

車聯網道路模擬器

專題編號：114-2-CSIE-S013

執行期限：114 年第 1 學期至 114 年第 2 學期

指導教授：張世豪

專題參與人員：112590051 何秉翰

112590025 陳冠宇

112590031 廖威昌

一、摘要

本研究旨在提升緊急車輛 (Emergency Vehicle, EV) 於都市交通環境中的通行效率，並縮短救援反應時間。系統以國立臺北科技大學周邊道路作為模擬場域，參考臺灣協同智慧運輸車聯網路側設施資通訊開放標準 (TCROS)，建構具備緊急車輛優先通行機制之智慧交通系統。研究採用 Unity 3D 建立數位雙生 (Digital Twin) 交通模擬環境，並結合 Arduino 微控制器與序列埠通訊技術，實現虛實整合之交通號誌控制。系統透過模擬車聯網 V2I 與 V2V 通訊，實現綠色通道控制與周邊車輛自動避讓功能。實驗結果顯示，本系統能有效提升緊急車輛通行效率，並具備低延遲與高擴充性，可作為未來智慧交通與車聯網研究之驗證平台。

****關鍵詞：****智慧運輸系統、車聯網、號誌優先通行、數位雙生、虛實整合系統

二、緣由與目的

近年來智慧交通系統 (Intelligent Transportation System, ITS) 與車聯網技術快速發展，如何提升緊急車輛於都市道路中的通行效率，已成為重要研究議題。當救護車、消防車等緊急車輛執行任務時，常因交通壅塞與號誌延遲而影響救援效率，因此本研究希望透過智慧交通控制與車聯網通訊技術，建立一套具備緊急車輛優先通行功能之模擬系統。

本研究以 Unity 3D 建立都市道路交通模擬環境，並整合 Arduino 實體交通號誌控制，建構虛實整合之數位雙生系統。同時模擬 TCROS 車聯網封包傳輸流程，使系統能動態調整交通號誌並引導周邊車輛避讓，以提升緊急車輛之通行效率與交通安全性。

三、研究報告內容

本研究系統主要分為交通模擬、車聯網通訊與實體號誌控制三大部分。首先，透過 Unity 3D 建立道路場景與 AI 車輛代理人，實現一般車流與緊急車輛之行駛行為模擬。AI 車輛具備自動尋路、交通號誌判斷與避讓機制，可模擬真實道路交通情境。

在車聯網通訊部分，系統參考 TCROS 架構，模擬車載單元 (OBU) 與路側設施 (RSU) 之間的封包交換流程，並整合 EVA 與 RSA 等高優先級訊息，當緊急車輛接近路口時，系統可提前切換交通號誌形成綠色通道。

此外，本研究透過 Arduino 微控制器與序列埠通訊技術，將 Unity 模擬結果同步至實體交通號誌模型，使虛擬交通系統與實體裝置能同步運作，提升系統之真實性與展示效果。

實驗結果顯示，本系統能有效降低緊急車輛於路口等待時間，並改善周邊車流壅塞情況，同時具備良好的模組化與擴充能力，可作為智慧交通研究與教學展示平台。

參考文獻

[1] 臺灣車聯網產業協會，「臺灣協同智慧運輸車聯網路側設施資通訊開放標準（TCROS）」，2023。

[2] Unity Technologies, “Unity Real-Time Development Platform,” 2025.

[3] Arduino, “Arduino Uno Rev3,” Arduino Official Documentation, 2025.

[4] 李德財，「智慧運輸系統概論」，台灣智慧交通協會，2022。