

投稿類別：工業技術類

篇名：

智慧門禁系統

作者：

孟廷諭。臺北市立松山高級工農職業學校。電子科三年智班

洪顯誠。臺北市立松山高級工農職業學校。電子科三年智班

指導老師：

郭兆育老師

壹、前言

一、研究動機

因現今都市社會快速進步，且高科技技術蓬勃發展，多數人生活步調匆忙，導致於時常忽略居家安全，居家環境遭到入侵時無法及時發現，並且無法準確地記錄下嫌犯的影像，所以想出智慧防盜系統來解決這個問題，能夠使用攝像機儲存嫌犯的影像至電腦中，並能即時監控，且添加指紋辨識及 RFID 感測功能，達到兼具防盜及智慧居家功能的系統。

二、研究目的

- (一)利用 Raspberry Pi 3 Model B+ 及 Raspberry Pi Camera Moudule V2 完成即時監控功能。
- (二)利用 Arduino UNO 搭配 RFID 感測模組及指紋辨識器作為驗證解鎖的功能。
- (三)利用光學指紋感測器感測是否有人物經過。

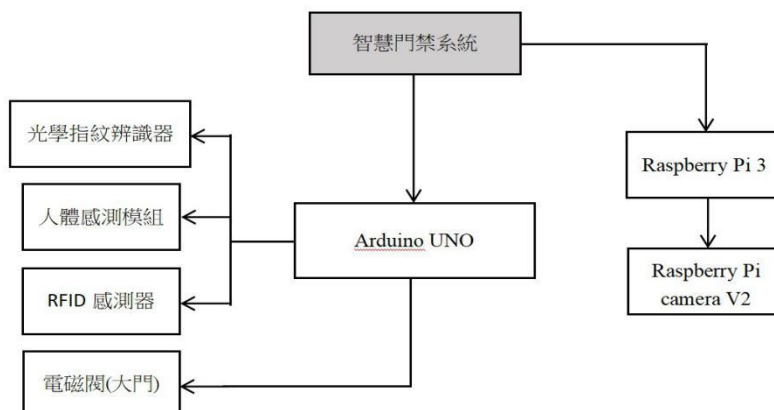
三、研究方法



圖一 研究步驟流程（資料來源：作者繪製）

四、研究架構

本次小論文專題的研究架構如圖二所示



圖二 研究架構圖（資料來源：作者繪製）

貳、正文

一、硬體介紹

(一) 材料及設備如表一所示。

表一：材料與設備

材料名稱	數量	規格
Raspberry Pi 3 Model B+	1 組	
Arduino UNO	1 個	
Raspberry Pi Camera Moudule V2	1 組	
光學指紋辨識器	1 個	AS608
RFID 感測模組	1 個	MFPC-522
有緣蜂鳴器	1 個	
N 通道 MOSFET	1 顆	IRF520 TO-263
電磁閥	1 個	TW16163 可長期通電款
人體感應模組	1 組	HC-SR505

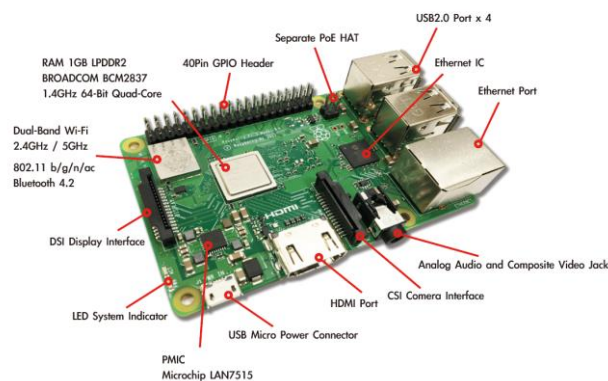
表一 研究架構圖（資料來源：作者繪製）

(二) Raspberry Pi 3 Model B+

Raspberry Pi 是基於 Linux 的一個單晶片電腦，包括一塊具備 I/O 功能的電路板以及 Linux 軟體。Raspberry Pi 可用來開發交互產品，可運用在架式網頁伺服器、語音控制即辨識、WI-FI 與機器人等主題，也配備 USB 介面、HDMI 的視訊輸出和 RCA 端子輸出。(圖三)

1. 安裝程序:

- (1) 進入樹梅派官網，下載 Raspberry Pi 的開機程式，點擊 NOOB 解壓縮。
- (2) 將解壓縮程式放入 SD 卡中，開機並安裝 Raspberry Pi 驅動程式。
- (3) 更新樹梅派版本和下載中文輸入法。



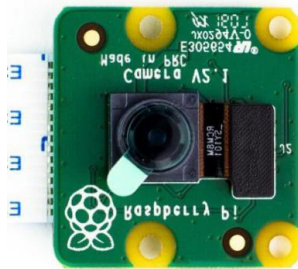
圖三 Raspberry Pi 3 Model B+（資料來源：<https://reurl.cc/Q7RAWZ><https://reurl.cc/Q7RAWZ>）

(三) Raspberry Pi camera Module V2

使用 SONY 的 IMX219PQ 圖像感測器，800 萬畫素，可支持 1080p30、720p60、640x480p60/90 攝像，提供高速成像以及高靈敏度，並且可用在任一版本的 Raspberry Pi 上。(圖四)

1.安裝程序:

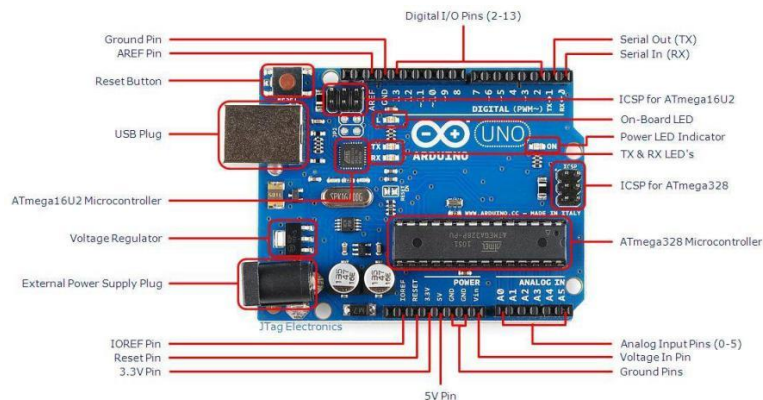
- (1)將 Raspberry Pi Camera 安裝至 Camera Port。
- (2)進入 Raspberry Pi 並打開終端窗口。
- (3)輸入” sudo raspi-config” 打開設定。
- (4)點選” Interfacing Options” 和” Camera” 和” Enable”。
- (5)重新開機後就可使用 Raspberry Pi Camera。
- (6)輸入” raspivid -o video.h264 -t 10000” 可讓 Raspberry Pi Camera 開始 10min。



圖四 Raspberry Pi camera Module V2 (資料來源：<https://reurl.cc/9ZvNVn>)

(四) Arduino UNO

Arduino 可使用各種控制器，可使用數位和類比 I/O 腳連接至各種擴充板和其他電路上，也可從電腦中載入函式庫中的範例程式，可到 Arduino 的官方網站中免費下載，也可在網站中取得不同的電路設計圖。「Arduino UNO 使用 16MHz 石英晶體震盪器，有 14 支數位輸入/輸出腳(其中 6 支可作為 PWM 輸出腳)及 6 支類比輸入腳，提供 10 位元的解析度。」(楊明峰，2015)(圖五)



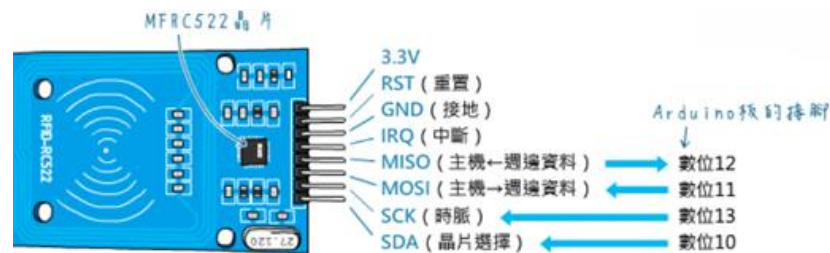
圖五 Arduino UNO (資料來源：<https://reurl.cc/AgjmAK>)

(五) RFID(Radio Frequency IDentification)

中文稱為無線射頻身分識別，是一種無線的通訊協定，可以利用射頻訊傳送及接收書據資料以及識別目標並讀寫相關數據，「在使用時卡片不需與讀取器接觸，其感應距離依據系統性能不同，可達數公分至數十公尺不等。」(高志中，2009)卡片本身不需用使用電池，以至於卡片可永久工作。(圖六)

1.安裝程序:

- (1)在 Arduino UNO 中安裝 RFID 函式庫。
- (2)在程式庫管理員中搜尋並下載” MFRC 522” 函式庫。
- (3)撰寫讀取卡片 UID 程式，並從監控視窗中得知序號。
- (4)撰寫判斷卡片 UID 序號程式，並從監控視窗中顯示是否符合。



圖六 RFID(Radio Frequency IDentification)

(資料來源：超圖解 Arduino 互動設計入門/趙英傑 著. 第三版。17-9)

(六) 光學指紋辨識器 AS608

光學指紋辨識器內建 DSP 運算單元，可以高效能快速採集指紋，該模組配備了串口，無須研究複雜的圖像處理以及指紋識別，只需要通過串口便可輕易的控制該模組。(圖七)

1.安裝程序:

- (1)在 Arduino UNO 中安裝指紋辨識函式庫。
- (2)在 Arduino UNO 中安裝” Adafruit Fingerprint Sensor Library” 函式庫。
- (3)撰寫登錄指紋程式並從監控視窗中設定只編號(可輸入 1 到 127 種指紋)。
- (4)撰寫等待輸入指紋程式及指紋比對程式並從監控視窗中顯示。



圖七 光學指紋辨識器 AS608 (資料來源：<https://reurl.cc/GdjyAG>)

(七) 人體感應模組 HC-SR505

人體感應模組 HC-SR505 是基於紅外線技術的自動控制產品，靈敏度高，可性強，超小體積，超低電壓工作模式。

全自動感應:人進入其感應範圍則輸出高電位，人離開感應範圍則自動延時關閉高電位，輸出低電位。(圖八)



圖八 人體感應模組 HC-SR505 (資料來源：<https://reurl.cc/DvjkkR>)

(八) 電磁閥 TW16163

電磁閥，或稱磁力鎖 (Magnetic lock)，其設計和電磁鐵一樣，是利用電生磁的原理，當電流通過矽鋼片時，電磁鎖會產生強大的吸力緊緊的吸住鐵板達到鎖門的效果。(圖九)



圖九 電磁閥 TW16163 (資料來源：<https://reurl.cc/4yreWL>)

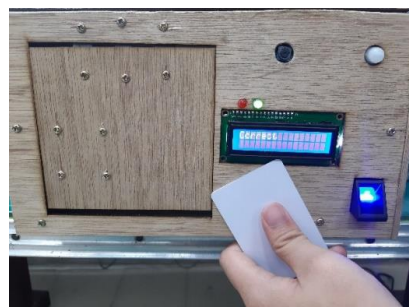
二、測試結果

藉由樹莓派、Arduino 以及感測模組結合攝相機、MFPC-522 RFID 感測模組及 AS608 指紋辨識器來設計門禁系統。

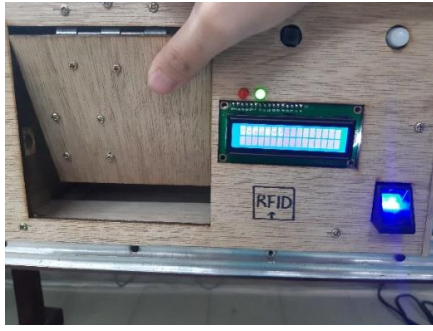
首先研究樹莓派攝相機的程式運用、指紋辨識及 RFID 感測模組的設定及識別，再利用 Arduino 的 I/O 接腳來控制/接收感測模組的數值作為控制門鎖的動作。



圖十 指紋驗證正確 綠燈亮起 門鎖解鎖



圖十一 RFID 正確綠燈亮起門鎖解鎖



圖十五 當身分驗證正確綠燈亮起門鎖解鎖



圖十六 樹莓派即時監控視窗

叁、結論

一、研究結果

「居家防盜，從大門開始」。我們利用 Arduino 連結 RFID 模組及指紋辨識器來辨識身分，若是身分驗證正確則門鎖解鎖；若是身分驗證錯誤則門鎖關閉，同時也結合樹莓派攝相機提供即時遠端監測功能，並配合人體感應模組偵測是否有人物經過，經由這些設計可使居家安全及生活品質大幅提升。

二、問題與討論

- (一)撰寫樹莓派程式時，因為樹莓派的程式難度較高，所以需要藉由在網路及書籍方面獲取相關資料。
- (二)因 Arduino 輸出時因電流不足，導致輸出電流不足以推動負載，所以利用 N 通道 MOSFET(具電流放大)以解決此問題。

三、未來研究

這次研究的裝置有 RFID 模組、指紋辨識器、人體感應模組及攝相機，除了這些裝備外，未來還可添加臉部辨識功能、簡訊功能、影像傳輸到雲端保存功能，來達成多元化的應用。

肆、引註資料

- 1.RFID：趙英傑(2019)。超圖解 Arduino 互動設計入門/趙英傑 作. 第三版。台北市：旗標科技股份有限公司
- 2.智慧門禁系統原理。2018 年 6 月 1 號，取自 <https://reurl.cc/gmVA0q>
- 3.楊明峰(2015)。ARDUINO 最佳入門與應用—打造互動設計輕鬆學(暢銷經典第二版)。台北市：碁峰資訊股份有限公司
- 4.高志中(2009)。RFID 資訊應用系統之設計實務。新北市：博碩文化股份有限公司