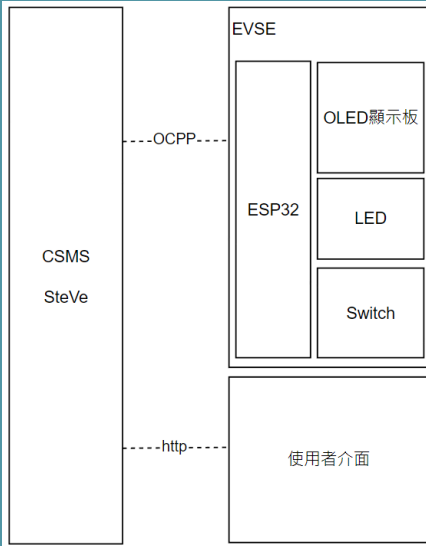


一、研究動機

電動車技術成為減碳的方案之一，電動車的普及依賴充電站等基礎設施。開放充電點協定 (OCPP) 是連接電動車供電設備 (EVSE) 與充電站管理系統 (CSMS) 的標準，傳統 OCPP 系統成本高且資源需求大，限制了其應用。ESP32 具備更低的資源消耗和更快的反應速度，本研究旨在探索如何在 ESP32 上實現 OCPP 1.6 協議，結合 MicroOcpp 與 SteVe 系統，展示 EVSE 與 CSMS 的互動過程。

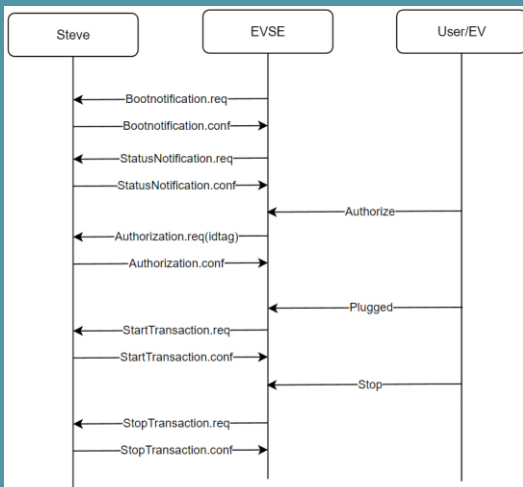
二、研究架構



圖一、本系統架構圖

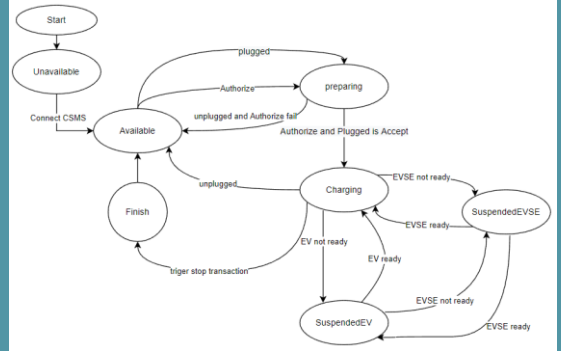
圖一為本系統架構圖，分別為EVSE結構、使用者介面和CSMS三個部分：

- ◆ EVSE結構：ESP32作為核心系統，負責與CSMS進行雙向通訊，並藉由GPIO的控制，模擬使用者的行為，使用OLED顯示板和LED，顯示現在的充電系統狀態。
- ◆ 使用者介面：因為要執行充電需有認證的過程，因此提供使用者註冊id的功能，有利後續認證的程序。
- ◆ CSMS：負責接收和紀錄註冊訊息，以及向 EVSE 發送控制指令來調整充電過程。CSMS 負責用戶身份驗證、充電紀錄保存和統計分析，也支援後續的報告生成和故障診斷。
- ◆ 要完成一次充電過程需要經過確認狀態、認證、交易終止得過程，下圖二為EVSE與CSMS的交易流程圖：



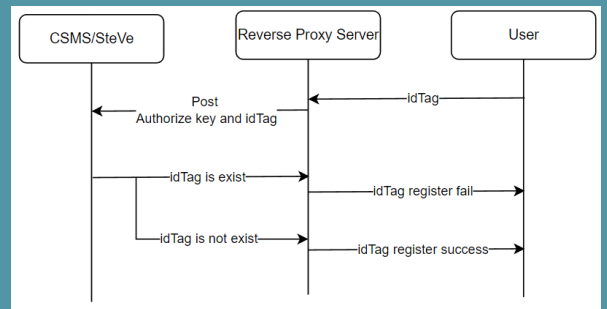
圖二、EVSE與CSMS的交易流程圖

- ◆ EVSE 會根據交易進行到不同的階段轉換成對應的狀態。



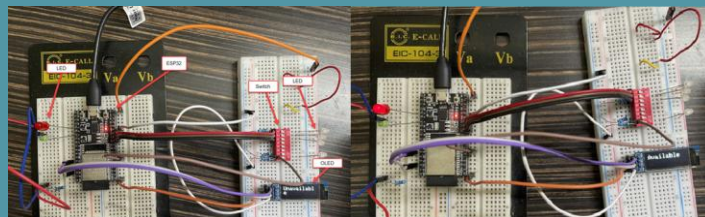
圖三、EVSE 狀態的轉換圖

- ◆ 在認證的環節中，使用者向EVSE啟動認證要求前需要先向CSMS註冊資訊：



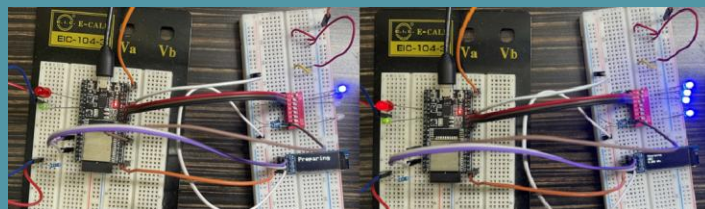
圖四、使用者向CSMS提交註冊流程圖

三、實際運行展示



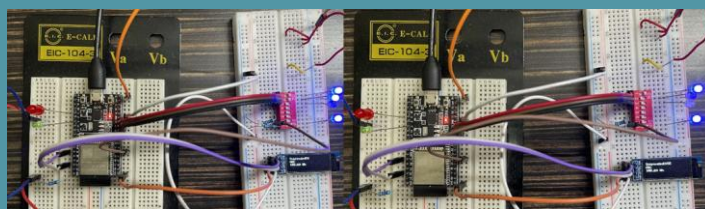
(a)Unavailable

(b)Available



(c)Preparing

(d)Charging



(e)SuspendedEV

(f)SuspendedEVSE

圖五、EVSE架構在各種狀態OLED與LED的顯示

四、結論

本專題成功在 ESP32 上實現 OCPP 1.6 通訊協議，證明了 ESP32 支持複雜協議的可行性。透過 GPIO 引腳的應用，模擬使用者的操作，並且實際執行了 EVSE 與 CSMS 之間的資訊交換，以及實現了用戶註冊與認證功能，展現系統的擴展性。