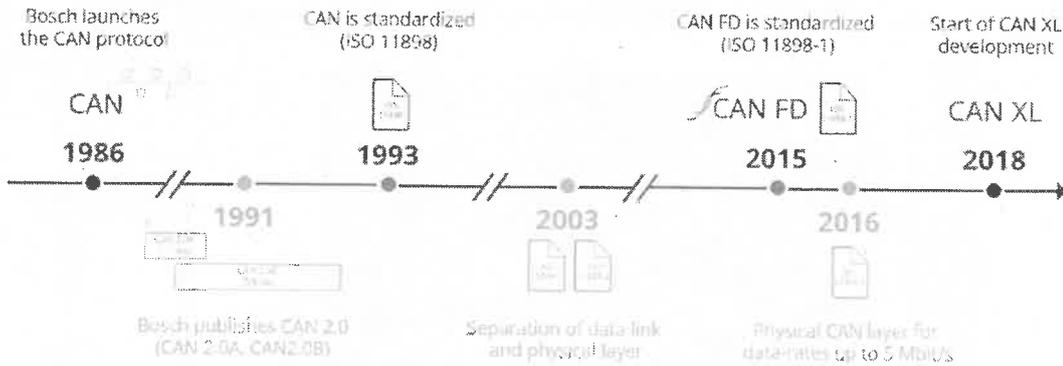
<https://www.css-electronics.com/>

12



2. 先進公車智慧化管理架構設計

• CAN Bus系統發展歷史



<https://www.csselectronics.com/>



2. 先進公車智慧化管理架構設計

- 根據ISO/SAE區分，OBD為輕中型車輛(6400kg以下)或是M1類型車種使用
 - 部分重型車種在法規過渡期(2010~2016)使用OBD插座
- 重型車輛2016起使用 J1939 (HDOBD)標準

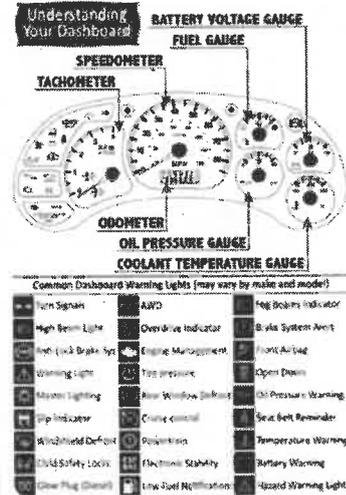
J1939	OBD
29 bit identifiers	11/29 bit identifiers
Used for normal communications & diagnostics	Used only for diagnostics
Fault status broadcast regularly (e.g. DM1)	No broadcast messages
Primary functionality defined using Diagnostic Messages (DMs)	Primary functionality defined using unique communication Service IDs (SIDs)
3 byte fault codes + occurrence counter	3 byte fault codes
Four warning lamps defined	One warning lamp defined
Nine pin diag connector standard (J1939-13)	Sixteen pin diag connector standard (ISO15031-3 /J1962)



OBD
vs.
J1939

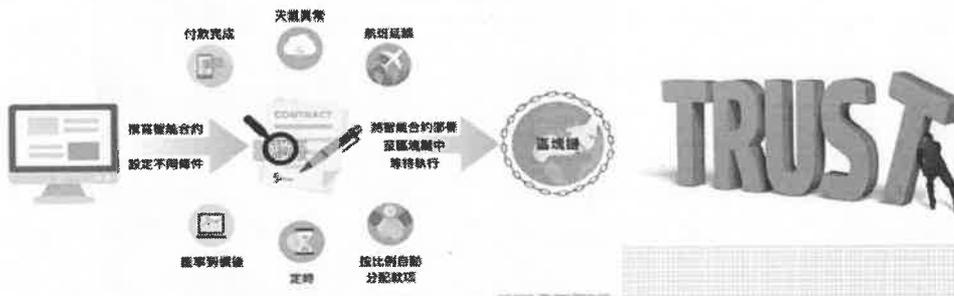
2. 先進公車智慧化管理架構設計

- 車上發生的引擎運轉數據與駕駛人操作行為資料，均可透過車載網路收集



2. 先進公車智慧化管理架構設計

- 區塊鏈的去中心化管理可提高資料的可信度
 - 區塊鏈是一種使用密碼學所串接起來的分散式區塊資料，其所記錄的資料無法被修改也沒有一個中央管理者可以負責認證
- 透過區塊鏈的不可篡改特性，搭配智能合約忠實記錄公路客運之駕駛每趟次的行車資訊





2. 先進公車智慧化管理架構設計

- 資料應用初試: 駕駛工時管理
 - 期盼降低國內公路客運交通事故



2. 先進公車智慧化管理架構設計

- 我國對於客運駕駛工時管理的主管單位為交通部，相關法條訂定在「汽車運輸業管理規則」，除應符合勞動基準法等工作時間，其符合以下規定。

01

大客車駕駛實際駕車時間每日不得超過10小時

02

連續駕車4小時，至少應有30分鐘休息

最多連續駕車不得超過6小時，休息須滿45分鐘

03

連續2個工作日之間，應連續休息10小時以上

因排班需要，得調整為8小時以上，一週2次為限

04

車輛機械保養檢查分為五個級別，駕駛員每日出車前必須進行一級車輛機械保養檢查

2. 先進公車智慧化管理架構設計

本案之權益關係人

1. 政府單位



3. 公路客運業者



2. 道路用路人



4. 乘客



3. 國內外實施案例說明



- 公路總局於99年完成建置「公路汽車客運動態資訊管理系統(iBus)」
- 103年1月1日正式啟用「iBus公路客運APP」及「公路客運即時動態資訊網站」並於108年辦理動態系統強化案，精進使用功能及擴展應用層面。
- 目前有49家客運公司，1925條客運動線，4748輛公車客運車輛，納入iBus進行管理。

公務機關	民眾	客運業者
管理運輸安全，處理民眾申訴	提供即時乘車資訊、提供無障礙服務	落實車輛、駕駛人管理，提升營運效率
1. 車輛動態異常監控 2. 營運路線虧損補貼模組 3. 駕駛行為稽核 4. 行車狀況稽核	1. 客運即時位置、到站時間 2. 路線、班次、票價查詢 3. 公告訊息發布 4. 無障礙發車班次資訊揭露	1. 車輛監控 2. 班車資訊管理 3. 營運管理 4. 駕駛人排班、駕車時間管理



3. 國內外實施案例說明



車上設備 → MDVPN行動數據群組企業網路→

1. 公路總局車輛動態資訊管理中心 (台北、台中機房)
2. 動態中心監控平台
3. 車輛動態系統(監理單位、客運業者)
4. 公路運輸整合資訊流通服務平台(PTX)
5. 便民網頁、手機APP

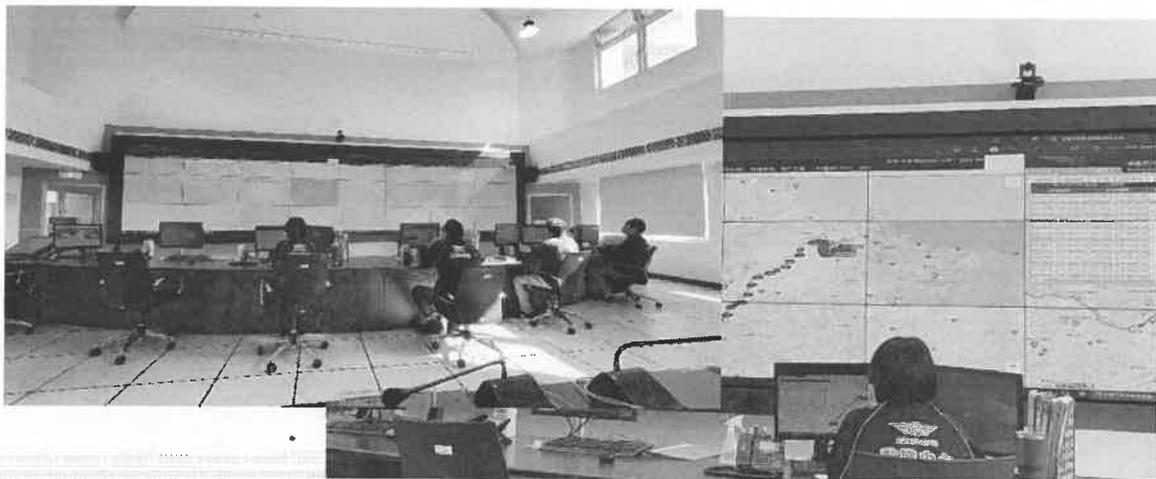
駕車時間計算方式

駕駛人駕車時間: 當車機「輸入駕駛人資訊」及「觸發站位」, 針對車機回傳每筆GPS的時間點進行加總。

僅使用 GPS 進行車輛監控



3. 國內外實施案例說明



3. 國內外實施案例說明

- 美國政府為解決職業駕駛工作超時問題，聯邦運輸安全管理局(FMCSA)於2017年12月18日強制所有營業用車輛加裝電子打卡裝置(Electronic Logging Device, ELD)，藉此記錄更詳實的行車相關資訊，達到提升行車安全的效果

- ELD能記錄車輛行駛路線、行車時間、燃油消耗、引擎故障碼等，數據化行車資訊讓司機了解車況，更幫助車隊資產優化，以下為ELD帶來的優點。

1. 勞動環境改善

- 政府明令禁止卡車司機每日連續行駛超過十一小時，比起手動打卡，透過ELD實際記錄，政府更能有效地管理駕駛超時問題

2. 車隊管理智慧化

- 貨運車隊營運商透過ELD即時觀察每輛卡車的衛星定位，調度卡車運輸路徑最佳化，節省過往無效率的調度運輸；除節省運輸成本外，營運商透過人工智慧演算車況數據（引擎運轉數、胎壓穩定度），調整為最佳行車狀態，不僅降低卡車事故率（卡車司機事故率比一般駕駛高出六成），更降低燃油消耗，ELD確實讓物流產業再進化。

3. 國內外實施案例說明



3. 國內外實施案例說明

- 

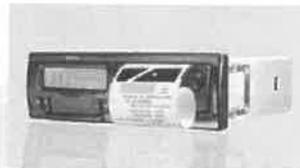
• 我國: 已在民國99年由政府單位建置「公路汽車客運動態資訊管理系統 (iBus)」

 - 有待改進之處: 該系統目前僅使用 GPS 單一技術追蹤車輛, 無法有效鏈結駕駛人與車輛駕駛行為資料
- 

• 美國: 已於2017年12月18日強制營業用車輛加裝ELD, 可有效管理駕駛工時

 - 有待改進之處: 無法即時上傳行車資料
- 

• 日本、歐盟: 雖然車輛已有安裝數位式行車記錄器, 但仍使用紙本方式記錄駕駛工時資料, 車與人無法有效對應



3. 國內外實施案例說明

➢ 本案OBD/CAN與現有之GPS、電子票證系統、數位式行車記錄器在駕駛工時管理之差異比較表。



機種/功能	本計畫所提方案	數位式行車記錄器	GPS追蹤式	電子票證系統
判別駕駛員屬於「行駛中」、「車停中」、「待班中」、「休息中」的狀態	可由OBD/CAN介面擷取車輛完整的運轉狀態, 可精準執行駕駛工時管理功能 (勝)	僅有車速紀錄功能, 且部分須由駕駛員自行手動設定, 因此在駕駛工時管理功能方面恐有漏洞	僅能得知車輛行駛速度, 缺乏駕駛員身分管理, 無法達成駕駛工時管理功能	僅能得知該車各站點行駛時間與總行駛時間, 無法達成駕駛工時管理功能
車輛行駛狀態	可 (勝)	無此功能	無此功能	無此功能
車輛故障預警	可 (勝)	無此功能	無此功能	無此功能
駕駛員行為模式紀錄	可 (勝)	無此功能	無此功能	無此功能
即時管理駕駛員狀態	可 (勝)	無此功能	無此功能	無此功能
後台人員即時發出警示於駕駛員	可 (勝)	無此功能	無此功能	無此功能



4. 本計畫目前執行成果

- 本計畫運用110年上路的新型數位式行車記錄器為基礎架構，收集更多客運駕駛與車輛行車資料，協助業者數位轉型。
 - OBD/CAN Bus/J1939 車載網路技術 / 5G 行動通訊技術
 - 防止資料被竊改技術: 區塊鏈
- 搭配運研所執行中的「MOTC-IOT-110-SDB006大型車輛裝設主動預警輔助系統之試運行使用成效評估」專案，將ADAS系統納入資料收集範圍

- 前車防撞
- 車道偏移
- 盲點偵測
- 疲勞駕駛



27

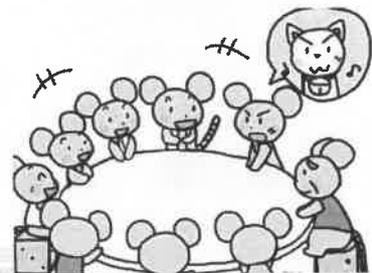


4. 本計畫目前執行成果

- 本計畫將開發出「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」
 - 並非研發新的數位式行車紀錄器，而是在法規規範的數位式行車紀錄器進行加值開發
 - 4G/5G 區塊鏈模組
 - OBD/CAN Bus資料收集模組
 - ADAS 資料收集模組
 - 資料庫/軟體系統可持續擴增更新
 - 系統所收集的駕駛人與行車資料資料為客運業者所有
 - 並非政府單位要增加監控業者的項目
 - 本系統可協助業者符合公總客運動態資訊管理系統需求
 - 絕非幫貓掛鈴鐺
 - 系統整體設計精神為鼓勵業者自主管理
 - 大家都符合規範，公路總局、客運業者 雙贏



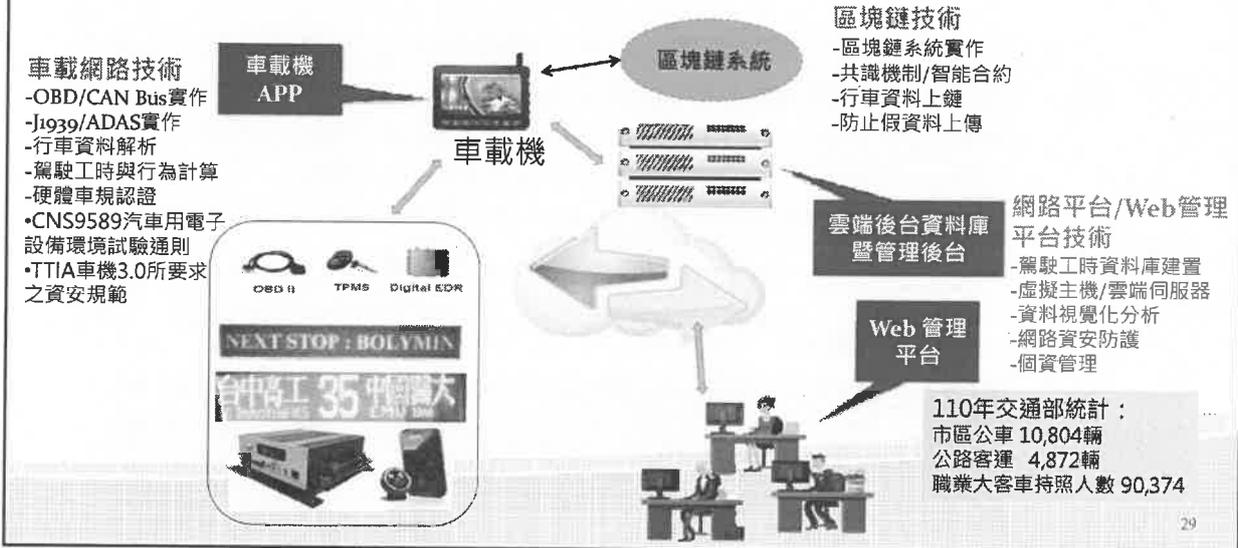
積木式設計



28

4. 本計畫目前執行成果 車載機硬體與雲端架構設計

MOTC-IOT-110-MDB003



4. 本計畫目前執行成果 系統軟體設計

MOTC-IOT-110-MDB003





4. 本計畫目前執行成果

區塊鏈設計

- 運用區塊鏈技術同步連結公車行駛資訊與駕駛操控資訊 兩項行車資料
 - 公車行駛資訊：由車載機經由 OBD/CAN Bus/J1939/ ADAS (第二年計畫) 取得
 - 駕駛操控資訊：由晶片讀卡機、擴增型駕駛人臉暨手部姿態辨識系統 取得
 - Step 1: 晶片讀卡機讀取駕駛員的身分識別卡以進行身分識別
 - Step 2: 搭配影像辨識技術，除了可確定駕駛人外(避免AB卡問題)，還可偵測駕駛手握方向盤的時間以及是否有駕駛疲勞現象
 - Step 3: 完成駕駛工時與『行駛中』、『車停中』、『待班中』與『休息中』之判別
 - 現行規定：駕駛每日最多駕車時間不得超過10小時。連續駕車4小時，至少應有30分鐘休息，休息時間如採分次實施者每次應不得少於15分鐘



圖一：系統偵測中意圖 圖二：視線示意圖 圖三：打呵欠示意圖 圖四：講電話示意圖

先前
實作
案例
展示



4. 本計畫目前執行成果

區塊鏈設計

- 行車資料之區塊鏈上傳機制
 - 本計畫使用 以太坊私有鏈+智能合約+POA共識機制 完成區塊鏈實作
 - 預計使用Geth架設以太坊Ethereum 私有鏈，且利用DApps架構的Truffle suite框架撰寫智能合約
 - DApps (Decentralized applications)：稱為去中心化應用程式。主要透過分散式的節點將資料儲存在以太坊上，也可以與以太坊各個區塊進行互動
 - 本系統利用以太坊區塊鏈智能合約，儲存駕駛人資料與相關行車數據，如駕駛工時、駕駛行為、行車數據等
 - 透過POA (Proof of Authority，權威證明) 共識機制將區塊上傳至區塊鏈當中，確保其數據之完整性。
 - 選用 POA共識機制主因：相較於其他共識機制，POA性能較佳、交易快速和高吞吐量，有效提升本系統執行效率與防偽機制。



本計畫的區塊鏈不是拿來控儀用的而是拿來進行數位車本紀錄



4. 本計畫目前執行成果 實車道路測試

- 本項研究將與總公司位於台中的 **總達客運** 與 **台中客運** 合作，已選擇總達6333路線進行道路實測
 - 6333路線營運區間為臺中-中興-水里，單趟里程約64公里。



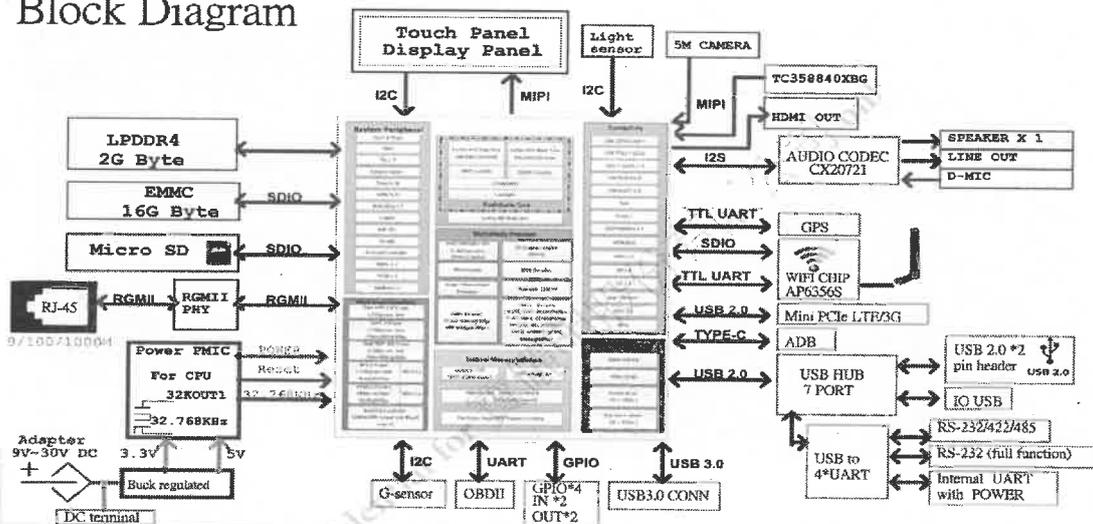
單趟約135分鐘



4. 本計畫目前執行成果

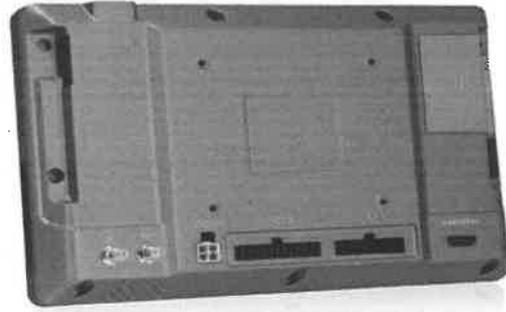
車載機主板系統設計 (Block diagram)

Block Diagram



4. 本計畫目前執行成果

車機 ID design



35

4. 本計畫目前執行成果

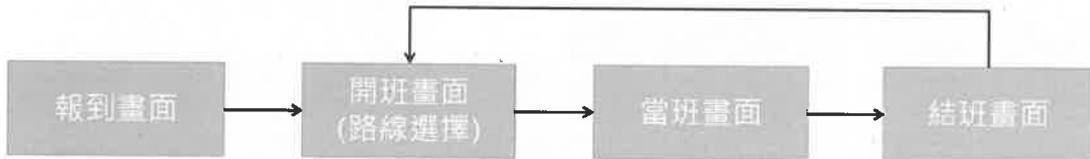
車機試安裝照片



36

4. 本計畫目前執行成果

車機程式操作流程



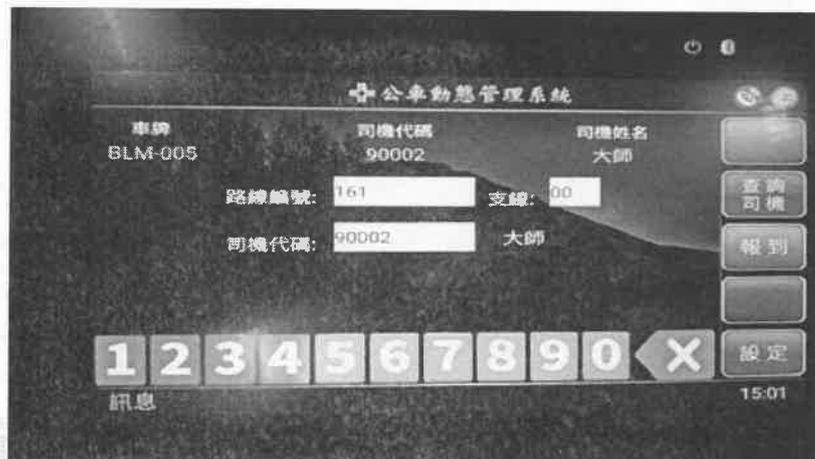
OBD/CAN Bus/J1939 行車資料收集、區塊鏈機制、與擴增型駕駛人臉暨手部姿態辨識系統等系統均為背景執行，司機不需要操作

4. 本計畫目前執行成果

車機程式展示: 報到畫面



與公路總局之
「公路汽車客運
動態資訊管理系
統(iBus)」相容





4. 本計畫目前執行成果

車機程式展示：開班畫面

與公路總局之「公路汽車客運動態資訊管理系統(iBus)」相容



39



4. 本計畫目前執行成果

車機程式展示：當班畫面

與公路總局之「公路汽車客運動態資訊管理系統(iBus)」相容



40

4. 本計畫目前執行成果

車機程式展示：結班畫面

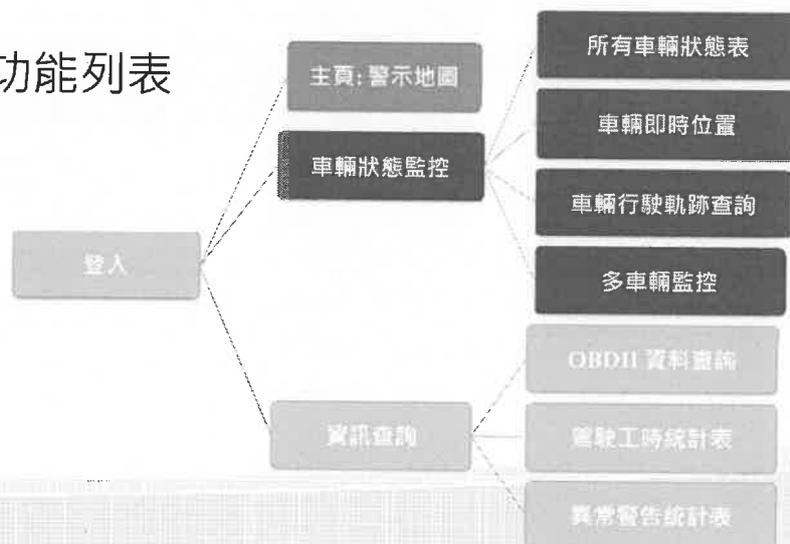
與公路總局之「公路汽車客運動態資訊管理系統(iBus)」相容



41

4. 本計畫目前執行成果

管理後台功能列表



42

4. 本計畫目前執行成果

異常警告統計表

- 查詢條件
 - 起始日期：預設為查詢日前一天 (必填)
 - 結束日期：預設為查詢日當天 (必填)
 - 客運業者
 - 車號：預設空白 (選填)
 - 駕駛工號：預設空白 (選填)
 - 駕駛姓名：預設空白 (選填)
- 查詢結果：列出查詢期間每日的異常警告次數
 - 日期
 - 車號
 - 駕駛姓名
 - 超速警告
 - 怠速警告
 - 其他警告

4. 本計畫目前執行成果

警示地圖



- 將警示項目以圖示方式顯示於Google map
- 目前顯示的警示: 超速/怠速

4. 本計畫目前執行成果



MOTC-IOT-110-MDB003

所有車輛狀態表規格 (參考美國ELD規定)

- 顯示所有車輛之狀態, 分為線上和離線兩個頁面, 需要定時自動更新
 - 線上: 已開班+未開班但是5分鐘內有回應之車輛
 - 離線: 未開班且5分鐘內沒回應之車輛
- 狀態定義:
 - 行駛中/停車中/待班中/休息中
 - 行駛中(Driving): 時速 5 km/h 以上時必須自動切換至此狀態。
 - 停車中 [出勤未行駛(On-Duty Not Driving)]: 如果車輛連續5分鐘時速未超過 5 km/h, 將自動切換為此狀態。
 - 待班中 [未出勤(Off-Duty)]: 在未出勤狀態下, 駕駛需手動調整改變至未出勤狀態, 或於後續註記。在未出勤作為個人使用移動時亦可註記為未出勤狀態。
 - 休息中 [臥艙(Sleeper Berth)]: 駕駛需手動調整至臥艙狀態, 或後續於RODS(record of duty status)註記。
- 顯示選項:
 - 車輛狀態: 讓使用者可以勾選要顯示的狀態的車輛
 - 路線: 若有輸入, 只顯示所輸入的路線的車輛

45

4. 本計畫目前執行成果



MOTC-IOT-110-MDB003

所有車輛狀態表規格 (參考美國ELD規定)

- 表列欄位
 - 日期、時間
 - 車輛資訊: 以圖示表示, 點選可切換到本車輛之即時車輛資訊(地圖)
 - 客運業者名稱、車號等
 - 路線[行駛區間 (離線頁面無此功能)]、車輛地點資訊 (路線軌跡-離線頁面無法提供)
 - 車載設備狀態: 以圖示或燈號表示設備狀態
 - 引擎轉速、車輛里程、車速 (離線頁面沒有)
 - 下一站 (離線頁面沒有)
 - 最後回傳時間
 - 駕駛識別資訊(姓名)、認證使用資訊(駕駛工號或是USB註冊駕駛人代號)

46

4. 本計畫目前執行成果

OBDII 資料查詢規格

- 查詢條件
 - 起始時間/結束時間
 - 車號
- 查詢結果欄位
 - 車號
 - 時間
 - 車速(km/h)
 - 引擎轉速(rpm)
 - 總里程數(km)
 - 開機後里程數(km)

• OBDII 需要讀到的資料項目

- 目前以車速, 轉速, 水溫, 故障碼優先

The screenshot shows a web-based interface for OBDII data query. It includes search filters for start and end times and a vehicle number. Below the filters, there is a refresh button and a timestamp '更新時間: 2021/11/29 16:15'. The main part of the interface is a table with the following columns: 車號 (Vehicle No.), 時間 (Time), 車速(km/h) (Speed), 引擎轉速(rpm) (RPM), 水箱溫度(degC) (Water Temp), 油壓(kg/cm2) (Oil Pressure), 油溫(degC) (Oil Temp), 引擎轉速(deg) (RPM deg), and 引擎轉速(deg) (RPM deg). The table contains several rows of data representing different time points.

車號	時間	車速(km/h)	引擎轉速(rpm)	水箱溫度(degC)	油壓(kg/cm2)	油溫(degC)	引擎轉速(deg)	引擎轉速(deg)
227-68	2021-11-29 15:45:00	0	702	0	200	200	0	0
227-68	2021-11-29 15:46:00	0	698	0	195	199	0	0
227-68	2021-11-29 15:47:00	0	702	0	195	196	0	0
227-68	2021-11-29 15:48:00	0	698	0	195	199	0	0
227-68	2021-11-29 15:49:00	0	694	0	195	199	0	0
227-68	2021-11-29 15:50:00	0	702	0	195	199	0	0
227-68	2021-11-29 15:51:00	0	702	0	195	199	0	0
227-68	2021-11-29 15:52:00	0	698	0	195	199	0	0
227-68	2021-11-29 15:53:00	0	702	0	195	199	0	0

4. 本計畫目前執行成果

駕駛工時統計表規格

- 查詢條件
 - 起始日期: 預設為查詢日前一天 (必填)
 - 結束日期: 預設為查詢日當天 (必填)
 - 客運業者
 - 駕駛工號: 預設空白 (選填)
 - 駕駛姓名: 預設空白 (選填)
- 查詢結果欄位
 - 客運業者
 - 駕駛工號
 - 駕駛姓名
 - 查詢期間內之每一天的日期和工時
 - 查詢期間內之總工時
 - 工時定義之一: 每趟次最後一次進站時間-第一次出站時間
 - 工時定義之二: 勞動部建議以手握在方向盤上的時間計算

4. 本計畫目前執行成果



MOTC-IOT-110-MDB003

駕駛工時統計表

駕駛工時管理系統 2021/11/29 16:23:00 您好: [90001] 楊德祥 車輛狀態監控 資訊查詢 系統設定

[系統管理]-[2021-11-29 16:01]-[027-U8]-[1]

駕駛工時統計表

查詢起始日期: 2021/11/24 查詢結束日期: 2021/11/28 請輸入人員姓名: 請輸入人員工號: 客運業者: 選擇客運

更新時間: 2021/11/29 16:23

日期	工數	姓名	所屬站	工時(小時)
2021/11/24	3102	陳德儀	南投	3.18
2021/11/24	3102	陳德儀	南投	0.7
2021/11/25	2961	黃永誠	水里	3.67
2021/11/26	2961	黃永誠	水里	3.25
2021/11/27	2961	黃永誠	水里	0.75

顯示 1 至 5 項結果, 共 5 項

49

4. 本計畫目前執行成果



MOTC-IOT-110-MDB003

所有車輛狀態表

駕駛工時管理系統 2021/11/29 16:10:28 您好: [90001] 楊德祥 車輛狀態監控 資訊查詢 系統設定

[系統管理]-[2021-11-29 16:01]-[027-U8]-[1]

所有車輛狀態表

上線車輛 3

查詢 行駛中 停車中 休息中

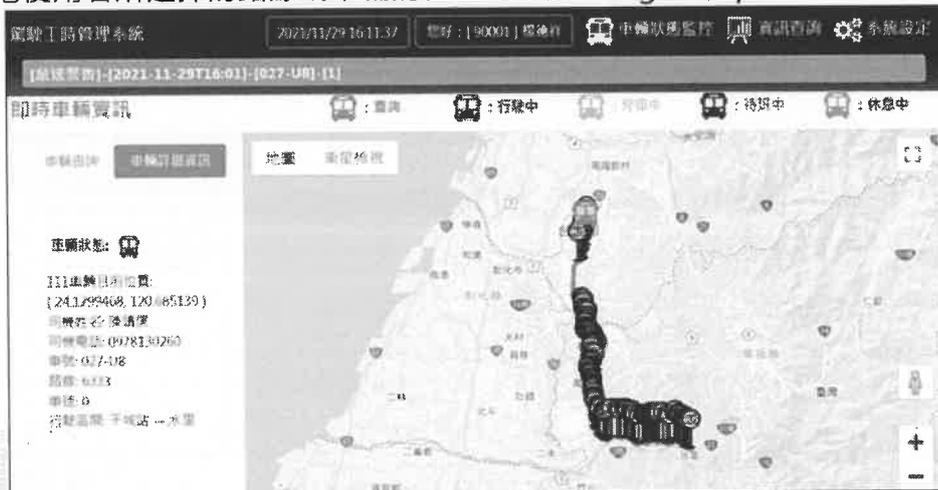
業者	車輛狀態	設備狀態	車號	駕駛姓名	車速	最後回報時間
總達客運			KKA-6200	黃永誠	1	2021/11/29 16:10:11
總達客運			027-U8	陳德儀	30	2021/11/29 16:10:16
台中客運			KKA-5569	盧信晃	1	2021/11/29 16:10:10
台中客運			KKA-5567	黃冠誠	0	2021/11/29 14:24:48

顯示 1 至 4 項結果, 共 4 項

50

4. 本計畫目前執行成果 車輛即時位置

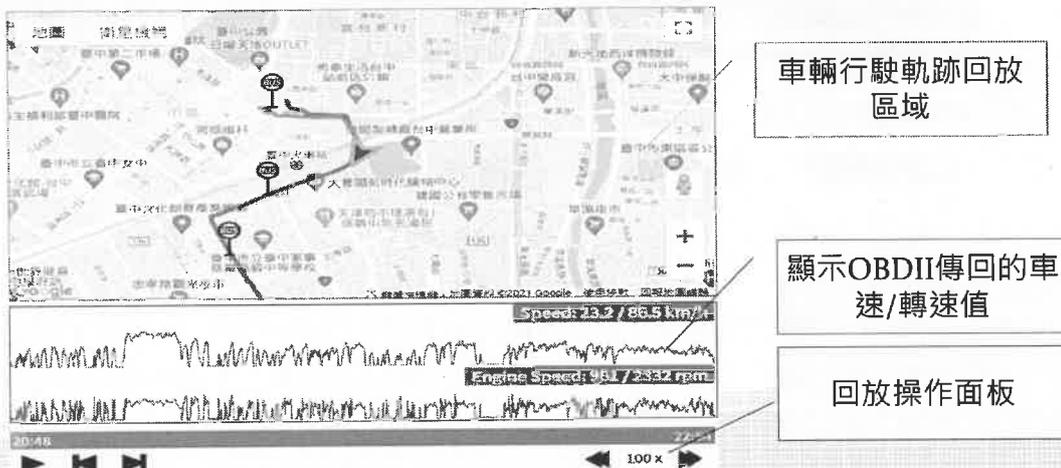
- 可以把使用者所選擇的路線或車輛的位置顯示於Google map上



4. 本計畫目前執行成果

車輛行駛軌跡查詢規格

- 可以針對使用者所選擇的趟次做車輛行駛軌跡的回放, 以下為操作圖



4. 本計畫目前執行成果

多車輛監控



4. 本計畫目前執行成果

道路實測規劃

- 配合業者: 總達客運和台中客運
- 測試期間: 2022.1 ~ 2022.4
- 安裝到車上的裝置
 - 車載機
 - 車載機擴充盒
 - 方向盤偵測裝置
 - OBDII

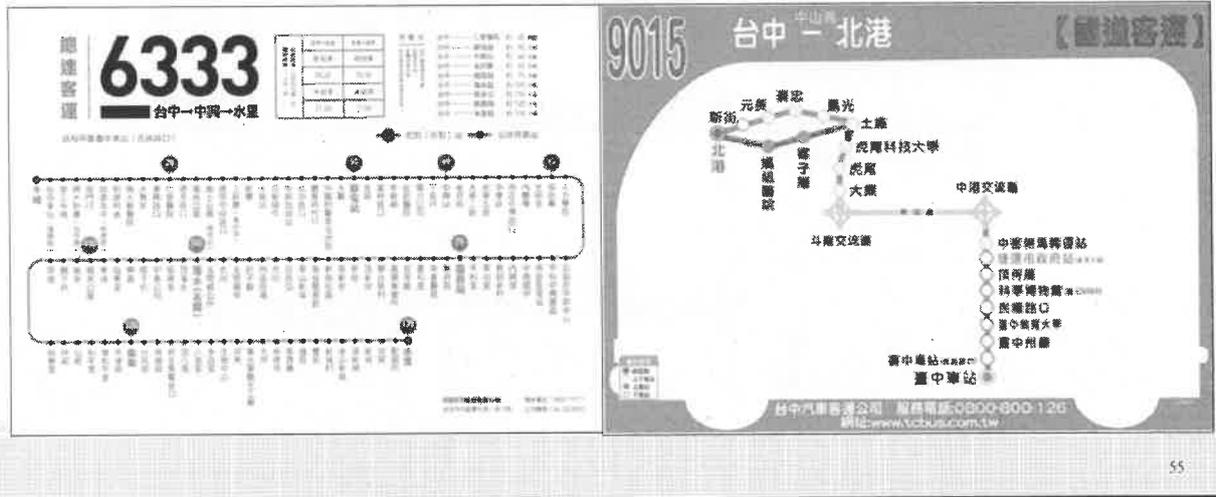
車載機測試項目

- 司機身份辨識
- 選擇行駛路線, 開班, 結班
- 手握方向盤偵測
- 預計收集資料
 - 車速
 - 轉速
 - 開機後里程數
 - 行駛總里程數
 - 駕駛手握方向盤的狀態

4. 本計畫目前執行成果

道路實測規劃

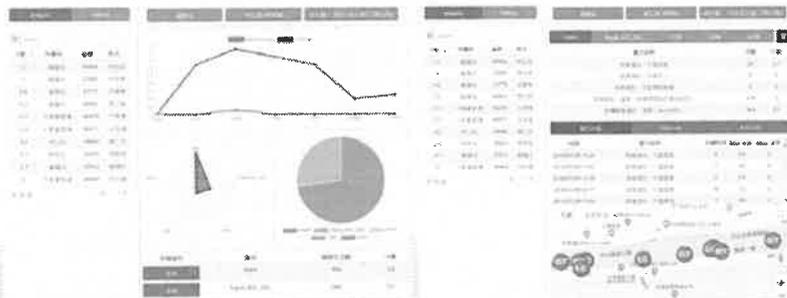
測試路線



4. 本計畫目前執行成果

未來工作規劃

- 本計畫未來將延續第一年期所獲得的成果，持續改良精進，並增加整合車載設備之駕駛數位履歷管理系統研發，除了原有的燃油公車外，並將電動公車納入測試
- 在第一年開發的車上機新增先進駕駛輔助系統(ADAS)資料擷取功能，完成駕駛數位履歷管理系統



目前研議採用的四項ADAS功能

- 前車防撞
- 車道偏移
- 盲點偵測
- 疲勞駕駛



5. 綜合討論

- 議題一：與會專家學者代表對於公路客運數位轉型以及駕駛工時管理的議題是否有相關建議
- 議題二：與會專家學者代表對於本計畫所使用的車載網路與區塊鏈技術是否有精進建議
- 議題三：與會專家學者代表對於本計畫後續發展之Roadmap是否有其他可加入研議的項目，例如客運業者之風險管理及運輸管理等議題
- 議題四：本計畫研發之「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」未來將推廣給國內客運業者使用，是否有相關建議以便讓推廣活動順利進行



Thank You

感謝各位專家學者指教

先進公車智慧化營運管理先導運行計畫(1/2)- 整合車載設備之駕駛工時管理系統研發 第二次專家學者座談會 (R3)



國立陽明交通大學



ARTC



計畫執行團隊:

- 陳璽煌 樹德科技大學-車載資通訊技術研發中心
- 王晉元 陽明交通大學-運輸與物流管理學系
- 謝界田 中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會
- 莊志偉 財團法人車輛研究測試中心
- 張建彥 逢甲大學-智慧運輸與物流創新中心
- 張文遠 寶儷明股份有限公司

2022.03.07

議程

時間	會議內容
14:30~14:40	主席致詞
14:40~14:50	與會專家學者代表介紹
14:50~15:20	執行單位簡報
15:20~16:30	綜合討論

簡報大綱

1. 計畫緣起
2. 先進公車智慧化管理架構設計
3. 國內外實施案例說明
4. 本計畫目前執行成果
5. 道路實測報告
6. 綜合討論

1. 計畫緣起

- 2020交通科技產業政策白皮書

10類 交通科技產業重點

- 鐵道科技產業
- 智慧公共運輸服務產業
- 智慧電動巴士科技產業
- 智慧電動機車科技產業
- 自行車觀光旅遊服務產業
- 智慧海空服務產業
- 無人機科技產業
- 智慧物流服務產業
- 5G交通實驗場域
- 交通科技大數據產業

資料來源：2020交通科技產業政策白皮書

8項 運輸政策施政目標

- 強固運輸安全體系
- 健全調適防災作為
- 強化運輸系統效能
- 促進運輸產業發展
- 落實人本交通理念
- 支援觀光旅遊發展
- 推動智慧運輸應用
- 順應國際綠色潮流

資料來源：2020運輸政策白皮書

數位轉型



5個發展面向

運輸安全

系統效能

人本交通

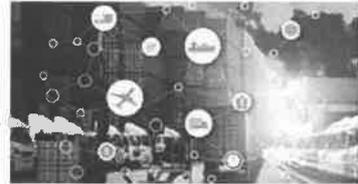
綠色永續

智慧運輸

1. 計畫緣起

• 公路客運服務數位轉型

- 「數位轉型 (Digital Transformation)」是藉由先進偵測、人工智慧、大數據分析等數位工具的導入，修改現有或創造全新作業流程、文化、客戶體驗與商業模式，以因應市場需求變化的過程
- 交通部近幾年大力推動先進公共運輸服務(Advanced Public Transportation Services, APTS)，目前所有的公路汽車客運與市區汽車客運之營業車輛均已配置GPS定位系統、電子票證系統，相關營運資料已整合到交通部「公共運輸整合資訊流通服務平臺(PTX)」平台(車輛動態資訊管理中心)，民眾可方便地透過手機查詢公車到站時間、利用手機或電子票證支付運費

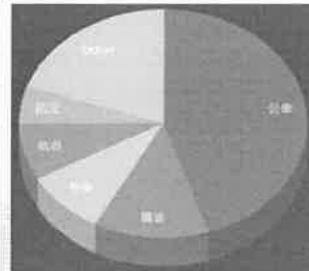


1. 計畫緣起

• TDX運輸資料流通服務平台：



- 交通部為加速運輸資料整合與開放，於2020年建置「運輸資料流通服務平臺」(Transport Data eXchange, TDX)
 - 運輸資料流通服務平臺整合交通部Link路段編碼、GIS-T運輸網路地理資訊、Traffic即時路況資料、PTX公共運輸資料等API服務
 - 該平臺以資訊代理站作為定位，提供單一平臺以利使用者快速尋找各類型資料



公車資料比例最多

1. 計畫緣起

- 數位轉型工作可分成三個階段：



- 因此交通部在推動公路客運服務數位轉型的過程中，將在既有之APTS系統上，搭配110年新上路的數位式行車紀錄器法規，期望藉由本計畫的實施，匯聚交通管理與資訊科技的專業知識，透過數位資料的收集與優化運用，建立公路客運服務數位轉型的示範應用研究案例，踏出國內公路客運 S.M.A.R.T. 數位轉型第一步

- 110年1月1日起新型式大客車、大貨車新車，112年1月1日起既有型式大客車、大貨車新車，皆需安裝數位式行車紀錄器



- S: Safety-安全
- M: Message-訊息共享
- A: Assets-資產管理 (車輛管理)
- R: Risk-風險管理
- T: Transport 運輸營運管理



1. 計畫緣起

- 對於**公路客運業者**而言，數位轉型已是業者在面臨駕駛人力短缺、工時管理、準點性稽核、電動車或自駕車導入，乃至新冠肺炎疫情影響時必須採取的策略

- 對於**政府單位**而言，數位轉型新技術的導入，將有可能產生新管理模式與公路監理法規的鬆綁調整，才能更貼近業者與民眾實際的需求

■ 先以二年期計畫:「先進公車智慧化營運管理先導運行計畫」試行

- 110年: 初探構想驗證-子題目: 運用區塊鏈車載網路系統在客運駕駛員之駕駛工時管理系統研發
- 111年: 擴大概念驗證-子題目: 整合區塊鏈車載網路與先進駕駛輔助系統(ADAS)之駕駛數位履歷管理系統研發

1. 計畫緣起

- 為何先選“駕駛工時”主題進行研究？
 - 台灣近年來發生多起大客車重大交通事故，造成慘重傷亡，其主要原因可歸納如下



因疲勞駕駛，造成3死13人輕重傷



因超時工作，造成1死30人輕重傷

1. 計畫緣起

- 根據文獻統計，大多重大車禍事故30%的主要因素為駕駛員疲勞駕駛超時工作，其疲勞駕駛與酒駕危險程度是一致的。
- 若能有效控管駕駛員的開車工時，避免駕駛有超時工作以及疲勞駕駛的情況，應可有效降低道路交通事故發生機率，有助於提升道路交通安全。



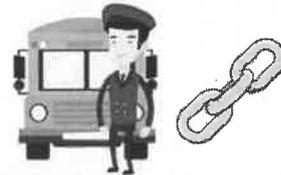
文獻來源：[1]Kartik Dwivedi, Kumar Biswanjan,Amit Sethi, "Drowsy Driver Detection using Representation Learning," Department of Electronics and Electrical Engineering Indian Institute of Technology,Guwahati, India,2014
 [2]Dongwook Lee, Seungwon Oh, Seongkook Heo, Minsoo Hahn, "Drowsy Driving Detection Based on the Driver's Head Movement using Infrared Sensors," Digital Media Lab, Information and Communications University,2008
 [3]Jeong-Woo Lee, Shiu-Kyung Lee, Cheol-Hong Kim, Kyong-Ho Kim, Oh-Choon Kwon, "Detection of Drowsy Driving based on Driving Information," Electronics and Telecommunications Research Institute IT Convergence Technology Research Laboratory Daejeon, Korea,2014

1. 計畫緣起

• 本計畫將運用110年上路的新型數位式行車記錄器，收集更多客運駕駛與車輛行車資料，協助業者未來數位轉型。



- OBD/CAN Bus/J1939 車載網路技術/車聯網技術
- AI 駕駛身分辨識技術
- 防止資料被竊改技術: 區塊鏈



• 搭配運研所執行中的「MOTC-IOT-110-SDB006大型車輛裝設主動預警輔助系統之試運行使用成效評估」專案，將ADAS系統納入資料收集範圍

- 前車防撞
- 車道偏移
- 盲點偵測
- 疲勞駕駛



1. 計畫緣起

交通部 111年1月26日公告「大型車輛裝設主動預警輔助系統補助要點」

▶ 整合系統

完整系統



本計畫開發之系統未來需要記錄

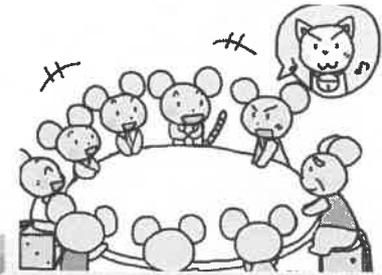
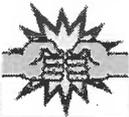
1. 酒精鎖測試結果
2. 車道偏離警示輸出結果(左/右)
3. 車前碰撞警示輸出結果
4. 胎壓偵測結果
5. 疲勞偵測結果

1. 計畫緣起



積木式設計

- 本計畫開發出之「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時(時間)管理系統」
 - 並非研發新的數位式行車紀錄器，而是在法規規範的數位式行車紀錄器進行加值開發
 - 車聯網區塊鏈模組 / AI 駕駛辨識模組
 - OBD/CAN Bus資料收集模組
 - ADAS 資料收集模組
 - 資料庫/軟體系統可持續擴增更新
 - 系統所收集的駕駛人與行車資料資料為客運業者所有
 - 並非政府單位要增加監控業者的項目
 - 本系統可協助業者符合公總客運動態資訊管理系統需求
 - 絕非幫貓咪掛鈴鐺
 - 系統整體設計精神為鼓勵業者自主管理
 - 大家都符合規範，公路總局、客運業者 雙贏



1. 計畫緣起

本案之權益關係人

1. 政府單位



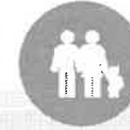
2. 道路用路人



3. 公路客運業者



4. 乘客



2. 先進公車智慧化管理架構設計

- 系統架構設計三階段: 資料收集、優化、應用



2. 先進公車智慧化管理架構設計

- 本計畫開發之駕駛工時管理系統由三大系統組成: (1)搭配行車紀錄器之周邊設備擴充盒(4G、OBD、GPS、AI影像辨識裝置)、(2)後臺管理系統、(3)行車資料區塊鏈管理系統





2. 先進公車智慧化管理架構設計

- 公車可以產出的數據資料極為龐大

- 車輛
 - 靜態: 廠牌車型、車牌、路線等
 - 動態: 車輛運轉資訊 (車速、轉速、油耗、位置等)
- 駕駛
 - 靜態: 駕駛履歷資料
 - 動態: 駕駛行為
- 乘客
 - 動態: 各站點乘車人數、付費情況
- 環境資料收集
 - 探針車 (Probe Vehicle)



2. 先進公車智慧化管理架構設計

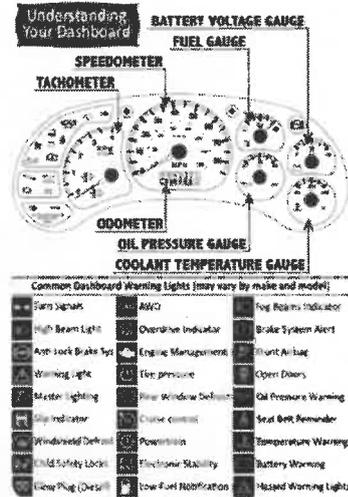
- 車輛運轉資訊擷取技術

- 位置: GPS 定位系統
- 車速、轉速、油耗:
 - 可透過標準化的CAN Bus車載網路系統擷取
 - CAN Bus 標準協定 ISO 11898
 - CAN Bus 延伸之車載診斷應用
 - OBD (On-Board Diagnostics)
 - ISO 15765
 - J1939
 - SAE J1939



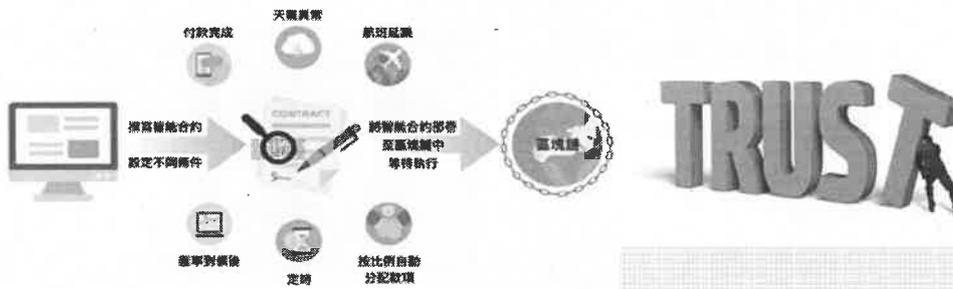
2. 先進公車智慧化管理架構設計

- 車上發生的引擎運轉數據與駕駛人操作行為資料，均可透過車載網路收集



2. 先進公車智慧化管理架構設計

- 區塊鏈的去中心化管理可提高資料的可信度
 - 區塊鏈是一種使用密碼學所串接起來的分散式區塊資料，其所記錄的資料無法被修改也沒有一個中央管理者可以負責認證
- 透過區塊鏈的不可篡改特性，搭配智能合約忠實記錄公路客運之駕駛每趟次的行車資訊



3. 國內外實施案例說明

➤ 我國對於客運駕駛工時管理的主管單位為交通部，相關法條訂定在「汽車運輸業管理規則」，除應符合勞動基準法等工作時間，其符合以下規定。



21

3. 國內外實施案例說明



- 公路總局於99年完成建置「公路汽車客運動態資訊管理系統(iBus)」
- 103年1月1日正式啟用「iBus公路客運APP」及「公路客運即時動態資訊網站」並於108年辦理動態系統強化案，精進使用功能及擴展應用層面。
 - 目前有49家客運公司，1925條客運動線，4748輛公車客運車輛，納入iBus進行管理。

公務機關	民眾	客運業者
管理運輸安全，處理民眾申訴	提供即時乘車資訊、提供無障礙服務	落實車輛、駕駛人管理，提升營運效率
1. 車輛動態異常監控 2. 營運路線虧損補貼模組 3. 駕駛行為稽核 4. 行車狀況稽核	1. 客運即時位置、到站時間 2. 路線、班次、票價查詢 3. 公告訊息發布 4. 無障礙發車班次資訊揭露	1. 車輛監控 2. 班車資訊管理 3. 營運管理 4. 駕駛人排班、駕車時間管理

22

3. 國內外實施案例說明



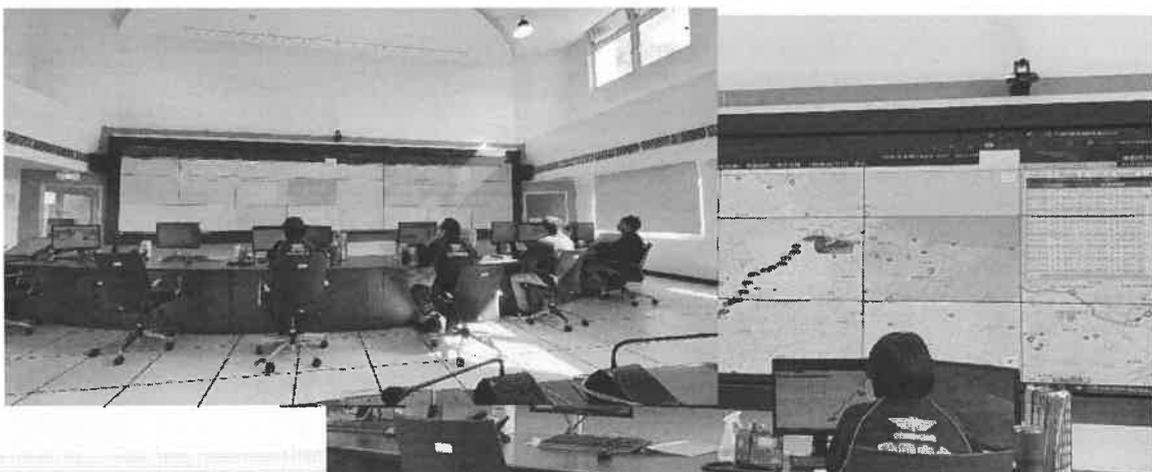
- 車上設備 → MDVPN行動數據群組企業網路 →
1. 公路總局車輛動態資訊管理中心 (台北、台中機房)
 2. 動態中心監控平台
 3. 車輛動態系統(監理單位、客運業者)
 4. 公路運輸整合資訊流通服務平台(PTX)
 5. 便民網頁、手機APP

駕車時間計算方式

駕駛人駕車時間: 當車機「輸入駕駛人資訊」及「觸發站位」, 針對車機回傳每筆GPS的時間點進行加總。

僅使用 GPS 進行車輛監控

3. 國內外實施案例說明





3. 國內外實施案例說明

- 美國政府為解決職業駕駛工作超時問題，聯邦運輸安全管理局(FMCSA)於2017年12月18日強制所有營業用車輛加裝電子打卡裝置(Electronic Logging Device, ELD)，藉此記錄更詳實的行車相關資訊，達到提升行車安全的效果
 - ELD能記錄車輛行駛路線、行車時間、燃油消耗、引擎故障碼等，數據化行車資訊讓司機了解車況，更幫助車隊資產優化，以下為ELD帶來的優點。
 1. 勞動環境改善
 - 政府明令禁止卡車司機每日連續行駛超過十一小時，比起手動打卡，透過ELD實際記錄，政府更能有效地管理駕駛超時問題
 2. 車隊管理智慧化
 - 貨運車隊營運商透過ELD即時觀察每輛卡車的衛星定位，調度卡車運輸路徑最佳化，節省過往無效率的調度運輸；除節省運輸成本外，營運商透過人工智慧演算車況數據（引擎運轉數、胎壓穩定度），調整為最佳行車狀態，不僅降低卡車事故率（卡車司機事故率比一般駕駛高出六成），更降低燃油消耗，ELD確實讓物流產業再進化。



3. 國內外實施案例說明



3. 國內外實施案例說明

- 
我國: 已在民國99年由政府單位建置「公路汽車客運動態資訊管理系統 (iBus)」
 - 有待改進之處: 該系統目前僅使用 GPS 單一技術追蹤車輛, 無法有效鏈結駕駛人與車輛駕駛行為資料
- 
美國: 已於2017年12月18日強制營業用車輛加裝ELD, 可有效管理駕駛工時
 - 有待改進之處: 無法即時上傳行車資料
- 
日本、歐盟: 雖然車輛已有安裝數位式行車記錄器, 但仍使用紙本方式記錄駕駛工時資料, 車與人無法有效對應



3. 國內外實施案例說明

➤ 本案OBD/CAN與現有之GPS、電子票證系統、數位式行車記錄器在駕駛工時管理之差異比較表



機種/功能	本計畫所提方案	數位式行車記錄器	GPS追蹤式	電子票證系統
判別駕駛員屬於「行駛中」、「車停中」、「待班中」、「休息中」的狀態	可由OBD/CAN介面擷取車輛完整的運轉狀態可精準執行駕駛工時管理功能 (勝)	僅有車速紀錄功能, 且部分須由駕駛員自行手動設定, 因此在駕駛工時管理功能方面有漏洞	僅能得知車輛行駛速度, 缺乏駕駛員身分管理, 無法達成駕駛工時管理功能	僅能得知該車各站點行駛時間與總行駛時間, 無法達成駕駛工時管理功能
車輛行駛狀態	可 (勝)	無此功能	無此功能	無此功能
車輛故障預警	可 (勝)	無此功能	無此功能	無此功能
駕駛員行為模式紀錄	可 (勝)	無此功能	無此功能	無此功能
即時管理駕駛員狀態	可 (勝)	無此功能	無此功能	無此功能
後台人員即時發出警示於駕駛員	可 (勝)	無此功能	無此功能	無此功能

4. 本計畫目前執行成果 車載機硬體與雲端架構設計

MOTC-IOT-110-MDB003



29

4. 本計畫目前執行成果 系統軟體設計

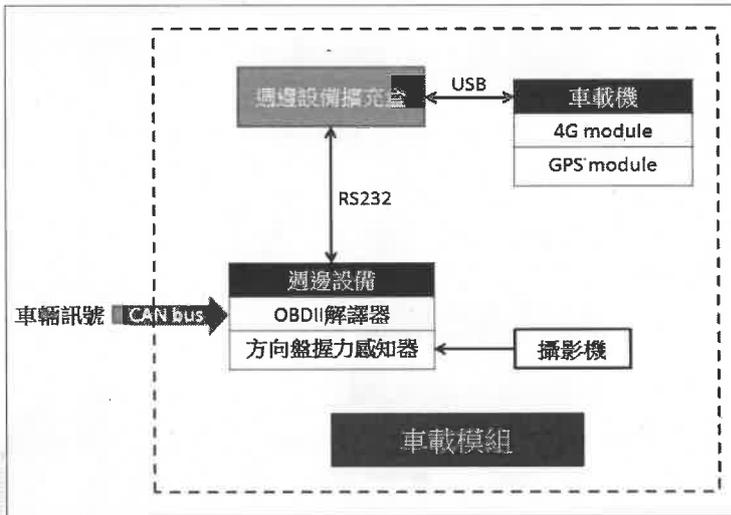
MOTC-IOT-110-MDB003



30

4.1. 搭配行車紀錄器之周邊設備擴充盒

本專案硬體符合 TTIA 3.0 標準, 只要能符合 TTIA 3.0 標準規格的车載機模組都能加入本系統的運行。



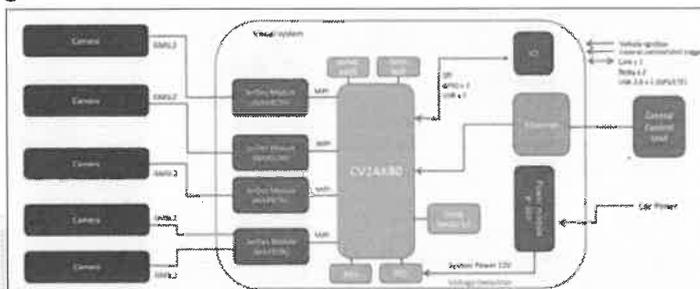
4.1. 搭配行車紀錄器之周邊設備擴充盒

駕駛人臉部辨識與手握方向盤研究

- 本計畫利用AI技術，使用單一攝影機鏡頭，同時執行駕駛員人臉辨識與手握方向盤辨識
- 結合駕駛員USB或是IC卡使用，可以有效避免AB卡的情形發生，達成實質駕駛員辨識100%的效果
 - 所使用的AI box為安霸(Ambarella SOC)出品的系統，CPU採用Quad-core Arm® Cortex®-A53



本項研究成果具有高度專利申請價值與期刊論文發表可行性



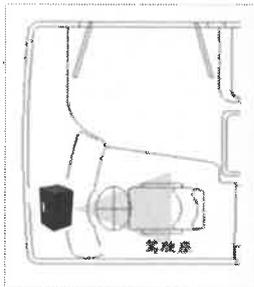
4.1. 搭配行車紀錄器之周邊設備擴充盒



MOTC-IOT-110-MDB003

· 駕駛人臉部辨識與手握方向盤研究

- (A方式) 駕駛前方



已完成初步測試中，
正確率超過95%以上

- (B方式) 前門A柱往駕駛方向照駕駛側邊影像



測試成效沒有比A方式好，
預計3月底前發表研究論文

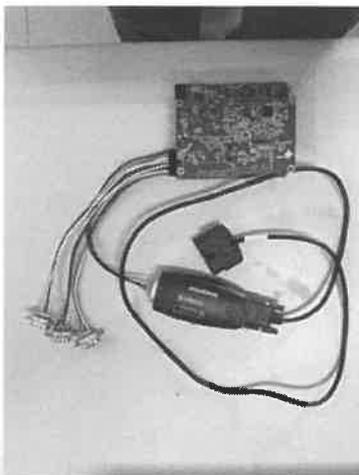
33

4.1. 搭配行車紀錄器之周邊設備擴充盒



MOTC-IOT-110-MDB003

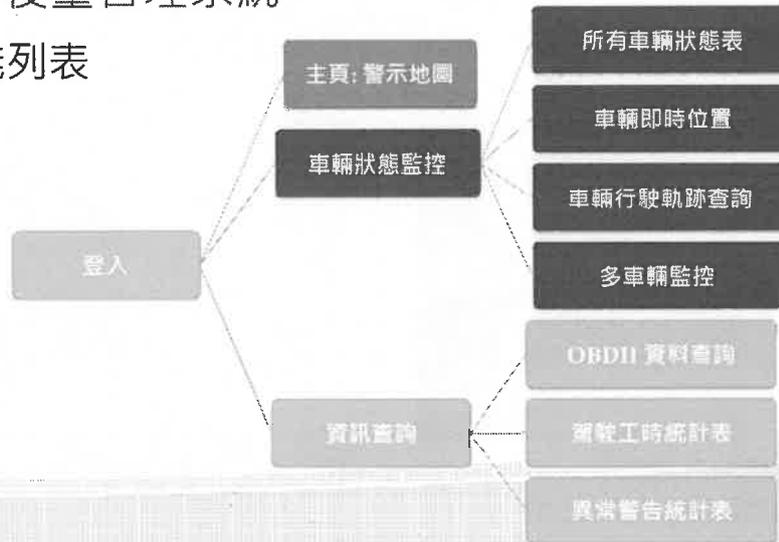
· OBD資料擷取裝置



- 使用STN2100 OBD-II to UART Interpreter IC 實作
- 可讀取以下OBD標準協定資料
 - ISO 15765-4 (CAN 250/500 Kbps, 11/29 bit)
 - ISO 14230-4 (Keyword Protocol 2000)
 - ISO 9141-2
 - SAE J1850 VPW、PWM
 - SAE J1939 OBD protocol used in heavy-duty vehicles
- 目前收集車輛的行車數據包含
 - 車速(km/h)、引擎轉速(rpm)、短程距離(km)、總里程數(km)、剎車是否作動等行車資料

34

4.2. 後臺管理系統 功能列表



4.2. 後臺管理系統

- 警示地圖操作畫面如下



4.2. 後臺管理系統

- 所有車輛狀態列表操作畫面如下

車牌	車輛狀態	設備狀態	車號	駕駛姓名	車速	最後回報時間
連棟安牌			KKA-6592	謝志興	24	2022/01/22 14:32:07
連棟安牌			KKA-6593	謝志興	56	2022/01/22 14:32:14
台中客運			KKA-6555	陳俊豐	0	2022/01/22 14:32:07
台中客運			KKA-6522	陳俊豐	17	2022/01/22 14:32:08

37

4.2. 後臺管理系統

- 車輛即時位置操作畫面如下

38

4.2. 後臺管理系統

- 車輛行駛軌跡查詢操作畫面如下



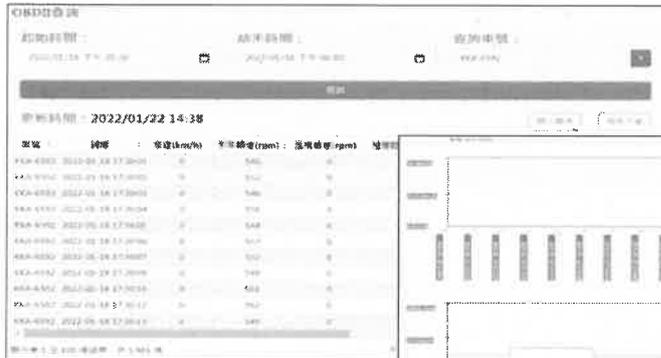
4.2. 後臺管理系統

- 多車輛監控操作畫面如下

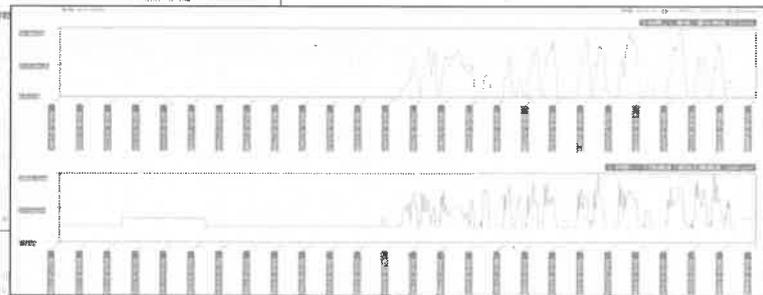


4.2. 後臺管理系統

- OBDII 資料查詢操作畫面如下



OBDII資料中的車速和轉速圖表



4.2. 後臺管理系統

- 駕車時間統計表操作畫面如下



4.2. 後臺管理系統

- 以下為駕車時間統計表明細, 可以列出駕駛所有駕駛班次的明細資料

駕駛工時統計表 / 駕駛工時統計明細表

查詢起始日期: 2022/01/21 查詢結束日期: 2022/01/22 請輸入人員姓名: 請輸入人員工號: 3056 客運業者: 裕隆客運

查詢

刷新時間: 2022/01/22 16:12 工時統計 駕駛明細

客運業者	行駛日期	車號	駕駛員工編號	駕駛姓名	路線名稱	方向	起站	迄站	開始時間	結束時間	工作時數	每日總工
裕隆客運	2022/01/21	KKA-6592	3056	田正麟	6133	回程	水窟	千城站	05:34:14	07:40:29	2.02	4.13
裕隆客運	2022/01/21	KKA-6592	3056	田正麟	6133	去程	千城站	水窟	16:04:05	18:18:43	2.12	4.13
裕隆客運	2022/01/22	KKA-6592	3056	田正麟	6334A	回程	水窟	千城站	05:58:05	07:23:03	1.32	4.47
裕隆客運	2022/01/22	KKA-6592	3056	田正麟	6334A	去程	千城站	水窟	07:58:23	09:18:24	1.0	4.47
裕隆客運	2022/01/22	KKA-6592	3056	田正麟	6334A	回程	水窟	千城站	13:59:02	15:21:29	1.32	4.47
裕隆客運	2022/01/22	KKA-6592	3056	田正麟	6334A	去程	千城站	水窟	15:58:11	16:13:25	0.23	4.47

顯示第 1 至 6 筆結果 - 共 6 筆 刷新 上頁 1 下頁 首頁

4.2. 後臺管理系統

- 異常警告統計表操作畫面如下

- 超速警告
- 怠速警告
- 其他警告 (可自訂)

駕駛工時管理系統 2022/01/22 14:49:16 駕駛: 190001 | 楊建祥 車輛狀態監控 資訊查詢 系統設定

[超速警告] [2022-01-22T14:25] [KKA-6592] [53]

異常警告統計表

客運業者: 裕隆客運 查詢起始日期: 2022/01/22 查詢結束日期: 2022/01/22

查詢

顯示明細

車號	異常警告統計表	超速警告	怠速警告
KKA-6592	1	01	
KKA-6593		04	

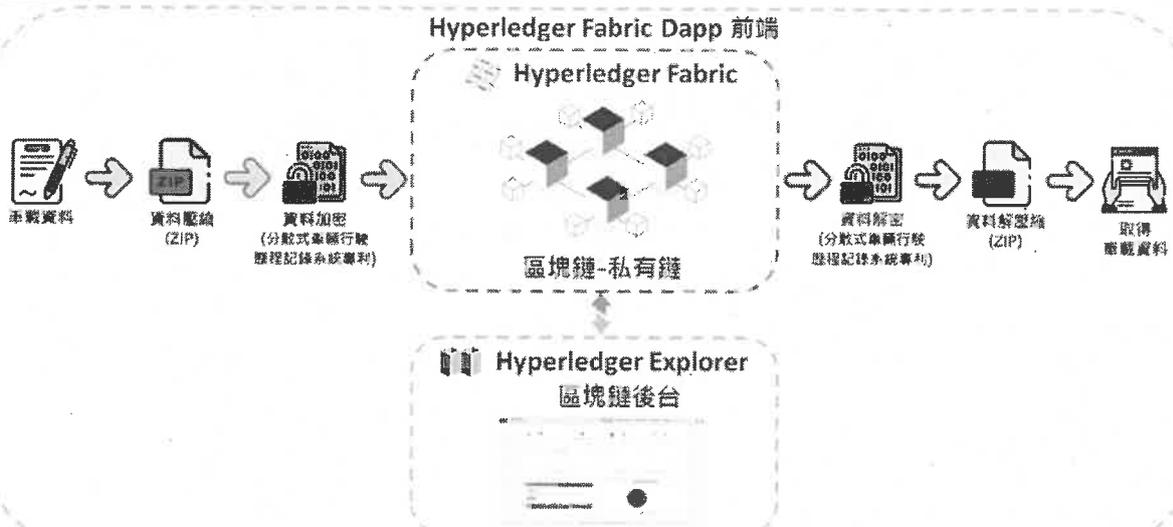
顯示第 1 至 2 筆結果 - 共 2 筆 刷新 上頁 1 下頁 首頁

4.3. 行車資料區塊鏈管理系統

- 本系統利用以太坊區塊鏈智能合約，儲存行車數據資料，透過POA共識機制將區塊上鏈至區塊鏈。
 - 具備獨特的防止假資料上鏈專利技術
 - 本計畫使用模組化的區塊鏈架構 Hyperledger Fabric (超級帳本) 開發本套行車資料區塊鏈管理系統



4.3.1. Hyperledger Fabric 架構



4.3.2. Hyperledger Fabric Dapp 前端

• Hyperledger Fabric Dapp 前端說明

- Hyperledger Fabric Dapp 前端，主要分為兩部分，分別為(1)車輛履歷說明、(2)車輛履歷查詢。

(1)車輛履歷說明提供以下2項功能：

- 查詢說明
- 車輛履歷上傳

(2)車輛履歷查詢提供以下3項功能：

- 使用公車駕駛姓名查詢
- 使用公車車牌查詢
- 區塊鏈後台維護

47

4.3.2. Hyperledger Fabric Dapp 前端

• Hyperledger Fabric Dapp 前端(車輛履歷說明-查詢說明)

Hyperledger 高可信車輛履歷查詢系統 - 車輛履歷 VMS2.0

系統說明

> 車輛履歷查詢系統

車輛履歷查詢

- > 公車駕駛姓名查詢
- > 公車車牌查詢

車輛履歷上傳

> 上傳行車履歷

車輛履歷系統登出

> 登出

車輛履歷查詢系統

>> 公車駕駛姓名查詢

使用公車駕駛姓名與行車日期，可查詢該名駕駛行車數據。

>> 公車車牌查詢

使用公車車牌，可查詢該名車輛行車數據。

>> 區塊鏈後台維護

使用Hyperledger Explore，可查詢Hyperledger Fabric區塊鏈網路資訊，如區塊、交易、智能合約FORUM。

48

4.3.2. Hyperledger Fabric Dapp 前端

- Hyperledger Fabric Dapp 前端(車輛履歷查詢-使用公車駕駛姓名查詢結果)

Hyperledger區塊鏈車輛履歷查詢系統

姓名: 黃小弟
車牌: KKA-2888
日期: 20220302
總里程: 15432

行車數據:

```
[20851, 36190, 20568, 12278, 3004, 20568, 20851, 36380, 14652, 424,
32733, 9803, 4542, 16969, 20568, 30138, 34610, 7386, 36380, 14652, 33117,
6507, 32733, 16969, 20568, 22600, 26929, 7386, 36380, 14652, 33117, 6507,
32733, 16969, 20568, 21796, 8492, 25313, 29960, 14652, 424, 32733, 16969,
20568, 24352, 10635, 8492, 1363, 14652, 424, 32733, 16969, 20568, 8388,
28666, 14652, 15564, 21512, 32564, 20568, 31189, 16969, 20568, 30138,
34610, 38784, 35919, 17840, 28666, 18475, 14652, 15564, 21512, 32564,
20568, 31189, 16969, 20568, 35685, 20851, 16034, 3389, 5899, 22840,
20568, 16255, 20851, 36018, 7108, 27143, 3389, 20568, 29960, 16814,
20851, 5899, 22840, 20568, 2171, 17840, 28666, 18475, 14652, 15564, 21512]
```

← 加密後行車數據

修改資料 返回首頁

49

4.3.2. Hyperledger Fabric Dapp 前端

- Hyperledger Fabric Dapp 前端(車輛履歷查詢-使用公車車牌號碼查詢)

Hyperledger區塊鏈車輛履歷查詢系統

姓名	車牌	日期	總里程
黃小弟	KKA-2888	20220302	15432

姓名: 黃小弟
車牌: KKA-2888
日期: 20220302
總里程: 15432

行車數據:

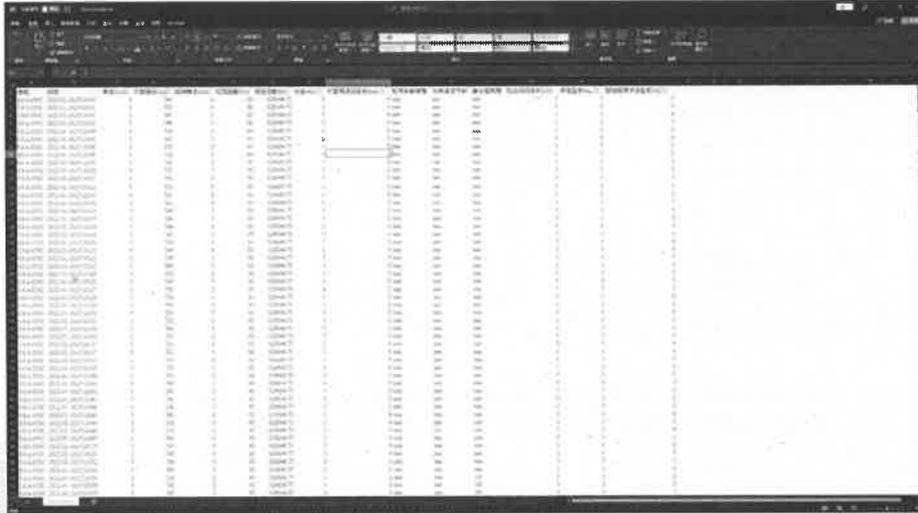
```
[20851, 36190, 20568, 12278, 3004, 20568, 20851, 36380, 14652, 424,
32733, 9803, 4542, 16969, 20568, 30138, 34610, 7386, 36380, 14652, 33117,
6507, 32733, 16969, 20568, 22600, 26929, 7386, 36380, 14652, 33117, 6507,
32733, 16969, 20568, 21796, 8492, 25313, 29960, 14652, 424, 32733, 16969,
20568, 24352, 10635, 8492, 1363, 14652, 424, 32733, 16969, 20568, 8388,
28666, 14652, 15564, 21512, 32564, 20568, 31189, 16969, 20568, 30138,
34610, 38784, 35919, 17840, 28666, 18475, 14652, 15564, 21512, 32564,
20568, 31189, 16969, 20568, 35685, 20851, 16034, 3389, 5899, 22840,
20568, 16255, 20851, 36018, 7108, 27143, 3389, 20568, 29960, 16814,
20851, 5899, 22840, 20568, 2171, 17840, 28666, 18475, 14652, 15564, 21512]
```

修改資料 返回首頁

50

4.3.2. Hyperledger Fabric Dapp 前端

- Hyperledger Fabric Dapp 前端(資料解壓縮與解密，輸出CSV檔案)



51

4.3.3. Hyperledger Explorer區塊鏈後台

- Hyperledger Fabric Explorer區塊鏈後台

- Hyperledger Fabric Explorer區塊鏈後台，主要分為兩部分，分別為(1)區塊鏈統計表、(2)區塊內容。

(1)區塊鏈統計表提供以下3項功能：

- 區塊、交易和節點顯示
- 區塊圖表視覺化
- 區塊動態顯示

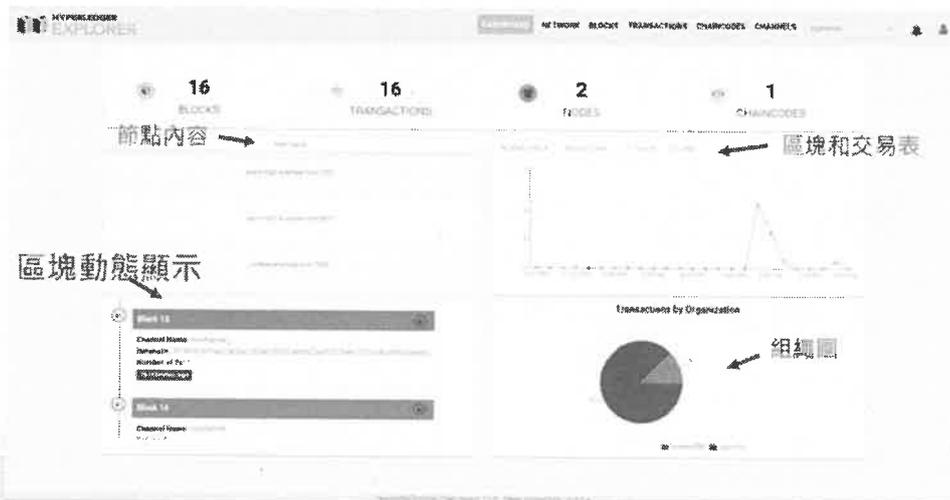
(2)區塊內容提供以下3項功能：

- 日期查詢
- 區塊大小(Size)
- 區塊內容訊息

52

4.3.3. Hyperledger Explorer 區塊鏈後台

- Hyperledger Fabric Explorer 區塊鏈後台 (區塊鏈統計表)



4.3.3. Hyperledger Explorer 區塊鏈後台

- Hyperledger Fabric Explorer 區塊鏈後台 (區塊內容-區塊內容訊息)



4.3.4. Hyperledger Fabric 防止竄改

- Hyperledger Fabric 防止竄改(刪除行車數據-1)

修改前



修改後



4.3.4. Hyperledger Fabric 防止竄改

- Hyperledger Fabric 防止竄改(刪除行車數據-2)



4.3.4. Hyperledger Fabric 防止竄改

• Hyperledger Fabric 防止竄改(總里程(遞增檢查)-1)

The screenshot shows the Hyperledger Explorer interface. On the left, a table of transactions is visible, with the latest one highlighted and labeled "最新區塊為 15". On the right, the "Transaction Details" panel is open, showing the transaction's payload. A label "總里程為 15432 km" with an arrow points to the total mileage value in the payload.

4.3.4. Hyperledger Fabric 防止竄改

• Hyperledger Fabric 防止竄改(總里程(遞增檢查)-2)

The screenshot shows the Hyperledger Explorer interface. On the left, a transaction is shown with a total mileage of 13428, labeled "新總里程為13428 < 上一次總里程 15432". On the right, the "Transaction Details" panel is open, showing the transaction's payload. A label "最新區塊依舊為 15 · 上傳失敗" with an arrow points to the transaction details, indicating that the latest block remains at 15 despite the failed upload attempt.

4.3.4. Hyperledger Fabric 防止竄改

• Hyperledger Fabric 防止竄改(總里程(遞增檢查)-3)



新總里程為17352 > 上一次總里程 15432



4.3.4. Hyperledger Fabric 防止竄改

• Hyperledger Fabric 防止竄改(總里程(遞增檢查)-4)



總里程為 17352 km

4.3.5. Hyperledger Fabric 效能評估

- Hyperledger 區塊鏈效能 (檔案說明)
 - Hyperledger 區塊儲存資料預設為 98 MB。

表1 檔案說明

檔案名稱	KKA-6592.xlsx	Original.txt	Compress.txt	Original_Encrypted.txt	Compress_Encrypted.txt	Decompress.csv
說明	行車紀錄檔案	行車原始檔案	壓縮後檔案	原始行車紀錄檔案加密檔案	壓縮行車紀錄檔案加密檔案	解密後檔案
檔案大小	1775 KB	180 KB	43 KB	1205 KB	295 KB	182 KB

61

4.3.4. Hyperledger Fabric 防止竄改

- Hyperledger 區塊鏈效能 (效能說明)
 - 將 Original_Encrypted.txt 內容，上傳至 Hyperledger 區塊鏈。(1205KB)
 - 將 Compress_Encrypted.txt 內容，上傳至 Hyperledger 區塊鏈。(295KB)

表2 效能說明

檔案名稱	Original_Encrypted.txt	Compress_Encrypted.txt
說明	原始行車紀錄檔案加密檔案	壓縮行車紀錄檔案加密檔案
Hyperledger 區塊鏈大小	2414 KB	593 KB
Hyperledger 上鏈速度	2.59 秒	1.11 秒

62



5. 道路實測報告

• 客運車輛選定及規格

出廠年份	廠牌	車號	路線	客運業者
2016	國瑞	KKA-6199	省縣道	總達客運
2011	國瑞	KKA-6591	省縣道	總達客運
2018	國瑞	KKA-6516	國道1	台中客運
2017	國瑞	KKA-6307	國道1	台中客運



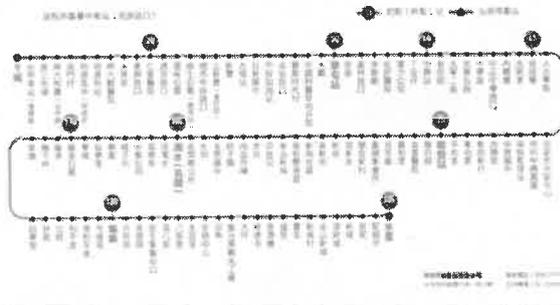
5. 道路實測報告

[公路客運]



6333

台中-中興-水窟



單趟里程約64公里，單趟時間約為135分鐘

台中客運 TAICHUNGBUS



單趟里程約100公里，單趟時間約為120分鐘



5. 道路實測報告

項次	模組項目	型號	規格
1	車載機	BE910D2	<ul style="list-style-type: none"> ●CPU: ARMv8-A 6 core processor (2x ARM Cortex-A72 + 4x ARM Cortex-A53) ●2 GB Memory、16GB eMMC、4G LTE + GPS module
2	週邊設備擴充盒	BZCOM-01	<ul style="list-style-type: none"> ●1x USB 2.0、8x RS232C ●Power Supply : 12 - 36Vdc
3	OBDII 轉譯器	AT3648	<ul style="list-style-type: none"> ●Support ISO 15765-4 CAN (500K/250K, 11bits/29bits) protocols ●Automatically searches for protocols.
4	方向盤感知器	BMGF-01	<ul style="list-style-type: none"> ●具影像分析模組，可利用臉部辨識偵測駕駛人員身份或用影像方法偵測駕駛員的手有沒有放在方向盤上
5	攝影機	BEMD935F	<ul style="list-style-type: none"> ●支援 1080p, 720p 及 960H 類比訊號輸出 ●具有 3D 雜訊抑制功能，適用於低照度監控環境

65



5. 道路實測報告

• 測試功能項目-1

項次	分類	功能	功能說明和驗收標準
1	系統主機	司機身份辨識	(1)主機系統應能辨識司機身份 (2)辨識成功率以100%為目標
2		選擇行駛路線包含開班、結班	(1)司機可以選擇行駛路線並執行開班/結班的動作 (2)開/結班成功率>99%
3		自動報站	(1)行駛路線過程中要能動報站並將車輛軌跡資料傳回後台 (2)在駕駛按照路線行駛狀況下，站點進站率>95%
4	方向盤偵測裝置	偵測雙手是否於方向盤上	(1)能夠偵測司機的手是否有握方向盤並透過車載機將資訊傳回後台 (2)偵測準確率>80%以上
5	OBDII	可以擷取至少包含J1939、ISO 15765等通訊協定	(1)OBDII 資料每秒一筆並透過車載機傳輸模組傳回後台 (2)擷取的資料至少包含:
			<ul style="list-style-type: none"> ●車速 ●轉速

66



5. 道路實測報告

• 測試功能項目-2

項次	分類	功能	功能說明和驗收標準	
6	管理 後台	警示地圖	可於首頁的地圖看到操作時間2小時內的所有異常警示和其相關數值	
7		所有車輛狀態列表	可將目前上線車輛的以下資訊列出並定時自動更新:	
			●客運業者	●駕駛姓名
			●車輛狀態	●車速
			●設備狀態	●最後回傳時間
			●車號	
8	車輛即時位置	顯示所選車輛的詳細資料並將車輛位置顯示於 Google map 上並定時每10秒自動更新一次		
9	車輛行駛軌跡查詢	可以將所選車輛於查詢時間內的行駛軌跡Google map 上回放		
10	多車輛監控	可選擇多部車輛同時進行監控		

67



5. 道路實測報告

• 測試功能項目-3

項次	分類	功能	功能說明和驗收標準
11	管理 後台	OBDDII 資料查詢	可列出使用者指定車輛於查詢時間內的OBDDII 資料並將查詢結果以EXCEL格式輸出
12		駕駛工時統計表	(1)可列出使用者指定的駕駛或所有駕駛於指定的查詢時間內每天的工作時數、班次明細資料 (2)目前的工時定義是採取公總計算工時的定義:最後一次進站的時間-第一次出站的時間 (3)可將查詢結果輸出為EXCEL格式的檔案
13		異常警告統計表	(1)可列出使用者指定車輛或所有車輛於指定的查詢時間內所有異常警示的次數及詳細資料並以EXCEL格式輸出

68



5. 道路實測報告

- 本計畫已於2021年12月底前先於車載機主系統內建立測試車輛、測試駕駛和測路線等相關資料
- 並自2022年1月開始進行實車測試，2022年3月初前完成各項功能確認及成果，目前所有工作項目的執行進度如下表所示

項次	工作項目	預計完成內容	執行進度
1	建立路線站別和駕駛長資料	(1) 於後台資料庫建立測試駕駛，測試車和路線資料 (2) 路線資料包括以下路線之各站點名稱和位置等相關資料： (a) 6333 台中-水里 (b) 9015 台中-北港	已完成

69



5. 道路實測報告

項次	工作項目	預計完成內容	執行進度
2	車上附屬設備安裝	安裝包含以下設備： (1)車載機 (2)週邊設備擴充盒 (3)方向盤握力感知器和攝影機 (4)OBDII 轉譯器	(1) 已完成 (2) 已完成 (3) 測試中 (4) 已完成
3	動態測試調整設備	透過實車進行調整以下參數： (1)攝影機位置 (2)人臉辨識參數 (3)方向盤偵測參數 (4)車載機GPS天線位置 (5)測試路線進出站相關參數	(1) 測試中 (2) 測試中 (3) 測試中 (4) 已完成 (5) 已完成

70

5. 道路實測報告

項次	工作項目	預計完成內容	執行進度
4	動態測試 後台功能	車載機將上傳以下資料到後台： (1)車號 (2)駕駛人姓名/員工編號 (3)路線資訊 (4)車輛即時位置 (5)OBDII的車輛資料 (6)方向盤偵測之狀態值	(1) 已完成 (2) 已完成 (3) 已完成 (4) 已完成 (5) 已完成 (6) 測試中
5	彙整資料 進行各項 功能成果 說明	彙整測試資料並進行驗收結果說明	目前進行資料收集, 於2022.3進行資料彙整

71

5. 道路實測報告

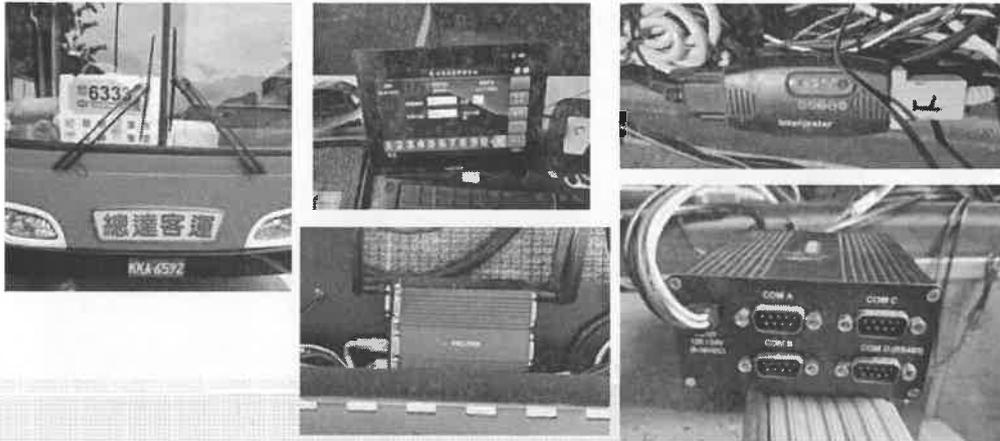
- 台中客運



72

5. 道路實測報告

• 總達



73

5. 道路實測報告

• 111年2月21日 運研所長官前往台中客運實車指導訪視



74

5. 道路實測報告

車機程式展示: 報到畫面



與公路總局之
「公路汽車客運
動態資訊管理系
統(iBus)」相容



5. 道路實測報告

車機程式展示: 開班畫面

與公路總局之「公路汽車客運
動態資訊管理系統(iBus)」相容



5. 道路實測報告

車機程式展示：當班畫面

與公路總局之「公路汽車客運動態資訊管理系統(iBus)」相容

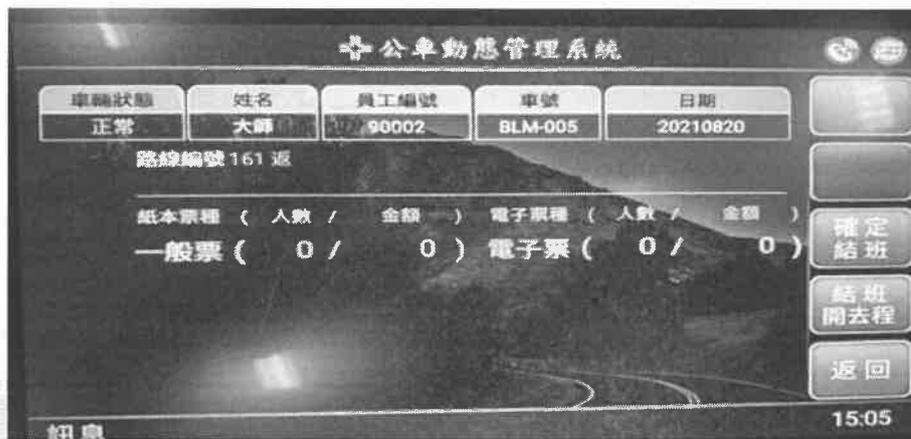


77

5. 道路實測報告

車機程式展示：結班畫面

與公路總局之「公路汽車客運動態資訊管理系統(iBus)」相容



78



5. 道路實測報告

- 本計畫所開發之新技術優於傳統駕駛工時紀錄方式
 - ✓ 根據本研究之結果顯示，相較於傳統的駕駛工時紀錄方式，運用區塊鏈與車載網路技術於公路客運駕駛工時管理有其無法取代之優點。
- 技術可行性
 - ✓ 同時在技術面之可行性極高，所使用之技術均為科技業界所習知。
- 營運可行性
 - ✓ 本研究之駕駛工時管理系統，資料精準度、資料正確性、資料可信度優於傳統作法。
 - ✓ 且設備功能與營運成效優於現行數位式行車紀錄器。
- 財務可行性
 - ✓ 相較於現行數位式行車記錄器、GPS追蹤式和電子票證系統，本研究之駕駛工時管理系統之建置成本和維護費用較低，每輛公路客運設備成本約增加5000元。

79



6. 綜合討論

- 議題一：與會專家學者代表對於公路客運數位轉型以及駕駛工時管理的議題是否有相關建議
- 議題二：與會專家學者代表對於本計畫所使用的車載網路與區塊鏈技術是否有精進建議
- 議題三：與會專家學者代表對於本計畫後續發展之Roadmap是否有其他可加入研議的項目，例如客運業者之風險管理及運輸管理等議題
- 議題四：本計畫研發之「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」未來將推廣給國內客運業者使用，是否有相關建議以便讓推廣活動順利進行

80



6. 綜合討論

- 公路總局-車輛動態資訊管理中心-呂東隆副工程司 建議
 - 本局肯定研究團隊建置一套整合車機之駕駛管理系統，提供客運業者落實自主管理，惟考量本研究系統與本局動態系統對於駕車時間資料來源端不同(數位式行車記錄器、GPS車機)，兩者儘管統計邏輯完全一致，其計算結果必有誤差，對於目前本局運用動態系統之駕車時間稽核報表(汽車運輸業管理規則)進行業務督導管理，將有明顯影響。
 - 有關本研究對於駕車時間管理之部分，建議可思考駕車時間資料運用之方式，若有開發報表之需要，建議可從業者觀點來規劃，使開發的報表與本局既有報表具有差異性的功能或目的(例如：以預警取代稽核、著重於勞動條件等)，以達二系統可相輔相成，避免發生相互競合之情形。



Thank You

感謝各位專家學者指教

附錄F

駕車時間管理系統 車載主機操作手冊

版本 1.0



修改紀錄

版本	修正摘要	日期
1.0	第 1 版	

目錄

1 操作流程.....	4
1.1 開機和報到	4
1.2 設定畫面	7
1.3 開班	8
1.4 當班和結班	9
2 如何製作 USB 身份碟.....	13

1 操作流程

1.1 開機和報到

1. 發動車子後，車載機會自動開機，以下為開機畫面：



2. 車載機開機完成後會進入以下的畫面。



3. 請檢查一下畫面中的車牌是否正確，若有問題，請按「設定」鍵至設定畫面更改車牌。如果有插 USB 身份碟，程式會自動讀取身份碟中的內容並顯示在「司機代碼」的欄位。

4. USB 身份碟請插於如下圖紅框的 USB 孔中。



注意：插上 USB 身份碟後車機需要 3-5 秒 來讀取資料，所以，插上 USB 身份碟後請等待 3-5 秒資料讀取完成後再進行報到和開班的動作

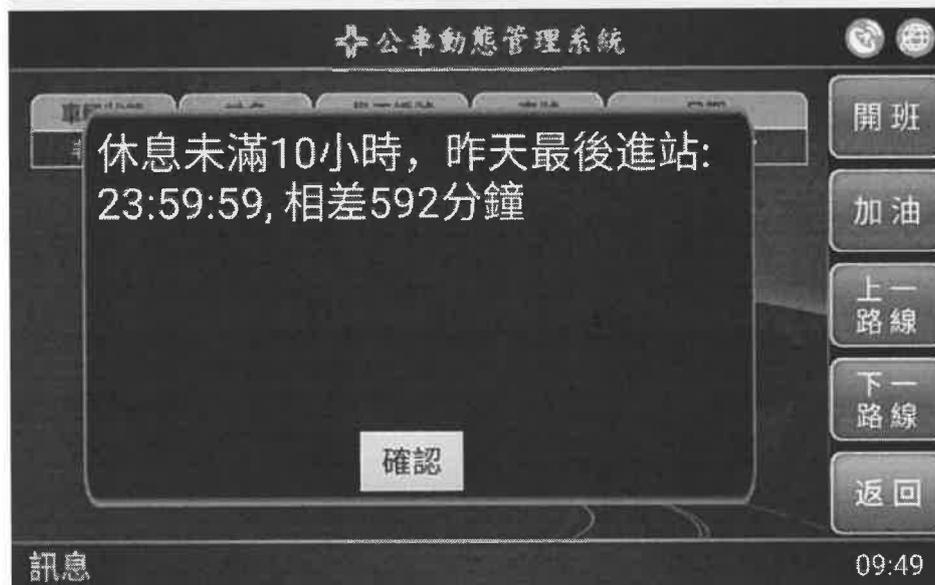
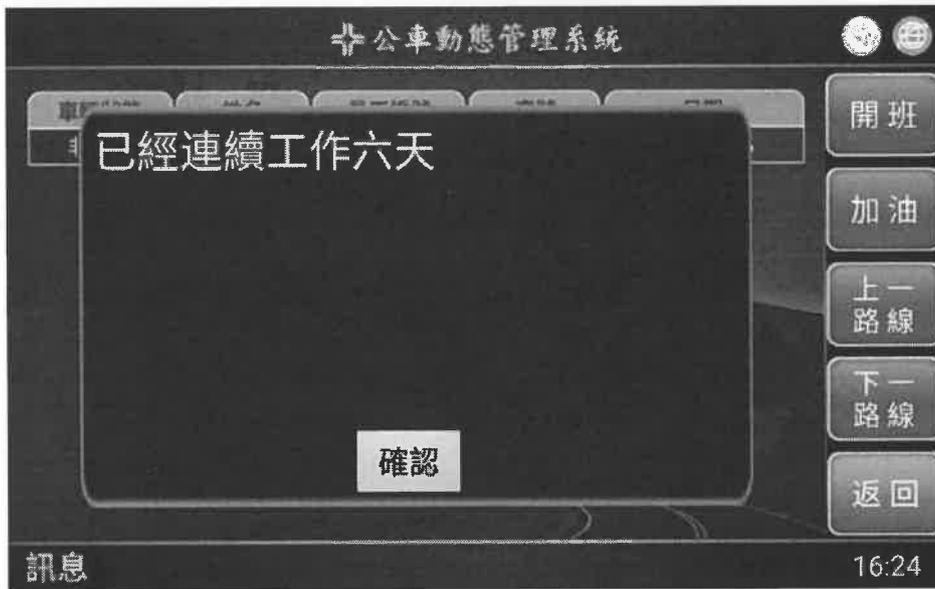
5. 若資料都沒有問題，請輸入路線編號然後按下「報到」鍵進行報到

6. 若有接人臉辨識器，請先輸入路線編號，然後直接利用人臉辨識器前進行辨識，如果辨識果和 USB 身份碟相符，就可以直接報到，進入選擇路線的畫面。

以下為人臉辨識器的小螢幕，請正視這個螢幕即可進行辨識：



注意：如果駕車時間不符合公總的規定，報到後車機會顯示相關的警示(如下圖)，駕駛將無法正開班。



1.2 設定畫面

您可以在設定畫面中更改車號, 設定螢幕亮度和播音量. 設定畫面如下:

公車動態管理系統

車號: BLM-168

螢幕亮度: 自動

站播音量:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 X

A B C D E F G H I J →

資料收集器 Ver:
OS Ver:C1-R105
Ver:2.01A (2022/02/25 18:00:00)

訊息 15:32

檢查設備
訊號強度
儲存
返回

1. 點選「車號」輸入欄來輸入車號. 注意: 請勿任意更改車號, 以免造成系統資料錯誤.
2. 您可以手動設定螢幕亮度和站播音量, 如果您勾選螢幕亮度的”自動”設定, 程式於早上 5 點以後會自動提高螢幕亮度. 下午 5 點以後會自動把螢幕亮度降低,
3. 設定完畢, 請按「儲存」鍵進行資料儲存. 如果您不想做任何變更, 可按「返回」鍵直接返回報到畫面而不進行儲存.

1.3 開班

1. 報到成功後，會進入以下的開班畫面，畫面中所顯示的為您將開的班次路線，您可以利用「上一路線」，「下一路線」來選擇路線，請注意起始站和方向：

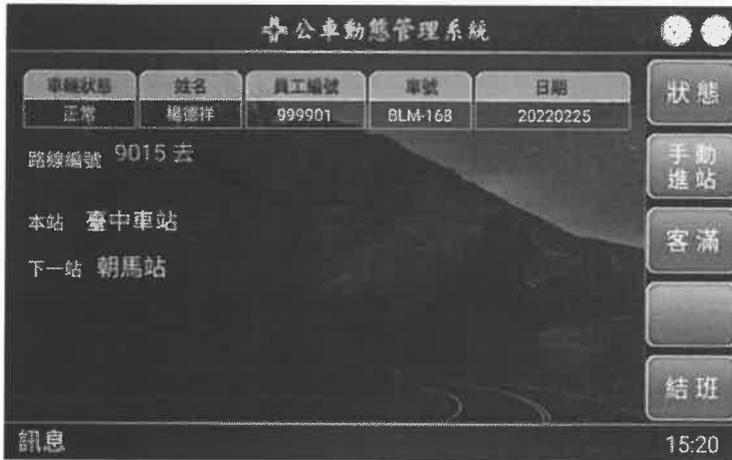


2. 按下「開班」鍵進行開班



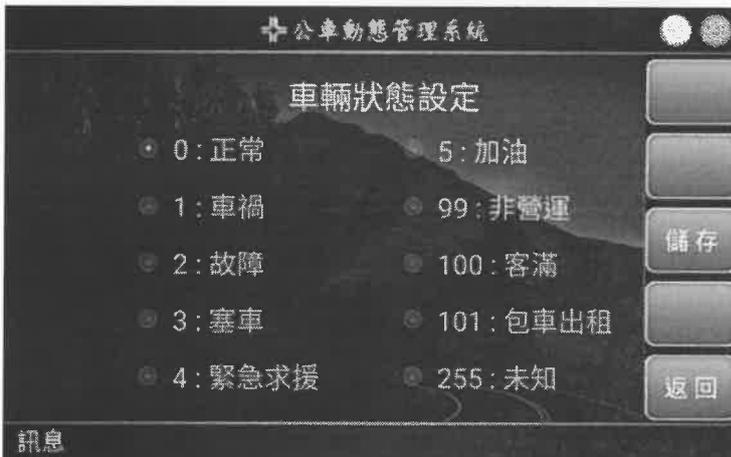
1.4 當班和結班

1. 開班成功後，會進入以下的當班畫面：



本畫面的主要操作說明如下：

●「狀態」鍵：可進入以下的畫面來變更車輛的狀態：

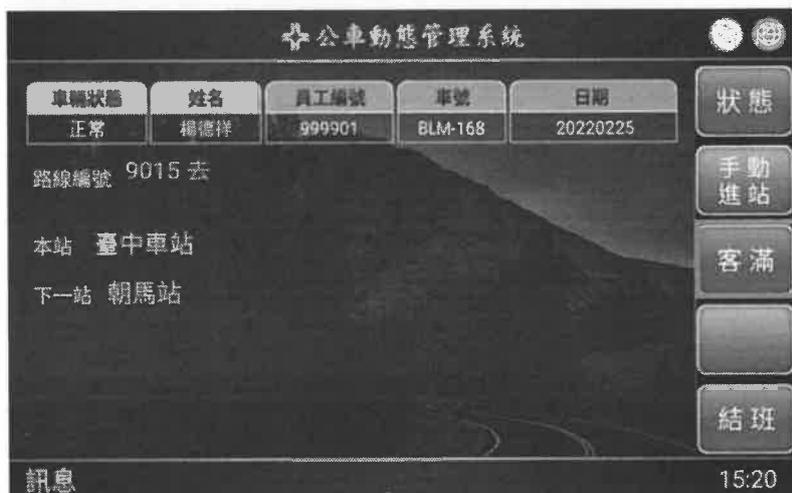


請先選擇新的車輛狀態，再按「儲存」鍵進行車輛狀態變更。

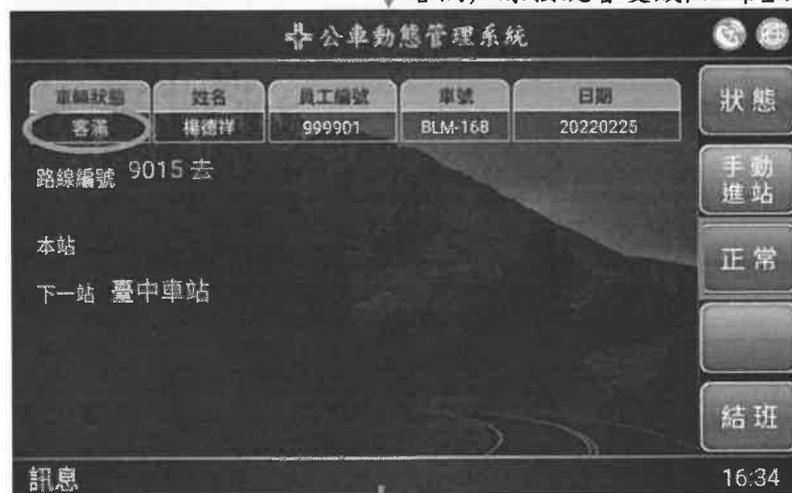
●「手動進站」鍵：當車機不會自動進站時，可手動來進入下一站。



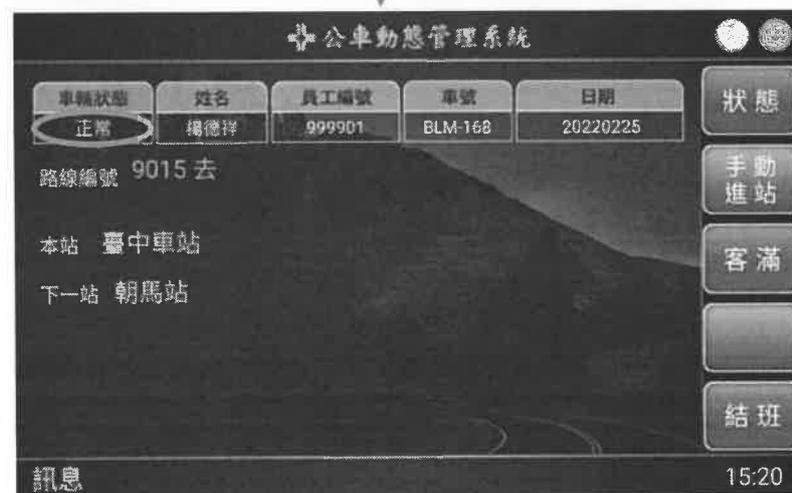
- 「客滿」鍵：按下之後會將車輛狀態設成客滿，按鍵會變成「正常」，按下「正常」鍵，車輛狀態會設成正常，按鍵會變為「客滿」，如下圖所示：



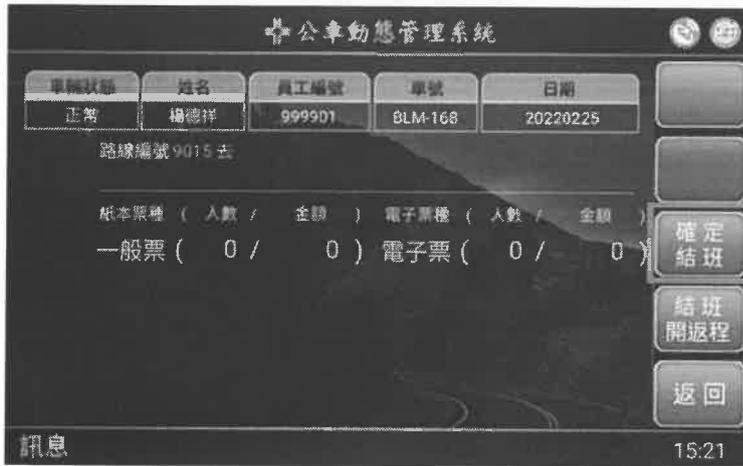
按下「客滿」鍵，車輛狀態會改為客滿，原按鍵會變成「正常」鍵



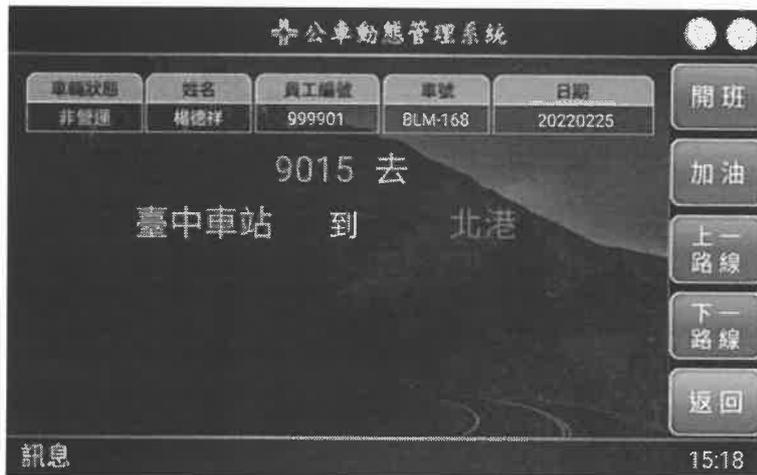
按下「正常」鍵，車輛狀態會改為正常，原按鍵會變成「客滿」鍵



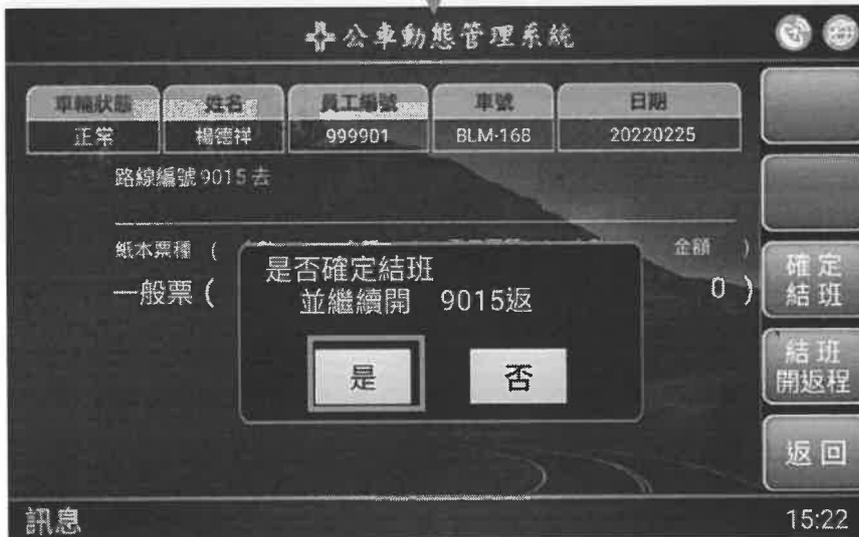
2. 當您行駛到終點站，請按「結班」鍵進入以下畫面，然後直接按「確定結班」鍵進行結班。



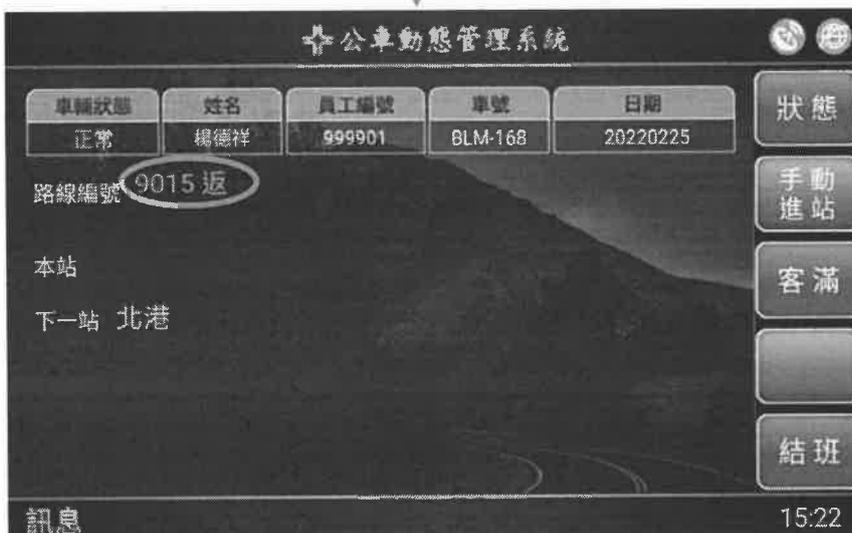
3. 完成結班後，程式會跳回班次選擇畫面(如下所示)，請您選擇接下來要開的路線和方向再進行開班。



4. 如果您要直接開原路線的反方向，請直接按「結班開返程」鍵，程式會幫您結班，然後自動再幫您開原路線的反方向。如下圖所示：



程式會幫您結班，然後自動再幫您開原路線的反方向



2 如何製作 USB 身份碟

請進入公總網站執行以下步驟：

- 1 基本資料 → 駕駛管理 → 駕駛員管理
- 2 查詢到司機後 按下載
- 3 再把檔案複製到隨身碟

寶儂明(boly)

態監控 基本資料 營運管理 統計報表 系統管理 監理稽核 工時稽核(新) 營運績效 操作手冊 登出

路線管理 >>
 站位管理 >>
 票價管理 >>
 班次時刻表 >>
駕駛管理 >>
 車輛管理 >>
 停車場 >>
 設備報修 >>
 設備管理 >>
 路線許可證屆期查詢

【大都會客運】所有駕駛員

名 ▲	員工代號	所屬調度站	性別	有效日期	查看明細	身分證別碼(UTF16)	身分證別碼(Big5)
大都會客運	王明義	21693	基隆站	男	1100807	<input type="button" value="查看明細"/>	<input type="button" value="下載"/>
大都會客運	王睿偉	21775	基隆站	男	1110325	<input type="button" value="查看明細"/>	<input type="button" value="下載"/>
大都會客運	白潔誠	40452	基隆站	男	1100131	<input type="button" value="查看明細"/>	<input type="button" value="下載"/>
大都會客運	朱詩平	21721	基隆站	男	1120618	<input type="button" value="查看明細"/>	<input type="button" value="下載"/>
大都會客運	江燕德	40470	基隆站	男	1100723	<input type="button" value="查看明細"/>	<input type="button" value="下載"/>
大都會客運	何明暉	40437	基隆站	男	1101213	<input type="button" value="查看明細"/>	<input type="button" value="下載"/>
大都會客運	何柏宇	40435	基隆站	男	1120708	<input type="button" value="查看明細"/>	<input type="button" value="下載"/>
大都會客運	余東霖	40413	基隆站	男	1110714	<input type="button" value="查看明細"/>	<input type="button" value="下載"/>
大都會客運	吳亞棟	21711	基隆站	男	1100828	<input type="button" value="查看明細"/>	<input type="button" value="下載"/>
大都會客運	吳柏翰	40476	基隆站	男	1140425	<input type="button" value="查看明細"/>	<input type="button" value="下載"/>

10245678

附錄G

駕車時間管理系統 管理後台操作手冊

Ver. 1.0



Revision History

Version	Note	Date
1.0	第一版正式文件	

Table of Content

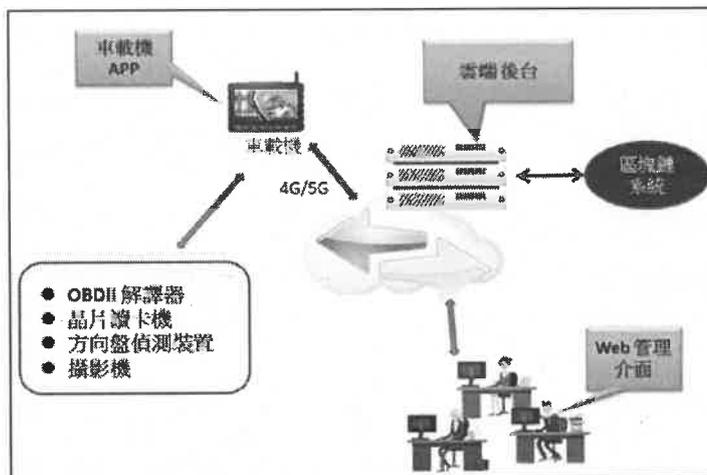
1 系統概述	4
1.1 系統簡介.....	4
1.2 車載模組硬體規格.....	4
2 管理後台	6
2.1 系統登入和主頁.....	6
2.2 車輛狀態監控.....	8
所有車輛狀態表.....	8
即時車輛資訊.....	9
車輛行駛軌跡查詢.....	10
多車輛監控.....	11
2.3 資訊查詢.....	12
OBDII 查詢.....	12
駕車時間統計表.....	14
異常警告統計表.....	16
2.4 系統設定.....	17
個人資料設定.....	17
登出.....	17

1 系統概述

1.1 系統簡介

本系統為一整合車載網路系統(OBD/CAN Bus)與區塊鏈功能之客運駕駛員之駕車時間管理系統。期盼透過本研究的執行，以新科技有感改善公路客運行車安全，協助國內公路客運數位轉型。

本系統之系統架構如下圖所示：



以下為管理後台的電腦和瀏覽器的最低需求：

1. 本系統設計針對桌上型電腦螢幕進行規劃，並不支援小螢幕的瀏覽平台。請使用解析度為 1280*720 以上的電腦螢幕。
2. 本系統預設瀏覽器為 GOOGLE CHROME，請安裝最新版本 GOOGLE CHROME 進行瀏覽。建議版本為 63.0.3239.132 (正式版本) (64 位元) 以上。

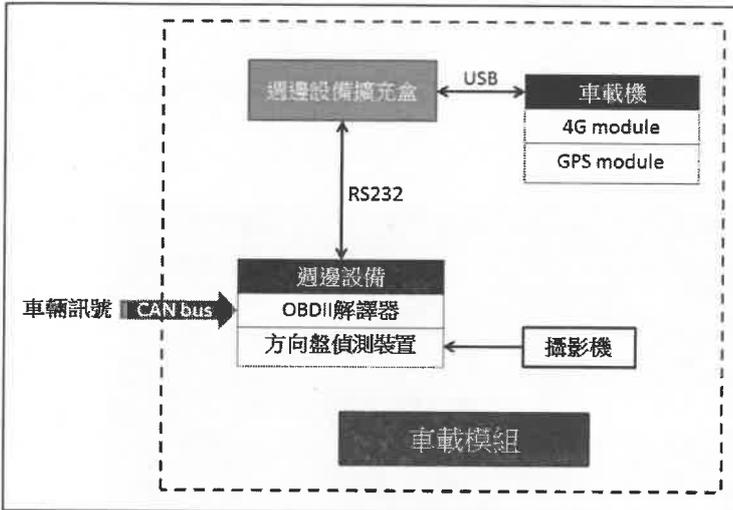
1.2 車載模組硬體規格

其中車載模組由車載機和週邊設備擴充盒所構成。所有車載模組的硬體都以符合 TTIA 3.0 的規格標準進行設計，符合以下的標準：

- EMI (電磁干擾)：
 - 輻射(RE)：符合 CISPR 25 標準規範
 - 干擾(CE)：符合 CISPR 25 標準規範
- EMS (電磁耐受)
 - 零件輻射/傳導耐受：符合 ISO-11452 2~5 標準規範 (規範中擇二項)
 - 電力暫態：符合 ISO-7637 需達 C 級
 - 靜電放電：符合 ISO-10605

- 環境試驗：符合 ISO-16750-4 標準規範
- 防震試驗(包含正弦/隨機/衝擊)：符合 ISO 16750-3 標準規範

基於本計劃的需要，週邊設備擴充盒已保留後續擴充技術可能性，最多可連接 8 個週邊設備。本次計劃已連接 OBDII 和方向盤偵測器。其連接方式如下圖所示：



以下為依本計劃之需求所開發之車載機規格：

Item	Description
CPU	ARMv8-A 6 core processor (ARM Cortex-A72 + 4x ARM Cortex-A53)
RAM	2GB
Storage	eMMC 16GB
OS	Android 9.0
Display	8" TFT with P-CAP Touchscreen
SD card	1. Support micro SD card
4G/LTE	1. LTE module
GPS	1. UBlox GPS module
Wi-Fi/BT	1. 802.11 a/b/g/n/ac 2. Bluetooth 4.1, support BLE
Ethernet	1. Ethernet x 1
USB	1. USB 3.0 x 1 2. USB 2.0 x 1
RS232/RS485	1. RS232(3 wires) x 2 2. half duplex RS485 x 1
CAN bus	1. CAN bus x 1
Power	1. 9V ~ 30V,
Operation temperature	1. -20 °C ~ +65 °C with air flow
Storage temperature	1. -40 °C ~ +80 °C

2 管理後台

2.1 系統登入和主頁

以下為本系統管理後台的登入畫面，使用者只要輸入帳號和密碼，同時選擇所屬的業者，按下”登入”鍵即可登入管理後台。



使用者登入後，會直接進入主頁-警示地圖。使用者可以利用功能區的選單來執行各項功能。



有新的警示發生時，本區會變成紅色。使用者可以點選此區切換到警示地圖頁面

警示地圖

本功能可於首頁的地圖上看到距操作時間 2 小時內的所有異常警示和其相關數值。使用者可以點選警告圖示來顯示所選車輛的詳細警示資料，如下圖所示：



2.2 車輛狀態監控

所有車輛狀態表

可將目前上線車輛的以下資訊列出並定時自動更新：

- 客運業者
- 駕駛姓名
- 車輛狀態
- 車號
- 車速
- 設備狀態
- 最後回傳時間

以下本功能的顯示畫面：

車輛狀態圖示說明

所有車輛狀態表

上線車輛 3

查詢 行駛中 停車中 待班中 休息中

業者	車輛狀態	設備狀態	車號	駕駛姓名	車速	最後回傳時間
基隆客運			KKA-6592	田正賢	68	2022/02/16 16:51:15
基隆客運			KKA-6593	鄭正堯	84	2022/02/16 16:51:08
台中客運			KKA-6522	鍾財發	43	2022/02/16 16:51:12
台中客運			KKA-6525	陳公權	0	2022/02/16 06:37:31

顯示第 1 至 4 項結果，共 4 項

用滑鼠點選設備狀態的燈號可以顯示詳細的設備列表及其各設備之狀態

KKA-6522 設備狀態：

狀態	種類	裝置廠牌	更新時間
	OBDII	聚鑫二	

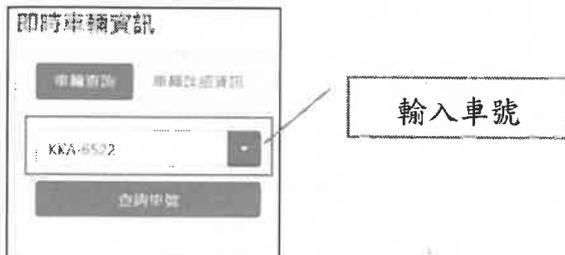
返回

即時車輛資訊

本功能顯示所選車輛的詳細資料並將車輛位置顯示於 Google map 上並定時每 10 秒自動更新一次。以下為本功能的操作畫面和操作流程的說明：

操作流程：

1. 於以下畫面輸入車號 按下"查詢車號"鍵



2. 系統會顯示所選車輛的詳細資料並將車輛位置顯示於 Google map 上並定時每 10 秒自動更新一次，如果所選車輛是處於"行駛中"的狀態，系統會一併顯示所選車輛所開的路線和站牌。如下圖：



車輛行駛軌跡查詢

本功能可以將所選車輛於查詢時間內的行駛軌跡 Google map 上回放。

操作流程:

1. 於以下畫面輸入查詢日期和車號，按下”查詢”按鈕；系統會將所選車輛於所選日期所開的趟次都列出來。

車輛行駛軌跡查詢

查詢日期： 2022/02/28

查詢車號：

車輛行駛軌跡查詢

查詢日期： 2022/02/28

查詢車號： KKA-6522

查詢	開班時間	結班時間	起站	迄站	路線編號	去/返	車號	司機名稱
<input type="button" value="查詢"/>	2022/02/28 20:29	2022/02/28 22:47	北港	臺中車站	9015A	回程	KKA-6522	陳財發
<input type="button" value="查詢"/>	2022/02/28 18:05	2022/02/28 20:05	臺中車站	北港	9015	去程	KKA-6522	陳財發
<input type="button" value="查詢"/>	2022/02/28 14:30	2022/02/28 18:05	北港	臺中車站	9015	回程	KKA-6522	陳財發
<input type="button" value="查詢"/>	2022/02/28 12:05	2022/02/28 14:30	臺中車站	北港	9015	去程	KKA-6522	陳財發

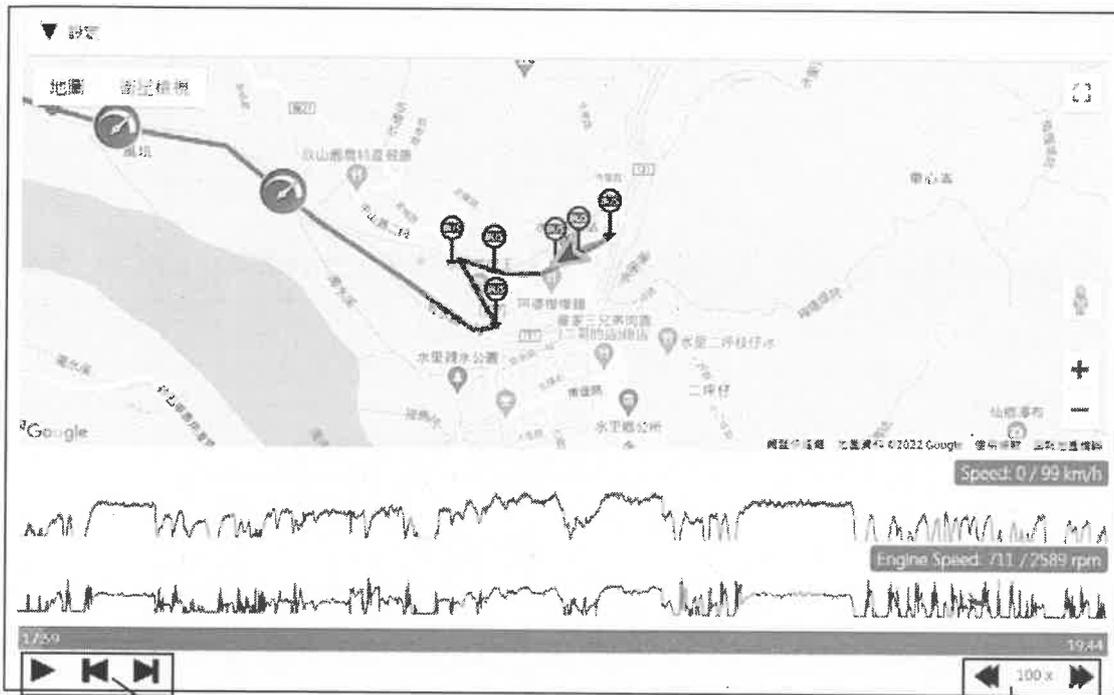
顯示第 1 至 4 項結果，共 4 項

2. 選擇一個趟次，按下所選趟次的”查詢”鍵，於以下畫面設定行駛軌跡回放時要顯示的資料項目。

▲ 設定

車輛設定	路線軌跡	其它功能
<input checked="" type="checkbox"/> 鎖定車輛當前位置	<input checked="" type="checkbox"/> 顯示路線	<input checked="" type="checkbox"/> 事件
<input checked="" type="checkbox"/> 顯示車輛位置標記	<input checked="" type="checkbox"/> 顯示站點	<input checked="" type="checkbox"/> 車速圖表
<input checked="" type="checkbox"/> 顯示車輛方向符號		<input checked="" type="checkbox"/> 顯示車速
<input type="checkbox"/> 顯示車輛方向圖標		<input checked="" type="checkbox"/> 顯示引擎轉速
<input checked="" type="checkbox"/> 顯示車輛行駛軌跡		<input type="checkbox"/> 顯示位移距離

3. 於以下畫面進行所選車輛的行駛軌跡的回放。



播放按鍵
 ▶ : 播放/暫停
 ◀ : 上一筆
 ▶ : 下一筆

播放速度, 有 x100,
 x10, x1 三種速度

多車輛監控

使用者可以利用本功能來同時監控多部車輛的狀態和位置。

操作流程:

1. 於左側車輛列表勾選要監控的車輛, 系統會將勾選車輛的即時狀態和位置顯示於右側, 如下圖:



2.3 資訊查詢

OBDII 查詢

使用者可以利用本功能來列出指定車輛於查詢時間內的 OBDII 資料並將查詢結果以 EXCEL 格式輸出。

操作流程:

1. 於以下畫面輸入查詢條件(起始時間/結束時間/查詢車號)再按下”查詢”按鍵

OBDII查詢

起始時間: 2022/02/15 下午 01:00

結束時間: 2022/02/15 下午 02:17

查詢車號: KKA-6055

查詢

- (2). 系統會將指定車輛於查詢時間內的 OBDII 資料列出, 如下圖:

OBDII查詢

起始時間: 2022/02/15 下午 01:00

結束時間: 2022/02/15 下午 02:17

查詢車號: KKA-6055

更新時間: 2022/03/01 12:24

顯示圖表 報表下載

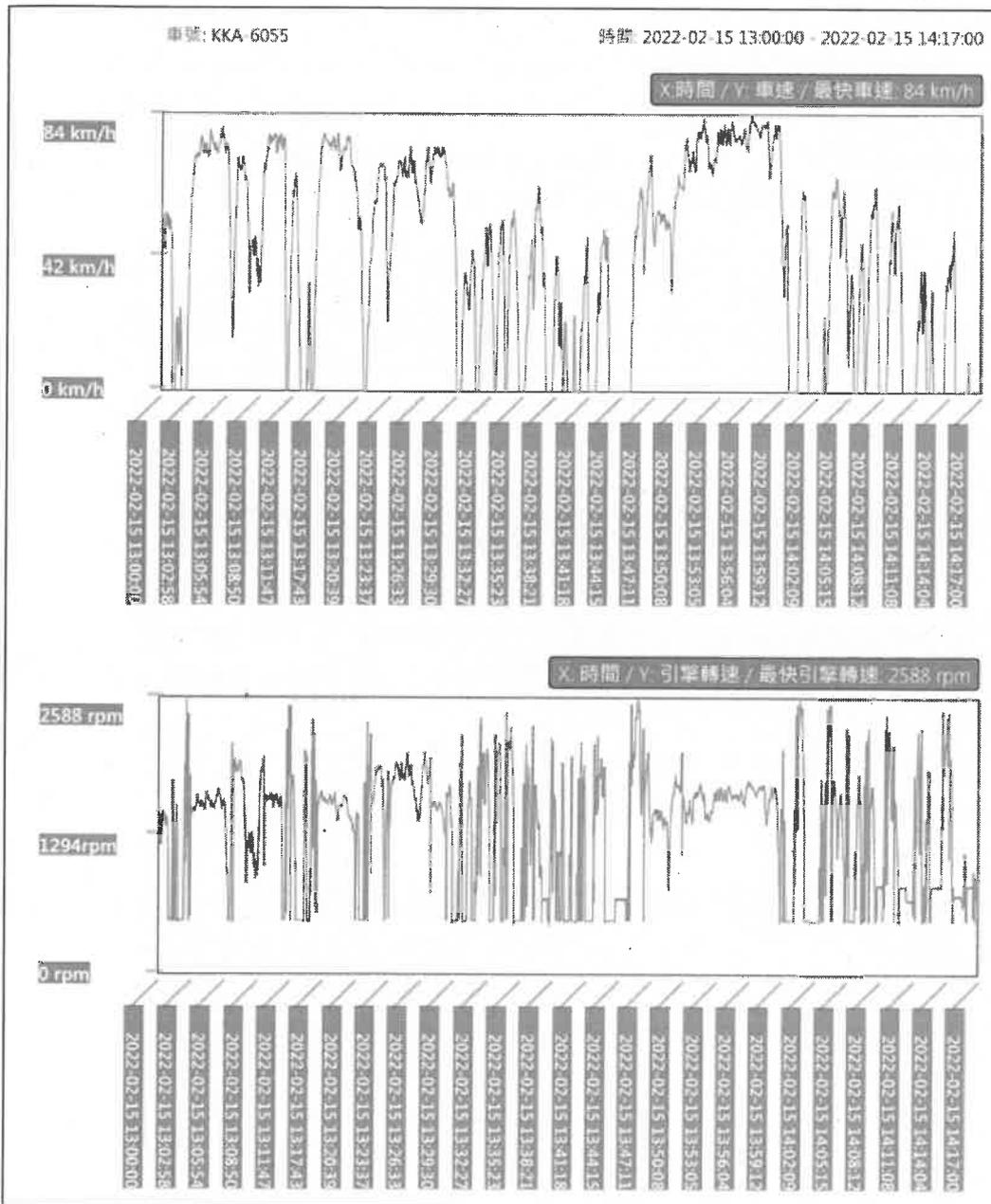
車號	時間	車速(km/h)	引擎轉速(rpm)	風扇轉速(rpm)	短程距離(km)	總里程數(km)	水溫(deg C)	引擎潤滑油溫度(d
KKA-6055	2022-02-15 13:00:00	57	1606	0	11	0	74	0
KKA-6055	2022-02-15 13:00:01	54	1532	0	11	0	74	0
KKA-6055	2022-02-15 13:00:02	53	1502	0	11	0	74	0
KKA-6055	2022-02-15 13:00:03	53	1491	0	11	0	74	0
KKA-6055	2022-02-15 13:00:04	53	1497	0	11	0	74	0
KKA-6055	2022-02-15 13:00:05	52	1467	0	11	0	74	0
KKA-6055	2022-02-15 13:00:06	50	1404	0	11	0	74	0
KKA-6055	2022-02-15 13:00:07	47	1343	0	11	0	74	0
KKA-6055	2022-02-15 13:00:08	45	1286	0	11	0	74	0
KKA-6055	2022-02-15 13:00:09	43	1218	0	11	0	74	0
KKA-6055	2022-02-15 13:00:10	43	1218	0	11	0	74	0

顯示第 1 至 100 項結果, 共 4,408 項

首頁 上一步 1 2 3 4 5 ... 45 下步 末页

- (3). 按下”報表下載”即可把目前的查詢結果存成 EXCEL 檔案。

(4). 按下"顯示圖表"即可把目前的查詢結果中的車速和轉速以圖表方式呈現, 如下圖:



駕車時間統計表

使用者可利用本功能列出使用者指定的駕駛或所有駕駛於指定的查詢時間內每天的工作時數和班次明細資料並將查詢結果以 EXCEL 格式輸出。目前的工時定義是採取公總計算工時的定義：最後一次進站的時間-第一次出站的時間-時速低於 3km/h 連續 2 分鐘的時間

操作流程：

1. 於以下畫面輸入查詢起始/結束日期(必填)和駕駛的姓名或工號(選填)，再按下”查詢”按鍵。

駕車時間統計表

查詢起始日期： 查詢結束日期： 請輸入人員姓名： 請輸入人員工號： 客運業者：

2022/02/28 2022/03/01

2. 系統會列出輸入日期區間內指定駕駛的駕車時間和非營運駕車時間，如下圖。於此畫面按下”報表下載”即可把目前的查詢結果存成 EXCEL 檔案。如果單日駕駛的駕車時間超過 10 小時，該駕駛的駕車時間會變成紅色。

駕車時間統計表

查詢起始日期： 查詢結束日期： 請輸入人員姓名： 請輸入人員工號： 客運業者：

2022/02/15 2022/02/18

更新時間：2022/02/18 17:51

日期	工號	姓名	所屬站	駕車時間(小時)	非營運駕車時間(小時)
2022/02/15	2732	鄭聖典	臺中	8.47	0.87
2022/02/15	2821	黃玉培	臺中	3.27	0.13
2022/02/15	3056	張正麟	水璽	2.75	0.13
2022/02/16	2732	鄭聖典	臺中	5.58	0.4
2022/02/16	2933	李煜忠	南投	4.03	0
2022/02/16	3056	張正麟	水璽	7.98	0.6
2022/02/17	2732	鄭聖典	臺中	6.9	0.42

顯示條：至 2 項結果，共 7 項 首頁 上頁 1 下頁 末頁

3. 按下”工時明細”鍵，系統會進一步將輸入日期區間內所有趟次的駕車時間。於此畫面按下”報表下載”即可把目前的查詢結果存成 EXCEL 檔案。

駕車時間統計表 / 駕車時間統計明細表

查詢起始日期： 2022/02/15 查詢結束日期： 2022/02/18 請輸入人員姓名： 請輸入人員工號： 客運業者： 鴻達客運

查詢

更新時間：2022/02/18 17:51 工時明細 報表下載

客運業者	行駛日期	車號	駕駛員工編號	駕駛姓名	路線名稱	方向	起站	迄站	開班時間	結班時間	駕車時間(小時)	單位
鴻達客運	2022/02/15	KKA-6592	3056	田正麟	6333A	返程	水里	干城站	13:59:08	15:24:01	1.33	
鴻達客運	2022/02/15	KKA-6592	3056	田正麟	6333A	去程	干城站	水里	15:59:14	17:27:58	1.45	
鴻達客運	2022/02/16	KKA-6592	3056	田正麟	6333	返程	水里	干城站	07:14:11	09:21:56	2.05	
鴻達客運	2022/02/16	KKA-6592	3056	田正麟	6333	去程	干城站	水里	11:34:10	13:43:26	2.03	
鴻達客運	2022/02/16	KKA-6592	3056	田正麟	6333	返程	水里	干城站	15:04:10	17:19:15	2.18	
鴻達客運	2022/02/16	KKA-6592	3056	田正麟	6333	去程	干城站	水里	17:44:11	19:45:43	2	
鴻達客運	2022/02/16	KKA-6593	2933	李昱宏	6333A	去程	干城站	水里	17:58:55	19:34:29	1.47	
鴻達客運	2022/02/16	KKA-6593	2933	李昱宏	6333	返程	水里	干城站	19:52:03	05:42:33	2.57	
鴻達客運	2022/02/15	KKA-6592	2821	黃玉瑞	6333A	返程	水里	干城站	17:59:15	19:20:59	1.3	
鴻達客運	2022/02/15	KKA-6592	2821	黃玉瑞	6333	去程	干城站	水里	19:44:06	21:44:55	1.97	
鴻達客運	2022/02/15	KKA-6593	2732	鄭丞堯	6333	去程	干城站	水里	06:45:30	08:55:18	2.1	

異常警告統計表

本功能可列出使用者指定的查詢時間內所有異常警告的次數及詳細資料並以 EXCEL 格式輸出

操作流程：

1. 於以下畫面輸入查詢起始/結束日期，再按下”查詢”按鍵。

2. 系統會列出使用者指定的查詢時間內所有異常警告的次數，使用者可以點選警告次數的數目字，系統會進一步列出所選警告的詳細位置和資料，如下圖所示。

車號	超速警告	急速警告
KKA-6592	26	3
KKA-6593	65	1

警告類別	經度	緯度	時間	備註
超速警告	24.0772123	120.6637983	2022-02-17 06:25:41	81 km/hr
超速警告	24.0653305	120.6627827	2022-02-17 06:26:51	83 km/hr
超速警告	23.9354532	120.6787112	2022-02-17 06:45:42	103 km/hr
超速警告	23.8344453	120.719226	2022-02-17 07:02:52	71 km/hr
超速警告	23.8372063	120.7305887	2022-02-17 07:05:22	67 km/hr
超速警告	23.835862	120.7449848	2022-02-17 07:08:02	64 km/hr
超速警告	23.8316935	120.7573125	2022-02-17 07:10:02	67 km/hr
超速警告	23.8208577	120.8042802	2022-02-17 07:25:42	77 km/hr

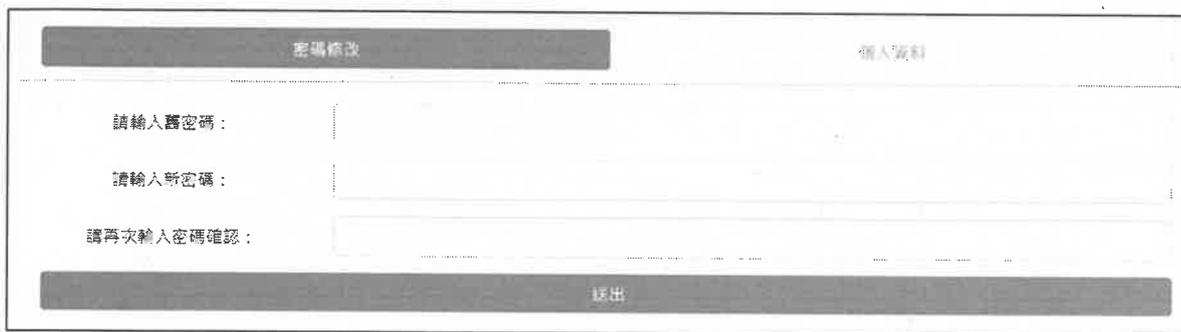
3. 按下”報表下載”即可把目前的查詢結果存成 EXCEL 檔案。

2.4 系統設定

個人資料設定

使用者可以利用本功能更改登入密碼。

以下為操作畫面，使用者於以下畫面中輸入原來的密碼和兩次新密碼，按下“送出”按鍵就可以變更密碼。



The screenshot shows a web interface for password modification. At the top, there are two tabs: "密碼修改" (Password Change) and "個人資料" (Personal Information). The "密碼修改" tab is active. Below the tabs, there are three input fields with labels: "請輸入舊密碼:" (Please enter old password:), "請輸入新密碼:" (Please enter new password:), and "請再次輸入密碼確認:" (Please re-enter password for confirmation:). At the bottom of the form, there is a "送出" (Submit) button.

登出

登出系統回到登入畫面

附錄 H

本研究對於「汽車運輸業管理規則」之修正建議

「汽車運輸業管理規則」第 19-2 條修正草案總說明

汽車客運業之駕駛工時管理，向為汽車運輸業安全管理之重要課題，汽車運輸業管理規則已有駕車時間計算之規定，並須遵守勞動基準法之規定，惟考量實際駕駛時間外之待命期間，駕駛人雖可能處於休息狀態，惟仍可能無法適度休息，為降低疲勞駕駛風險，爰新增行程時間限制之規定，以臻周全。同時為提昇營業大客車自主管理能力，利用數位轉型之契機，引導業者使用數位式行車紀錄器進行營運管理，使業者使用相關設備時有標準可依循，爰擬具「汽車運輸業管理規則第 19-2 條修正草案」，修正重點如下：

- 一、為駕駛員的駕車時間計算標準，藉以區隔勞基法的工作時間，並將塞車導致的超時駕駛時間排除在駕駛時間之中。(新增第四款)
- 二、營業大客車業者派任駕駛人時，單一駕駛人勤務不得逾十一小時。(新增第五款)

「汽車運輸業管理規則」第 19-2 條修正草案對照表

修 正 條 文	現 行 條 文	說 明
營業大客車業者派任駕駛人駕駛車輛營業時，除應符合勞動基準法等相關法令關於工作時間之規定外，其調派駕駛勤務並應符合下列規定： 一、每日最多駕車時間不得超過十小時。 二、連續駕車四小時，至少應有三十分鐘休息，休息時間如採分次實施者每次應不	營業大客車業者派任駕駛人駕駛車輛營業時，除應符合勞動基準法等相關法令關於工作時間之規定外，其調派駕駛勤務並應符合下列規定： 一、每日最多駕車時間不得超過十小時。 二、連續駕車四小時，至少應有三十分鐘休息，休息時間如採分次實施者每次應不	一、新增第四款，運用車載設備，例如新型數位式行車記錄器來監測駕駛開車型態，明定駕駛員的駕車時間計算標準，藉以區隔勞基法的工作時間，並將塞車導致的超時駕駛時間排除在駕駛時間之中。 二、新增第五款，營業大

<p>得少於十五分鐘。但因工作具連續性或交通壅塞者，得另行調配休息時間；其最多連續駕車時間不得超過六小時，且休息須一次休滿四十五分鐘。</p> <p>三、連續兩個工作日之間，應有連續十小時以上休息時間。但因排班需要，得調整為連續八小時以上，一週以二次為限，並不得連續為之。</p> <p>四、<u>若營業大客車安裝可記錄車輛行駛狀態的新式數位式行車記錄器，本規則所述之駕車時間為車輛電門有開啟且車輛時速大於5km/h的時間總和。</u></p> <p>五、<u>營業大客車業者派車營運時，除應符合第十九條之二規定外，單趟行程之車輛報到起至行程結束，單一駕駛人勤務不得逾十一小時。</u></p>	<p>得少於十五分鐘。但因工作具連續性或交通壅塞者，得另行調配休息時間；其最多連續駕車時間不得超過六小時，且休息須一次休滿四十五分鐘。</p> <p>三、連續兩個工作日之間，應有連續十小時以上休息時間。但因排班需要，得調整為連續八小時以上，一週以二次為限，並不得連續為之。</p>	<p>客車業者派任駕駛人時，單一駕駛人勤務不得逾十一小時納入法規。</p>
---	--	---------------------------------------



先進公車智慧化營運管理先導運行計畫(1/2)- 整合車載設備之駕駛工時管理系統研發 期末審查會議簡報 (R1)



國立陽明交通大學



計畫執行團隊:

- 陳璽煌 樹德科技大學-車載資通訊技術研發中心
- 王晉元 陽明交通大學-運輸與物流管理學系
- 謝界田 中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會
- 莊志偉 財團法人車輛研究測試中心
- 張建彥 逢甲大學-智慧運輸與物流創新中心
- 張文遠 寶麗明股份有限公司

2022.04.12

1



簡報大綱

1. 緒論
2. 車載網路OBD/CAN 標準文獻回顧
3. 國內外公路客運之駕駛工時管理法規與機制
4. 國內外車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例
5. 運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統之系統設計與實作
6. 運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統之系統道路實測成果
7. 結論與建議

2

1. 緒論

- 1.1 計畫背景與目
- 1.2 研究對象與範圍
- 1.3 研究內容與工作項目
- 1.4 研究方法與執行步驟

1.1 計畫背景與目的

- 2020交通科技產業政策白皮書

數位轉型



10類 交通科技產業重點

- 鐵道科技產業
- 智慧公共運輸服務產業
- 智慧電動巴士科技產業
- 智慧電動機車科技產業
- 自行車觀光旅遊服務產業
- 智慧海空港服務產業
- 無人機科技產業
- 智慧物流服務產業
- 5G交通實驗場域
- 交通科技大數據產業

8項 運輸政策施政目標

- 強固運輸安全體系
- 健全調適防災作為
- 強化運輸系統效能
- 促進運輸產業發展
- 落實人本交通理念
- 支援觀光旅遊開展
- 推動智慧運輸應用
- 順應國際綠色潮流

5個發展面向



資料來源：2020交通科技產業政策白皮書

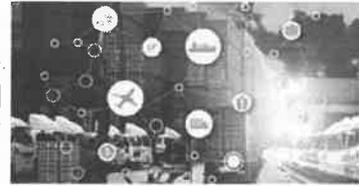
資料來源：2020運輸政策白皮書



1.1 計畫背景與目的

• 公路客運服務數位轉型

- 「數位轉型 (Digital Transformation)」是藉由先進偵測、人工智慧、大數據分析等數位工具的導入，修改現有或創造全新作業流程、文化、客戶體驗與商業模式，以因應市場需求變化的過程
- 交通部近幾年大力推動先進公共運輸服務(Advanced Public Transportation Services, APTS)，目前所有的公路汽車客運與市區汽車客運之營業車輛均已配置GPS定位系統、電子票證系統，相關營運資料已整合到交通部「公共運輸整合資訊流通服務平臺(PTX)」平台(車輛動態資訊管理中心)，民眾可方便地透過手機查詢公車到站時間、利用手機或電子票證支付運費

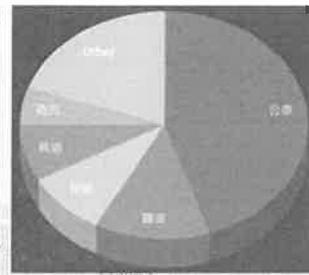


1.1 計畫背景與目的

• TDX運輸資料流通服務平台：



- 交通部為加速運輸資料整合與開放，於2020年建置「運輸資料流通服務平臺」(Transport Data eXchange, TDX)
 - 運輸資料流通服務平臺整合交通部Link路段編碼、GIS-T運輸網路地理資訊、Traffic即時路況資料、PTX公共運輸資料等API服務
 - 該平臺以資訊代理站作為定位，提供單一平臺以利使用者快速尋找各類型資料



公車資料比例最多

1.1 計畫背景與目的

- 數位轉型工作可分成三個階段：

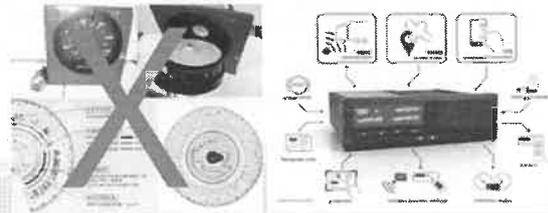


- 因此交通部在推動公路客運服務數位轉型的過程中，將在既有之APTS系統上，搭配110年新上路的數位式行車紀錄器法規，期望藉由本計畫的實施，匯聚交通管理與資訊科技的專業知識，透過數位資料的收集與優化運用，建立公路客運服務數位轉型的示範應用研究案例，踏出國內公路客運 S.M.A.R.T. 數位轉型第一步

- 110年1月1日起新型式大客車、大貨車新車，112年1月1日起既有型式大客車、大貨車新車，皆需安裝數位式行車紀錄器

S M A R T

- S: Safety-安全
- M: Message-訊息共享
- A: Assets-資產管理 (車輛管理)
- R: Risk-風險管理
- T: Transport 運輸營運管理



7

1.1 計畫背景與目的

- 對於 **公路客運業者** 而言，數位轉型已是業者在面臨駕駛人力短缺、工時管理、準點性稽核、電動車或自駕車導入，乃至新冠肺炎疫情影響時必須採取的策略
- 對於 **政府單位** 而言，數位轉型新技術的導入，將有可能產生新管理模式，與公路監理法規的鬆綁調整，才能更貼近業者與民眾實際的需求
- 先以二年期計畫:「先進公車智慧化營運管理先導運行計畫」試行
 - 110年: 初探構想驗證-子題目: 運用區塊鏈車載網路系統在客運駕駛員之駕駛工時管理系統研發
 - 111年: 擴大概念驗證-子題目: 整合區塊鏈車載網路與先進駕駛輔助系統(ADAS)之駕駛數位履歷管理系統研發

8



1.1 計畫背景與目的

➤ 為何先選 “駕駛工時” 主題進行研究?

- 台灣近年來發生多起大客車重大交通事故，造成慘重傷亡，其主要原因可歸納如下



因疲勞駕駛，造成3死13人輕重傷



因超時工作，造成1死30人輕重傷



1.1 計畫背景與目的

- 根據文獻統計，大多重大車禍事故30%的主要因素為駕駛員疲勞駕駛超時工作，其疲勞駕駛與酒駕危險程度是一致的。
- 若能有效控管駕駛員的開車工時，避免駕駛有超時工作以及疲勞駕駛的情況，應可有效降低道路交通事故發生機率，有助於提升道路交通安全。



文獻來源：[1]Kantik Dwivedi, Kumar Biswaranjan,Amit Sethi, "Drowsy Driver Detection using Representation Learning," Department of Electronics and Electrical Engineering Indian Institute of Technology,Guwahati, India,2014.
 [2]Dongwook Lee, Seungwon Oh, Seongkook Heo, Minsoo Hahn, "Drowsy Driving Detection Based on the Driver's Head Movement using Infrared Sensors," Digital Media Lab Information and Communications University,2008.
 [3]Jeong-Woo Lee, Shin-Kyung Lee, Chen-Hong Kim, Kyong-Ho Kim, Oh-Cheon Kwon, "Detection of Drowsy Driving based on Driving Information," Electronics and Telecommunications Research Institute IT Convergence Technology Research Laboratory Daejeon, Korea,2014

1.2 研究對象與範圍

本案之權益關係人

1. 政府單位



2. 道路用路人



3. 公路客運業者



4. 乘客



公路客運駕駛



11

1.2 研究對象與範圍

- 國內外客運駕駛工時管理法規
 - 本項研究將收集我國、美國、歐盟與日本的公路客運之駕駛時間(工時)管理的法規制度，並進行比較分析
- 車載網路系統(OBD/CAN BUS)格式
 - 本計畫所要研究的 OBD 與 CAN BUS 車載網路在車內各負責不同的功能，OBD 主要用於車輛故障診斷與車輛運轉信號發布；CAN Bus 主要用於車輛動力、ADAS、儀表等系統控制
- 區塊鏈(BLOCKCHAIN)系統
 - 本項研究將針對以太坊(Ethereum)與智能合約的區塊鏈理論發展與區塊鏈應用案例探討

12



1.2 研究對象與範圍

- 車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例
 - 本項研究內容將針對車載網路(IoV)與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例進行探討，以及運用區塊鏈之貨櫃運輸管理服務介紹
- 運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統
 - 本項研究將完成一套「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」，包含車載模組雛型機與雲端後台資料庫暨管理介面兩大部分
- 本計畫開發之客運駕駛工時管理系統道路實測
 - 本項研究將與總達客運與台中客運合作，實測6333路線與9015路線，驗證本計畫完成之系統在駕駛工時管理的實施成效

13



1.3 研究內容與工作項目

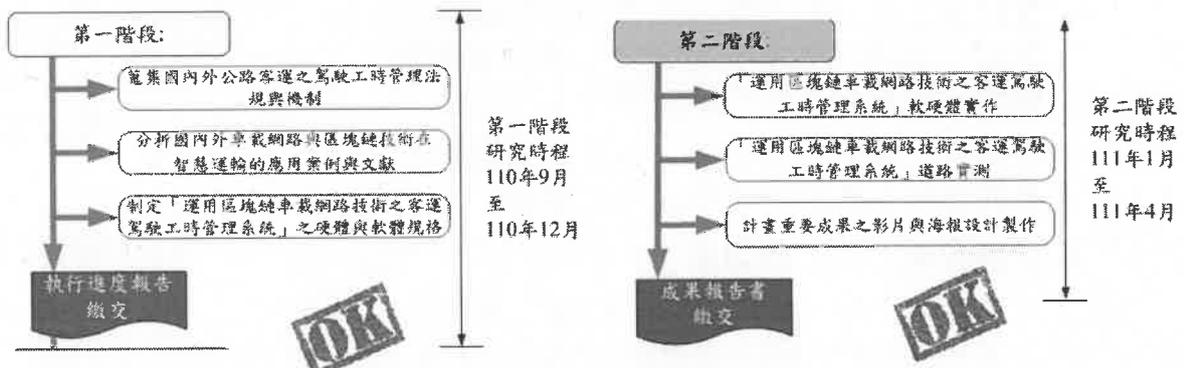
- 本計畫工作項目重點為制定整合車載網路系統 (OBD/CAN Bus) 與區塊鏈功能之數位式行車紀錄器擴充車載設備硬體規格與軟體規格與模組製作
- 以運用區塊鏈車載網路系統在客運駕駛員之駕駛工時管理系統研發為主題進行初探構想驗證
- 計畫分成六大工作項目：
 - 1. 蒐集國內外有關公路客運之駕駛工時管理法規與機制
 - 2. 分析國內外車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例與相關文獻。

14

1.3 研究內容與工作項目

- 3. 制定整合車載網路系統(OBD/CAN Bus)與區塊鏈功能之車載設備硬體規格與軟體規格
- 4. 完成一套「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時管理系統」
 - A. 車載模組雛型機包含 OBD、GPS、4G 無線網路傳輸模組、晶片讀卡機、駕駛手握方向盤感知器、攝影機等周邊裝置
 - B. 雲端後台資料庫暨管理介面可讓管理者查詢受監控車輛之駕駛工時與車輛狀態，並具備車輛故障預警功能，可針對可能發生超時工作或是可能發生故障的車輛駕駛提出警示
- 5. 需選定國內至少 1 家客運業者與 1 條客運路線進行整合車載網路系統(OBD /CAN Bus) 與區塊鏈功能之車載設備模組在客運駕駛工時管理之道路實測
- 6. 針對計畫重要成果，製作海報或影片電子檔

1.4 研究方法與執行步驟



六大工作項目分兩階段共8個月執行

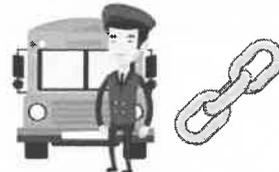


1.4 研究方法與執行步驟

- 本計畫將運用110年上路之新型數位式行車記錄器，收集更多客運駕駛與車輛行車資料，協助業者未來數位轉型。



- OBD/CAN Bus/J1939 車載網路技術/車聯網技術
- AI 駕駛身分辨識技術
- 防止資料被竄改技術: 區塊鏈



- 搭配運研所執行中的「MOTC-IOT-110-SDB006大型車輛裝設主動預警輔助系統之試運行使用成效評估」專案，將ADAS系統納入資料收集範圍



1.4 研究方法與執行步驟

交通部 111年1月26日公告「大型車輛裝設主動預警輔助系統補助要點」

整合系統

完整系統



本計畫開發之系統未來需要記錄

1. 酒精鎖測試結果
2. 車道偏離警示輸出結果(左/右)
3. 車前碰撞警示輸出結果
4. 胎壓偵測結果
5. 疲勞偵測結果

1.4 研究方法與執行步驟



積木式設計

- 本計畫開發出之「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時(時間)管理系統」

— 並非研發新的數位式行車紀錄器，而是在法規規範的數位式行車紀錄器進行加值開發

- 車聯網區塊鏈模組 / AI 駕駛辨識模組
- OBD/CAN Bus資料收集模組
- ADAS 資料收集模組
- 資料庫/軟體系統可持續擴增更新

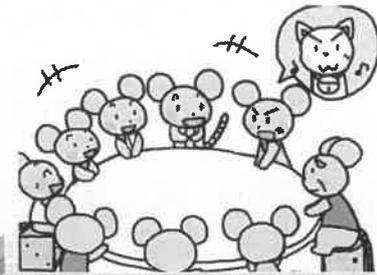
無法取得該駕駛在其他非客運公司車輛的駕駛時間

— 系統所收集的駕駛人與行車資料資料為客運業者所有

- 並非政府單位要增加監控業者的項目

— 本系統可協助業者符合公總客運動態資訊管理系統需求

- 絕非幫貓咪掛鈴鐺
- 系統整體設計精神為鼓勵業者自主管理
- 大家都符合規範，公路總局、客運業者 雙贏



2.車載網路 OBD/CAN 標準文獻回顧

- 2.1 OBD發展歷史
- 2.2 OBD法規標準與運作原理
- 2.3 CAN 發展歷史
- 2.4 CAN 特色

CAN (Controller Area Network)

OBD (On-Board Diagnostic)



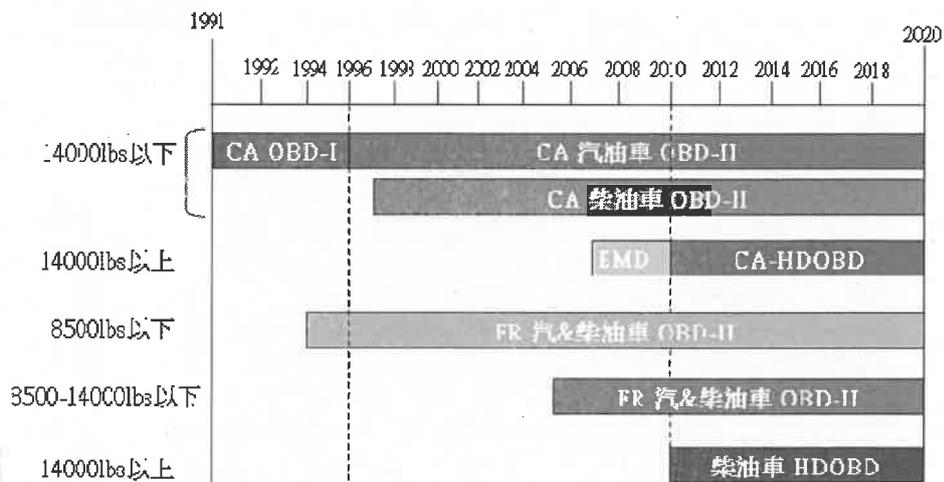
2.1 OBD發展歷史

- 1985年，美國加州大氣資源委員會 (CARB) 開始制定法規，要求各車輛製造廠，自1988年在加州販售的車輛，必須裝置OBD系統，並須符合下列規定：
 - 儀錶板必須有“引擎故障警示燈”，以提醒駕駛注意車輛的引擎系統 (通常是廢氣控制相關系統) 已發生故障
 - 系統必須有記錄/傳輸相關廢氣控制系統故障碼的功能
 - 廢氣排放監控元件必須包含HO2S(含氧感知器)、EGR(廢氣再循環系統)、EVAP(油箱蒸發器排放系統)



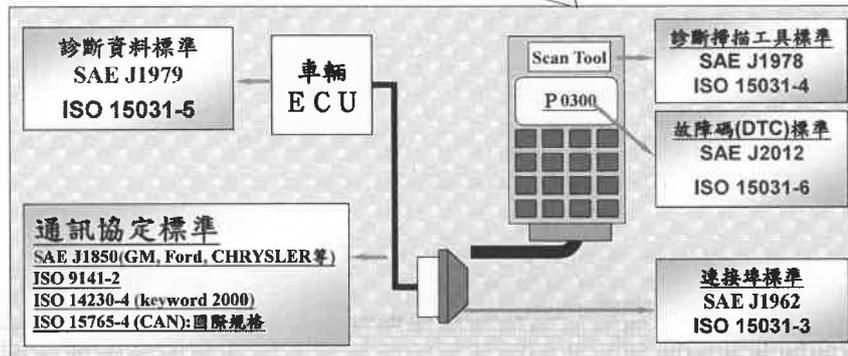
2.1 OBD發展歷史

目前各大小車輛已都具備OBD功能



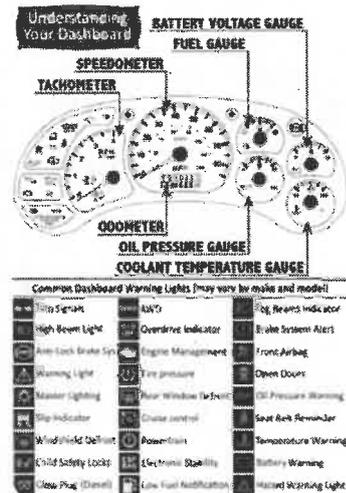
2.2 OBD法規標準與運作原理

OBD II及EOBD均已規定需符合標準化規範以利於車輛故障時之診斷維修工作



2.2 OBD法規標準與運作原理

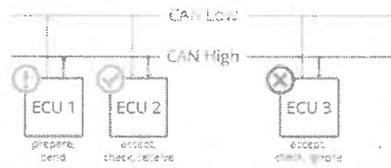
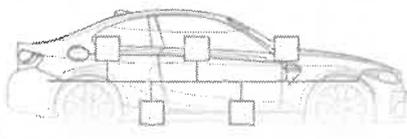
- 車上發生的引擎運轉數據與駕駛人操作行為資料，均可透過車載網路收集





2.3 CAN 發展歷史

- CAN Bus為Bosch在1986年發表，並於1993年成為ISO 11898標準
 - CAN Bus可視為人體的神經系統，負責不同部位的通信
 - 目前的車輛控制已經全面電腦化，車上的ECU由通過 CAN Bus 相互連接
 - 那麼什麼是ECU？在汽車 CAN Bus系統中，ECU 可以是引擎控制單元、煞車系統、轉向系統、燈光系統、安全氣囊系統等。
 - 一輛現代汽車可能有多達 70 個 ECU，每個 ECU 都需要透過 CAN Bus與其他部分 ECU 共享資訊

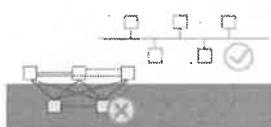


<https://www.css-electronics.com/>



2.4 CAN 特色

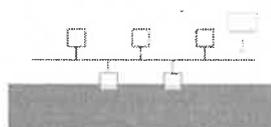
- CAN Bus系統的四大特色與優勢



Simple & low cost

架構簡單且成本低

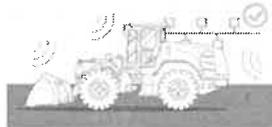
ECU 通過單個 CAN 系統而不是直接複雜的類比信號線進行通信，可減少錯誤、重量、佈線和成本



Fully centralized

可完全集中化管理

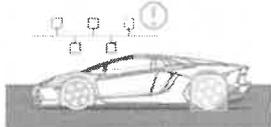
CAN Bus 提供“一個入口點”與所有網絡 ECU 通信 – 可支援中央診斷、數據記錄和配置



Extremely robust

穩定性高/抗干擾能力強

CAN Bus系統對電氣干擾和電磁干擾具有穩健性，非常適合對於系統安全要求極高的車輛應用



Efficient

運作效率優異

CAN Bus 的封包具備優先等級，最高優先等級的資料可以立即傳輸到 Bus，而不會造成其他資料封包的中斷

<https://www.css-electronics.com/>

3. 國內外公路客運之駕駛工時管理法規與機制

- 3.1 我國駕駛工時管理法規與機制探討
- 3.2 美國駕駛工時管理法規與機制探討
- 3.3 英國駕駛工時管理法規與機制探討
- 3.4 日本駕駛工時管理法規與機制探討
- 3.5 歐盟駕駛工時管理法規與機制探討
- 3.6 ISO 39001 規範
- 3.7 小結

3.1 我國駕駛工時管理法規與機制探討

▶ 我國對於客運駕駛工時管理的主管單位為交通部，相關法條訂定在「汽車運輸業管理規則」，除應符合勞動基準法等工作時間，其符合以下規定。





3.1 我國駕駛工時管理法規與機制探討



- 公路總局於99年完成建置「公路汽車客運動態資訊管理系統(iBus)」
- 103年1月1日正式啟用「iBus公路客運APP」及「公路客運即時動態資訊網站」並於108年辦理動態系統強化案，精進使用功能及擴展應用層面。
 - 目前有49家客運公司，1925條客運動線，4748輛公車客運車輛，納入iBus進行管理。

公務機關	民眾	客運業者
管理運輸安全，處理民眾申訴	提供即時乘車資訊、提供無障礙服務	落實車輛、駕駛人管理，提升營運效率
1. 車輛動態異常監控 2. 營運路線虧損補貼模組 3. 駕駛行為稽核 4. 行車狀況稽核	1. 客運即時位置、到站時間 2. 路線、班次、票價查詢 3. 公告訊息發布 4. 無障礙發車班次資訊揭露	1. 車輛監控 2. 班車資訊管理 3. 營運管理 4. 駕駛人排班、駕車時間管理

29



3.1 我國駕駛工時管理法規與機制探討

感謝公路總局協助本計畫團隊參訪車輛動態資訊管理中心



- 日期: 2021.09.28
- 時間: 14:00~16:00
- 計畫團隊出席人員:
謝界田秘書長、
王晉元教授、
陳璽煌教授
- 公路總局報告者:
車輛動態資訊管理
中心執行秘書
曾信池
- 公路總局運輸組
曾幸敏科長



30



3.1 我國駕駛工時管理法規與機制探討



車上設備 → MDVPN行動數據群組企業網路→

1. 公路總局車輛動態資訊管理中心 (台北、台中機房)
2. 動態中心監控平台
3. 車輛動態系統(監理單位、客運業者)
4. 公路運輸整合資訊流通服務平台(PTX)
5. 便民網頁、手機APP

駕車時間計算方式

駕駛人駕車時間: 當車機「輸入駕駛人資訊」及「觸發站位」, 針對車機回傳每筆GPS的時間點進行加總。



僅使用 GPS 進行車輛監控

31



3.2 美國駕駛工時管理法規與機制探討



美國對於客運駕駛工時管理的主管單位為美國聯邦政府汽車運輸安全管理機構(FMCSA), 該機構的上級單位為美國交通運輸部(DOT)

FMCSA制定的職業駕駛的工時規定(Hours of Service of Drivers)條例列在聯邦規則彙編(Code of Federal Regulations, CFR) Part 395中, 最後一次修訂日期為2003年4月, 與客運駕駛工時相關的法規如下:

- 10小時制度: 允許10小時的開車工時, 但之後須有8小時的連續休息時間。
- 15小時制度: 允許15小時的開車工時, 其中包含了等待時間以及不須駕駛的時間, 而之後的休息時間至少8小時。
- 60和70小時規定: 運輸業者不得要求司機在下列情況下開車。(1) 7天已累積工作60小時(一周中客運駕駛並無每天出勤), 或(2) 8天已累積工作70小時(一周中客運駕駛每天出勤)

32



3.2 美國駕駛工時管理法規與機制探討



- 美國政府為解決職業駕駛工作超時問題，聯邦運輸安全管理局(FMCSA)於2015年12月16日開始推動 Electronic Logging Device (ELD)，並於2019年12月16號後，強制每部營業用車輛都須裝設ELD，自動記錄執勤狀況，藉此記錄更詳實的行車相關資訊，達到提升行車安全的效果
 - ELD能記錄車輛行駛路線、行車時間、燃油消耗、引擎故障碼等，數據化行車資訊讓司機了解車況，更幫助車隊資產優化
 - 依照 49CFR Ch3 Part395 法規之規範，不再允許司機以手寫的方式，將執勤狀態記於紙本打卡單(Paper Logs)
 - 以下為ELD可帶來的優點
 1. 勞動環境改善
 - 政府明令禁止卡車司機每日連續行駛超過十一小時，比起手動打卡，透過ELD實際記錄，政府更能有效地管理駕駛超時問題
 2. 車隊管理智慧化
 - 貨運車隊營運商透過ELD即時觀察每輛卡車的衛星定位，調度卡車運輸路徑最佳化，節省過往無效率的調度運輸；除節省運輸成本外，營運商透過人工智慧演算車況數據（引擎運轉數、胎壓穩定度），調整為最佳行車狀態，不僅降低卡車事故率（卡車司機事故率比一般駕駛高出六成），更降低燃油消耗，ELD確實讓物流產業再進化。



3.2 美國駕駛工時管理法規與機制探討



3.2 美國駕駛工時管理法規與機制探討



- ELD 的主要功能為記錄執勤狀態。
 - 值勤狀態可分成「下班、臥鋪休息、行駛中、上班但非行駛狀態」，由 ELD 自動記錄成「OFF, SB, D, ON」四個代碼。
 - 在紙本記錄時期，值勤狀態的轉換由司機自行記錄，較容易造假，管理上較為困難。而現今的 ELD 皆有禁止更改及塗銷之設計，故工時資訊更為可信，為較可靠之管理工具。
- 除了值勤狀態，ELD 還會記載日期、當日累積行駛里程、累積上班時數、累積行駛時數、七天內累積上班時數、八天內累積上班時數、車輛編號、業者編號、司機身分認證、值勤起始時間、每次執勤狀態改變時的地名、辦公室地址等。



35

3.2 美國駕駛工時管理法規與機制探討



- ELD管理機制主要由警方或運輸部官員，以路邊臨檢方式執行
- 臨檢時，司機須將ELD記載的資料，於ELD螢幕上顯示或者當場印出，供警方或官員檢視
 - 另外司機也有義務攜帶與ELD相關之輔助紙本文件，如：ELD使用者手冊、ELD說明書、ELD故障通報指示說明、空白紙本打卡單
- 若無法當場顯示ELD內資料，或者與ELD相關之輔助紙本文件未確實攜帶，將對該司機及業者計分，此計分將影響其 CSA 分數(Compliance, Safety, Accountability score)，同時也會在聯邦車輛安全局(FMCSA)的安全評分系統上扣分。另外也會受到 1000-10000 美元的罰款
- ELD機型仍在不斷更新，因為各家廠商正持續開發工時記錄以外的附加功能，如：車輛檢驗報告、燃料稅報告、油耗報告、引擎診斷報告等

36



3.3 英國駕駛工時管理法規與機制探討

- 英國與我國及美國的駕駛工時法規類似，規範每日行駛時數上限、一段時間內的最低休息時間等。
- **CASE 1:** 定期班次且里程少於 50 公里，且路線全程於英國國土內
- 依據 **Transport Act 1968 Part VI** 的規定，英國之客運駕駛工時須符合以下規範：
 - 每日行駛時數不得超過 10 小時
 - 每日上班時數不得超過 11 小時 (當日未行駛之司機，以及每日行駛不超過 4 小時之司機，不受此規定限制)
 - 上班日之間至少間隔 10 小時，但一周可有三天只間隔 8.5 小時
 - 連續或累積行駛 5.5 小時後，至少休息 30 分鐘
 - 連續或累積行駛 8.5 小時後，至少休息 45 分鐘
 - 兩周內至少有一天的完整休息日

37



3.3 英國駕駛工時管理法規與機制探討

- **CASE 2:** 定期班次且里程大於 50 公里、非定期班次或者國際路線
- **The European Agreement Concerning the Work of Crews of Vehicles Engaged in International Road Transport (AETR)**
 - 每日行駛時數不得超過 9 小時，但一周可有 2 天可行駛 10 小時
 - 連續行駛 4.5 小時後，須連續休息至少 45 分鐘
 - 可分成 15/30 分鐘，或最後休息一個連續的 45 分鐘。
 - 每周行駛時數不得超過 56 小時，兩周行駛時數不得超過 90 小時
 - 上班日之間至少間隔 11 小時，但一周可有三天只間隔 9 小時
 - 若上班日之間只間隔 9 小時，但在上班日中有連續地休息 3 小時，則不受一周只能三天間隔 9 小時限制
 - 一周須有連續 45 小時之休息，可彈性調整成一周 24-45 小時的連續休息，但在未來兩周內要補足該周末滿 45 小時的休息時數

38



3.4 日本駕駛工時管理法規與機制探討

- 日本有關客運駕駛工時的法規制定在「機動車輛司機之工作時間改善標準」(自動車運転者の労働時間等の改善のための基準)
- 主管單位為厚生勞動省，最新一次修訂日期在平成11年4月(1999年)，修訂後的客運駕駛工時法規節錄如下：
 - 客運駕駛工時每4週進行平均計算，每週上限為65小時，每日駕駛工時上限為16小時。若同一日有駕駛工時超過15小時的情況，一週內以2次為限
 - 休息時間至少要有連續8小時以上
 - 客運駕駛時間：每2日平均，一日9小時以內；每4週平均，1週間40小時以內
 - 連續駕駛時間：4小時以內，駕駛中斷時間以每次連續10分鐘以上，且每趟出勤合計駕駛中斷時間要達30分鐘以上

39



3.5 歐盟駕駛工時管理法規與機制探討

- 歐盟有關客運駕駛工時的法規制定在歐洲理事會規章(3820/85)中，最後一次修訂日期為2002年1月，該法規的重點節錄如下：
 - 平均每周工作時間不能超過48個小時。
 - 若以4個月為計算週期，則每周工作時間上限為60小時，同時必須達到平均一週工時低於48個小時的規定。
 - 客運駕駛不可連續工作超過6個小時。
 - 如果工作時間總數在6和9小時之間，在工作時間中應至少有30分鐘的短暫休息時間
 - 如果總工作時間超過9個小時，則至少需有45分鐘的休息時間
 - 上述休息時間可以分散成每一個至少15分鐘的片段。

40



3.6 ISO 39001 規範

- ISO 39001 係由國際標準組織(ISO)所發行之道路交通安全管理系統標準，主要目的在於作為國際間官方或民間組織建立道路交通安全管理系統的指標性規範，以持續改進管理系統降低道路交通事故。
- 交通部運輸研究所「道路交通安全管理(ISO 39001)規範之評估及推廣」研究計畫中，將國內運輸業營運服務的執行內容，區分為：(1)乘客保障；(2)不當駕駛與操作；(3)駕駛工作規範與適任性；(4)車輛維修等四大項目
- 其中的「規定駕駛時數上限」及「駕駛班表異常次數」均與駕駛工時有關。而相關業者亦可從行動、行為及核心指標之概念發展並延伸符合自身公司內部的績效衡量指標，展現其導入道路安全管理系統之實際效益

41



3.7 小結

國內外駕駛工時法規整理

	台灣	日本	美國	英國	歐盟
法源	汽車運輸業管理規則、勞基法	機動車輛司機之工作時間改善標準	49CFR Ch3 Part395	AETR rules	Regulation (EC) 561/2006
日行駛時間上限	10小時	兩日平均9小時	10小時	9小時，但寬容一周兩次10小時	9小時，但寬容一周兩次10小時
日工作時間上限	12小時	15小時，但寬容一周兩次16小時	15小時	16小時	16小時
周行駛時間上限	48小時	40小時	60小時	56小時，兩周不超過90小時	56小時，兩周不超過90小時
連續行駛時間與其休息規定	行駛4小時需搭配30分鐘休息	行駛4小時需搭配30分鐘休息	行駛8小時需搭配30分鐘休息	行駛4.5小時需搭配45分鐘休息	行駛4.5小時需搭配45分鐘休息
日休息時間下限(開始工作起算24小時為一日)	10小時，但寬容一周兩次8小時	8小時	8小時	11小時，但寬容一周三次9小時	11小時，但寬容一周三次9小時

42



3.7 小結

國內外駕駛工時國內外管理工具比較

		台灣	美國	日本、英國、歐盟	
一般	管理工具	iBus系統	ELD	類比式行車記錄儀	數位式行車記錄儀
	資料內容	多	多	少	多
	成本	高	高	低	高
真實性	資料竄改可能性	低	低	中	低
	司機身分驗證能力	中	中	低	中
易用性	司機須攜帶工具	少	少	多	少
	使用過程繁瑣程度	簡單	簡單	繁瑣，須手動換紙	簡單

日本、英國、歐盟：雖然車輛已有安裝數位式行車記錄器，但仍使用紙本方式記錄駕駛工時資料，車與人無法有效對應



43



4. 國內外車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例

- 4.1 智慧公共運輸與車聯網
- 4.2 區塊鏈技術
- 4.3 國內外車載網路與區塊鏈技術在智慧運輸的應用案例

44



4.1 智慧公共運輸與車聯網

- 車聯網世代來臨- 車與任何物件(Vehicle-to-Everything)串聯
 - V2X 車聯網通訊形式:V2V、V2P、V2I、V2N



4.1 智慧公共運輸與車聯網

- 公車可以產出的數據資料極為龐大
 - 車輛
 - 靜態: 廠牌車型、車牌、路線等
 - 動態: 車輛運轉資訊 (車速、轉速、油耗、位置等)
 - 駕駛
 - 靜態: 駕駛履歷資料
 - 動態: 駕駛行為
 - 乘客
 - 動態: 各站點乘車人數、付費情況
 - 環境資料收集
 - 探針車 (Probe Vehicle)



4.1 智慧公共運輸與車聯網

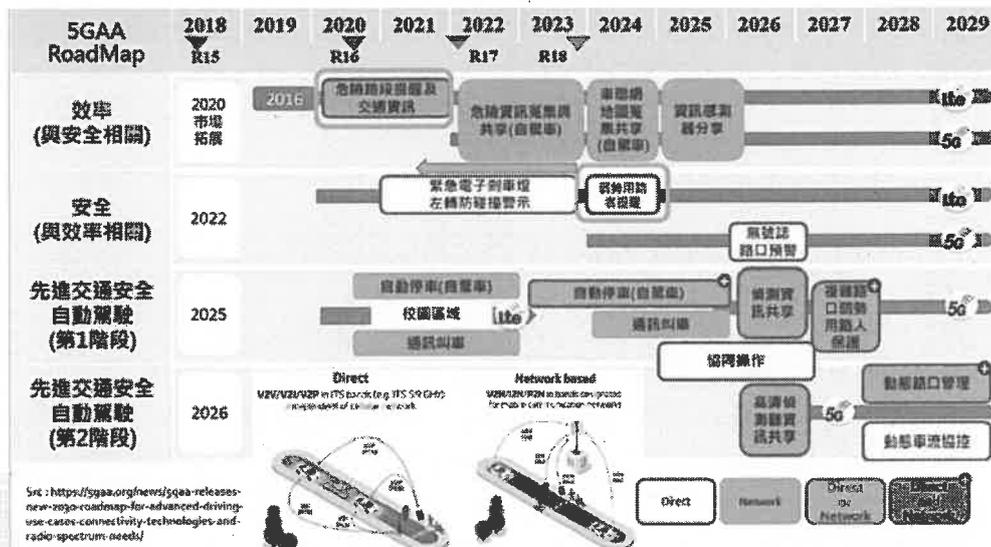


5GAA 車聯網七大應用情境

車聯網應用情境類別

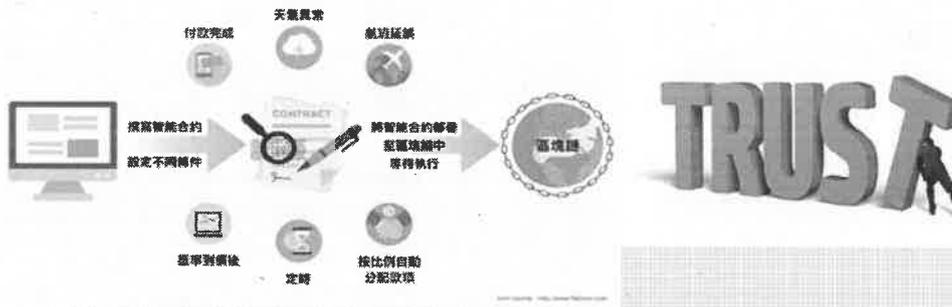
- | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|
| 1 交通安全
Safety | 增強車輛與駕駛安全性 | 4 自動駕駛
Autonomous Driving | 提升自動駕駛無人工載具的效率及安全 |
| 2 車輛營運管理
Vehicle Operations Management | 提供汽車製造商營運和管理解決方案，以提高車輛維護和監控的效率 | 5 車隊管理
Fleet Management | 讓同向行駛的車輛互相連接，讓車尾隨的車輛能可收到前面車輛的駕駛情況訊息，並即時作出反應 |
| 3 交通便利性
Convenience | 提供駕駛便利性 | 6 交通效率與友善環境
Traffic Efficiency and Environmental Friendliness | 提供進行中車輛之道路相關資訊，以提升環境效益 |
| | | 7 社會與社區
Society and Community | 幫助道路使用者保護及公共服務
Vulnerable Road User (VUR) / Protection Public Services |

4.1 智慧公共運輸與車聯網



4.2 區塊鏈技術

- 區塊鏈的去中心化管理可提高資料的可信度
 - 區塊鏈是一種使用密碼學所串接起來的分散式區塊資料，其所記錄的資料無法被修改也沒有一個中央管理者可以負責認證
- 透過區塊鏈的不可篡改特性，搭配智能合約忠實記錄公路客運之駕駛每趟次的行車資訊



51

4.2 區塊鏈技術



• 區塊鏈 1.0: 比特幣虛擬貨幣

- 去中心化、去信任、集體維護與可靠資料庫，並以工作量證明 (Proof of Work, PoW) 作為共識機制



• 區塊鏈 2.0: 以太坊

- 加入智能合約 (Smart Contract)、權益證明 (Proof of Stake, PoS) 和分散式應用程式 (Decentralized Application, DApp) 等技術
- 智能合約是區塊鏈 2.0 的重大貢獻與突破，智能合約能使開發者定義合約內容條件，如該使用者成功觸發智能合約條件，系統將能自動儲存數據上傳至區塊鏈
- 且智能合約內容公開於節點上，能證明其智能合約的真實性與公平性



區塊鏈 1.0 需 10 分鐘才能產生一個區塊，而區塊鏈 2.0 僅需 12 秒便可產生一個區塊

52



4.2 區塊鏈技術

以太坊區塊鏈網路延伸分為

- **公有鏈**：指的是向全世界任何人公開內容，且所有人都可以參與發送、接收和認證交易
 - 大多使用 POS 權益證明
- **私有鏈**：私有鏈指的是僅限於在一個組織內的區塊鏈；只有在私有鏈網路中的成員可以共同維護
 - 可使用運算速度更快 POA 權威證明
- **聯盟鏈**：聯盟鏈適合於機構或公司 B2B 間的交易，其開放程度與去中心化都有限制，多被運用於一個產業鏈或是行業服務

53



4.3 國內外車載網路與區塊鏈技術 在智慧運輸的應用案例

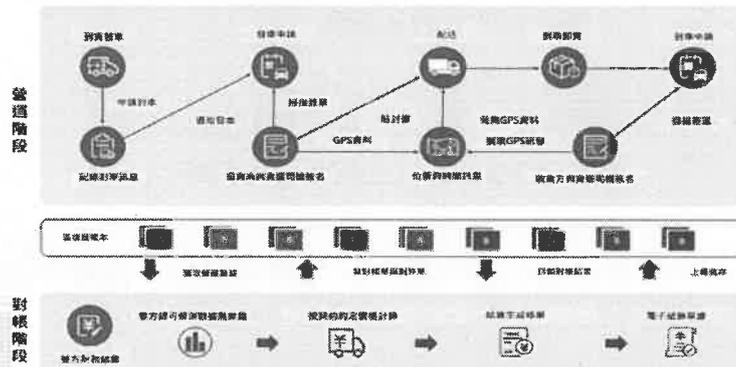
- 由於區塊鏈具有不易竄改的特性，對於重要文件的儲存與管理、安全紀錄的維護與核實有極大的優勢。
 - 此一特點對於交通運輸服務、監理作業、設施維護檢修等，都有直接的技術應用空間。
- 不過，目前區塊鏈技術智慧運輸方面尚未有殺手級應用，且大眾對於區塊鏈技術大多只瞭解到其作為加密貨幣之應用，未來還有很大的發展空間。
 - 2018年IBM與快桅 (Maersk) 船運公司共同開發了一套區塊鏈船運資料交換系統 TradeLens，將全球船運資料數位化。
 - 利用區塊鏈資料儲存保存且容易回溯追蹤的特性，讓全球船運公司、貿易公司，都能透過這套系統掌握包括目前位置、預計抵達時間、海關文件等運輸資料，預估可以因此節省15%的物流成本。



54

4.3 國內外車載網路與區塊鏈技術 在智慧運輸的應用案例

- 貨運物流供應鏈中，目前個人/企業與企業間的簽收憑證大部分還處於紙本單據與手寫簽名方式，造成管理混亂與成本上的浪費。
- 使用區塊鏈和電子簽名技術以及相關IOT(如GPS等)的結合，可以解決貨物追蹤之狀況，實現單據流與資訊流及物流合一。



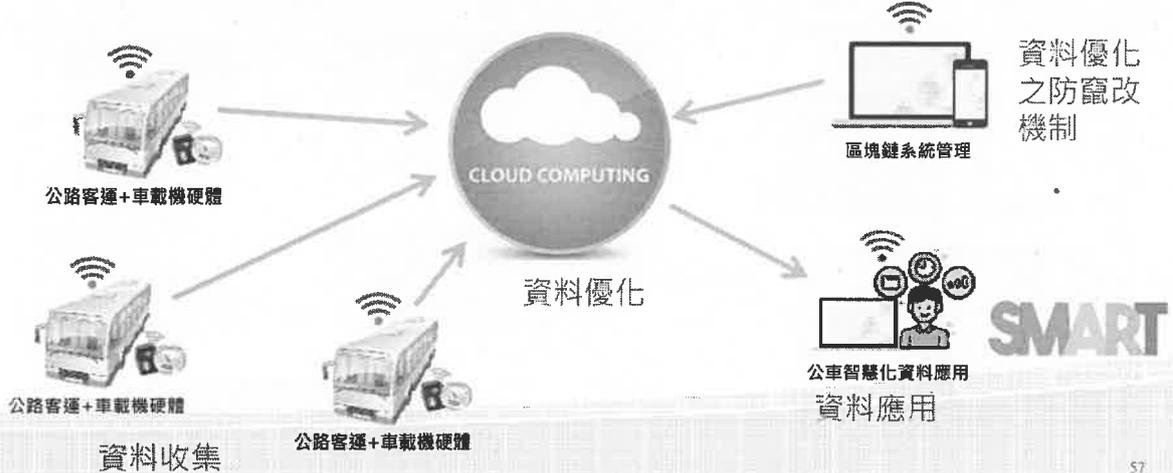
5. 運用區塊鏈車載網路技術之客運 駕駛工時管理系統之系統設計與實作

- 5.1 車載機軟硬體設計
- 5.2 駕駛人臉部辨識與手握方向盤研究
- 5.3 管理系統後台設計
- 5.4 區塊鏈個別駕駛管理系統
- 5.5 系統應用平台資安防護



5.1 車載機軟硬體設計

- 車載機軟硬體設計三大目標: 資料收集、優化、應用



5.1 車載機軟硬體設計

- 本計畫開發之駕駛工時管理系統由三個子系統組成: (1)搭配行車紀錄器之周邊設備擴充盒(4G、OBD、GPS、AI影像辨識裝置)、(2)後臺管理系統、(3)行車資料區塊鏈管理系統

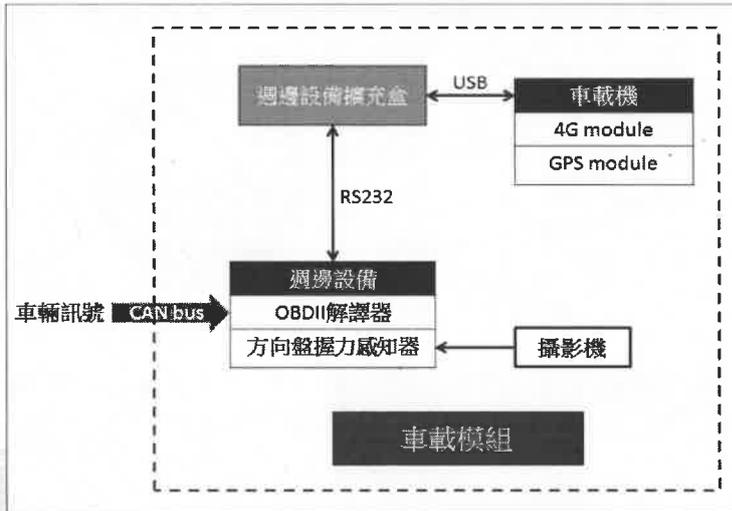


5.1 車載機軟硬體設計

本專案硬體符合 TIA 3.0 標準, 只要能符合 TIA 3.0 標準規格的車載機模組都能加入本系統的運行.



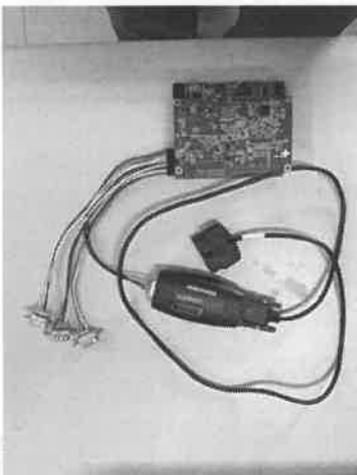
搭配行車紀錄器之周邊設備擴充盒



59

5.1 車載機軟硬體設計

OBDII解譯器



- 使用 STN2100 OBD-II to UART Interpreter IC 實作
- 可讀取以下OBD標準協定資料
 - ISO 15765-4 (CAN 250/500 Kbps, 11/29 bit)
 - ISO 14230-4 (Keyword Protocol 2000)
 - ISO 9141-2
 - SAE J1850 VPW、PWM
 - SAE J1939 OBD protocol used in heavy-duty vehicles
- 目前收集車輛的行車數據包含
 - 車速(km/h)、引擎轉速(rpm)、短程距離(km)、總里程數(km)、剎車是否作動等行車資料

60

5.1 車載機軟硬體設計

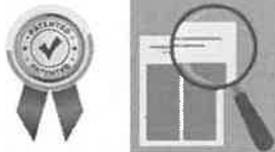
- 本計畫所開發的車載機試安裝於公車上的照片



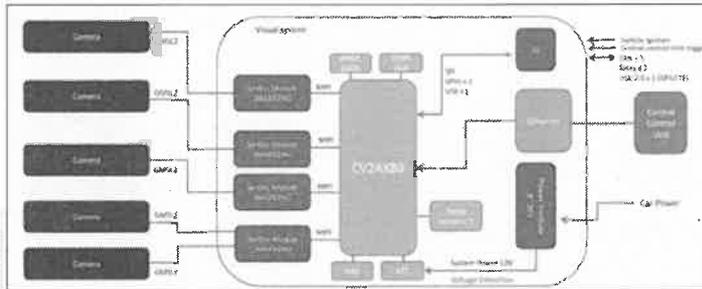
61

5.2 駕駛人臉部辨識與手握方向盤研究

- 本計畫利用AI技術，使用單一攝影機鏡頭，同時執行駕駛員人臉辨識與手握方向盤辨識
- 結合駕駛員USB或是IC卡使用，可以有效避免AB卡的情形發生，達成實質駕駛員辨識100%的效果
 - 所使用的AI box為安霸(Ambarella SOC)出品的系統，CPU採用Quad-core Arm® Cortex®-A53



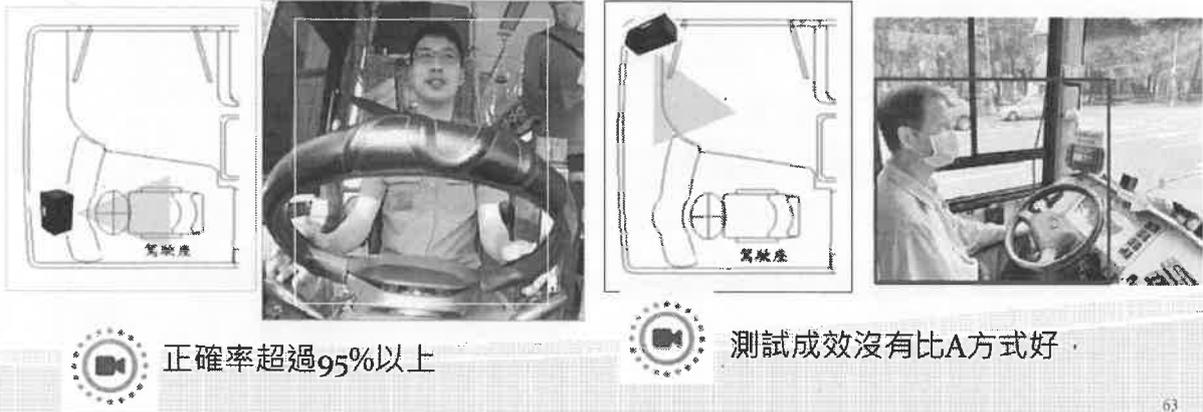
本項研究成果具有高度專利申請價值與期刊論文發表可行性



62

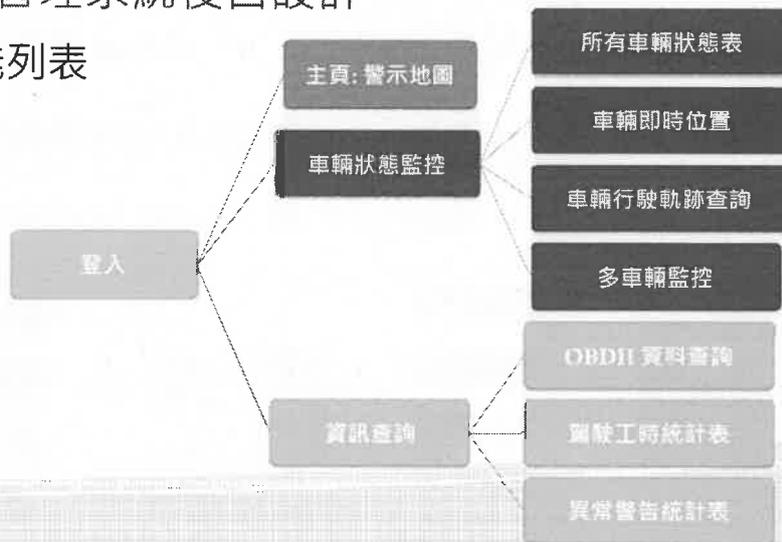
5.2 駕駛人臉部辨識與手握方向盤研究

- (A方式) 駕駛前方
- (B方式) 前門A柱往駕駛方向照駕駛側邊影像



5.3 管理系統後台設計

功能列表



5.3 管理系統後台設計

- 警示地圖操作畫面如下



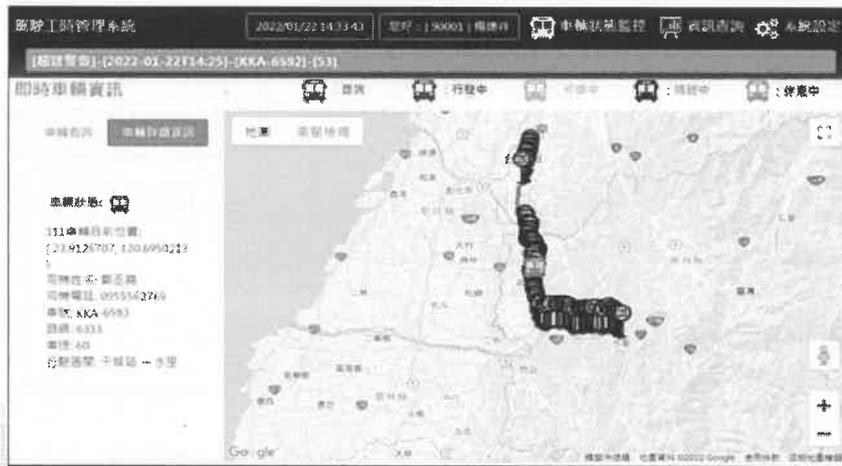
5.3 管理系統後台設計

- 所有車輛狀態列表操作畫面如下



5.3 管理系統後台設計

- 車輛即時位置操作畫面如下



5.3 管理系統後台設計

- 車輛行駛軌跡查詢操作畫面如下



車輛行駛軌跡回放區域

顯示OBDII傳回的車速/轉速值

回放操作面板

5.3 管理系統後台設計

- 多車輛監控操作畫面如下

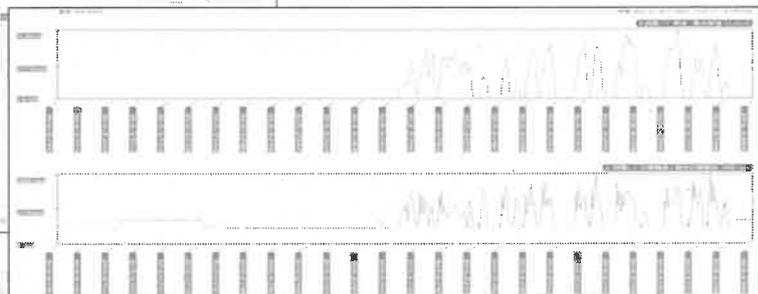


5.3 管理系統後台設計

- OBDII 資料查詢操作畫面如下



OBDII資料中的車速和轉速圖表



5.3 管理系統後台設計

- 駕車時間統計表操作畫面如下

更新時間：2022/01/22 16:12

日期	工號	姓名	所屬線	工時(小時)
2022/01/21	3056	田正麟	小量	4.13
2022/01/22	3056	田正麟	大量	4.23

71

5.3 管理系統後台設計

- 以下為駕車時間統計表明細，可以列出駕駛所有駕駛班次的明細資料

更新時間：2022/01/22 16:12

營運車號	行駛日期	車號	駕駛員工號	駕駛姓名	營運名稱	方向	起點	迄點	開始時間	結束時間	工作時間	每日總工
綠線營運	2022/01/21	KKA-6592	3056	田正麟	6335	綠線	小量	千禧站	09:34:14	07:40:19	2.00	4.13
綠線營運	2022/01/21	KKA-6592	3056	田正麟	6333	綠線	千禧站	大量	16:04:00	18:10:41	2.12	4.13
綠線營運	2022/01/22	KKA-6592	3056	田正麟	6335A	綠線	大量	千禧站	05:58:05	07:23:03	1.32	4.47
綠線營運	2022/01/22	KKA-6592	3056	田正麟	6335A	綠線	千禧站	小量	07:50:23	09:38:24	1.6	4.47
綠線營運	2022/01/22	KKA-6592	3056	田正麟	6335A	綠線	小量	千禧站	13:59:03	15:21:29	1.32	4.47
綠線營運	2022/01/22	KKA-6592	3056	田正麟	6335A	綠線	千禧站	大量	15:00:11	16:33:23	0.23	4.47

72

5.3 管理系統後台設計

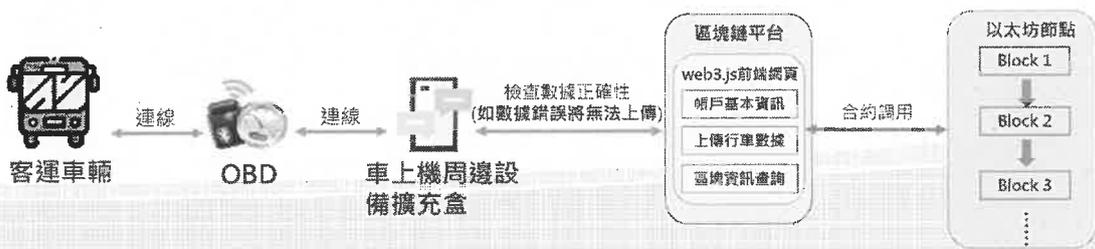
• 異常警告統計表操作畫面如下

- 超速警告
- 怠速警告
- 其他警告 (可自訂)
 - 車輛故障預警
 - 駕駛超時預警



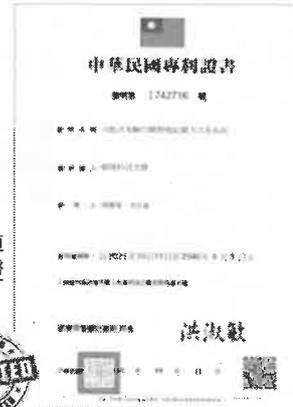
5.4 區塊鏈個別駕駛管理系統

- 本系統利用以太坊區塊鏈智能合約，儲存行車數據資料，透過POA共識機制將區塊上鏈至區塊鏈。
 - 具備獨特的防止假資料上鏈專利技術
 - 本計畫使用模組化的區塊鏈架構 Hyperledger Fabric (超級帳本) 開發本套行車資料區塊鏈管理系統

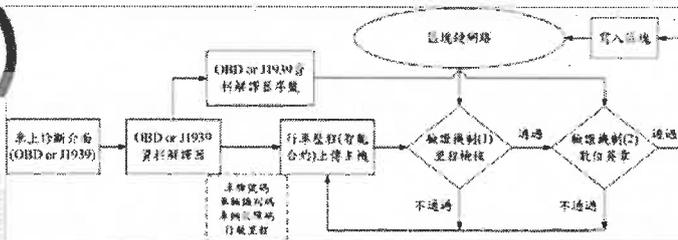


5.4 區塊鏈個別駕駛管理系統

- 車輛的行駛資料可以透過OBD/CAN或是J1939介面取得，包含車輛識別碼(Vehicle Identification Number, VIN)、車輛故障碼(Diagnostic Trouble Code, DTC)、車輛運轉資訊以及行駛里程等資訊。
 - 這些車輛行駛資料將在每次車輛行駛結束後上傳到區塊鏈。
 - 為了避免有問題或假的資料進入區塊鏈，本計畫有防止錯誤或是造假車輛行駛資料上傳的能力，即資料在上傳到區塊鏈之前有特殊設計的驗證機制，若檢測出欲上鏈車輛行駛資料有異常，不給予上傳到區塊鏈。

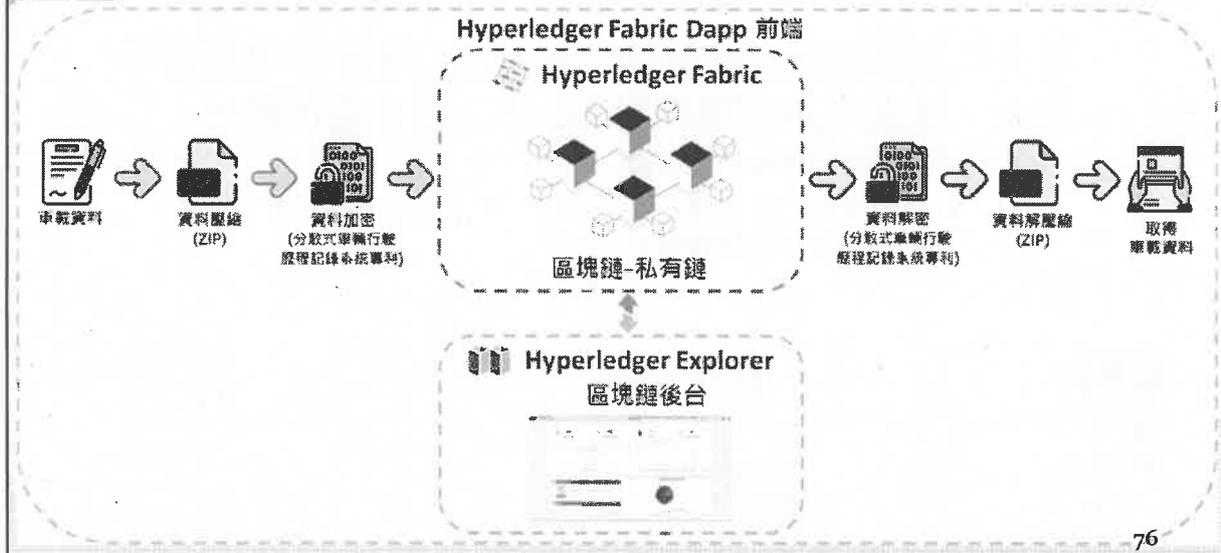


防止假資料
進入區塊鏈



本計畫所提的車聯網區塊鏈之資料驗證機制流程圖(已獲得發明專利)

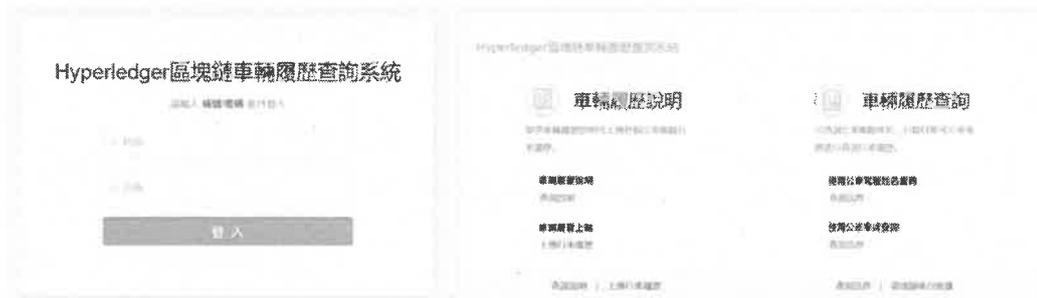
5.4.1 Hyperledger Fabric 架構





5.4.1 Hyperledger Fabric 架構

- 本計畫使用Hyperledger Fabric 實作區塊鏈系統，系統運作過程可分為Hyperledger Fabric Dapp前端與Hyperledger Fabric Explorer區塊鏈後台兩大部分



77

5.4.2 Hyperledger Fabric Dapp 前端

- Hyperledger Fabric Dapp 前端說明

- Hyperledger Fabric Dapp 前端，主要分為兩部分，分別為(1)車輛履歷說明、(2)車輛履歷查詢。

(1)車輛履歷說明提供以下2項功能：

- 查詢說明
- 車輛履歷上傳

(2)車輛履歷查詢提供以下3項功能：

- 使用公車駕駛姓名查詢
- 使用公車車牌查詢
- 區塊鏈後台維護

78

5.4.2 Hyperledger Fabric Dapp 前端

• Hyperledger Fabric Dapp 前端(車輛履歷說明-查詢說明)

Hyperledger 區塊鏈車輛履歷查詢系統 - 車輛履歷系統說明

系統說明

> 車輛履歷查詢系統

車輛履歷查詢

> 公車駕駛姓名查詢

> 公車車牌查詢

車輛履歷上傳

> 上傳行車履歷

車輛履歷系統登出

> 登出

車輛履歷查詢系統

>> 公車駕駛姓名查詢

使用公車駕駛姓名與行車日期, 可查詢該名駕駛行車數據。

>> 公車車牌查詢

使用公車車牌, 可查詢該名車輛行車數據。

>> 區塊鏈後台維護

使用Hyperledger Explorer, 可查看Hyperledger Fabric區塊鏈網路資訊、狀態塊、交易、智能合約和組塊。

5.4.2 Hyperledger Fabric Dapp 前端

• Hyperledger Fabric Dapp 前端(車輛履歷查詢-使用公車駕駛姓名查詢結果)

Hyperledger 區塊鏈車輛履歷查詢系統

姓名: 黃小弟

車牌: KKA-2888

日期: 20220302

總里程: 15432

行車數據:

```
[20851, 36190, 20568, 12278, 3984, 20568, 20851, 36380, 14652, 424,
32733, 9803, 4542, 16969, 20568, 30138, 34610, 7386, 36380, 14652, 33117,
6507, 32733, 16969, 20568, 22600, 26929, 7386, 36380, 14652, 33117, 6507,
32732, 16969, 20568, 21796, 8492, 20713, 29900, 14652, 424, 32733, 16969,
20568, 24352, 16635, 8492, 1363, 14652, 424, 32733, 16969, 20568, 8388,
28606, 14652, 16664, 21512, 32504, 20568, 31189, 16969, 20568, 30138,
34610, 38784, 30919, 17840, 26606, 16475, 14652, 16664, 21512, 32504,
20568, 31189, 16969, 20568, 35085, 20851, 16634, 3389, 8999, 22640,
20568, 16259, 20851, 36018, 7108, 27143, 3389, 20568, 29960, 16814,
26621, 6500, 7386, 20568, 7911, 17840, 26207, 7386, 36380, 14644]
```

← 加密後行車數據

再次查詢 返回首頁

5.4.2 Hyperledger Fabric Dapp 前端

- Hyperledger Fabric Dapp 前端(車輛履歷查詢-使用公車車牌號碼查詢)

Hyperledger區塊鏈車輛履歷查詢系統

姓名	車牌	日期	總里程
黃小英	KKA-2888	20220302	15432

姓名: 黃小英

車牌: KKA-2888

日期: 20220302

總里程: 15432

行車記錄:

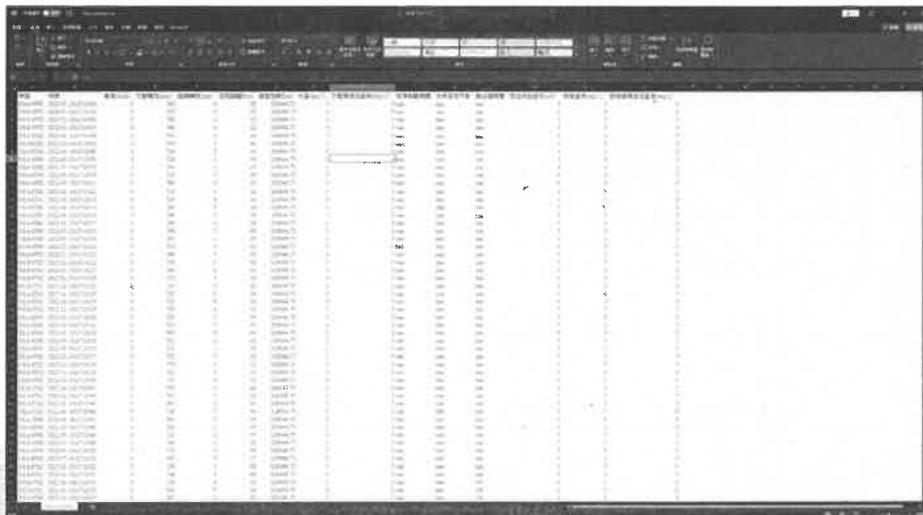
```
20851, 36190, 20568, 12278, 3984, 20568, 20851, 30280, 14652, 424,
32733, 9903, 4542, 16969, 20568, 30138, 34610, 7386, 36380, 14652, 33117,
6507, 32733, 16969, 20568, 22890, 26929, 7386, 36380, 14652, 33117, 6507,
32733, 16969, 20568, 24796, 8492, 25313, 29903, 14652, 424, 32733, 16969,
20568, 24362, 10635, 8492, 1303, 14652, 424, 32733, 16969, 20568, 8380,
28069, 14652, 14654, 21512, 32504, 20568, 31189, 16969, 20568, 30138,
34610, 36784, 35919, 17840, 28668, 18475, 14652, 15924, 21512, 32504,
20568, 31189, 16969, 20568, 35985, 20851, 16634, 3328, 5999, 21840,
20568, 18256, 20851, 36818, 7158, 27143, 3388, 20568, 29920, 16814,
20851, 36380, 22820, 99698, 7324, 12840, 29609, 7386, 36380, 14652
```

返回首頁 退出首頁

81

5.4.2 Hyperledger Fabric Dapp 前端

- Hyperledger Fabric Dapp 前端(資料解壓縮與解密, 輸出CSV檔案)



82

5.4.3 Hyperledger Explorer 區塊鏈後台

• Hyperledger Fabric Explorer 區塊鏈後台

- Hyperledger Fabric Explorer 區塊鏈後台，主要分為兩部分，分別為(1)區塊鏈統計表、(2)區塊內容。

(1) 區塊鏈統計表提供以下3項功能：

- 區塊、交易和節點顯示
- 區塊圖表視覺化
- 區塊動態顯示

(2) 區塊內容提供以下3項功能：

- 日期查詢
- 區塊大小(Size)
- 區塊內容訊息

83

5.4.3 Hyperledger Explorer 區塊鏈後台

• Hyperledger Fabric Explorer 區塊鏈後台(區塊鏈統計表)



84

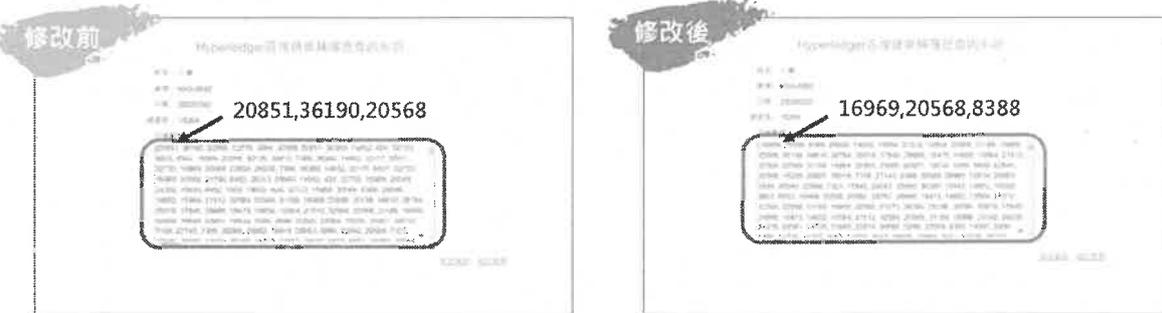
5.4.3 Hyperledger Explorer 區塊鏈後台

- Hyperledger Fabric Explorer 區塊鏈後台 (區塊內容-區塊內容訊息)



5.4.4 Hyperledger Fabric 防止竄改

- Hyperledger Fabric 防止竄改 (刪除行車數據-1)



5.4.4 Hyperledger Fabric 防止竄改

- Hyperledger Fabric 防止竄改(刪除行車數據-2)



87

5.4.4 Hyperledger Fabric 防止竄改

- Hyperledger Fabric 防止竄改(總里程(遞增檢查)-1)



88

5.4.4 Hyperledger Fabric 防止竄改

• Hyperledger Fabric 防止竄改(總里程(遞增檢查)-2)



新總里程為13428 < 上一次總里程 15432



89

5.4.4 Hyperledger Fabric 防止竄改

• Hyperledger Fabric 防止竄改(總里程(遞增檢查)-3)



新總里程為17352 > 上一次總里程 15432



90

5.4.4 Hyperledger Fabric 防止竄改

- Hyperledger Fabric 防止竄改(總里程(遞增檢查)-4)

最新區塊為 16

總里程為 17352 km

91

5.4.5 Hyperledger Fabric 效能評估

- Hyperledger 區塊鏈效能(檔案說明)
 - Hyperledger 區塊儲存資料預設為 98 MB。

表1 檔案說明

檔案名稱	KKA-6592.xlsx	Original.txt	Compress.txt	Original_Encrypted.txt	Compress_Encrypted.txt	Decompress.csv
說明	行車紀錄檔案	行車原始檔案	壓縮後檔案	原始行車紀錄檔案加密檔案	壓縮行車紀錄檔案加密檔案	解密後檔案
檔案大小	1775 KB	180 KB	43 KB	1205 KB	295 KB	182 KB

5.4.5 Hyperledger Fabric 效能評估

• Hyperledger 區塊鏈效能(效能說明)

- 將Original_Encrypted.txt內容，上傳至Hyperledger區塊鏈。(1205KB)
- 將Compress_Encrypted.txt內容，上傳至Hyperledger區塊鏈。(295KB)

表2 效能說明

檔案名稱	Original_Encrypted.txt	Compress_Encrypted.txt
說明	原始行車紀錄檔案加密檔案	壓縮行車紀錄檔案加密檔案
Hyperledger區塊鏈大小	2414 KB	593 KB
Hyperledger上鏈速度	2.59秒	1.11秒

93



MOTC-IOT-110-MDB003

5.5 系統應用平台資安防護

- 本計畫開發的系統參考行政院國家資通安全會報技術服務中心所頒布之文件 OWASP (Open Web Application Security Project-OWASP) 10 大常見防護漏洞指導原則
 - 1. 注入攻擊(Injectons)防護
 - 2. 身份鑑別相關功能缺陷 (Broken Authentication)
 - 3. 敏感資料暴露 (Sensitive Data Exposure)
 - 4. XML外部實體(XML External Entities, XXE)攻擊
 - 5. 存取控制相關功能缺陷 (Broken Access Control)
 - 6. 不當的安全組態設定 (Insecure Configuration Management)
 - 7. 跨站腳本攻擊(Cross-Site Scripting, XSS)
 - 8. 不安全的反序列化 (Insecure Deserialization)
 - 9. 使用具有已知弱點的元件 (Using Components with Known Vulnerabilities)
 - 10. 記錄和監控不足(Insufficient Logging & Monitoring)

94

5.5 系統應用平台資安防護

- Virus Check 惡意檔案檢測服務
 - Pass
-  VIRUSTOTAL 病毒、蠕蟲、木馬和各種惡意軟體分析服務
 - Pass

Basic Properties
MD5a0e274ca057c6144cebf641a29c3e
SHA-115a08b28ab9b5644c3101855e3c69157ce3ac
SHA-25656cd028bae76172d4b6213e2196316182a344bf08da
0615e7cf73f05603fe62
Vhash
SSDEEP
TLSH
File type
Magic
TrID
TrID
TrID



國家高速網路與計算中心
National Center for High-performance Computing

TREND
MICRO

TEAMTS

奧義智慧科技

6. 運用區塊鏈車載網路技術之 客運駕駛工時管理系統之系統道路實測成果

- 6.1 道路實測規劃與成果
- 6.2 計畫重要成果之影片與海報設計製作
- 6.3 計畫座談會辦理與論文發表



6.1 道路實測規劃與成果

• 客運車輛選定及規格

出廠年份	廠牌	車號	路線	客運業者
2016	國瑞	KKA-6592	省縣道	總達客運
2011	國瑞	KKA-6593	省縣道	總達客運
2018	國瑞	KKA-6055	國道1	台中客運
2017	國瑞	KKA-6522	國道1	台中客運

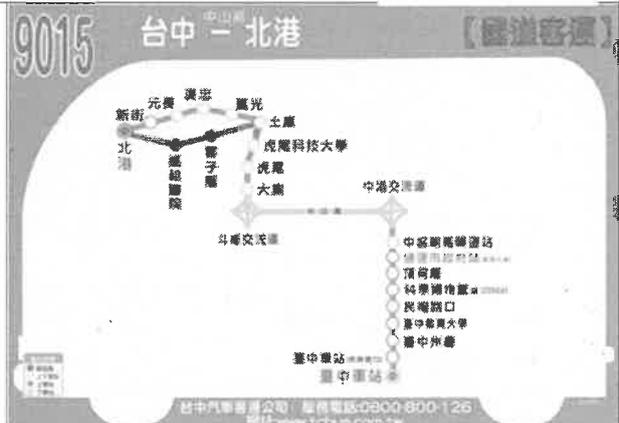


6.1 道路實測規劃與成果

[公路客運]



台中客運
TAICHUNG BUS





6.1 道路實測規劃與成果

項次	模組項目	型號	規格
1	車載機	BE910D2	<ul style="list-style-type: none"> ●CPU: ARMv8-A 6 core processor (2x ARM Cortex-A72 + 4x ARM Cortex-A53) ●2 GB Memory、16GB eMMC、4G LTE + GPS module
2	週邊設備擴充盒	BZCOM-01	<ul style="list-style-type: none"> ●1x USB 2.0、8x RS232C ●Power Supply : 12 - 36Vdc
3	OBDII 轉譯器	AT3648	<ul style="list-style-type: none"> ●Support ISO 15765-4 CAN (500K/250K, 11bits/29bits) protocols ●Automatically searches for protocols.
4	方向盤感知器	BMGF-01	<ul style="list-style-type: none"> ●具影像分析模組，可利用臉部辨識偵測駕駛人員身份或用影像方法偵測駕駛員的手有沒有放在方向盤上
5	攝影機	BEMD935F	<ul style="list-style-type: none"> ●支援 1080p, 720p 及 960H 類比訊號輸出 ●具有 3D 雜訊抑制功能，適用於低照度監控環境



6.1 道路實測規劃與成果

• 測試功能項目-1

項次	分類	功能	功能說明和驗收標準
1	系統主機	司機身份辨識	(1)主機系統應能辨識司機身份 (2)辨識成功率100%為目標
2		選擇行駛路線包含開班、結班	(1)司機可以選擇行駛路線並執行開班/結班的動作 (2)開/結班成功率>99%
3		自動報站	(1)行駛路線過程中要能動報站並將車輛軌跡資料傳回後台 (2)在駕駛按照路線行駛狀況下，站點進站率>95%
4	方向盤偵測裝置	偵測雙手是否於方向盤上	(1)能夠偵測司機的手是否有握方向盤並透過車載機將資訊傳回後台 (2)偵測準確率>80%以上
5	OBDII	可以擷取至少包含J1939、ISO 15765等通訊協定	(1)OBDII 資料每秒一筆並透過車載機傳輸模組傳回後台 (2)擷取的資料至少包含:
			<ul style="list-style-type: none"> ●車速 ●轉速



6.1 道路實測規劃與成果

• 測試功能項目-2

項次	分類	功能	功能說明和驗收標準	
6	管理 後台	警示地圖	可於首頁的地圖看到操作時間2小時內的所有異常警示和其相關數值	
7		所有車輛狀態列表	可將目前上線車輛的以下資訊列出並定時自動更新:	
			●客運業者	●駕駛姓名
			●車輛狀態	●車速
			●設備狀態	●最後回傳時間
●車號				
8	車輛即時位置	顯示所選車輛的詳細資料並將車輛位置顯示於 Google map 上並定時每10秒自動更新一次		
9	車輛行駛軌跡查詢	可以將所選車輛於查詢時間內的行駛軌跡Google map 上回放		
10	多車輛監控	可選擇多部車輛同時進行監控		

101



6.1 道路實測規劃與成果

• 測試功能項目-3

項次	分類	功能	功能說明和驗收標準
11	管理 後台	OBDDII 資料查詢	可列出使用者指定車輛於查詢時間內的OBDDII 資料並將查詢結果以EXCEL格式輸出
12		駕駛工時統計表	(1)可列出使用者指定的駕駛或所有駕駛於指定的查詢時間內每天的工作時數、班次明細資料 (2)目前的工時定義是採取公總計算工時的定義:最後一次進站的時間-第一次出站的時間 (3)可將查詢結果輸出為EXCEL格式的檔案
13		異常警告統計表	(1)可列出使用者指定車輛或所有車輛於指定的查詢時間內所有異常警示的次數及詳細資料並以EXCEL格式輸出

102



6.1 道路實測規劃與成果

- 本計畫已於2021年12月底前先於車載機主系統內建立測試車輛、測試駕駛和測路線等相關資料
- 2022年1月11日正式向運研所提交道路實測計畫書，在111年1月13日收到運研所同意本計畫之道路實測計畫書，旋即開始進行實車測試，2022年3月完成各項功能確認及成果

項次	工作項目	預計完成內容	執行進度
1	建立路線站別和駕駛長資料	(1) 於後台資料庫建立測試駕駛，測試車和路線資料 (2) 路線資料包括以下路線之各站點名稱和位置等相關資料： (a) 6333 台中-水里 (b) 9015 台中-北港	已完成

103



6.1 道路實測規劃與成果

項次	工作項目	預計完成內容	執行進度
2	車上附屬設備安裝	安裝包含以下設備： (1)車載機 (2)週邊設備擴充盒 (3)方向盤握力感知器和攝影機 (4)OBDII 轉譯器	(1) 已完成 (2) 已完成 (3) 已完成 (4) 已完成
3	動態測試調整設備	透過實車進行調整以下參數： (1)攝影機位置 (2)人臉辨識參數 (3)方向盤偵測參數 (4)車載機GPS天線位置 (5)測試路線進出站相關參數	(1) 已完成 (2) 已完成 (3) 已完成 (4) 已完成 (5) 已完成

104



6.1 道路實測規劃與成果

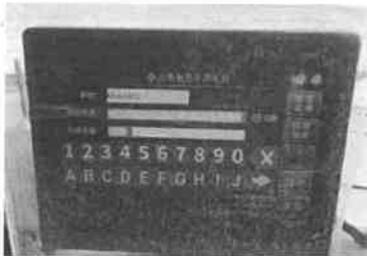
項次	工作項目	預計完成內容	執行進度
4	動態測試 後台功能	車載機將上傳以下資料到後台: (1)車號 (2)駕駛人姓名/員工編號 (3)路線資訊 (4)車輛即時位置 (5)OBDII的車輛資料 (6)方向盤偵測之狀態值	(1) 已完成 (2) 已完成 (3) 已完成 (4) 已完成 (5) 已完成 (6) 已完成
5	彙整資料 進行各項 功能成果 說明	彙整測試資料並進行驗收結果說明	已完成

105



6.1 道路實測規劃與成果

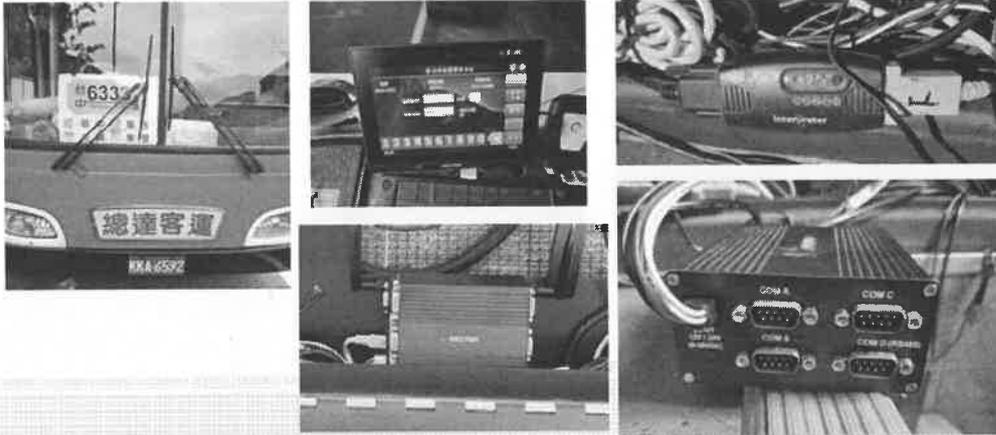
- 台中客運



106

6.1 道路實測規劃與成果

- 總達



107

6.1 道路實測規劃與成果

- 111年2月21日 運研所長官前往台中客運實車指導訪視



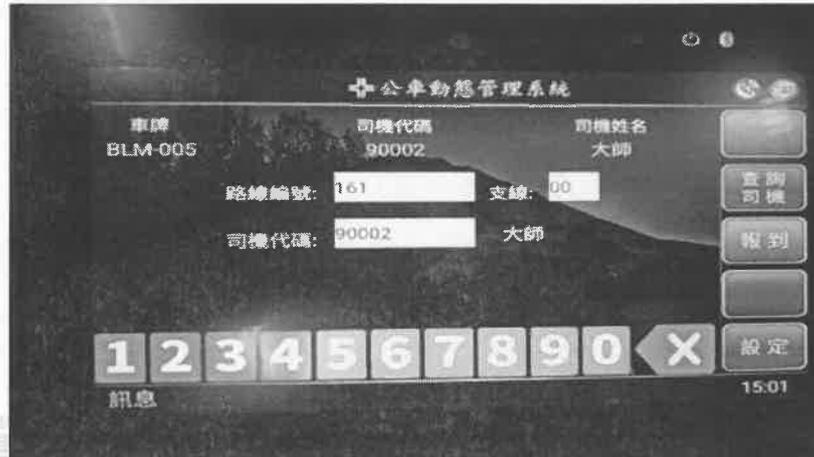
108

6.1 道路實測規劃與成果

車機程式展示: 報到畫面



與公路總局之
「公路汽車客運
動態資訊管理系
統(iBus)」相容



6.1 道路實測規劃與成果

車機程式展示: 開班畫面

與公路總局之「公路汽車客運
動態資訊管理系統(iBus)」相容



6.1 道路實測規劃與成果

車機程式展示 : 當班畫面

與公路總局之「公路汽車客運動態資訊管理系統(iBus)」相容

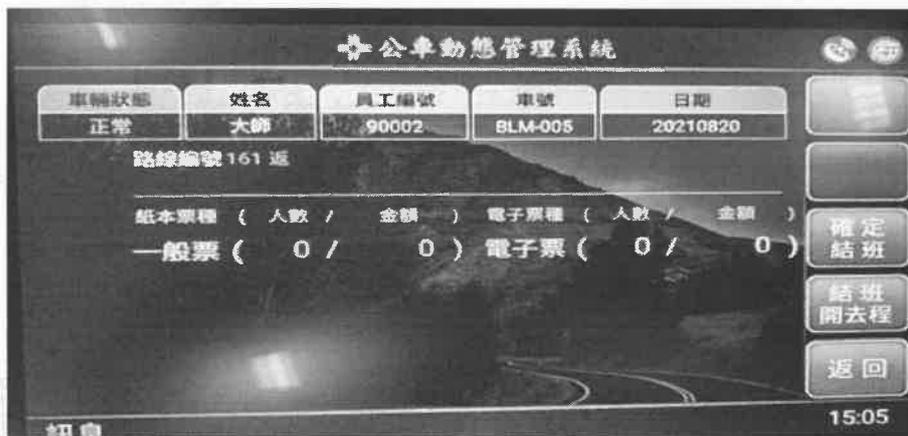


111

6.1 道路實測規劃與成果

車機程式展示 : 結班畫面

與公路總局之「公路汽車客運動態資訊管理系統(iBus)」相容



112



6.1 道路實測規劃與成果

- 本計畫實車測試-以車號號碼統計結果

車號	趟次	行駛路線	累計行駛時數	單趟平均行駛時數
KKA-6592	43	6333與6333A	71.11	1.65
KKA-6593	183	6333與6333A	298.8	1.63
KKA-6522	82	9015與9015A	139.22	1.70
KKA-6055	89	9015 與 9015A 。 另增加 6188 路線 6188A 路 線、 6899D 路 線、9010 路 線與 9010D	105.98	1.19
合計趟次	397	累計與平均時數	615.11	1.5425

113



6.1 道路實測規劃與成果

- 本計畫實車測試-以路線區分之統計結果

行駛路線	趟次	累計行駛時數	單趟平均行駛時數
6333	85	167.61	1.97
6333A	141	202.3	1.43
9015	80	139.86	1.75
9015A	14	25	1.79
6899D	36	34.55	0.96
6188	22	21.63	0.98
6188A	16	19.14	1.2
9010	2	3.22	1.61
9010A	1	1.8	1.8

114



6.1 道路實測規劃與成果

- 本計畫實車測試-以駕駛員區分之統計結果 (共計16位駕駛參與測試)

駕駛姓名	行駛路線	趟次	平均單趟駕車時間	平均單日駕車時數
林○源	9015、9010、9010A、6899D、	64	1.044	5.867
林○豐	6188、6188A	14	1.063	4.795
姚○森	9010	1	2.22	2.22
陳○發	9015、9015A	82	1.698	6.135
陳○豐	9015	10	2.202	7.936
田○麟	6333、6333A	36	1.653	6.629
江○根	6333、6333A	6	1.643	3.287
呂○生	6333、6333A	6	1.535	9.2
李○宏	6333、6333A	7	1.816	3.384
林○芯	6333	1	1.98	1.98
陳○昌	6333、6333A	6	1.668	3.33
黃○堉	6333、6333A	4	1.635	3.27
劉○程	6333	1	1.47	1.47
蔡○祐	6333	1	2.08	2.08
鄭○堯	6333、6333A	154	1.623	7.104
賴○忠	6333A	2	1.6	3.2
賴○慈	6333、6333A	2	1.69	3.38

115



6.1 道路實測規劃與成果

- 111年2月1日至3月22日的趟次開結班成功率統計結果

車號	總趟次數	開結班成功率
KKA-6592	43次，行駛6333與6333A	100%
KKA-6593	183次，行駛6333與6333A	100%
KKA-6522	82次，行駛9015與9015A	100%
KKA-6055	89次，行駛9015與9015A 另增加6188、6188A、6899D、 9010與9010D	100%

116



6.1 道路實測規劃與成果

• 111年2月1日至3月22日的站點進站率統計

車號	總趟次數	總站點數	站點進站率
KKA-6592	43次，行駛6333與6333A	3422	96.45%
KKA-6593	183次，行駛6333與6333A	12982	96.07%
KKA-6522	82次，行駛9015與9015A	1146	97.85%
KKA-6055	89次，行駛9015與9015A 另增加6188、6188A、 6899D、9010與9010D	1727	97.66%



6.2 計畫重要成果之影片與海報設計製作



影片片長 3:00



6.3 計畫座談會辦理與論文發表

• 110年12月7日舉辦第一場專家學者座談會

重要結論摘要

- 本計畫的執行方向應該可以改良公司目前在駕駛工時管理的成效，提升公司管理效率，所以希望本計畫日後能趕緊落實給國內客運業者使用
- 本計畫要整合車上Sensor、ADAS、CAN Bus等資料，再透過5G傳輸與區塊鏈技術儲存這些資料，系統實作難度相當高，本計畫規劃的Ambition (抱負)相當好
- 目前國內駕駛工時的政府管理法規有屬於交通部公路總局的汽車運輸業管理規則，也有屬於勞動部的勞動基準法，兩者規範不同，在工時認定上確實有難度。本計畫若能順利執行，對於國內駕駛工時管理法規的修訂相當有參考價值



119



6.3 計畫座談會辦理與論文發表

• 111年3月7日舉辦第二場專家學者座談會

重要結論摘要

- 國內汽車客運業者目前面臨的問題，是缺工及駕駛普遍年齡偏高等，駕駛如何排班已造成經營方面之困擾，本計畫應可協助業者解決有關駕駛工時記錄資料保存的問題，對業者有所幫助
- 建議未來推廣時不僅針對公路客運，也要針對遊覽車、貨運職業駕駛人，及商用車輛強制加裝車機設備，將高風險業者納入動態資訊管理
- 整合ADAS計畫可應用未來在駕駛行為上的管理，智慧化之營運管理規則可從行車紀錄器之資料，進行駕駛人行為之事前管理，對安全管理有所助益
- 目前計畫執行係以燃油引擎車為主要開發與測試對象，未來研究成果可否用在電動公車？系統可能需做相對的調整，擷取的數據可先行規劃考量
- 有關本研究對於駕車時間管理之部分，建議可思考駕車時間資料運用之方式，若有開發報表之需要，建議可從業者觀點來規劃，使開發的報表與本局既有報表具有差異性的功能或目的(例如：以預警取代稽核、著重於勞動條件等)，以達二系統可相輔相成，避免發生相互競合之情形



120



6.3 計畫座談會辦理與論文發表

- 本研究在執行期間完成研究成果相關論文發表2篇
 - 2021 9th International Conference on Orange Technology (ICOT 2021)
 - 舉辦日期：2021年12月16日~19日
 - 會議地點：National Cheng Kung University
 - 主辦單位：National Cheng Kung University
 - 論文題目：The implementation of Hybrid Electric Vehicle Battery Fault and Abnormal Early Warning System Using Keras Neural Network Technology
 - 論文作者：Shi-Huang Chen, Chuan-Sheng Hung, Jin-Yuan Wang, Chi-Hwa Chen, Kai-Chuang Hsu
 - 2022第二十屆離島資訊技術與應用研討會 (ITAOI 2022)
 - 舉辦日期：2022年5月27日~29日
 - 會議地點：澎湖科技大學
 - 主辦單位：澎湖科技大學、科技部
 - 論文題目：運用OBD技術之駕駛時間記錄系統實作
 - 論文作者：陳璽煌、洪詮盛、王晉源、謝界田、陳其華、許凱創



121



7. 結論與建議

- 從國內 iBus 與美國 ELD 的實施案例可知，應用車聯網與相關車用電子技術在駕駛工時管理具有相當多的優勢，例如工時紀錄更加精確，且不易被人為事後竄改
- 因此，本計畫借鏡國內 iBus 與美國實施電子打卡裝置 (ELD)的優點，在 110年上路的新型數位式行車記錄器之基礎上，運用 OBD 與 CAN Bus 車載網路技術與車聯網技術，開發出「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時(時間) 管理系統」
- 該系統收集多種客運駕駛與車輛行車資料，搭配 AI 駕駛身分辨識技術，以及防止資料被竄改的區塊鏈技術，優化駕駛工時(時間)記錄功能，同時在計畫執行過程中，協助客運業者數位轉型

122



7. 結論與建議

- 本計畫開發出之「運用區塊鏈車載網路技術之客運駕駛工時(時間) 管理系統」並非研發新的數位式行車紀錄器，而是在法規規範的數位式行車紀錄器進行加值開發
- 該系統協助客運業者自主管理，使其符合公總客運動態資訊管理系統需求
- 受限於技術設計規劃與勞工個人資料保護問題，本計畫所開發的駕駛工時管理系統只能將駕駛在其受聘客運公司車輛的駕駛時間納入統計，無法取得該駕駛在其他不同車輛的駕駛時間



7. 結論與建議

- 本計畫所開發之新技術優於傳統駕駛工時紀錄方式
 - ✓ 根據本研究之結果顯示，相較於傳統的駕駛工時紀錄方式，運用區塊鏈與車載網路技術於公路客運駕駛工時管理有其無法取代之優點。
- 技術可行性
 - ✓ 同時在技術面之可行性極高，所使用之技術均為科技業界所習知。
- 營運可行性
 - ✓ 本研究之駕駛工時管理系統，資料精準度、資料正確性、資料可信度優於傳統作法。
 - ✓ 且設備功能與營運成效優於現行數位式行車紀錄器。
- 財務可行性
 - ✓ 相較於現行數位式行車記錄器、GPS追蹤式和電子票證系統，本研究之駕駛工時管理系統之建置成本和維護費用屬於合理範圍，每輛公路客運設備成本約增加25000元，每年每車平台維護費3600元。



7. 結論與建議

- 本計畫後續將延續本年度執行所獲得的成果，持續改良精進，在今年度開發的系統上新增先進駕駛輔助系統 (ADAS) 資料擷取功能，完成駕駛數位履歷管理系統研發
 - 本計畫將參考交通部111年1月26日公告「大型車輛裝設主動預警輔助系統補助要點」中提及的(1)酒精鎖測試結果、(2)車道偏離警示輸出結果(左/右)、(3)車前碰撞警示輸出結果、(4)胎壓偵測結果、(5)疲勞偵測結果等資料進行彙整並進一步分析
- 另外，除了原有的燃油公車外，並將電動公車納入測試
 - 目前本團隊已能讀取凱勝綠能、創奕能源和總盈等三家電巴的資料，電動公車可根據各個車廠提供的協定，直接由車上的CAN bus擷取資料



125



7. 結論與建議

- 本團隊目前已可精確讀取交通部運研所 109.7 訂定「電動大客車營運數據監控管理平台資料傳輸作業規範」之 22 項資料

回傳項目	說明
車廠業者	電動大客車車廠業者名稱
充電狀態	0: 無, 1: 充電中
車牌號碼	電動大客車車牌號碼
車輪狀態	0: 關閉電源, 1: 電源開啟, 2: 啟動中(可行駛)
空調狀態	電動大客車目前空調狀態(0: off, 1: on)。
行駛里程	電動大客車行駛累積總里程(km)
剩餘電量	電動大客車目前剩餘電量(SOC)
車速	車輛目前速度 (km/hr)
目前時間	y1y2m1m2d1d2h1h2M1M2s1s2
總電壓	電動大客車目前總電壓(伏特V)
緯度	d1d2m1m2.m3m4m5m6 (N/S)
經度	d1d2d3m1m2.m3m4m5m6 (E/W)
總電流	電動大客車目前總電流(安培A)

回傳項目	說明
煞車	0: 無, 1: 煞車
馬達轉速	電動車目前馬達轉速(若採兩組輪邊馬達設計，則回傳兩組馬達轉速平均值)
資料提供者代碼	由平台指定資料提供者代碼
路線	電動大客車營運服務路線(RouteID)
路線支線	電動大客車營運服務路線支線(SubRouteID)
路線方向	路線方向 0: 其他、1: 去程、2: 回程
電池平均溫度	電動大客車目前電池(指電池芯或電池組)平均溫度(攝氏°C)
車輛外界溫度	環境溫度(攝氏°C)
電門深度	電動大客車目前電門的深度(%)

126

7. 結論與建議

系統平台永續經營規劃

(1)政策面：

- 客運業者資訊能力的提升
- 資訊共享與商業機密保護的問題
- 科技發展與監管之權衡



- ◆ 建議可由中華民國公共汽車客運商業同業公會全國聯合會擔任公正的第三方角色，擔任資料管理總中心
- ◆ 委由交通部轄下管理的六大「區域運輸發展研究中心」協助業者進行數位轉型所需的資料管理與技術諮詢

中華民國公共汽車客運商業同業公會
全國聯合會
The Federation of Highway and Intercity Bus Companies in Taiwan, R. O. C.

7. 結論與建議

系統平台永續經營規劃

(2)技術面：

- 客運業者資訊設施
- 車機相容性
- 資安問題



(3)財務面：

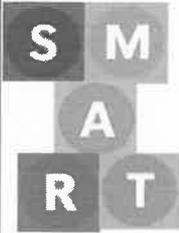
- 效益評估
- 系統建置成本

車載機擴充模組硬體費用(含安裝)為25,000台幣
以服務1000台客運之後台建置費用以每車每年收費3600元，
換算約每月300元，每天10元，合計每年360萬元
包含
(1)雲端平台與儲存空間費用
(2)資安防護費用
(3)後臺維運人事成本等



7. 結論與建議

- 運用本計畫執行成果，達成智慧化客運營運管理 S.M.A.R.T 目標



- S: Safety-安全
 - 確保駕駛時間符合規範，並支援車況警示，提升行車安全
- M: Message-訊息共享 (符合國家 Opendata 政策)
 - OBD/CAN Bus車載資料收集，擴增 PTX 資料庫之廣度與深度
- A: Assets-資產管理 (車輛管理)
 - 整合GPS與OBD/ CAN Bus 車載資料收集，有效管理車輛之位置、行駛狀態、保養建議與故障預警
- R: Risk-風險管理
 - 運用 ADAS與OBD / CAN Bus 車載資料，整合駕駛數位履歷管理系統，從人與車兩方面的有效管理，降低客運公司因車輛事故導致的營運風險
- T: Transport 運輸營運管理
 - 本計畫為客運業者數位轉型的核心項目，可協助客運業者將公司營運資料數位化 → 數位優化 → 數位轉型，提升客運業者營運管理績效



Thank You

感謝各位委員指教

ISBN 978-986-531-491-0



9 789865 314910

GPN : 1011200383

定價 470 元