

## 1. 前言

本計畫實作符合 ISO13400-2:2019 之 DoIP 車載乙太網路診斷系統。透過開源程式碼，我們將符合標準之服務端和自行開發的 ECU 程式載入樹莓派，並透過 PC 的自製客戶端去和 Server 通訊，使得訊息可以在 Client、Server、Electronic Control Unit(ECU)三者之間通訊，並順利完成診斷服務。而整體的通訊流程皆必須符合 ISO13400-2 的規範。除此之外，我們也將客戶端程式製作成圖形化介面，使得使用者可以更有效率的使用系統、分析診斷結果。

關鍵字:DoIP、Socket、車載網路

## 2. 專題進行方式

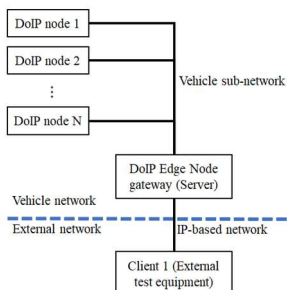
### 甲、DoIP 標準文件與網路架構

為了能在車載乙太網路上實現車輛診斷功能，DoIP是建立在TCP/IP網路協定的基礎上而定義出的規範，主要包括傳輸層的ISO13400-2及應用層的ISO14229-5。ISO13400-2定義多項基於TCP和UDP的服務，ISO14229-5用於制定各式的診斷服務功能。



### 乙、DoIP 系統架構

DoIP的系統架構可分為車輛內部網路和車輛外部網路。內部網路主要有I. Edge gateway，為Server端，是車輛唯一對外接口，車輛的診斷訊息皆必須由此節點進出、II. DoIP node為內部節點，其所使用的通訊方式已符合DoIP的規範。而外部網路則有外部診斷設備：即為Client端，主要用於向車輛請求診斷服務，執行診斷功能。



### 丙、DoIP 主要功能

#### A.(UDP) Vehicle Id request:

用於車輛發現，client 端可以向網路發送 UDP 廣播，請求位於網路內的 server 進行回應，當 server 收到後，會回傳車輛資訊，包括 Vehicle Identification Number (VIN)、Logical address、Entity ID(EID)、Group ID(GID)等，其定義於 ISO13400-2 文件中。

#### B. (TCP) Routing activation request:

在建立 TCP/IP 基礎連線之後，client 端必須在發送一筆請求，向 server 表明 source address(SA)、activation type 等資訊，若其 SA 符合規定，則連線順利完成。

#### C. (TCP) Alive check:

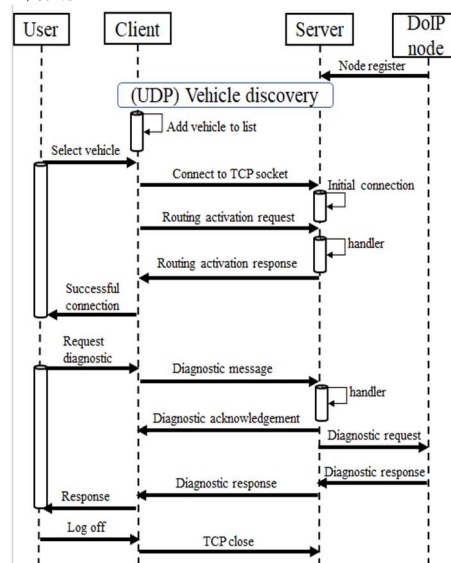
每個 server 都有其允許的最大連線數，當 server 的連線已滿，且又有新的 client 連線請求時，server 就會向所有已連線的 client 發送 alive check request。

#### D. (TCP) Diagnostic message

建立完連線後，當外部設備想要診斷車輛內部的 DoIP node 節點時，就會使用此功能。

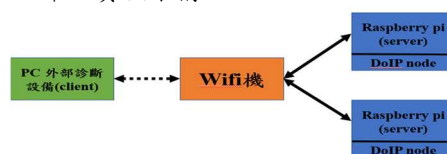
#### 丁、DoIP 通訊流程

將各功能結合再一起，即為完整的診斷通訊流程，第一步為進行 vehicle discovery，第二步為TCP/IP連線以及routing activation，最後是實際執行ISO14229的診斷功能。

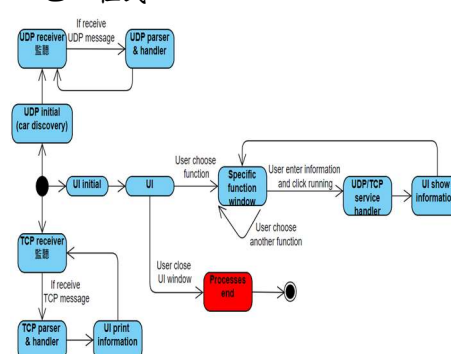


## 3. 專題成果

### 甲、實驗架構

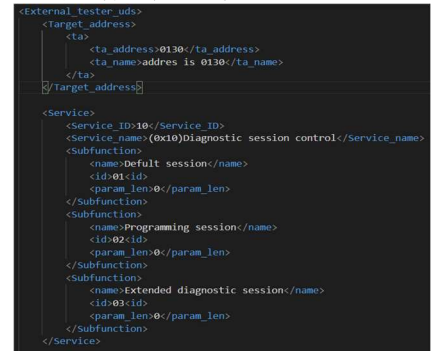


### 乙、程式Finite state machine



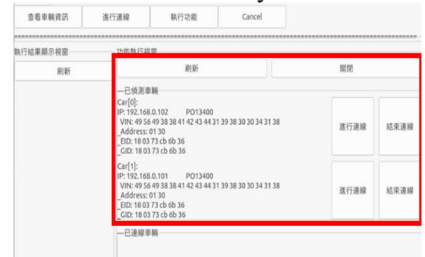
### 丙、智慧新增功能

透過.xml檔定義診斷節點、ISO14229中的診斷服務，使用診斷設備的技師若需新增或刪除外部診斷設備的功能，只需修改此表的資訊即可完成。

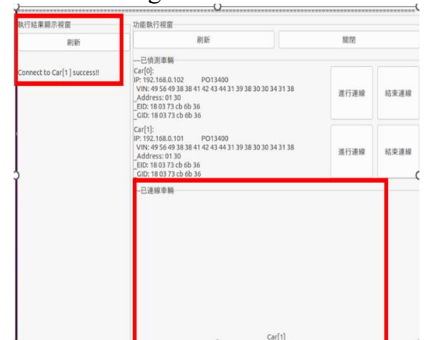


### 丁、執行結果

#### A. Vehicle discovery



#### B. Routing activation



#### C. Diagnostic message



## 4. 結論

本次專題我們首先了解DoIP相關資訊、標準，包括ISO13400-2、ISO14229，我們也找到符合ISO13400-2之server端開源碼並完成測試驗證的程序。接著我們自行開發符合標準之DoIP node，並自製外部診斷程式UI，讓使用者能完整體驗DoIP診斷服務，最後透過系統整合，完成各部分的通訊。

