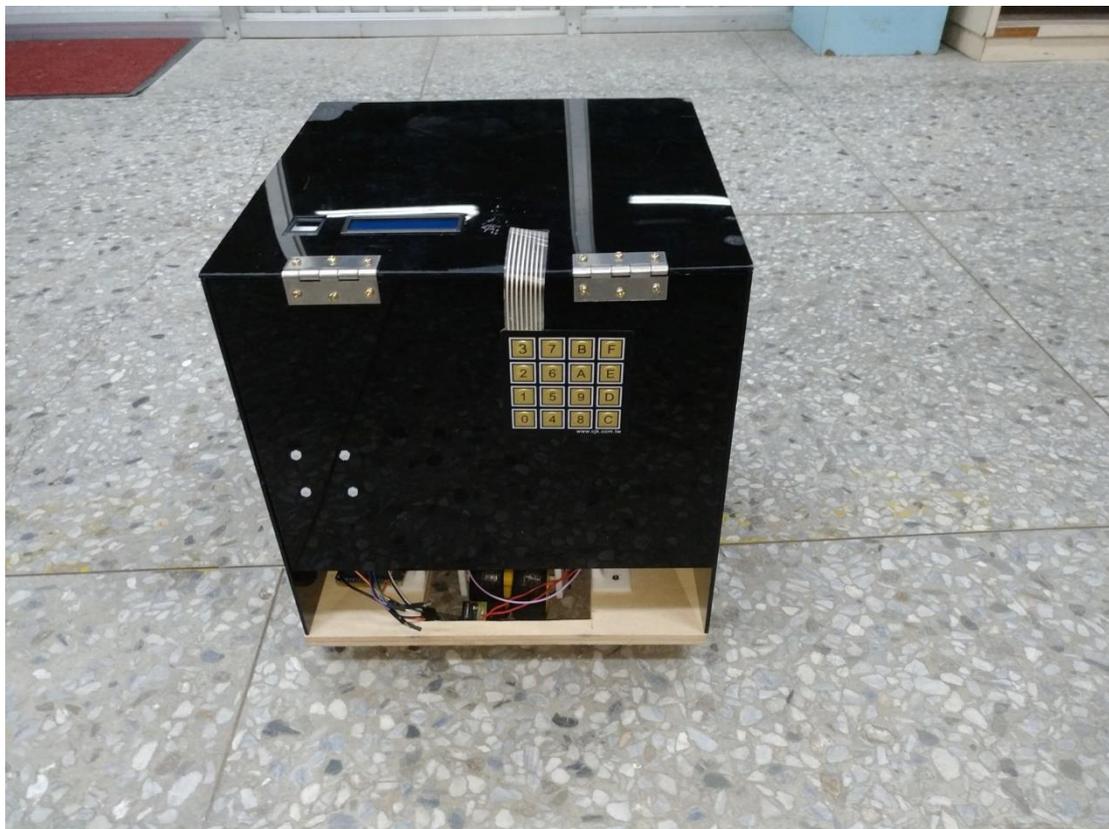


全國高級中等學校專業群科107 年專題及創意製作競賽

「專題組」作品說明書



群 別：電機電子群

作品名稱：跟隨保險置物箱

關 鍵 詞:九軸跟蹤、防盜鎖

目錄

壹、	摘要.....	1
貳、	研究動機.....	1
參、	作品特色與創意特質.....	1
一、	高安全性的指紋辨識.....	1
二、	高精準度之 GPS 全球定位系統配合.....	1
三、	更精美簡單的 APP 介面.....	2
四、	高容量的電量以及通用充電迴路.....	2
肆、	研究方法.....	2
一、	時間規劃.....	2
二、	研究步驟.....	2
三、	操作步驟.....	3
四、	使用材料及工具.....	3
(一)、	零件介紹.....	4
1.	伺服馬達(MG995).....	4
2.	減速馬達(XD-37GB555).....	4
3.	藍芽模組(HC-06) (HC-05).....	4
(二)、	軟體介紹.....	5
1.	App Inventor.....	5
2.	Tinkercad.....	6
3.	Arduino.....	6
(三)、	電路介紹.....	6
1.	充電電路.....	7
2.	L298N.....	7
伍、	作品功用與操作方式.....	8
一、	作品功用.....	8
二、	操作方式.....	8
陸、	製作歷程.....	9
一、	程式設計.....	9
二、	結構設計.....	9
三、	電路模擬.....	11
四、	製作電路.....	11
五、	手機介面.....	12
六、	成品展示.....	13

柒、	參考資料與其他.....	14
----	--------------	----

圖目錄

圖 1、時間分配.....	2
圖 2、研究步驟.....	2
圖 3、操作步驟(1).....	3
圖 4、箱門開啟時.....	3
圖 5、箱門關閉時.....	3
圖 6、MG995	4
圖 7、XD-37GB555	4
圖 8、左為 HC-05;右為 HC-06.....	5
圖 9、APP 程式編寫	5
圖 10、APP 介面	5
圖 11、APP INVENTOR.....	5
圖 12、TINKERCAD	6
圖 13、TINKERCAD 設計圖	6
圖 14、3D 列印作品.....	6
圖 15、電路板雕刻.....	7
圖 16、H 橋電路.....	7
圖 17、L298N	8
圖 18、操作步驟(2).....	9
圖 19、Arduino 程式節錄	9
圖 20、箱體草圖.....	10
圖 21、木板底座製作.....	10
圖 22、電源配置.....	10
圖 23、壓克力黏合.....	11
圖 24、零件黏合.....	11
圖 25、電路接線.....	11
圖 26、電路圖設計.....	12
圖 27、手機介面.....	13
圖 28、成品展示(1).....	13
圖 29、成品展示(2).....	14

壹、摘要

在現今資訊量龐大的背景下，出門攜帶大量物品已成現代人的常態，然而攜帶大量物品勢必代表著左手一包右手一包所帶來的不方便。假設使物品採用「跟著」的方式隨我們出門，想必生活會更加美好。並且在跟隨方法方面採用全新的跟隨法，希望能大幅改善舊型跟隨法所造成之缺點，如：跟錯人……等問題，接下來在鎖的部分加入指紋辨識提升安全性，密碼鎖相互搭配使用，使其在方便移動之為更提供了安全性，在附加功能上更提供了 GPS 的尋找功能預防突發性的遺失，提供了兼顧方便與安全性的保障。

我們使用了單晶片收發藍牙訊號以控制馬達轉速並進行方向角之比較以達到前進後退及左右轉的功能，並使用兩顆直流減速馬達在底盤運作帶動箱體前進，並且將方向角帶入使伺服馬達帶動前輪左右轉。手機 APP 方面則使用 App inventor 進行開發與測試，並提供加速度方面更強大的運算。

貳、研究動機

對於現代人來說，出門造成的不方便，說白了就是出於人的惰性。但是，並不能因為一時的惰性而選擇不帶出門，因此人類發明了推車，只不過推車終究會使背部不適，由此背景之下，此次專題就油然而生了。並且在考慮原本存在之跟隨方法後，提出了有別於以往傳統以超音波及紅外線等舊式跟隨法不同之加速度跟隨法。

希望能藉由此次專題將三年之所學應用於此次專題，並將此次專題之成果作為全新跟隨方法之基礎，為未來自動化科技奠定全新方向，更以獨創之方法為未來科技走出新的一步。

參、作品特色與創意特質

相較於以往存在的超音波及影像辨識兩種跟隨法，我們採用了獨創的加速度跟隨法，在達成跟隨目的的同時，同時開發全新技術，使在學校吸收純知識的空閒時間得以發揮想像力及創造力，為這個持續進步的世界貢獻微薄的力量。

一、高安全性的指紋辨識

在注重安全性的現代，我們在開鎖判斷的部分採用的是光學式指紋辨識，有別於電容式指紋辨識，光學式指紋辨識較不怕油污影響，擁有更高的辨識穩定性，提供使用者更良好的使用體驗。

二、高精準度之 GPS 全球定位系統配合

為了因應各種突發狀況的發生，我們設置了全球定位系統，並結合 APP

使其可在手機上同時顯現使用者位置及箱體位置，增加了安全性以及容錯率。

三、更精美簡單的 APP 介面

為了使初次使用之使用者容易上手，我們使用了更繽紛的色塊區分各個區塊，並盡量精簡各種操作向，使其介面豐富、精美，卻又不失其功能性。

四、高容量的電量以及通用充電迴路

我們使用了高帶電量的鋰電池大幅提升其續航力，並設計充電迴路使其能充電使用，並會在充電完成後亮起綠色指示燈告知使用者充電完成，提高了便利性及方便性。

肆、研究方法

一、時間規劃

專題的時間分配如下：

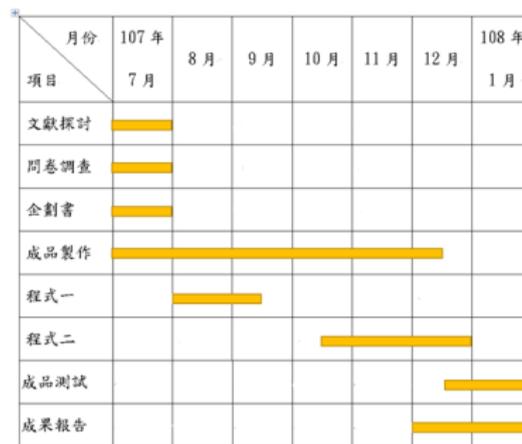


圖 1、時間分配

二、研究步驟

專題的研究步驟如下：

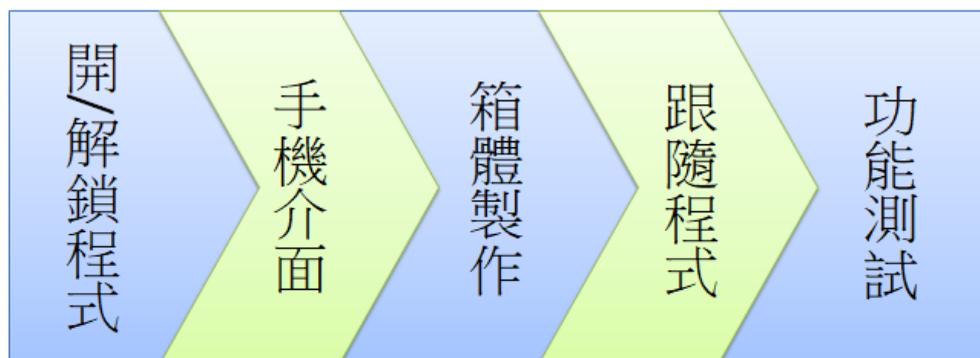


圖 2、研究步驟

三、操作步驟

隨身跟隨保險箱的操作步驟如下圖

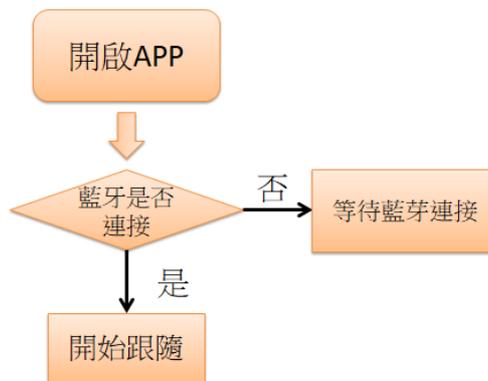


圖 3、操作步驟(1)

隨身跟隨保險箱開鎖的操作步驟如下圖

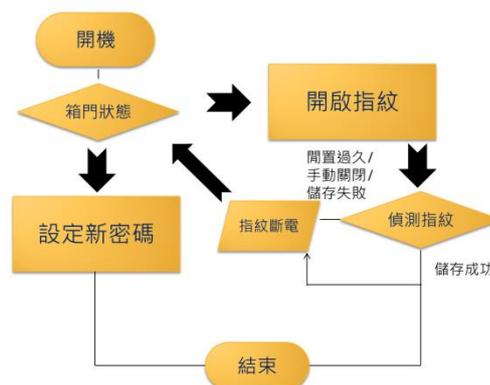


圖 4、箱門開啟時

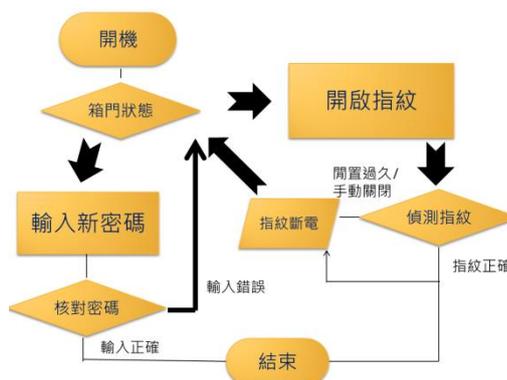


圖 5、箱門關閉時

四、使用材料及工具

(一)、 零件介紹

1. 伺服馬達(MG995)

MG995 伺服馬達(如下圖)經由齒輪，經由紅色線(電源)、棕色線(地線)、橘線(PWM 控制)，穩定的電源輸入後，便可提供高轉矩，然後連接 Arduino 內建程式庫控制轉軸的旋轉角度，咬住經由 3D 列印的齒輪，控制前輪左右轉。



圖 6、MG995

2. 減速馬達(XD-37GB555)

減速馬達(XD-37GB555) (如下圖)，有著降低轉速、提升扭矩、降低慣量，利用馬達(驅動)產生基本轉速，但是轉速高的優點卻有著轉矩小的致命的短處，有了減速馬達，可以平衡轉速以及轉矩，取的剛好的轉速以及適當轉矩，提高負載的量。



圖 7、XD-37GB555

3. 藍芽模組(HC-06) (HC-05)

HC-05-藍芽模組之一，可作為 server 或 client 使用;HC-06-藍芽模組之一，僅可作為 client 使用。

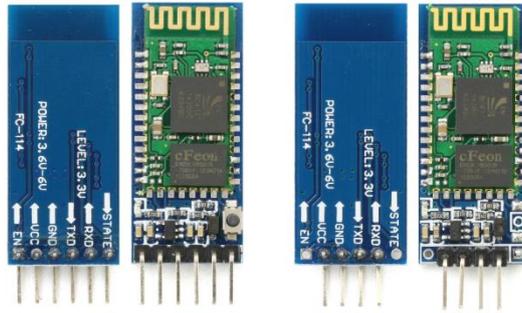


圖 8、左為 HC-05;右為 HC-06

(二)、軟體介紹

1. App Inventor

App Inventor 是一款可以簡單設計 Android App 的程式。不同於複雜的 C++程式，他是利用類似積木的堆疊方式，適合剛接觸程式的初學者使用。介面簡明扼要，使用上方便。完成後，只需掃描 QR code 即可下載進行使用。我們使用 app 裡的地圖來追蹤我們的箱體，並且將接收到的數值傳到 Arduino 裡進行追蹤。



圖 11、APP INVENTOR

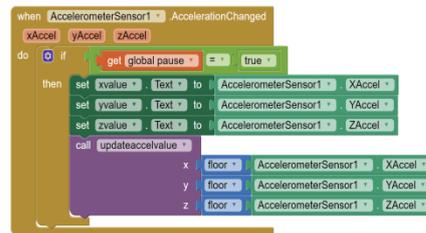


圖 9、APP 程式編寫



圖 10、APP 介面

2. Tinkercad

Tinkercad 是款線上版軟體，不須下載，打開網頁即可使用，使用者可使透過電子郵件、Facebook 帳號或 Autodesk ID 進行登入。之所以會使用這款軟體，原因在於其操作介面簡單明瞭，使用者初次使用時也會有互動式教學，介紹基本的使用方式。

網站內也提供許多簡易的幾何圖形供使用者快速去製作所需的原件，也可以搜尋其他使用者製作的元件，利用剪貼的方式去修改成自己想要的圖形。經由 Tinkercad 設計後，由 Cura 轉成 gcode 檔，再利用 SD 卡插入 3D 印表機中，列印出所需的零件。Tinkercad 可設計出各種需要的形狀再由 3D 印表機製作出來，因此本次專題所使用的零件大部分是利用 3D 列印製成的。



圖 12、TINKERCAD

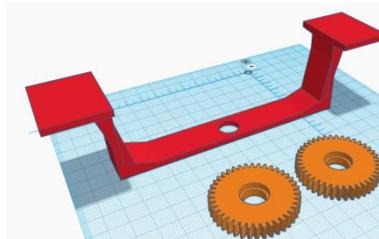


圖 13、TINKERCAD 設計圖



圖 14、3D 列印作品

3. Arduino

由於 Arduino IDE 偵錯環境類似於 C++, 所以我們採用了 Arduino Mega 作為本專題的控制單元。透過編寫程式, 使 Arduino 控制指紋模組、電磁電控鎖、LCD 螢幕、讀取數字鍵盤及門鎖狀態、儲存及核對密碼、計算加速度數據以控制馬達轉動。

(三)、電路介紹

1. 充電電路

利用 LM7805 及 LM7812 把四顆 18650 電池(14.8V)轉成 5V 及 12V。使用 RAS-1200 繼電器(下圖橘色)及 KF0604D 固態繼電器(下圖藍色)進行充放電的控制，當進行充電時，固態繼電器感測到外接電源時，會使繼電器切換成充電迴路。當電充飽時，再由 LM358 控制使其充電不要過飽。下圖為電路成品。

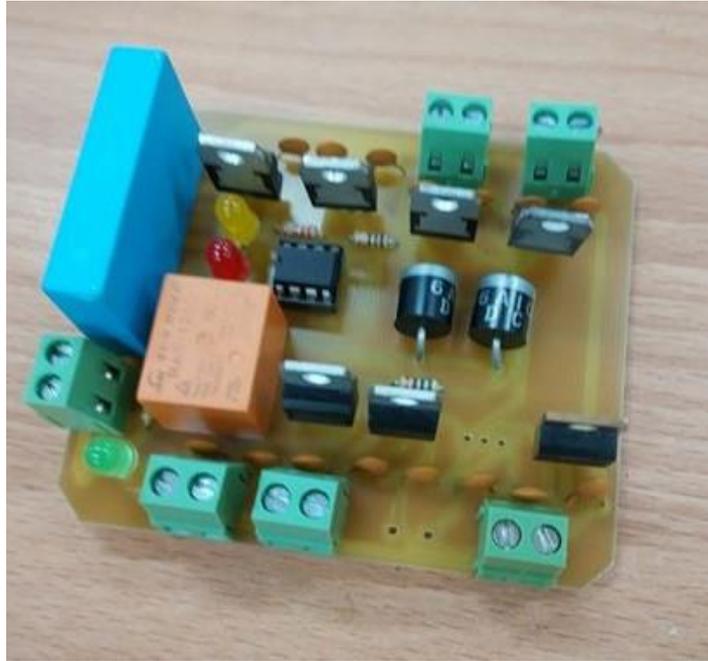


圖 15、電路板雕刻

2. L298N

L298N(下圖)是利用 H 橋電路進行控制馬達的正反轉(如下圖)，利用四個開關改變電流之流向，進而控制馬達之正反轉。L298N 可使用 5V 及 12V 兩種電壓，但由於我們馬達是使用 12V，故我們用 LM7812 轉出 12V 供給 L298N。之後再由 Arduino 控制轉速。

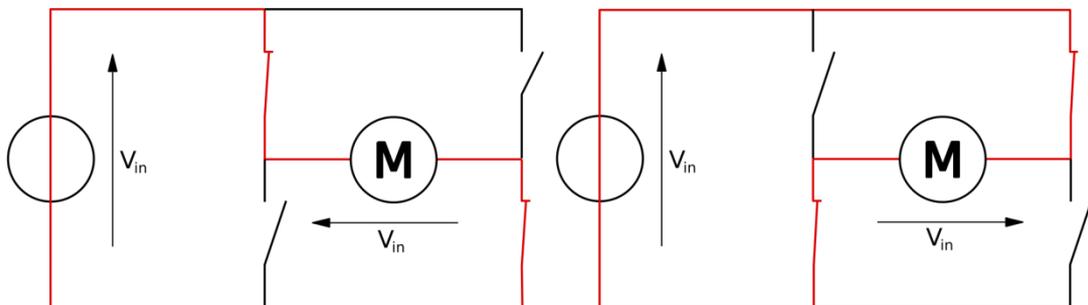


圖 16、H 橋電路

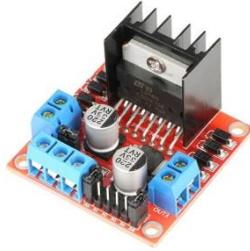


圖 17、L298N

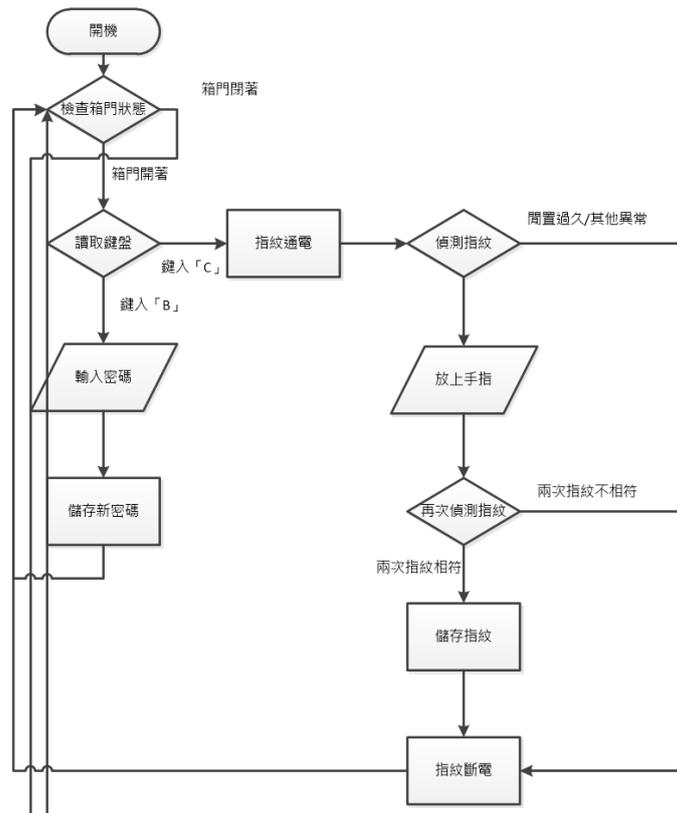
伍、作品功用與操作方式

一、作品功用

本次成品可應用於日常生活運輸使用，可大幅減低使用者負擔，提供使用這更理想、更方便的出門體驗。

二、操作方式

上圖為開鎖時的流程圖；下圖為關閉時的流程圖。



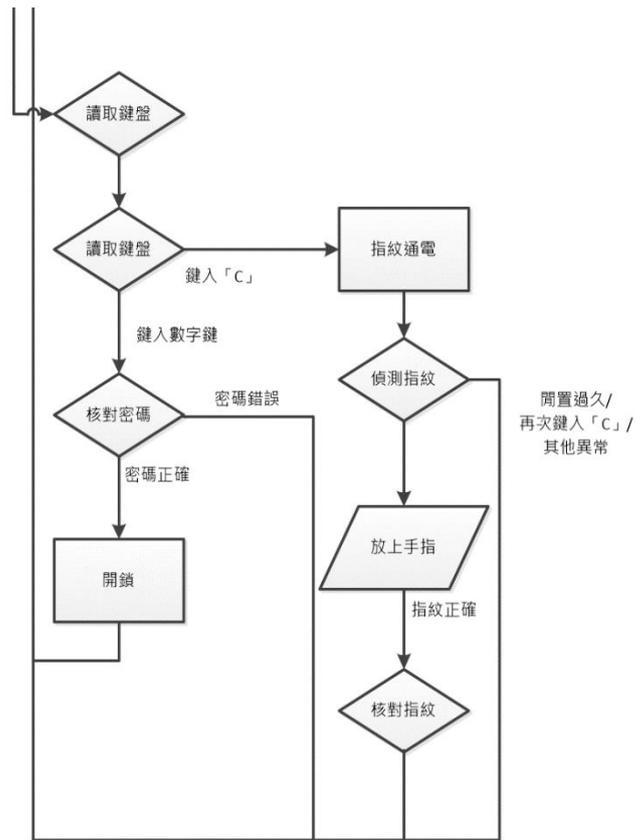


圖 18、操作步驟(2)

陸、製作歷程

一、程式設計

將原本設計之理想功能透過單晶片及手機 app 進行編譯及設計的工作，透過程式語言轉為實際功能。以下為程式節錄。

```

Serial.println(typeNum);
if(mode==3&&sleep!=0){
  I2C_LCD.begin();           //設定LCD初始化
  I2C_LCD.backlight();       //開啟背光
  I2C_LCD.home();            //游標歸位
  I2C_LCD.print("Hello world!"); //若顯示標題
  sleep=0;
}
  
```

圖 19、Arduino 程式節錄

二、結構設計

將實體電路製作出後，依照電路之需求製作出合乎使用之硬體，並進行草圖設計及製作。

以下為箱體一開始的草圖。

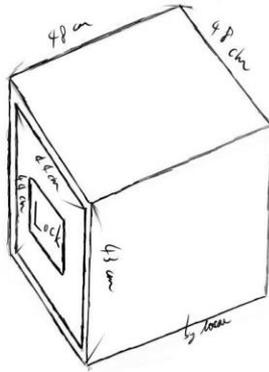


圖 20、箱體草圖

以下為外殼製作過程。



圖 21、木板底座製作

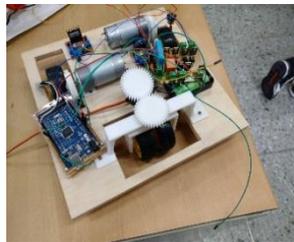


圖 22、電源配置



圖 23、壓克力黏合



圖 24、零件黏合

三、 電路模擬

將程式設計完成後將，將單晶片實驗版接上實體電路進行查錯與測試，並思考是否需改進目前功能及反應速度。



圖 25、電路接線

四、 製作電路

使用雕刻機切割電路板後，將元件透過焊接，使其固定於電路板上，

以達成電路功能。

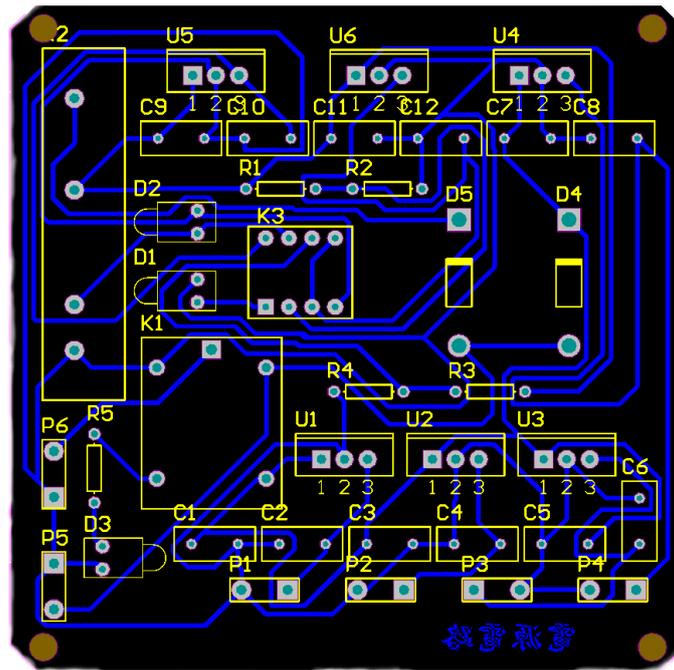


圖 26、電路圖設計

五、 手機介面

將加速度、角速度及方向角取出後顯示於螢幕介面，並在後台進行運算及處理後，將數值透過藍芽回傳至單晶片，並由螢幕上之地圖顯示目前體位置是最後斷連位置，並同時顯示自身位置。



圖 27、手機介面

六、 成品展示

下圖是我們的成品展示。



圖 28、成品展示(1)



圖 29、成品展示(2)

柒、參考資料與其他

H 橋電路。取自：

<https://zh.m.wikipedia.org/wiki/H%E6%A1%A5>

HC-05、HC-06。取自：

<http://www.martyncurrey.com/hc-05-fc-114-and-hc-06-fc-114-first-look/>