

110 嵌入式系統期末專案報告

研究主題:Raspberry Pi 4B 簡易車牌辨識系統



系級： 資工三

學號： 410785018

姓名： 邱信瑋

目錄

一、摘要.....	3
二、動機.....	3
三、方法及架構.....	4
四、實作結果.....	7
五、結論.....	9
六、討論.....	9
七、心得.....	10
八、Demo 影片	11
九、參考文獻.....	11

一、摘要

隨著科技日新月異，慢慢地使我們生活越來越便利，無論是食、衣、住、行，無一不是如此。運用人工智慧和嵌入式系統所衍生的產品和系統，更是在近幾年來，以我們人眼能見的速度進入我們生活，提升我們生活的機能，使周遭許多物品都變得更智慧。而智慧城市，更是在近幾 10 年來成為每個國家的大城市所追求的目標，除了帶給人民更好的生活機能，更可以彰顯一個國家的強盛。

智慧城市由各種道路的視訊監控系統、收費站、社區住宅與企業出入口監控、科技執法、停車收費系統等不同應用情境所組成。由於汽機車為人們出行的主要交通工具，因此只要能辨識汽機車的車牌號碼，即可定義出人的資訊。而透過車牌自動辨識系統，可協助完成如高速公路自動收費、嫌犯贓車自動追尋、汽車違規自動開單、停車自動收費、社區與企業出入自動管制等各種智慧化應用，且由於需要辨識的地方非常多，不適合傳到雲端辨識，大多是在地端使用 AI 晶片進行即時識別。

車牌辨識系統是一種智慧影像分析的基本應用，利用攝影機擷取車牌的影像後，將影像進行分析與演算，達到車牌辨識的應用。而本專題透過 Raspberry Pi 4B，完成簡易版的車牌辨識系統。

二、動機

大多數的車牌辨識系統都是用在定點式停車場、定點式停車場、路邊停車格等等，使停車場全面自動化，減低人力成本；使用軟體來辨識進出車輛，車牌不易遭人冒用，同時免除遙控器、感應磁扣遺失與轉借外人之困擾；進出不須按遙控器、不用搖下車窗，遠距離車牌辨識，行進之間即可開開門，省去停車等待之時間。或是應用在高速公路上，取代收費站。

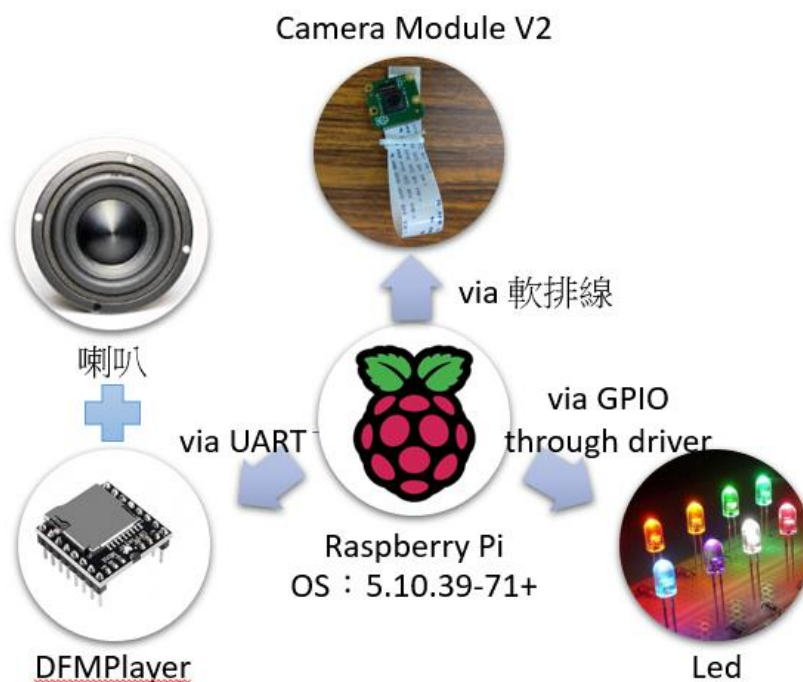
在自己家車庫前時常會有人未經許可下「借停」，如(圖一)，因此就有了將車

牌辨識系統改良應用在此，首先將自己家車子車牌紀錄下來，如果攝影機偵測到不屬於自己家的車子時，就會讓警報器響，藉此讓自己得知有人亂停車在自家的車庫前。

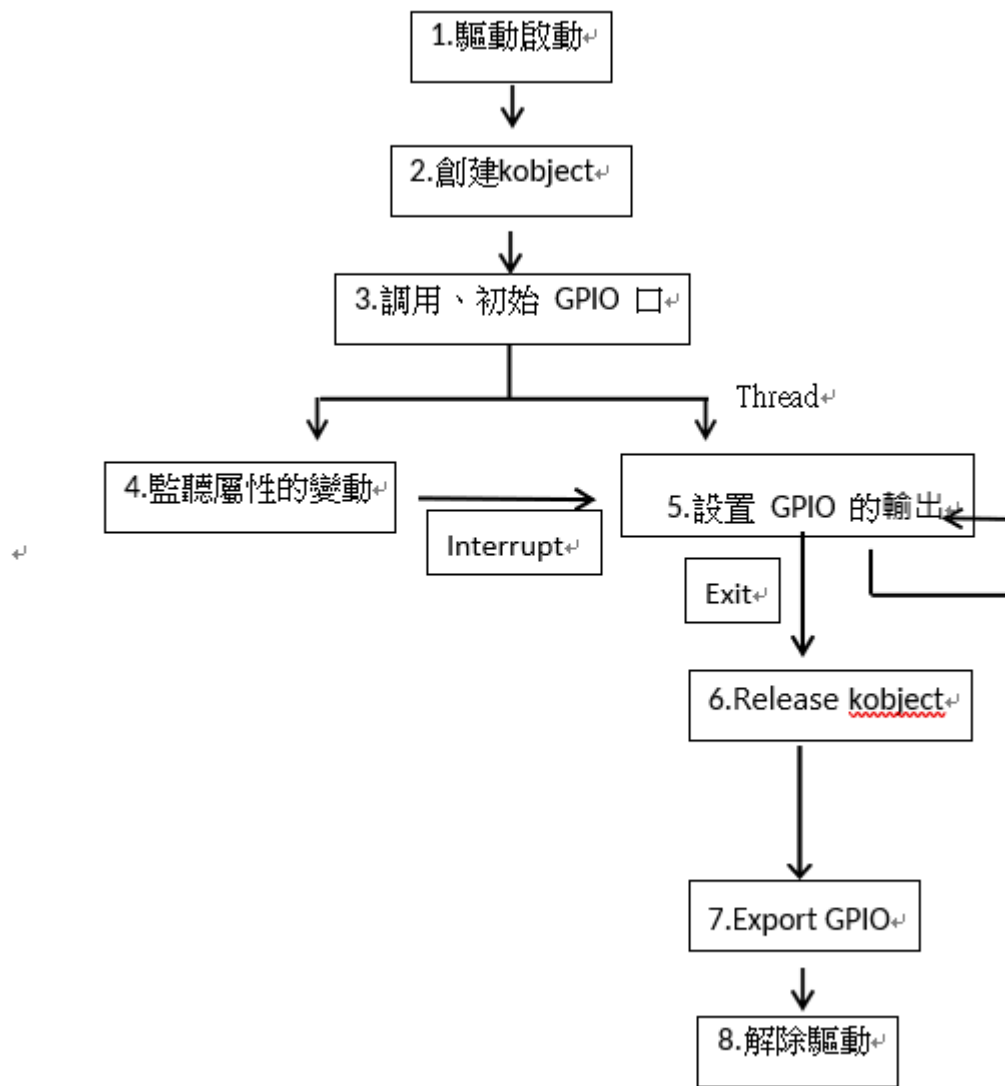


圖一：在自家住家車庫前時常會碰到他人未經許可下停車在自己的車庫前

三、方法及架構



圖二：本次實驗的架構



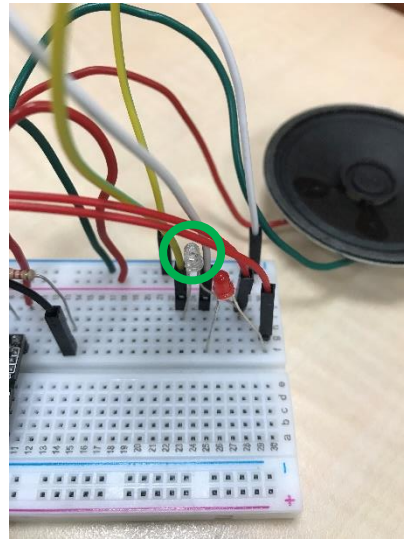
圖三:控制 GPIO 的 Driver 流程圖

本次實驗主要是在 Raspberry PI 4B 上實作，如圖二，寫一支控制整個流程，主要分成兩部分，第一部分是讀取攝像頭所讀取到的數字進行辨識(在此之前已將訓練好的 AI model 放進去 APP 裡)，第二部分，將預測的結果分別直接傳給 DF Player 以及透過寫檔的方式寫入控制 LED 的 Driver(圖三)。(圖四)，為本次實驗所使用的硬體設備，當攝像頭偵測到數字 7(圖七)時，(圖五)裡所圈起來的部分(綠燈)會起，並撥放神隱少女的主題曲，當攝像頭偵測到非 7 的數字(圖七)時，(圖六)裡所圈起來的部分(紅燈)會亮起，並會撥放警報器。最後也可以透過輸入

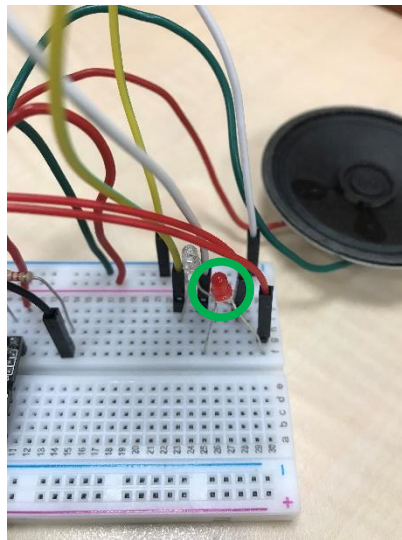
指令將 LED 燈和音樂關掉，就像是已經接受到有人在自家車庫停車，就可以關掉不讓他一直響和燈亮。



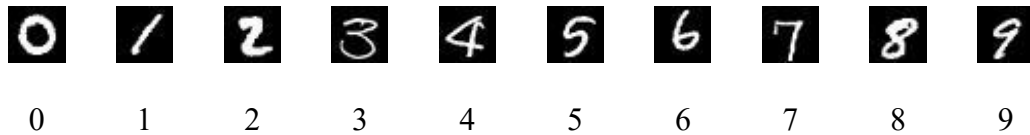
圖四：本次實驗的硬體設備



圖五：偵測 7 時亮起的部分



圖六：偵測到其他數字亮起的部分



圖七:用來進行預測的 Digit

1. 硬體設備

- A. Raspberry Pi 4B
- B. DF Player
- C. 麵包版
- D. 8 歐姆揚聲元件
- E. 3 米長網路線
- F. 9V 電池扣
- G. SD card
- H. LED
- I. 原廠鏡頭模組

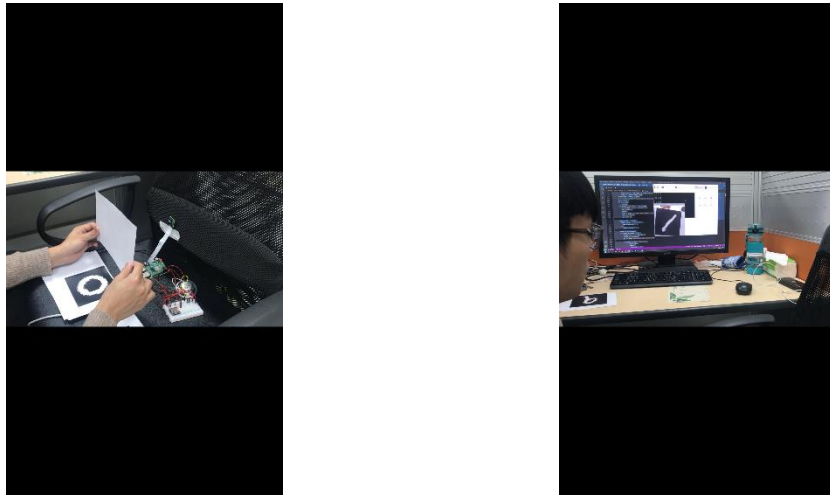
2. 軟體架構

首先，先撰寫 C 控制 GPIO 來使 LED 亮暗的 Driver，再來用 Python 寫一支 APP 來透過寫檔的方式將訊息傳入 Driver，此 APP 額外還可以控制 DF Player 要撥放甚麼音樂，再來，將預先訓練好數字辨別的 AI model 讓 APP 引用，最後當開始 APP 後，APP 會預測讀進來的數字，並將其預測結果，當作控 DF Player 的輸入以及 Driver 的寫檔輸入。

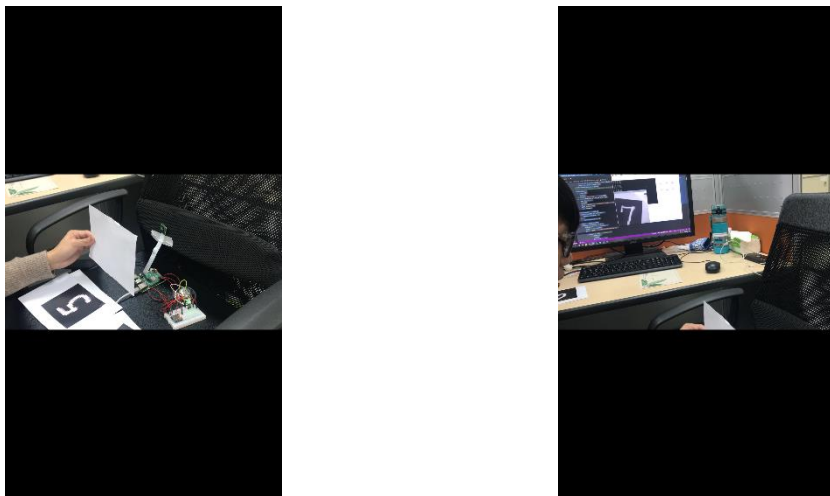
四、實作結果

本專題透過實際操作來展示一系列實作成果，首先，先讓攝像頭拍到數字 1，會看到紅燈亮起，並撥放警報器，如圖八所示;再來，讓攝像頭拍到數字 7 時，綠

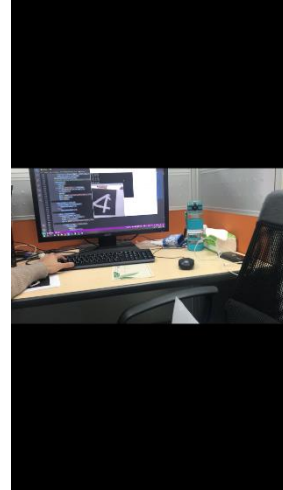
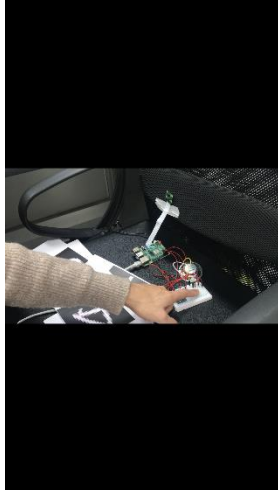
燈亮起，紅燈熄滅，並撥放神隱少女主題曲，如圖九所示;最後，對 Raspberry Pi 4B 輸入終止指令，可以看到所有燈都會熄滅，並將音樂停止，如圖十所示。



圖八:左圖可以看到當拍到數字 1 時，紅燈會亮起;右圖為將影像呈現在 Raspberry Pi 上



圖九:左圖可以看到當拍到數字 7 時，綠燈會亮起;右圖為將影像呈現在 Raspberry Pi 上



圖十:左圖可以看到燈熄滅;右圖為對 Raspberry Pi 輸入終止指令

五、結論

本專題實作了簡易版的車牌辨識系統，原本車牌辨識的用途大多都是用在高速公路自動收費、嫌犯贓車自動追尋、汽車違規自動開單、停車自動收費、社區與企業出入自動管制等各種智慧化應用，而這次簡易版的車牌辨識系統，除了會分辨是否是自家的車子外，額外附加了偵測是否有人違停在自家前，並加上警報器和 LED 警告功能，能讓自己第一時間接收到是否有人違停的消息，能有效解決當自己要出門時才發現有人違停在自家車庫前導致出不了門的窘境。

六、討論

本專題雖然能有上述所提及的功能，不過也有以下這些缺陷。

- (1) 本專題只有針對單一數字做辨識，因此實際上也還稱不上車牌辨識系統。
- (2) 車牌是數字英文混雜並帶有”-“，本專題並未對英文和標點符號進行訓練。
- (3) 攝像頭在偵測時，會有延遲，或許會從中導致一些 Bug，且本專題所使用的攝像頭沒有很優秀，可能會影響辨識結果。
- (4) 僅針對 Raspberry Pi 4B 進行操作，一般來說應該要將當警報器響的時候，

會有消息透過傳到自己手機或電腦。

(5) 要新增手機可透過網路等方式將停止指令傳給 Raspberry Pi 4B，藉此將音樂和 LED 燈關閉

未來若能將上述缺陷改善，應該能成為一個可使用的嵌入式產品。

七、心得

這一學期的嵌入式系統課程讓我學習到蠻多東西尤其是更深入了解 Linux 系統，這一次的專題從一開始透過簡單的程式控制 Raspberry Pi 4B 透過 GPIO 使燈泡亮，再來透過 UART 傳輸指令到 DF Player，接著開始嘗試寫 driver，一開始自己對於 driver 的認知上有蠻大的錯誤，導致浪費了蠻多時間也嘗試透過 driver 去控制 DF player，但在沒有程式碼可以參考的情況下，顯然對於新手來說是個挑戰，因為時間的關係我也只能放棄嘗試，不然還真的蠻想試著把它做出來，應該會蠻有成就感的，不過在了解 driver 的具體功能以及參考網路上一些別人寫的 driver，弄懂如何撰寫程式碼後，其實蠻快自己就把他刻出來的，這也是自己第一次對較底層的設備進行撰寫，雖然很累，很燒時間，但收穫滿滿，最後，再加入自己已經有所涉略的 AI 進來，但在其中在利用程式要求攝像頭拍照這件事讓自己吃了一些苦頭，好在最後還是順利解決，在最後也順利完成這一學期的專題，回頭看了這半年，從無知到有所涉略到最後做出一個可以 Demo 的東西真的蠻開心，雖然可能沒有別人的成品來的困難，但在完成前自己所遭遇的問題和 Bug 是這次課程帶給我最好的知識，學習如何面對自己不熟的東西外，還要想辦法解 Bug，過程雖然痛苦，而且在沒人可以幫忙解決的情況下燒了很多時間，最後謝謝老師這堂課帶給我的收穫也謝謝助教的協助，幫我解決不少問題。

八、Demo 影片

<https://youtu.be/dPXxxoCQ38g>

九、參考文獻

(1) DF Player mini 製作 MP3 播放器

<https://atceiling.blogspot.com/2020/11/arduino88df-player-minimp3.html>

(2) Kernel Module :

<https://www.raspberrypi.org/documentation/linux/kernel/building.md>

(3) 一個簡單的 Linux Kernel Module

<https://wwsslabcd.github.io/blog/2012/11/13/how-to-make-linux-module/>

(4) 使用 Google Teachable Machine 來實現 Raspberry Pi 4 的影像分類

<https://www.rs-online.com/designspark/google-teachable-machine-raspberry-pi-4-cn>

(5) Raspberry Pi 相機模組安裝

<https://blog.wuct.me/raspberry-pi-100abbe7a1fd>

(6) Raspberry Pi 學習筆記(五) : Pi Camera + Python +OpenCV 安裝

<https://yanwei-liu.medium.com/raspberry-pi%E5%AD%B8%E7%BF%92%E7%AD%86%E8%A8%98-%E4%BA%94-pi-camera-python-opencv-6613c4ebe8a1>