臺北市立大安高級工業職業學校專題討製作競賽 「專題組」作品說明書



群別:電機與電子群

作品名稱:安全好鎖在

關鍵詞: 亂數程式、指紋辨識、智慧防盜鎖

# 目錄

壹	`	摘要	1
貳	•	研究動機	1
參	•	主題與課程之相關性或教學單元之說明	1
肆	•	研究方法	2
_	•	研究流程	2
		(一)、時間規劃	2
		(二)、研究步驟	2
		(三)、操作流程	3
	<i>–</i>	、使用材料及工具	5
		(一)、零件介紹	5
		(二)、 軟體介紹1	0
伍	•	研究結果1	5
	-	、構造及功能1	5
		(一)、前板1	5
		(二)、背板1	6
	<i>–</i>	、成品展示1	7
陸	•	討論1	8
	_	、 門軸承	
柒	•	結論1	8
捌	•	參考資料及其他1	9

圖	1 研究步驟2
圖	2 註冊模式流程圖
圖	3 指紋辨識模式操作流程圖
圖	4 亂數解鎖模式流程圖 4
圖	5 刪除指紋模式流程圖4
啚	6 SG-90
圖	7 Mega2560 pro 5
圖	8 DS-0420S
圖	9 ESP8266 NodeMCU
啚	10 4×4 薄膜鍵盤7
圖	11 LCD 1602 I <sup>2</sup> C7
啚	12 AS608
啚	13 JQC-3FF-S-Z
圖	14 RS-25-5
圖	15 Arduino logo 10
圖	16Arduino 程式圖10
圖	17 RDWorks logo11
啚	18 Altium Designer logo
啚	19 電路圖
啚	20 Tinkercad logo
啚	21 連桿 3D 模型13
啚	22 鎖頭 3D 模型13
啚	23 實體圖
啚	24 IFTTT logo14
啚	25 IFTTT 設定介面14
啚	26 前板構造15
啚	27 背板構造
啚	28 成品展示

## 圖目錄

## 表目錄

表	1 課程對照表	1
表	2 時間對照表	2
表	3 SG-90 規格	5
表	4 Arduino Mega2560 pro 規格	5
表	5 DS-0420S 規格	6
表	6 ESP8266 NodeMCU 規格	6
表	7 LCD 1602 I <sup>2</sup> C 規格	7
表	8AS608 規格	8
表	9 JQC-3FF-S-Z 規格	8
表	10 RS-25-5 規格	9
表	11 其他元件	9

### 【安全好鎖在】

壹、 摘要

本專題與居家安全有關,主要針對指紋辨識的缺點做改善。我們利用 指紋辨識結合薄膜鍵盤,以不降低安全性作為前提。所以在密碼辨識的部 分撰寫一套亂數程式以維持一定的安全性。

貳、 研究動機

指紋辨識鎖是目前電子所的主流。第一,它的便利性高,第二,它的 安全性高。但指紋辨識是利用光學原理,在下雨天,容易受到手上雨水的 影響,造成光折射而產生辨識錯誤。除此之外,安裝指紋辨識鎖,通常價 格不斐,所以本次專題,保留指紋辨識和以密碼的方式改善下雨天造成指 紋辨識的困難,並降低門鎖的價格。

### 參、 主題與課程之相關性或教學單元之說明

表1 課程對照表

課程項目	教學單元	應用功能		
雪工機構	枯砒雪幽	應用伺服馬達		
电上微微	付外电阀	達成自動開關門		
微處理機控制實習	Arduino	撰寫程式		
	3D 列印	開關門時所用之連桿		
電子學實習	雨上	製作牆面、門、		
	<b>亩</b> 切	操控面板等其餘部件		

肆、 研究方法

一、研究流程

(一)、 時間規劃

表2 時間對照表

	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月
購買材料							
蒐集資料							
程式撰寫							
硬體製作							
電路設計							
成品測試							

(二)、研究步驟



圖1研究步驟

(三)、操作流程

本專題開門動作分別為指紋辨識以及輸入亂數,另外還有註 冊指紋以及刪除指紋等功能。

1、註冊模式

當按下背板紅色按鈕切換到註冊模式,流程如下(圖 2)所示, 操作者可隨意輸入自己想要的 ID(000 至 127),而後輸入#字號, 依次壓下兩次指紋即可註冊成功,若是誤觸於途中按下 B 鍵及可 返回初始換面。



圖 2 註冊模式流程圖

2、指紋辨識模式

註冊完畢後,畫面返回初始畫面,壓下指紋後正確則電 磁閥吸入解鎖,流程如下(圖3)所示,SG90轉動開門,5秒 後動自動復歸,若指紋錯誤則不動作。



圖 3 指紋辨識模式操作流程圖

3、亂數解鎖模式

於初始畫面,壓下軟盤C鍵後,流程如下(圖4)所示,LINE 即會收到一組密碼,輸入後,若正確則電磁閥吸入解鎖,SG90 轉動開門,5秒後動自動復歸,若輸入錯誤則LCD 重置不動作。



圖 4 亂數解鎖模式流程圖

4、刪除指紋模式

於初始畫面,壓下軟盤D鍵,流程如下(圖5)所示,進入 刪除指紋模式,輸入想刪除的ID(000至127),而後按下#字號, 即可刪除成功,若是誤觸於途中按下B鍵及可返回初始換面。



圖 5 刪除指紋模式流程圖

二、使用材料及工具

- (一)、零件介紹
  - 1、伺服馬達(SG-90)

SG-90(圖 6)是一顆簡單型的伺服馬達,內部由直流馬達、 減速齒輪、電位器及控制電路所組成,規格如下(表 3)所示。由 於本專題並非按照真實比例製作,不需要太大的轉矩,故以此馬 達帶動連桿轉動門軸。

表 3 SG-90 規格

產品尺寸	$23 \times 12.2 \times 29$ mm
重量	9g
無載速度	0.12s/60° (4.8V)
可控角度	0~90°/180°max
產品扭矩	1.8kg/cm(6V); 1.4 kg/cm(4.8V)
工作電壓	3. 0V~7. 2V
工作模式	類比



圖 6 SG-90

2、Arduino Mega2560 pro 控制板(ATMega2560)

Arduino Mega2560 pro 板(圖 7)尺寸緊湊,且 Arduino 在程 式撰寫較容易、資源廣大、資料充足,規格如下(表 4)所示。由 於本專題需要大量接腳,因此以該開發板充作整個專題的控制中 樞。

表 4 Arduino Mega2560 pro 規格

產品尺寸	$38 \times 55$ mm
重量	37g
主控芯片	ATmega2560
工作電壓	5v
數位 I/0 接腳	54(其中14支提供PWM 輸出)
類比輸入接腳	6 組
時脈速度	16MHz
閃存空間	256KB



圖 7 Mega2560 pro

3、5V 電磁閥 (DS-0420S)

DS-0420S(圖 8)在專題中裝置於門板上當作鎖舌控制解鎖, 規格如下(表 5)所示。

表 5 DS-0420S 規格

產品尺寸	$11 \times 12 \times 21$ mm
吸力	30g
工作電流	0.83A
工作温度	-5°C~40°C

4 • ESP8266 NodeMCU



圖 8 DS-0420S

ESP8266 NodeMCU(圖 9)是一款集合 WiFi、GPIO、PWM、ADC、 I2C、1-Wire 等功能的主控板,執行效率高,且能以 Arduino IDE 編寫,規格如下(表 6)所示。於本專題中將亂數透過 IFTTT 傳到 LINE 上。

表 6、ESP8266 NodeMCU 規格

•	
產品尺寸	$30.4 \times 57 \times 13$ mm
輸入電壓	7.0V~12.0V
重量	20g
時脈速度	80M Hz



圖 9 ESP8266 NodeMCU

5、4×4 薄膜鍵盤

4x4 薄膜鍵盤(圖 10)由 16 個按鍵(開關)交織而成。於本 專題有切換模式(B 鍵回歸初始畫面、C 鍵傳輸亂數、D 鍵刪除指 紋)、輸入密碼、ID 以及電鈴(A 鍵)的功用。



圖 10 4×4 薄膜鍵盤

6、LCD 1602 I<sup>2</sup>C 點陣液晶螢幕

LCD 1602 I<sup>2</sup>C(圖 11)藍底白字,顯示清楚,I2C 匯流排控制, 只佔用兩個 IO 接口,背光燈可調,擔任本專題的操作介面,規 格如下(表 7)所示。

表 7 LCD 1602 I<sup>2</sup>C 規格

工作電壓	5V
產品尺寸	27.7mm × 42.6mm
通訊介面	I <sup>2</sup> C
接腳定義	VCC、GND、SDA、SCL



圖 11、LCD 1602 I<sup>2</sup>C

8、光學指紋感測模組 (AS608)

AS608 指紋模組(圖 12)為集成了光路和指紋處理部分的一 體化指紋處理模組,具體積小、功耗低、介面簡單的特點,可靠 性高、識別速度快、乾濕手指適應性好,指紋搜索速度快,規格 如下(表 8)所示。於本專題中用於註冊指紋及辨識解鎖。

表 8 AS608 規格

產品尺寸	23.3 × 20.3 × 48.1mm
工作電壓	3.3 V
分辨率	500 Dpi



圖 13 JQC-3FF-S-Z

圖 13 JQC-3FF-S-Z

9、5V 單路繼電器模組 (JQC-3FF-S-Z)

繼電器(圖 13)是一種電子控制器件,具有輸入迴路和輸出 迴路,以較小的電流控制較大電流的一種自動開關,規格如下(表 9)所示。於本專題中控制電磁閥之通電與否。

表 9 JQC-3FF-S-Z 規格

產品尺寸	43.1mm × 17.2mm
重量	15g
輸入電壓	5V
工作電流	65mA

10、電源供應器(RS-25-5)

RS-25-5(圖 14)具高效率,長壽命、高可靠性且易於安裝等 特性,規格如下(表 10)所示。作為本專題唯一的供電設施。

表 10 RS-25-5 規格

產品尺寸	78 $ imes$ $51$ $ imes$ $28$ mm
輸出電壓	5V
輸出電流	5A
效率	78.5%
工作温度	−20~70°C



圖 14 RS-25-5

11、其他元件

元件名稱	紅色按鈕開關	輕觸微動按鈕	無源蜂鳴器
型號	R124-1	無	無

圖片			Pavil C
功能	註冊指紋	內部開門	電鈴、開門警示

表 11 其他元件

### (二)、 軟體介紹

1 · Arduino IDE

Arduino IDE(圖 15)為開放源碼的開發環境,擁有許多函式 庫供開發者應用,其優點為廉價、跨平台、簡單且清晰的編輯方 式,因此Arduino IDE 就成為了我們撰寫程式的首選。

ТМ	
ARDUINO	
圖 15 Arduino logo	
<pre>while (1) { delay(1); } }</pre>	
<pre>Serial.println(F("Reading sensor parameters")); finger.getParameters(); serial.print(F("Status: 0x")); Serial.println(finger.status_reg, HEX); serial.print(F("Sys 16: 0x")); Serial.println(finger.system_id, HEX); serial.print(F("Capacity: ")); Serial.println(finger.capacity); serial.print(F("Device address: ")); Serial.println(finger.device_addr, HEX); serial.print(F("Packet len: ")); Serial.println(finger.packet_len); serial.print(F("Baud rate: ")); Serial.println(finger.baud_rate);</pre>	
Mu:-3-3	^
<pre>lcd.init(); lcd.backlight(); id=0;</pre>	
// pinMode(4,0UTPUT);	
pinMode(signalPin, OUTPUT); //	
Serial.begin(9600); while (!Serial); // For Yun/Leo/Micro/Zero/ delaw(100):	
<pre>Serial.println("\n\nAdafruit finger detect test");</pre>	
< >	ſ

圖 16 Arduino 程式圖

2 · RDWorks V8

RDWorks V8(圖 16)可以匯出繪製完成的圖檔,並利用雷射 切割機在木板或壓克力板上切出想要的形狀。本專題運用此軟體 切出門的邊框,及前、後兩個盒子。



11

3 · Altium Designer

Altium Designer(圖 17)能夠用來設計電路圖以及電路板, 在專題中我們使用此軟體繪製電路圖(圖 18),完成後再使用電 路雕刻機刻出電路板,將複雜的電路整理並刻出,減少拉線的時 間,並能更快速的檢查電路。







圖 19 電路圖

4 · Tinkercad

Tinkercad(圖 19)是一款免費的線上 3D 建模網頁,以其簡 單易用而著稱。本專題運用 3D 列印印製出轉動門時所需要的連 桿(圖 20),以及一組鎖頭(圖 21),實體如下(圖 22)所示。



圖 23、實體圖

5 • IFTTT

IFTTT(圖 24)是一個網路服務平台,可以將不同的 App、連網裝置和軟體服務整合在一起,通過其他不同平台的條件來決定 是否執行下一條命令。本專題運用其特性,透過 ESP8266 將密碼 傳送至 LINE Notify,如下(圖 25)所示。

圖 24 IFTTT logo
Event Name
PassWord
The name of the event, like "button_pressed" or "front_door_opened"
This Action will post a message to LINE.
Recipient
透過1對1聊天接收LINE Notify的通知
Message destination
Message
 br> PassWord: Value1
Add ingredient
Photo URL (optional)
Add ingredient
Save
圖 25 IFTTT 設定介面

### 伍、 研究結果

- 一、構造及功能
  - (一)、前板

前板結構如(圖 26 所示,左方盒子由 LCD、4×4 薄膜鍵盤、AS608 組成,以鍵盤切換模式,操作流程如下:

- 1、按下A鍵(電鈴),蜂鳴器出聲。
- 2、按下C鍵(亂數模式),LINE收到密碼,於薄膜鍵盤輸入後解鎖。
- 3、按下D鍵(刪除模式),於薄膜鍵盤輸入ID(000~127),再輸入 #字確認後刪除。
- 4、按下B鍵(退出),可以隨時在註冊模式或刪除模式中退出。





圖 26 前板構造

(二)、背板

背板結構如(圖 27)所示,右方設有一盒子,內裝有電路板 (ESP8266、Mega2560 pro)、蜂鳴器、電源供應器和繼電器,盒上裝 有紅色按鈕,門位於背板左方,SG90裝置於門右方,門左方裝有微 動按鈕,操作流程如下:

 按下紅色按鈕(註冊模式),輸入 ID(000~127),再輸入#字確認,後依次壓下兩次指紋及註冊成功,過程中可隨時按下 B 鍵退出。



2、按下微動按鈕,即可從內部開門。

圖 27 背板構造



圖 28 成品展示

#### 陸、討論

一、連桿轉軸

在專題中轉動門使用的連桿轉軸處,原先是使用 3D 列印的 PLA 材質,但由於轉軸細小,且 3D 列印的材質脆弱,容易受到摩擦和外力 造成損壞,所以我們為了解決此問題,改以使用長尾夾白鐵彎曲部分, 切割後插入充當轉軸,以利轉動。

柒、 結論

本次專題經過多次調整,在註冊指紋的部分,做到了身分的辨識, 大大增加我們專題所要求的安全性。登入指紋的部分也成功地將密碼 辨識和亂數程式結合,並用 IFTTT 傳送至手機上,這樣讓我們的專題 變得更實用,不僅方便現代人忘記帶鎖匙的壞習慣,也符合現代人隨 時隨地都要帶著手機的習慣,只要有一個清晰的指紋或是一支手機就 可以輕鬆開鎖,兼具防盜的同時,又可以安心防盜。

當然本次專題有美中不足的地方,第一,在備用電源的部分。雖 然在停電時,仍具有防盜的功能,但在解鎖的部分就無法正常動作, 所以我們的其一的未來展望是利用鋰電池作為我們的備用電源。第二, 在侵入提示的部分。如果今天盜賊若沒通過身分測試就強行闖入,以 現階段成品來講無法告知屋主有人闖入,所以我們的第二個未來展望 是利用 IFTTT,傳送闖入訊息通知屋主。

最後,在這次本專題學習了技術、人際、團隊合作層面的技巧與 知識。在技術上,我們利用了 Arduino IDE、RDWorks V8、Altium Designer 等等程式,完成了電路雕刻、3D 列印、雷射切割等,以達成 我們的專題。未來職場,能力固然重要,但憑藉單打獨鬥能然會被埋 沒在洪流之中,在專題的過程中,我們也培養了團隊合作的能力,必 須要有組員們的合作才能齊力斷金,當然溝通是很重要的,在溝通的 過程中,掌握近與退的技巧,與組員們一起完成這個專題。

- 捌、 參考資料及其他
  - [Arduino] 亂數 2020 年 11 月 16 日。取自
  - Arduino Uno 的控制世界。2020 年 8 月 30 日。取自 <u>https://sites.google.com/site/aiguoxialingying/</u>
  - Arduino 筆記(68):用 4x4 薄膜鍵盤密碼控制磁閥開闢。2020 年 8 月 9 日。取自
  - AS608 指紋模組 示範教學。2020 年 8 月 17 日。取自 <u>https://randomnerdtutorials.com/fingerprint-sensor-module-with-arduino/</u>
  - AS608 指紋模組 規格介紹。2020 年 8 月 17 日。取自 https://www.taiwansensor.com.tw/product/arduino-%E5%85%89%E5%A D%B8%E6%8C%87%E7%B4%8B%E8%BE%A8%E8%AD%98%E6% A8%A1%E7%B5%84-uart-%E9%80%9A%E8%A8%8A-%E5%8F%AF %E5%84%B2%E5%AD%98-127-%E7%B5%84%E5%AE%B9%E9%87 %8F/
  - AS608 指紋模組 註冊指紋程式碼。2020 年 8 月 18 日。取自 <u>https://raw.githubusercontent.com/RuiSantosdotme/Random-Nerd-Tutorial</u> <u>s/master/Projects/Fingerprint/enroll.ino</u>
  - ESP12F 參考程式碼。2020年10月21日。取自 <u>https://arduino.esp8266.com/stable/package\_esp8266com\_index.json</u> <u>http://pizgchen.blogspot.com/2017/03/arduino.html</u> <u>https://atceiling.blogspot.com/2019/09/arduino604x4.html</u>
  - LCD 示範教學。2020 年 8 月 17 日。取自 <u>https://pic5566.pixnet.net/blog/post/116249920</u>
  - MEGA2560 PRO 工控崁入式設備開發板 最迷你板的 Arduino MEGA2560。2020年12月14日。取自 <u>https://www.taiwansensor.com.tw/product/mega2560-pro-%E5%B7%A5</u> <u>%E6%8E%A7%E5%B4%81%E5%85%A5%E5%BC%8F%E8%A8%AD</u> <u>%E5%82%99%E9%96%8B%E7%99%BC%E6%9D%BF-%E6%9C%80</u> <u>%E8%BF%B7%E4%BD%A0%E6%9D%BF%E7%9A%84-arduino-mega</u> <u>2560-%E5%8E%9F%E5%BB%A0%E5%B7%B2/</u>
  - SG90 伺服馬達 示範教學。2020 年 8 月 17 日。取自 https://blog.jmaker.com.tw/arduino-servo-sg90/
  - 楊明豐(2015)。Arduino 最佳入門與應用:打造互動設計輕鬆學。基峰 資訊股份有限公司
  - 趙英傑(2016)。超圖解物聯網 IOT 實作入門。旗標科技股份有限公司
  - 趙英傑(2020)。超圖解 Arduino 互動設計入門(第四版)。旗標科技 股份有限公司