

雲端硬體迴路模擬系統

Hardware-in-the-loop (HIL) Simulation System for Cloud

宋柏麟¹、王詠辰²

¹ 工研院機械所 智慧車輛技術組 電動動力與控制部 副研究員

² 工研院機械所 智慧車輛技術組 電動動力與控制部 經理

前言

車輛的動態模擬與控制器模擬器被國外大廠壟斷，使台灣業者欲投入車輛產業開發時門檻與成本高，為因應此需求之模擬技術及可應用於雲端模擬等特點，建立雲端硬體迴路模擬系統，依賴模擬器進行大量的自動化驗證提高可靠度，並透過雲端方式便利運作。

雲端硬體迴路模擬系統

工研院機械所為提升所內工程師對車輛控制器進行的驗證效率，針對移動載具通用控制器設計與模擬平台建構雲端硬體迴路模擬系統，使得車輛技術相關領域開發得以在模擬系統上實現，大幅縮短工程師開發時程，並且提高技術的可靠度。本系統大致可分成以下功能

1. 車體動態模擬

使用剛體動力學 (Rigid body dynamics library) 作為車體機構系統的建立，完成車體動態模型包含懸吊、轉向以及輪胎模型，完成連槓設計以及完成滾動系統演算法。

2. 道路與環境系統

使用虛幻引擎 (Unreal Engine 4, UE4) 建立 3D 道路系統、車體與環境耦合、水風霧物質系統以及光影系統。

3. 虛擬車輛控制系統

使用思欽科技的 Simulink 建立虛擬電動汽車

控制器 (Vehicle Control Unit, VCU)、虛擬電池管理系統 (Battery Management System, BMS) 以及虛擬微控制單元 (Microcontroller Unit, MCU)。

4. 即時模擬設備

包含即時核心 (RT Kernel)、現場可程式化邏輯閘陣列卡 (FPGA I/O Card) 以及硬體迴路系統 (Hardware in the loop, HIL)。

5. 真實控制系統

包含虛擬控制實體化以及使用者介面 (User Interface, UI)。

6. 車輛元件模擬

包含虛擬馬達、虛擬電池以及虛擬充電系統等。

上述功能之間利用資料分散式服務 (Data Distribution Service, DDS) 軟體技術進行資料傳輸及分享的即時性，透過資料分散式服務我們可以進行即時的控制器模擬。並且透過使用者介面以及雲端伺服器達到雲端硬體迴路模擬的效果如圖 1 及圖 2 所示。

國際上常用模擬軟體如 CarSim 與 PreScan 等售價昂貴且其中 PreScan 專注在環境與感測器資訊的處理，CarSim 則是專注在車輛動態的模擬，兩者各有其專精的領域，然而所提供的功能以現在快速進展的車輛技術來說並不足夠。透過上述之架構圖結合了兩者的優點並且提供包含真實環境反饋、讓工程師縮短開發驗證時程以及雲端操作驗證以減少硬體成本等優點。

更完整的內容

詳見 | 機械工業雜誌 | • 443 期 • 109 年 2 月號

機械工業雜誌·每期 **220** 元·一年 **12** 期 **2200** 元

線上訂購網址：<https://www.automan.tw/magazine/orderMag.aspx>

付款方式

1. 郵局劃撥—戶名：財團法人工業技術研究院機械所 帳號：07188562
請於劃撥單的通訊欄寫明：購買期數、金額等
2. 匯款資料—兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)
帳號：203-07-02288-0 戶名：財團法人工業技術研究院
3. 信用卡—請填寫信用卡 [訂購單](#)

麻煩您將 繳款收執 或 信用卡刷卡單 傳真至 (03)582-2011，我們會盡快處理您的訂單並開通權限，再次感謝您的支持與愛護。

訂書專線：03-591-9339

傳 真：03-582-2011

機械工業雜誌·官方網站：www.automan.tw 機械工業雜誌·信箱：jmi@itri.org.tw

機械工業雜誌 優惠訂購單

訂閱一年 **12** 期

\$ 2200 / 續訂戶 \$ 2000

好禮二選一

A 史欽泰墨寶帆布袋

B 工研院機械所無人車USB (8G)

訂閱紙本+電子雜誌

\$ 3000 原價 \$ 4400

一年12期

贈送

A 史欽泰墨寶帆布袋

訂閱二年 **24** 期

\$ 4000 / 續訂戶 \$ 3600

好禮四選二

A 史欽泰墨寶帆布袋

B 工研院機械所無人車USB (8G)

C 工具機叢書任一本

D 智慧機械人叢書任一本

限量專屬精品送給您



A



B



C



D