

智慧探索家

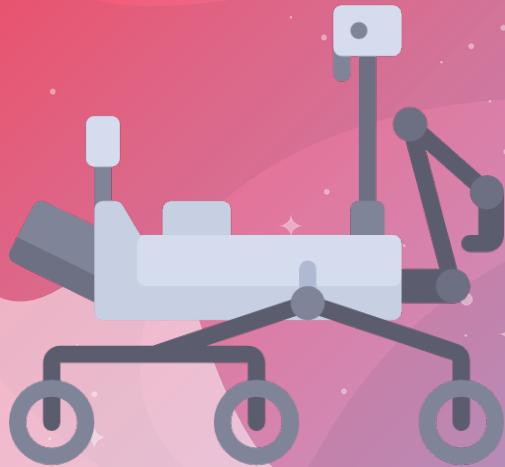
B06703027 電機四 李晨滔

B09901095 電機二 鄭至盛

Github Repository



靈感來源



結合探索車與智慧家電，可以針對家庭中的各種家電、環境進行偵測，並結合手勢辨識等來遠端遙控。



TABLE OF CONTENTS

01 目標

簡述本次專題想要完成的目標

03 預期功能

針對不同功能所需要的對應模組等進行簡介

02 功能簡介

將可能會使用到的各種不同功能簡單整理

04 參考資料

將我們曾經查詢的資料整理在其中

01

目標

本次專題想要完成的功能



目標：

- 透過Mbed OS提供的各種功能，來整合多種不同的功能在控制板上
- 在遠端讓使用者以直觀的方式手勢控制探測車，並實現遠端控制其他裝置
- 將使用者的控制複製下來，使控制板可以重複、自動完成使用者想要的固定功能

ARM®mbed™
IoT Device Platform



Productivity



Security



Connectivity



Management



Efficiency

不同控制板、軟體的整合

Mbed OS

提供更便利的開發環境及多工、同步等不同功能



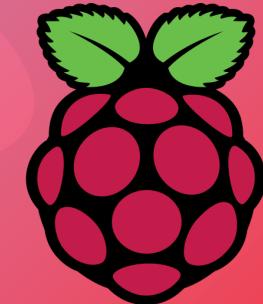
STM32 Board

搭配內建的偵測器與WiFi、BLE來作為探測車的主控制板



RaspberryPi

作為遠端控制的控制板，負責處理手勢辨識等計算



02

功能簡介

簡單整理可能會使用到的各種不同
功能

概念發想

IOT and AI

透過RaspberryPi負責手勢辨識，進而發出對應控制訊號

各種Sensor

回傳經過DSP處理後的各種環境資料

Socket即時連線

透過遠端Socket Server來串連不同控制板、資料庫

複製動作

將使用者移動車車的軌跡等回推，並使機器可以自動重複這些動作





預期完成功能

- 1 善用STM32 B-L4S5I-IOT01A上的各種Sensor來觀測環境
- 2 透過DSP來處理各種傳感器的資料，來消弭雜訊或偵測突發狀況等等
- 3 結合IoT與AI的概念，讓使用者可以透過手勢遠端控制移動的機器，遠端探索環境（要有網路）、控制其他家電等
- 4 建立一個可以讓使用者直接控制車車，而車車可以將這些狀態轉換變為資料，進而可以為機器設定Routine等等

整合Rpi與STM32控制板

- 1 Rpi負責讓使用者遠端控制stm32控制板
- 2 整合OpenCV與MediaPipe，透過PiCamera取得使用者的手勢並進行手勢辨識
- 3 用遠端Server建立Rpi與Stm32控制板間的Socket連線（更進一步可以透過user id進行辨識）
- 4 讓車車可以遠端進行一些BLE設定、移動、回傳資料並紀錄至資料庫
- 5 進階功能：透過DSP處理加速度計與陀螺儀的資料，並結合BLE三角定位法，可以讓我們手動設定希望車車移動的軌跡，並讓車車以後可以重複執行。

手勢指令
控制指令

Server

各種
資料

RPi

STM32

偵測、連
線、控制

感測資料

Other
BLE
Devices

03

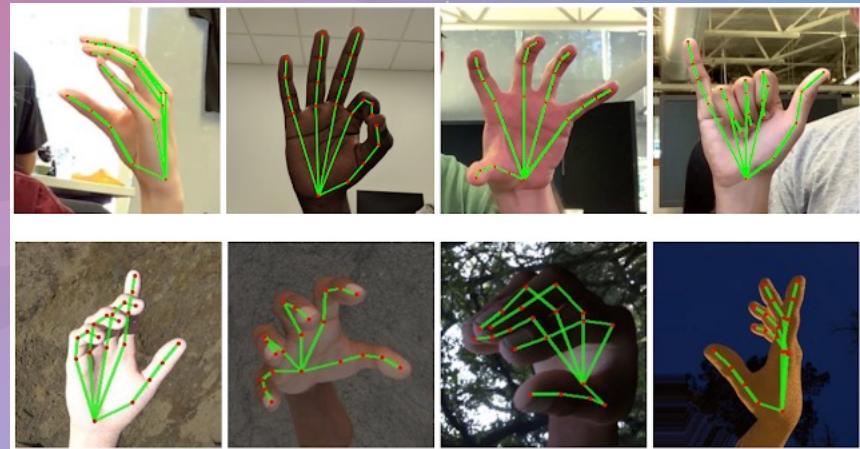
預期功能

針對不同功能所需要的對應模組、
實現方法等進行簡介

手勢辨識

透過OpenCV、MediaPipe，配合PiCamera來將使用者的手勢轉換為對應訊號

建立遠端Socket Server，讓Rpi與STM32控制板結合，發送對應訊號至STM32控制板，並接收來自STM32控制板的資料





各種Sensor與 控制的整合



- 透過Multi-Thread功能來將各種功能分開獨立運行

- 結合Semaphore、Condition Variable來進行資源的分配、不同功能間的同步

- 使用STM32控制板上預設的BLE與WiFi功能，並透過Mbed API提供的關於Socket與BLE的函式來進行對應控制與設定

Server端

處理Rpi與STM32控制板間的Socket連線，
並在網頁等中也可以圖像化顯示各種資料、
儲存歷史資料至資料庫

作為遠端無線控制的媒介，來解決距離限
制等問題，只需要有WiFi即可



複製動作

方案一：透過加速度計與陀螺儀將控制板感受到的移動等轉換為資料，透過DSP來處理資料，但目前試測效果不太好，因為容易受到地面傾斜等各種因素影響

方案二：透過BLE的RSSI訊號與三點定位法來取得控制板當前位置，但實際上應該也無法達成很高的精度

方案三：透過自帶編碼器等的馬達，來實時計算當前馬達的轉動，來轉換成對應數據，以實現複製動作的功能

04

參考資料

將我們曾經查詢、參考的資料整理
在其中

參考資料

STM32結合AI: <https://docs.edgeimpulse.com/docs/development-boards/unboxing-the-st-bl475e-iot01a>

DSP相關: https://arm-software.github.io/CMSIS_5/DSP/html/group_groupExamples.html

手勢辨識模組: <https://google.github.io/mediapipe/solutions/hands>

加速度計與陀螺儀: <https://codertw.com/程式語言/395500/>

卡爾曼濾波: <https://silverwind1982.pixnet.net/blog/post/167680859>

WiFi定位: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9065227>

THANKS!

CREDITS: This presentation template was created by [Slidesgo](#), including icons by [Flaticon](#), and infographics & images by [Freepik](#)