

# 中華民國第 58 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

國中組 生活與應用科學(一)科

032809

智能手套

學校名稱：臺南市立復興國民中學

作者：  國一 陳奕嘉  國一 李睿捷  國一 朱秀賢	指導老師：  黃吉楠  黃怡綸
---	-----------------------------

關鍵詞：手語、Arduino、語料庫

# 摘要

聽障人士的生活如何不便，是一般聽力正常的人無法想像的，而目前台語並無相關的即時手語翻譯系統被建置，本研究自行開發智能手套系統，能截取手勢，並利用 App Inventor 2 開發的手機 App 程式，存取雲端語料庫，可以即時翻譯。而語料庫部份可同時結合中文、台語和英語等不同語料，符合使用者的需求。不僅可以有效的處理不同的語言，並可以擴充其功能與智能插座結合，只要比出特定手勢就能輕鬆控制家電的開關，便利我們的生活。

## 壹、研究動機

根據統計，全球約有 3.6 億的聽障者，約占世界人口的 5%，他們過著近乎寂靜的生活。要與聽障人士溝通，除了寫字之外，手語是最常見的溝通方式，但是大部份的人，並不了解手語的操作方式，所以並無法分享彼此的想法。語言學家已承認手語是一種語言，手語本身細微和複雜的表達其實也有方言與地域的差異，而我們在參考其他的文獻資料中發現，目前台語並無相關的即時手語翻譯系統被建置，所以吸引了我們的興趣，但是考慮到有一些手語是比較複雜的，同時要配合表情，這樣的研究範圍太廣泛，與老師討論後我們決定縮小範圍，進行單手的手語等相關研究。希望利用科技開發一套台語等多語言的手語翻譯系統。

## 貳、研究目的

- 一、讓聾啞人士可以方便溝通，解決大眾看不懂手語的問題。
- 二、分析並建立雲端語料庫，同時支援多國語系。
- 三、開發智能手套模組與語料庫結合，並完成手機 App 的開發。
- 四、智能手套延伸應用，創造智能家電控制介面。

## 參、研究設備及器材

Lilypad 開發版、Arduino Uno 板、彎曲感測器、三軸加速器、藍芽、杜邦線、電阻、Arduino WiFi 模組、繼電器、Android 手機等。

## 肆、研究過程及方法

一、本實驗的研究流程圖如下：

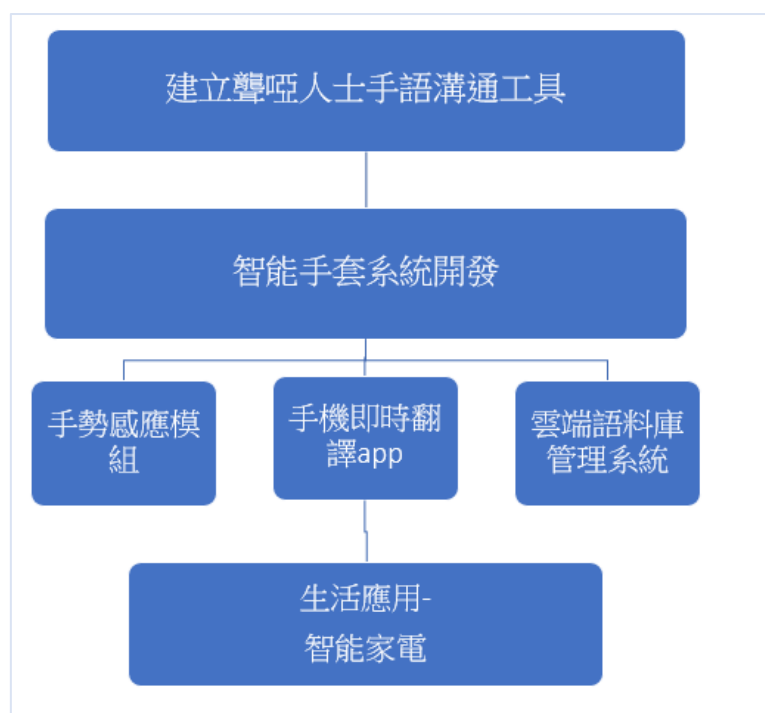


圖 4-1 研究流程圖

二、本研究所建立的智能手套包括三個部分：

- (一) **手勢感應模組**：主要為利用 Arduino、彎曲感測器與三軸加速度感測器結合，利用藍芽與手機溝通，每隔一段時間，傳送數值讓手機進行資料查詢。
- (二) **手機 App**：為手機所使用主要的介面，包括顯示查詢後的結果並進行語音的播放，同時也可以進行智能家電的控制。
- (三) **雲端語料庫**：最主要為紀錄手勢感測模組中的各項值(包括彎曲度與三軸加速度值)與語料的對應表，並儲存不同的語音值。



圖 4-2 智能手套架構圖

由組員定期討論確認其功能後，各自開發後再進行整合。本系統之功能的比較如表 4-1。

表 4-1 智能手套系統各功能比較表

	Lilypad(手勢感應模組)	手機 App	雲端語料庫
功能	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 手指彎曲度感測</li> <li>2. x,y,z 三軸加速感測</li> <li>3. 藍芽模組</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 接受 LilyPad 訊號及判斷</li> <li>2. 與雲端語料庫查詢</li> <li>3. 顯示查詢結果(聲音、文字)</li> <li>4. 智能家電控制</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 國、台、英等語料管理及查詢</li> <li>2. 智能家電資料登錄與查詢</li> </ol>
開發工具	Arduino IDE	App Inventor 2	PHP+MySQL

三、本系統的運作原理與流程：

每隔一段時間，就用在 Arduino 上所接之手勢彎曲感測器、三軸感測器等數據，藉由藍芽傳送數據到手機 App，這時 App 會暫停傳送指令給 Arduino，以免 Arduino 不斷傳送數據而當機，同時將資料傳送到語料庫，而語料庫會找到那個手語的解釋，然後回傳結果，手機顯示翻譯文字及說出翻譯語音。其流程圖 4-3 所示：

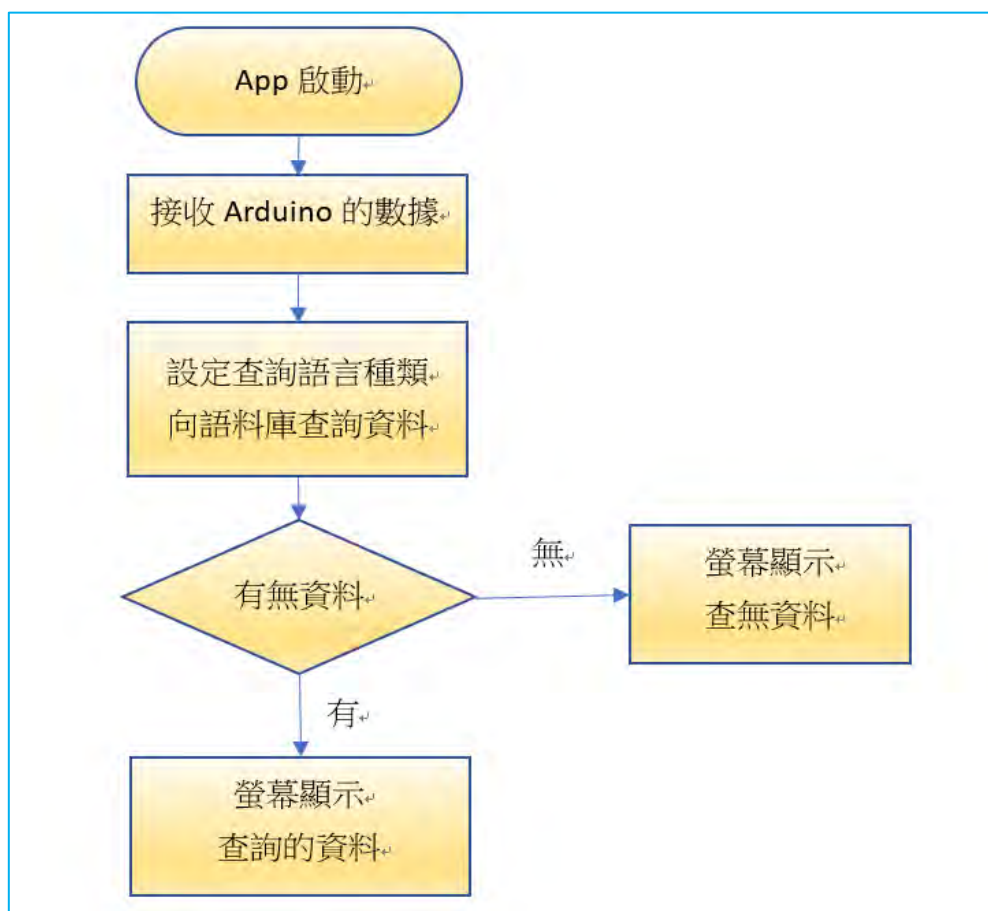


圖 4-3 手機 App 運作流程圖

## 伍、研究結果

### 一、手勢感應模組的開發

為了考慮穿戴的方便性，我們使用 Lilypad 來當作開發板，並接上彎曲感測器(x5)、三軸感測器、及藍芽模組，以便與手機溝通。而彎曲感測器串一個電阻後，接上類比接腳(A0~A4)，為圖形簡化，僅以一個彎曲感測器為代表。

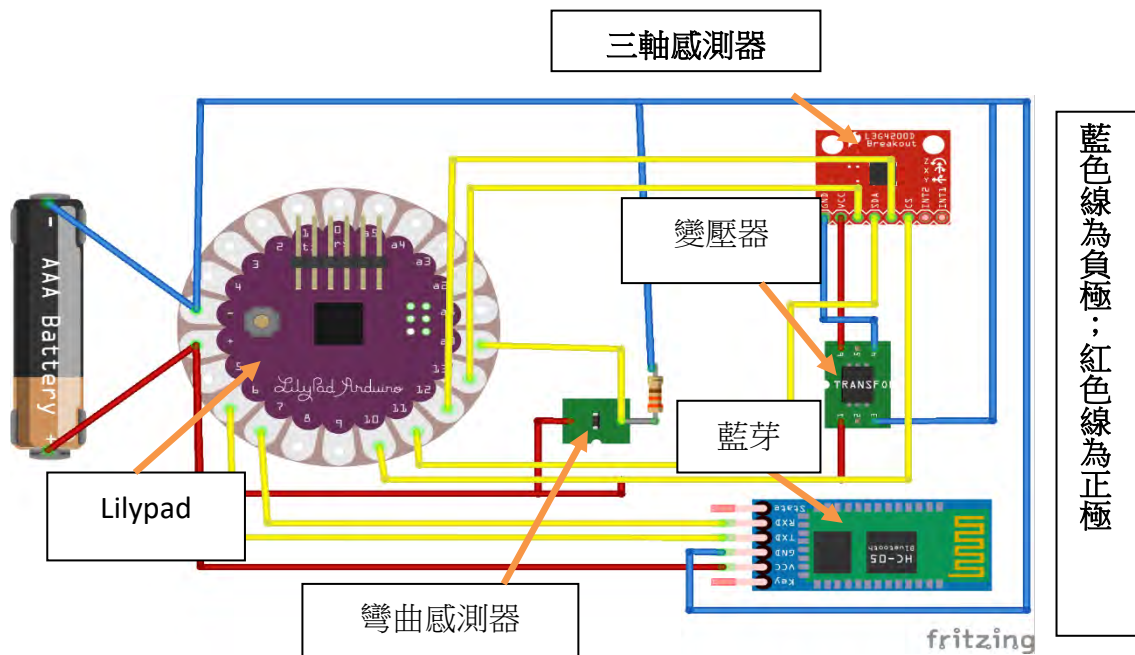


圖 5-1-1 手勢感應模組接線圖

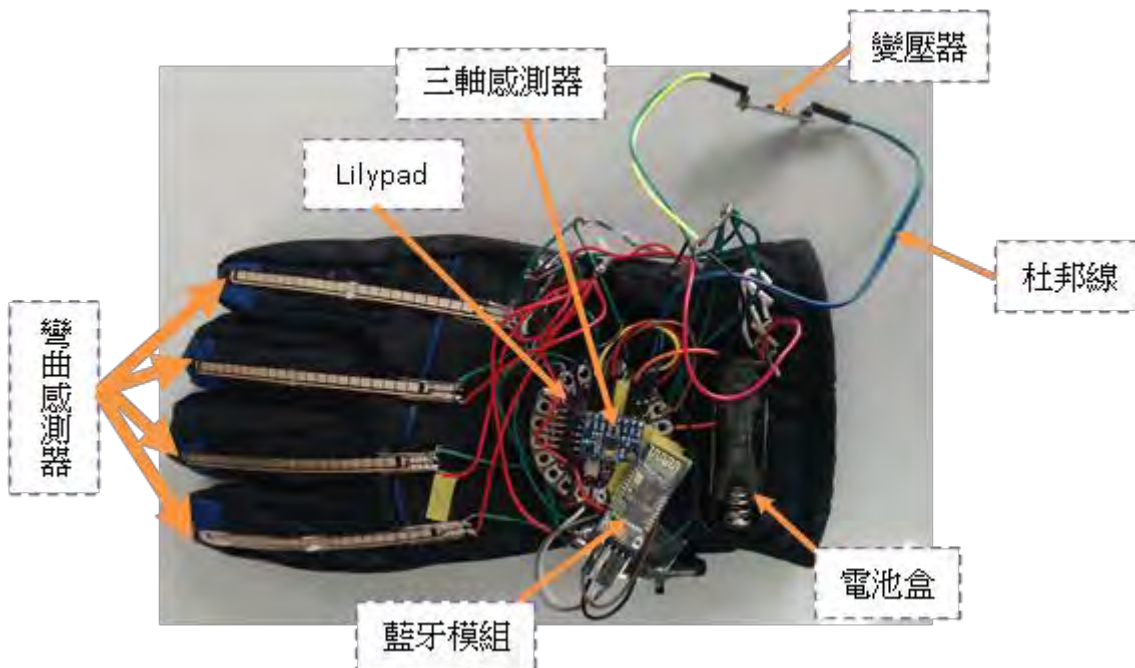


圖 5-1-2 手勢感應模組實物圖

(一)功能說明：

1. 彎曲感測器：感測手指不同的彎曲度。
2. 三軸加速器：感測手掌正立、傾斜等的不同姿態時 x,y,z 不同的加速度值。
3. Lilypad：為另一種 Arduino 的開發版，適合於衣服等布料開發使用，主要的功能為感測模組資料處理與輸出。
4. 藍芽模組：與手機 App 溝通模組。

以下為手勢操作模組與手機 App 連線，即時所顯示手勢資料。



圖 5-1-3 手勢操作與手機 App 操作實物圖



(二)利用 Arduino IDE 進行開發，其運作原理

1. 當接收到機傳送 ASCII 碼為 49 時，再進行資料傳送，以求資料的一致性。
2. 為求避免彎曲度的測量誤差，我們取連續測量 10 次後之平均值，做為選用之數據。
3. 此外我們發現一個彎曲度的變化值可測得約 0-1023，實際應用不須要這麼大，所以我們將其簡化為 0-3，這樣已經可以產生  $4^8 = 65,536$  種組合結果。

程式碼如下：

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial BT(6, 7); //BT(RX,TX)  RX=>接藍芽的 TX 接 6  TX=>接藍芽的 RX 接 7
byte cmd;
byte flag = 1; //1 代表可以傳資料
byte a, b, c, d, e, f, g, h; //此代表待傳送的 8 個變數
byte Data[9];
int num = 9; //測試用的字元數

//ADXL345 三軸加速度感測器函式庫
// SparkFun ADXL345 Library
#include <SparkFun_ADXL345.h>
ADXL345 adxl = ADXL345(10);

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  BT.begin(9600); //bluetooth baud rate

  Serial.println("SparkFun ADXL345 Accelerometer");
  Serial.println();

  //ADXL345 三軸加速度感測器設定值
  adxl.powerOn();
  adxl.setRangeSetting(16);
```

```

    adxl.setSpiBit(0);

}

void loop() {
    //讀取三軸加速度值
    int x, y, z;
    adxl.readAccel(&x, &y, &z);

    int a1, b1, c1, d1, e1 = 0; //連續測量-取 10 次平均
    int num = 10;
    for (int n = 0; n < num; n++) {
        a1 += analogRead(A4); //大姆指
        b1 += analogRead(A3); //食指
        c1 += analogRead(A2); //中指
        d1 += analogRead(A1); //無名指
        e1 += analogRead(A0); //小指
        delay(5);
    }
    a = map(a1 / num, 15, 45, 0, 3); //將彎曲度等化為 0-3，共 4 級
    b = map(b1 / num, 22, 70, 0, 3);
    c = map(c1 / num, 16, 52, 0, 3);
    d = map(d1 / num, 21, 60, 0, 3);
    e = map(e1 / num, 21, 68, 0, 3);

    f = map(x, -40, 40, 0, 3); //將加速度值等化為 0-3，共 4 級
    g = map(y, -40, 40, 0, 3);
    h = map(z, -40, 40, 0, 3);
    bt(); //藍芽傳輸函式
    delay(50);
}

```



```

//藍芽傳輸函式
void bt() {
  cmd = BT.read();
  Data[0] = random(1, 10); //隨機值->以利判斷有接收資料
  Data[1] = a;
  Data[2] = b ;
  Data[3] = c ;
  Data[4] = d ;
  Data[5] = e ;
  Data[6] = f ;
  Data[7] = g ;
  Data[8] = h ;

  if (cmd == 49 ) {
    for (int j = 0; j < num; j++) {

      Serial.print(Data[j]);
      Serial.print(".");
      BT.write(Data[j]);
    }
    Serial.println("<----I got 49 -->");//除錯用
    cmd = 0;
    flag = 0;
  }
}

```

圖 5-1-4 LilyPad 程式碼

## 二、手機即時翻譯 App 的開發

### (一) 手機 App 程式設計規畫

1. 手機即時翻譯的 App 為最主要的操作介面，將每隔 100 毫秒，發送 ASCII 碼=49 給 Arduino，接受手勢感應模組的資料，進行查詢，查詢後結果顯示在手機，包括文字及語音的部份。程式碼如下所示：

```
when Clock1 .Timer
do
  call BluetoothClient1 .SendByteNumber
  number 49
  if
    call BluetoothClient1 .BytesAvailableToReceive > 0
  then
    set global str_msg to call BluetoothClient1 .ReceiveUnsignedBytes
    numberOfBytes 9
    set msg .Text to join
    get global str_msg
    length get global str_msg
    set global str_msg to replace all text
    get global str_msg
    segment 1
    replacement ""
    set global re_data to split
    text get global str_msg
    at 0
    set A0 .Text to select list item list
    get global re_data
    index 2
    set A1 .Text to select list item list
    get global re_data
    index 3
    set A2 .Text to select list item list
    get global re_data
    index 4
    set A3 .Text to select list item list
    get global re_data
    index 5
    set A4 .Text to select list item list
    get global re_data
    index 6
    set A5 .Text to select list item list
    get global re_data
    index 7
    set A6 .Text to select list item list
    get global re_data
    index 8
    set A7 .Text to select list item list
    get global re_data
    index 9
    if
      is realtime Checked = true
    then
      set Clock1 .TimerEnabled to false
      call request web
      lang s_lang .Text
```

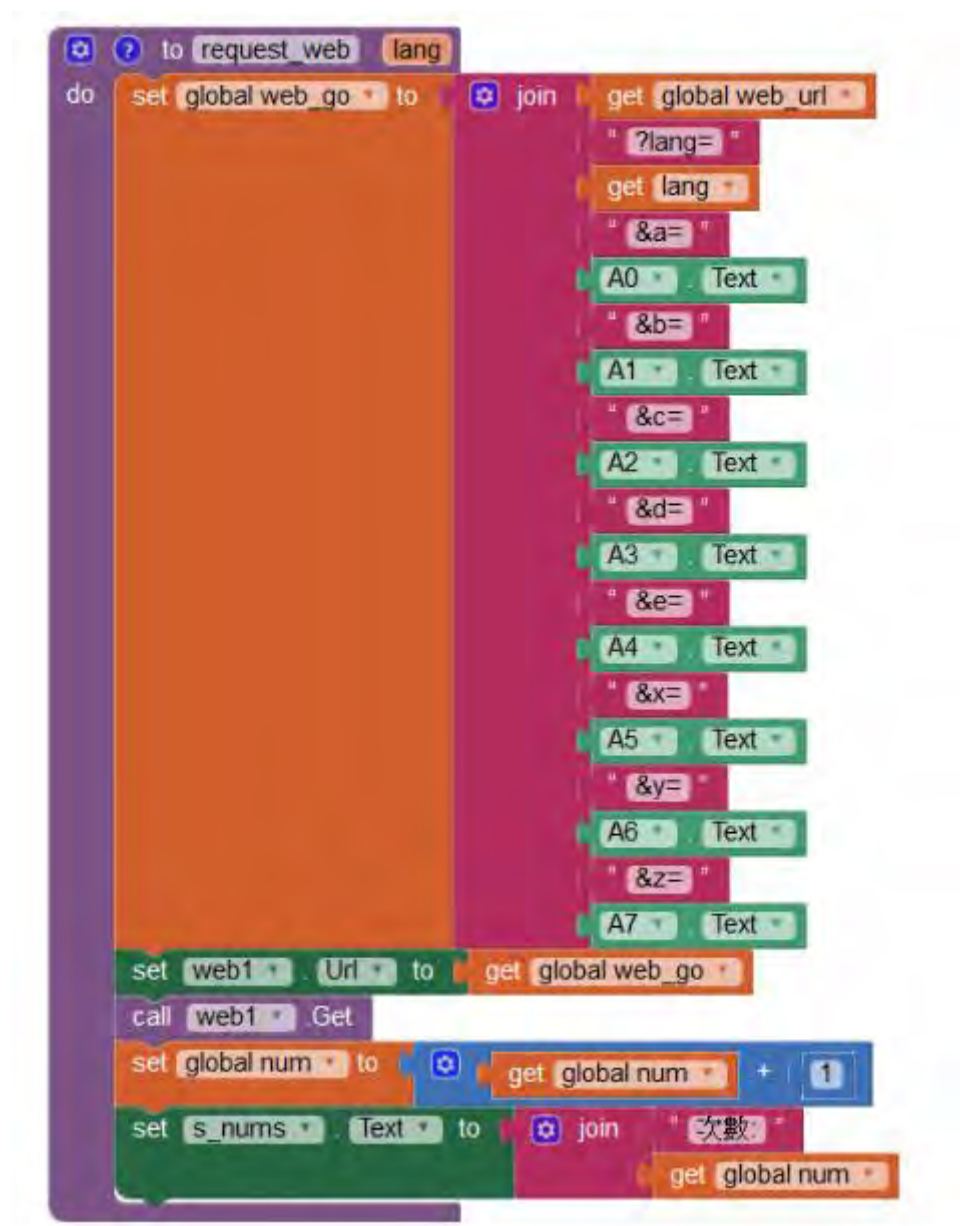
圖 5-2-1 手機 App 與手勢感應模組溝程序碼

2.點選中文查詢後，立即進行查詢副程序。



```
when btn_chi .Click
do
  call request_web
  lang 1
  set ListPicker_Langs .Text to "中文"
  set s_lang .Text to "1"
```

圖 5-2-2 中文查詢程式碼



```
to request_web lang
do
  set global web_go to
  join
    get global web_url
    "?lang="
    get lang
    "&a="
    A0 .Text
    "&b="
    A1 .Text
    "&c="
    A2 .Text
    "&d="
    A3 .Text
    "&e="
    A4 .Text
    "&x="
    A5 .Text
    "&y="
    A6 .Text
    "&z="
    A7 .Text
  set web1 .Url to get global web_go
  call web1 .Get
  set global num to get global num + 1
  set s_nums .Text to join "次數"
  get global num
```

圖 5-2-3 進行語料庫查詢副程式

## (二)初步模擬試驗

為有效進行研究，我們進行第一代的接線與 App 界面設計，在確認所有的模組可以在麵包板上運作正常後，再進行手機端程式的編寫與最佳化。結果如下所示：

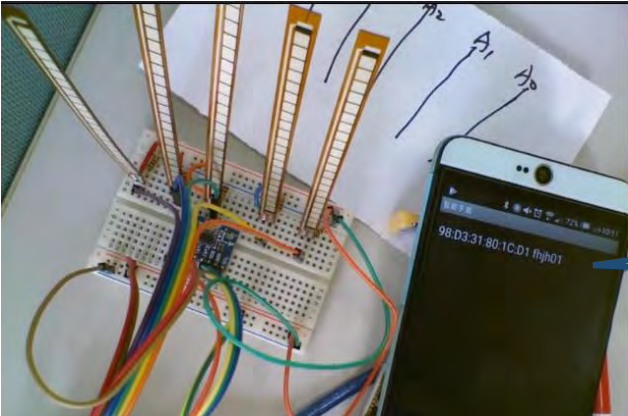
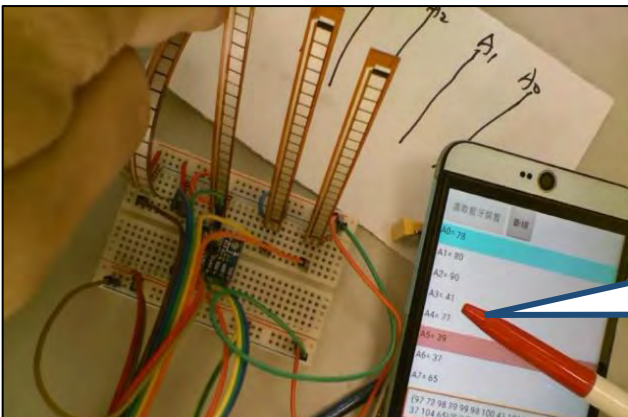
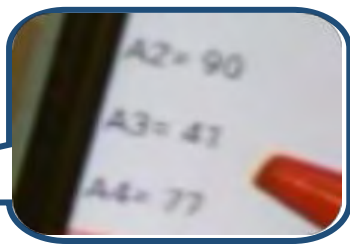
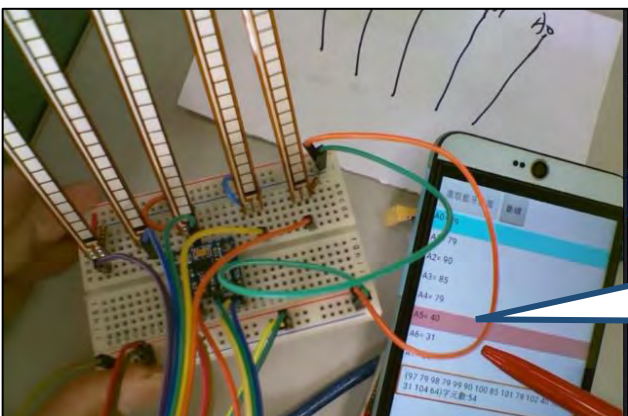
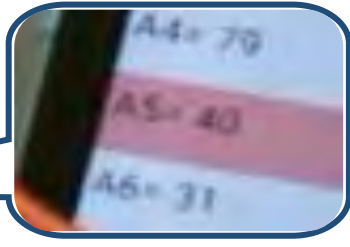
<p>1.藍芽連線的測試</p> 	<p>我們將彎曲感測器等感測器與麵包板結合，進行測試。先設計簡易的手機介面，點選藍芽後，即可選取接上麵包版上的藍芽模組。</p> <p>手機選取藍芽畫面</p>
<p>2.彎曲感測器的測試</p> 	<p>當我們彎下感測器時，手機即時顯示彎曲數值 <b>A4=77</b></p> 
<p>3.三軸加速感測器的測試</p> 	<p>當我們抬起麵包版時，手機即時顯示加速度值 <b>A5=40</b></p> 

圖 5-2-4 第一代的操作與界面設計



### (三) App 操作界面精進(第 N 代)

隨著功能不斷的擴充，相關操作界面同步增加，其功能如下：



圖 5-2-5 手機操作介面說明圖

1. 藍芽操作區：與 Arduino 藍芽的連接與斷線。
2. 語言選擇區：選擇翻譯的語言(包括中文、台語、英語)。
3. 查詢結果顯示區：顯示查詢結果，包括錯誤訊息。
4. 查詢操作區：進行查詢、停止查詢及即時查詢。
5. Arduino 訊息：顯示彎曲度與 x,y,z 等三軸加速度的值。
6. 智能家電：進行智能家電控制。
7. 新增語料庫：進行語料庫新增。
8. 除錯訊息：與雲端語料庫查詢後的訊息，包括查詢時間、查詢結果等，以利除錯。

#### (四) App 操作流程

1. 首先手機利用藍芽與 Arduino 連線(手機的藍芽須打開)



圖 5-2-6 手機連接藍芽與查詢操作

2. 點選「中文、台語、英語」等按鍵後,即回傳查詢結果,並撥發放語音



圖 5-2-7 查詢結果畫面

3. 若勾選「即時」若有相對語料,可即時顯示,查詢無資料則顯示「data=0」錯誤訊息



圖 5-2-8 即時查詢與錯誤畫面

### 三、語料庫管理系統

我們利用 PHP+MySQL 建立雲端語料庫，不僅可以鍵入目標詞語後，更結合手勢、語音，方便遠端查詢與維護，更能擴充其功能，使系統更加完備。其操作流程如下：

(一) 輸入帳號與密碼可登入



圖 5-3-1 登入畫面

(二) 登入後可進行新增、點選管理列表即可進行編輯、刪除



序號	類別	姆指	食指	中指	無名指	小指	x軸	y軸	z軸	中文	中文發音	管理
2	動作	5	5	9+	5	7	2	2	2	你好	2_20180303-0101040.mp3	[編輯] [刪除]
1	動作	5	5	5	5	5	0	0	0	食	1_20180113-1705040.mp3	[編輯] [刪除]

圖 5-3-2 管理列表畫面



(三) 點選新增後，欄位說明如下：

全部列表 | 新增表單 | 管理列表 | 主管理區

類別	
姆指	
食指	
中指	
無名指	
小指	
x軸	
y軸	
z軸	
中文	[*必填]
中文發音	選擇檔案 未選擇任何檔案
台語	
台語發音	選擇檔案 未選擇任何檔案
英語	
英語發音	選擇檔案 未選擇任何檔案
家電網址	

手指彎曲度、三軸加速度等資料

中文、台語、英語的文字與語音 mp3 檔

智能插座的網址

圖 5-3-3 新增畫面

(四) 點選「全部列表」再點選該列後，即可看到彎曲數值與發音的檔案，以下範例為有「你好、恁好、hello」等三種語言的設定。

序號	2
類別	動作
姆指	0
食指	0
中指	0
無名指	0
小指	0
x軸	2
y軸	3
z軸	2
中文	你好
中文發音	▶ 0:00 / 0:02 <input type="range"/> <input type="audio"/>
台語	恁好
台語發音	▶ 0:00 / 0:01 <input type="range"/> <input type="audio"/>
英語	hello
英語發音	▶ 0:00 / 0:03 <input type="range"/> <input type="audio"/>

圖 5-3-4 單一筆資料畫面

(五) 語料庫的相關設置：我們從網路上找到各字詞對應的手語，比出類似手勢，利用手勢感測模組取得相關變數後，再依序建入，如表 5-3-1 所示：

表 5-3-1 手勢與語料對應圖

序	手勢圖片說明	類別	姆指	食指	中指	無名指	小指	x 軸	y 軸	z 軸	中文	台語	英語
1		動作	3	1	4	5	1	2	2	3	吃	呷 (tsiah)	eat
2		動作	2	1	1	1	2	2	3	3	我	我 (guá)	I
3		動作	2	1	0	5	1	2	3	2	你	你 (lí)	you
4		動作	2	1	1	2	1	3	3	3	喝	啉 (lim)	drink
5		動作	6	5	5	1	1	2	2	3	好	好 (hó)	ok
6		動作	5	5	5	6	3	7	5	8	你好	你好 lí hó	hello

## 陸、討論

- 一、為了解決手勢感應模組所傳回來的值(0-1023)不穩定且有明顯的誤差，我們將測量數值簡化在一定範圍(0-3)，並連續測量 10 次後再取平均值，可減少因儀器誤差而造成的誤判。
- 二、因為有些手語的表達，是利用雙手甚至要加上表情來進行，故比對語料模型建立上會更加的複雜，故本研究的範圍，先以單手手語為主，而雙手手語比對，可作為延伸研究。
- 三、未來我們將自訂手勢，表達一個完整句子，讓溝通更為順利。
- 四、目前本研究的手套太厚，雖然已經進行了資料的處理，但是容易因人的手掌大小不同，而造成偵測到的數據較不一致，在後續研究可以增加校準之功能，讓同樣的語料庫有較大的適用範圍。
- 五、智能家電的應用：我們自行設計一個智能插座(具有 wifi 網路的功能)，程式設計流程如圖 6-1，裝置如圖 6-2，各組件之功能示意如圖 6-3。如果將一般家電與其連接即可變成智能家電，當比出特定的手勢，手機的 App 與智能插座網址連接上，就可以控制插頭供電；比出另一個手勢，就可以控制插頭斷電。：

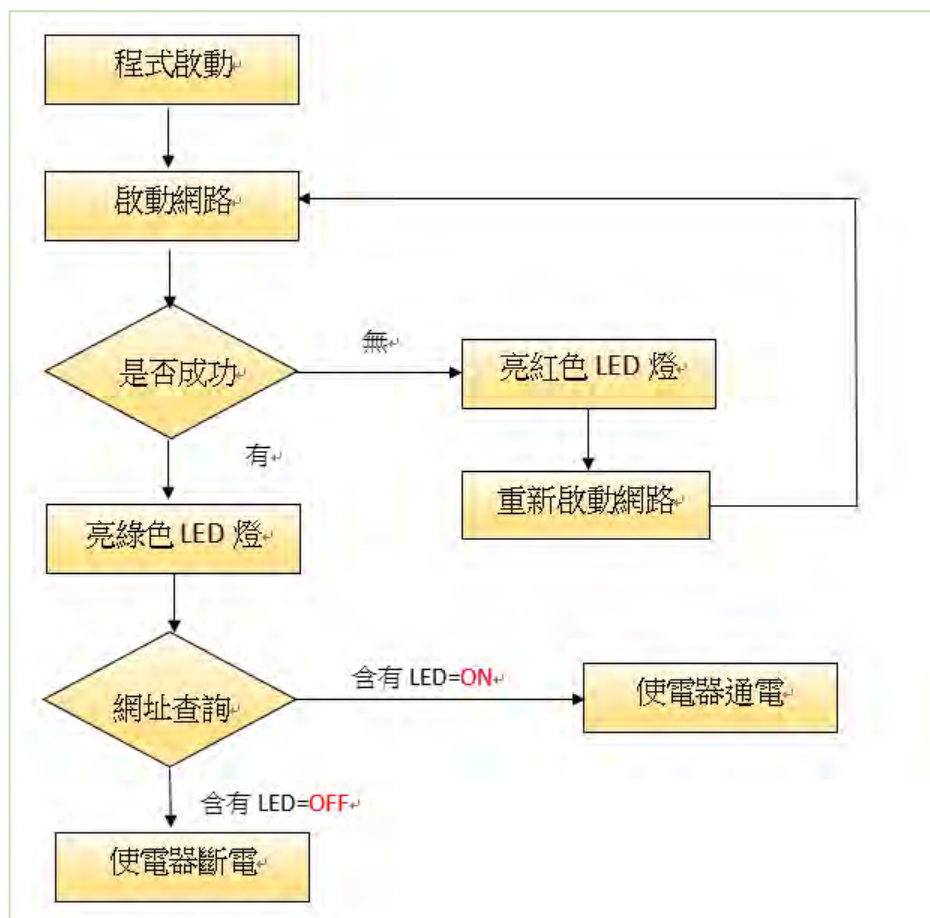


圖 6-1 智能家電程式控流程圖

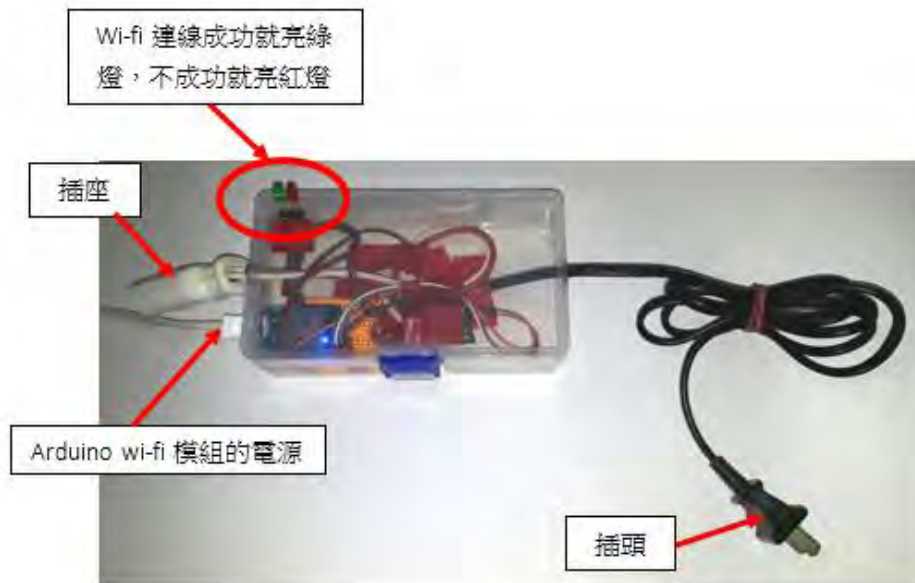


圖 6-2 智能插座裝置圖

智能插座各組件之功能如下所示：



圖 6-3 智能插座各組件之功能示意圖

當我們將實際的裝置裝上一個抽風扇，且將手機 App 切換為「智能控制」模式時，比出適當的手勢時，抽風扇立即運轉，如圖 6-4 左；當比出另一個手勢，抽風扇即停止運轉，如圖 6-4 右。



圖 6-4 左圖為風扇轉動，右圖為風扇停止

## 柒、結論

- 一、本系統所規畫的三套子系統，各自獨立，容易維護，保有彈性。
- 二、利用本系統可以作出簡易台語、中文、英文的手語即時翻譯。
- 三、把偵測到的數據藉由手機送到儲存常用手語的語料庫進行比對，再把結果傳到手機，讓聾啞人士能方便與人溝通。
- 四、智能手套結合居家電器，利用 wifi 控制智能插座，增加生活的便利性，可以讓行動不便者的生活更加舒適。
- 五、查詢後的語音資料，如何能**有效串連字詞，變成一個句子，是值得後續研究的議題。**
- 六、目前單手且靜態的手語比對皆能實作成功，但**雙手手語及連續動作的語料庫建置及比對方式**，待進一步的深入研究。



## 捌、參考資料

- 一、 簡單手語發聲系統 <http://www.dfrobot.com.cn/community/thread-24731-1-1.html>
- 二、 台灣手語線上辭典 <http://tsl.ccu.edu.tw/web/browser.htm>
- 三、 <http://www.instructables.com/id/Flex-Sensor-Glove/>
- 四、 <https://www.romanakozak.com/sign-language-translator/>
- 五、 <https://www.arduino.cc/>
- 六、 App Inventor 中文學習網 <http://www.appinventor.tw/ai2>

## 【評語】 032809

1. 設計一個智能手套，解決大眾看不懂手語的問題，將手語的內容透過手套上的傳感器如彎曲感測器、三軸感測器、善用網路資源中的翻譯 APP 藉由藍芽傳到手機翻譯出來。結合智能手套和 Arduino 的硬體，完成手語翻譯。這個產品用 Arduino 與 APP 來偵測手套手勢的訊號並感測手指彎曲度與速度。
2. 能建立手語對應之手是建立辭庫。所示範的僅是靜態的手勢，理論上應可以結合動態手勢做更複雜之組合手勢與手語語彙，可以請手語人士將語料以手勢紀錄下來。可以透過手指的手勢，去遙控電視機或是電器。
3. 本想法不錯，雖然還沒有完全實現(單手及靜態)，還缺雙手及連續動作等功能。
4. 該作品透過智能手套在作動上進行手語語言翻譯，作品具有創新性，唯市面有類似作品需多討論差異性。



## 摘要

聽障人士在生活如何不便，是一般聽力正常的人無法想像的，本研究以自行開發智能手套系統，能截取手勢，並利用App Inventor 2 開發的手機App 程式，存取雲端語料庫，來進行即時翻譯。而語料庫部份可同時結合中文、台語和英語等不同語料，符合使用者的需求。不僅可以有效處理不同的語言，並可以擴充其功能-與智能插座結合，只要比出特定手勢就能輕鬆控制家電，便利我們的生活。

## 研究動機

全球約有3.6 億的聽障者，約占世界人口的5%，他們過著近乎寂靜的生活中，要能與一般的聽障人士溝通，除了寫字之外，手語是他們最常見的溝通方式，但是大部份的人，並不了解手語的操作方式，所以並無法好好溝通。語言學家已承認手語是一種語言，如同語言一樣。手語本身細微和複雜的表達其實也有方言與地域的差異，而我們在參考其他的文獻資料中發現，目前台語並無相關的即時手語翻譯系統被建置，所以吸引了我們的興趣，但是考慮到有一些手語是比較複雜，且須配合表情，這樣的研究範圍太廣泛，與老師討論後我們決定縮小範圍，進行單手的靜態手語等相關研究。希望利用科技來開發一套支援台語等多語言的手語翻譯系統。

## 研究目的

- 一、讓聾啞人士可以方便溝通，解決大眾看不懂手語的問題。
- 二、分析並建立雲端語料庫，同時支援多國語系。
- 三、開發智能手套模組與語料庫結合，並完成手機App 的開發。
- 四、智能手套延伸應用，創造智能家電控制介面。

## 研究設備與器材

Lilypad 開發版、Arduino Uno 板、彎曲感測器、三軸加速器、藍芽、杜邦線、電阻、Arduino WiFi 模組、繼電器、Android 手機

## 研究過程及方法

### 一、研究流程圖：

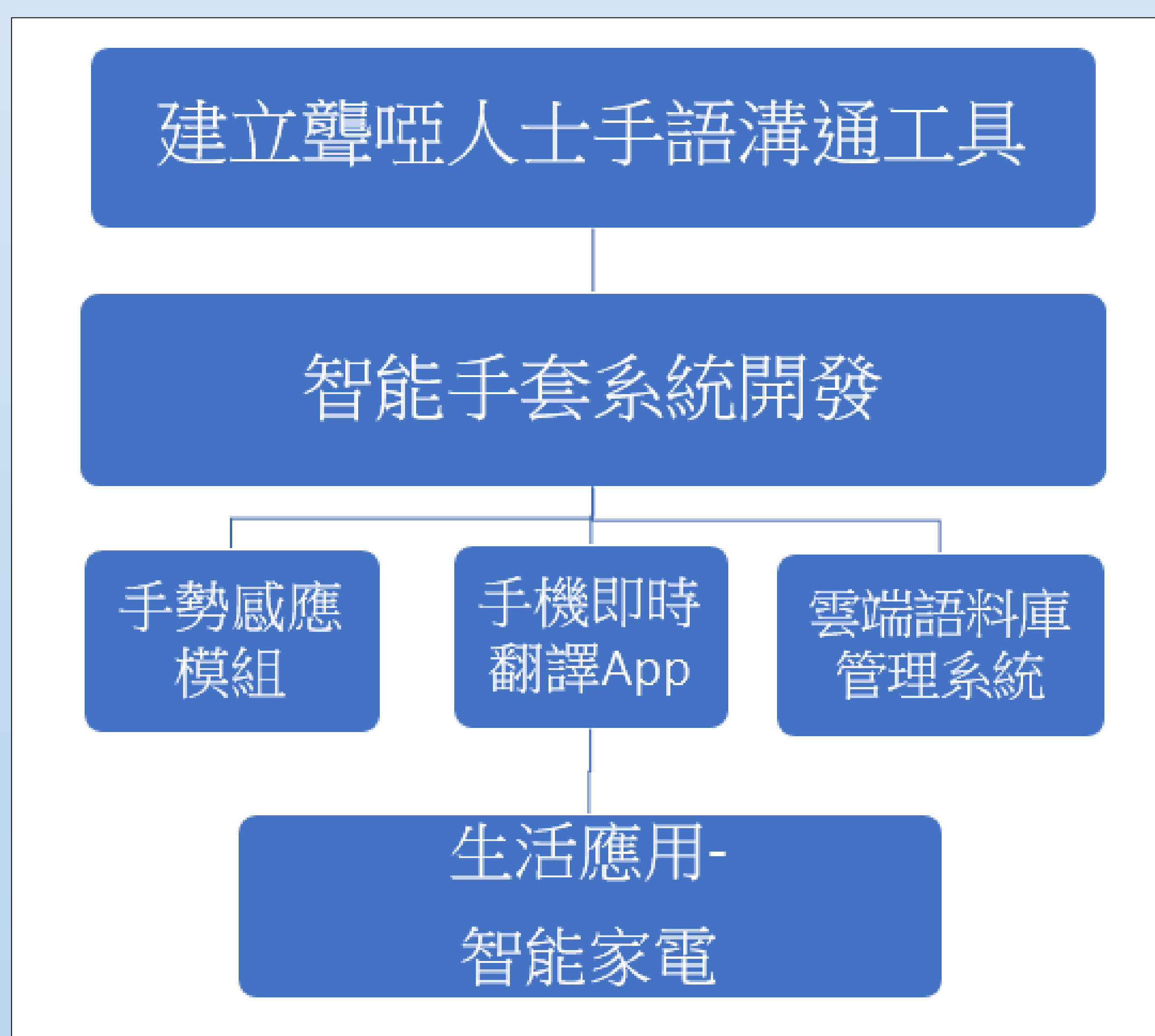


圖1 研究流程圖

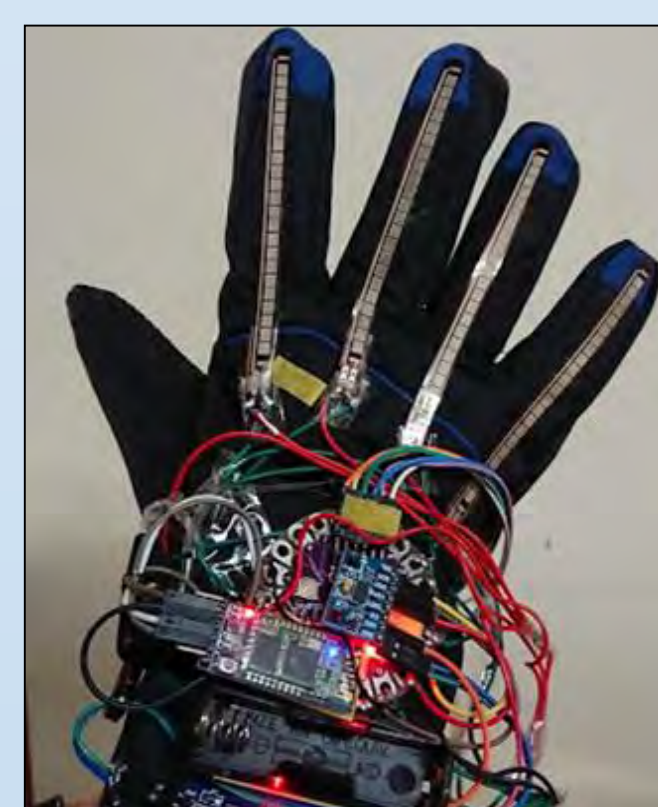


圖2-1 手勢感應模組(2代)

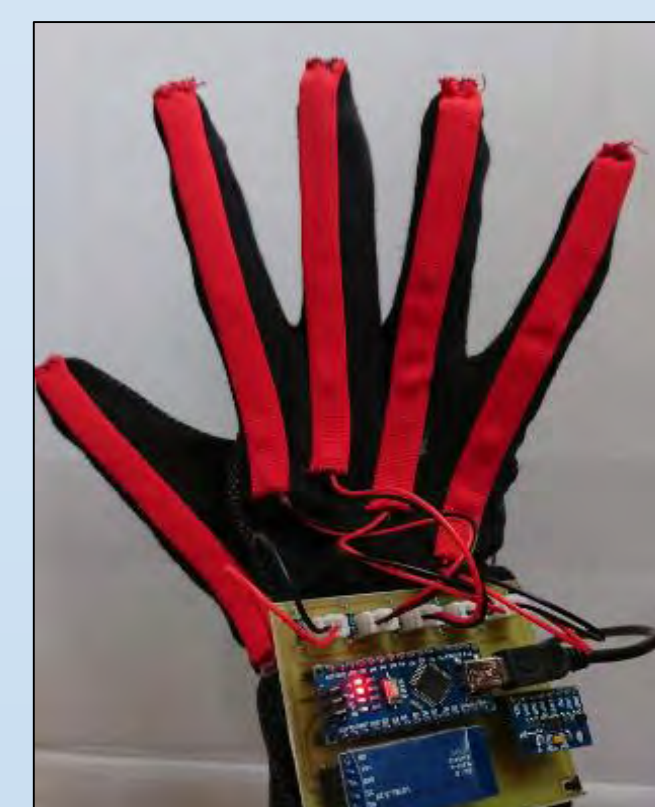


圖2-2 手勢感應模組(3代)

序	照片 1	照片 2	類別	中文	台語	英語
5			動作	好	好 (hó)	ok
7			動作	生氣	受氣 siū-khi	angry

圖2-3 語料庫手勢對應圖

### 二、智能手套系統的規劃：

1. **手勢感應模組**：利用Arduino將彎曲感測器與三軸加速度感測器結合，利用藍芽與手機溝通，每隔一段時間，傳送數值讓手機進行資料查詢。
2. **手機App**：為人與機械所使用的主要介面，包括顯示查詢結果並進行語音的播放，同時也可以進行智能家電的控制。
3. **雲端語料庫**：最主要為儲存語料庫所對應的手勢彎曲度與三軸加速度值、文字說明、語音檔等。並比對手機端所查詢的資料後，傳回相關語料。



圖3 通訊運作示意圖



## 一、手勢感應模組的開發

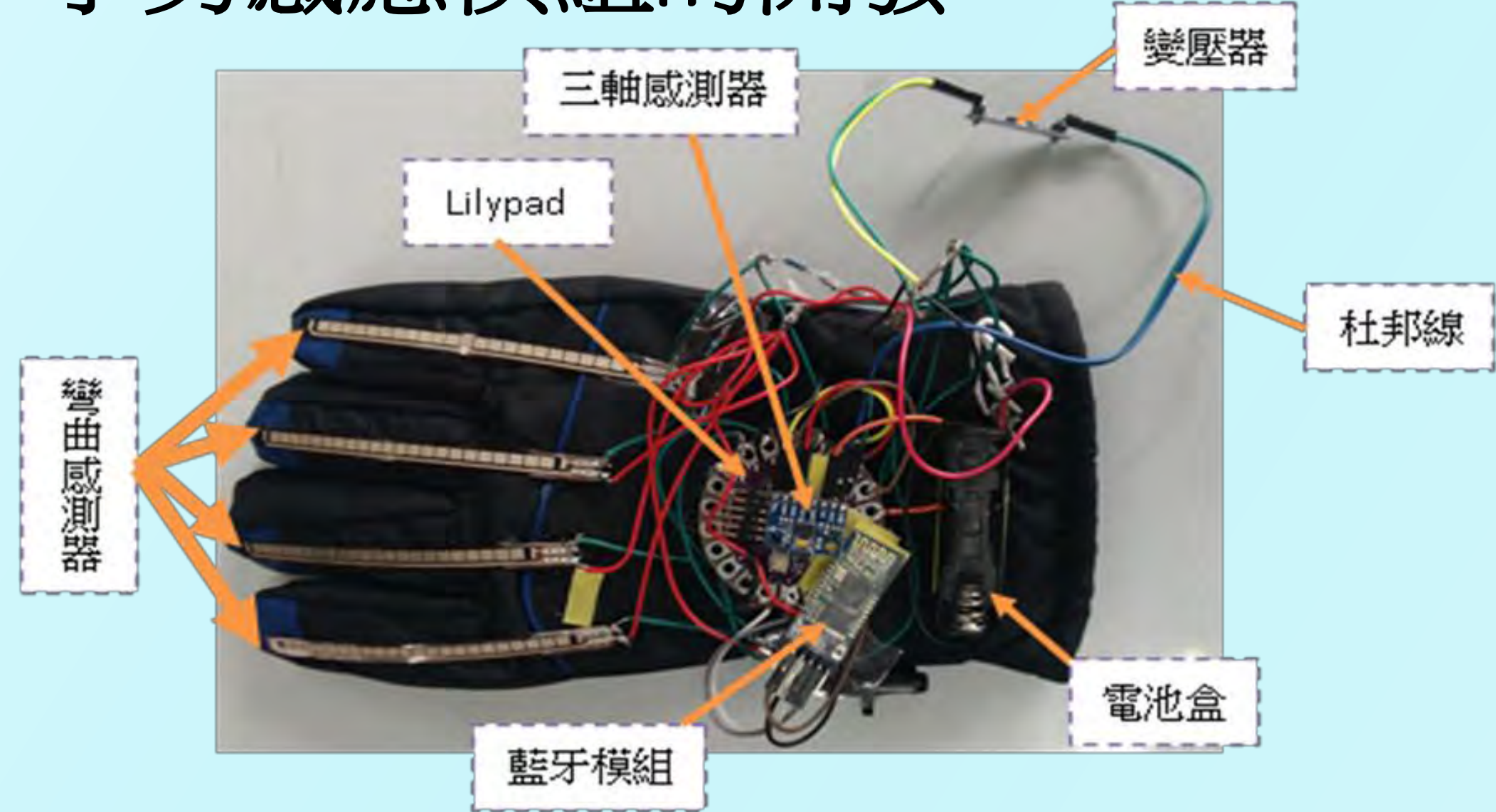


圖 4 手勢感應模組 實物圖

- (一) 透過藍芽與手機連線，傳送相關數值
- (二) 為避免彎曲度的測量誤差，我們連續測量10次後，再取平均值。
- (三) 簡化彎曲度的變化值從0-1023調整到0-3，共可產生 $4^8=65,536$ 個組合結果，足以應付一般需求。

## 二、手機即時翻譯App的開發

### (一) 手機App程式介面設計與規畫

手機App為最主要的整合介面，每100毫秒，發送ASCII碼=49給Arduino，接受手勢感應模組的資料，再進行查詢，顯示結果(文字及語音)

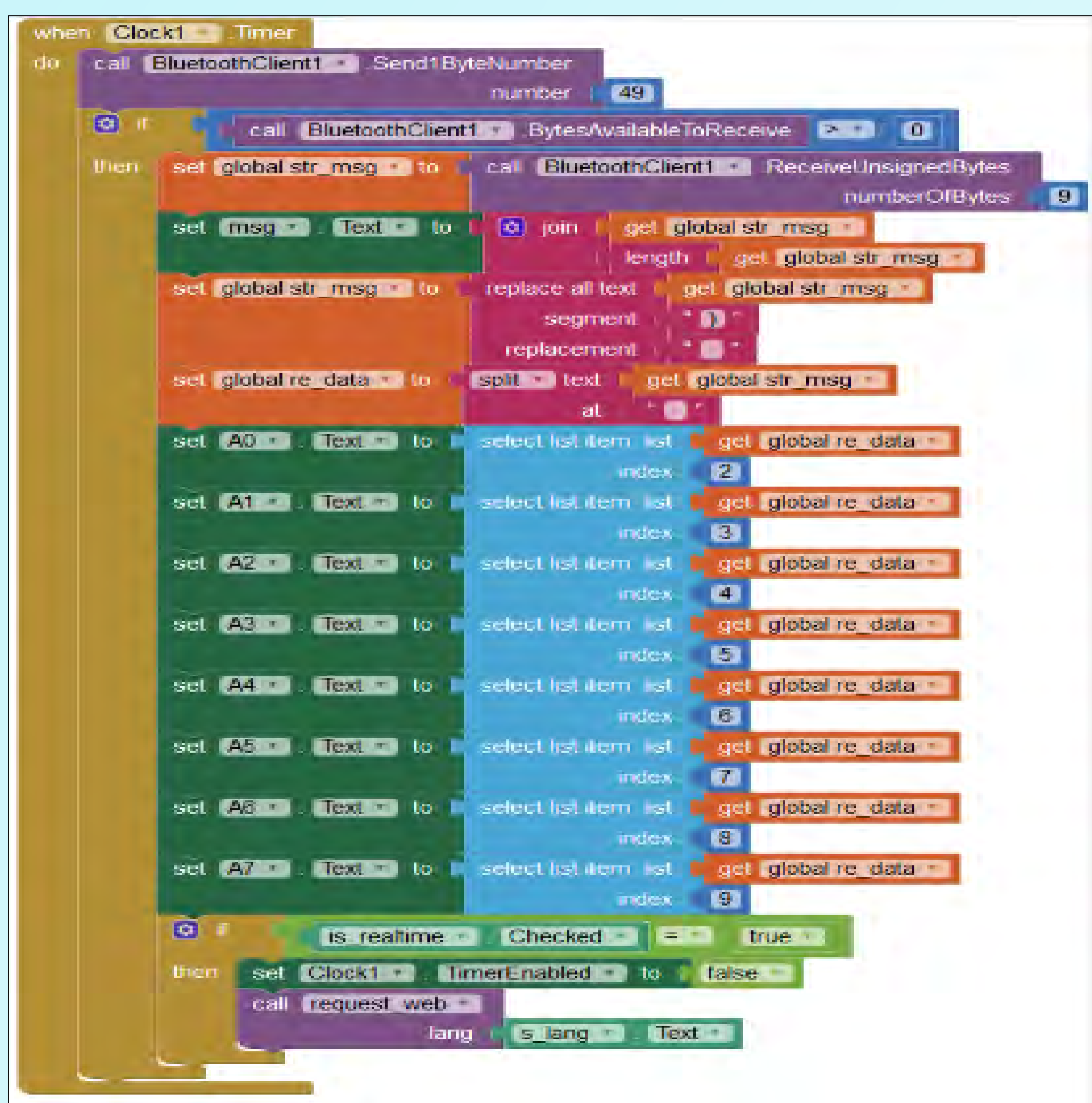


圖 5 手機App與手勢感應模組溝程式碼

為有效進行研究，我們進行第一代的接線與App 介面設計，在確認所有的模組可以在麵包板上運作正常後，再進行手機端程式的編寫與最佳化。



圖 6 第一代的操作與介面設計

### (二) App操作介面精進 (第N代)

隨著功能不斷的擴充，相關操作介面同步增加，其功能如下：



圖 7 手機介面功能

1. 藍芽操作區：與Arduino藍芽的連接與斷線
2. 翻譯選言選擇區：中文、台語、英語
3. 查詢結果顯示區：顯示查詢結果，包括錯誤訊息
4. 查詢操作區：進行查詢、停止查詢及即時查詢。
5. Arduino訊息：顯示彎曲度與x,y,z三軸加速度的值
6. 智能家電：進行智能家電控制
7. 新增語料庫：新增手語資料
8. 除錯訊息：與雲端語料庫查詢後的訊息，包括查詢時間、查詢結果等，以利除錯。

### (三) App操作流程

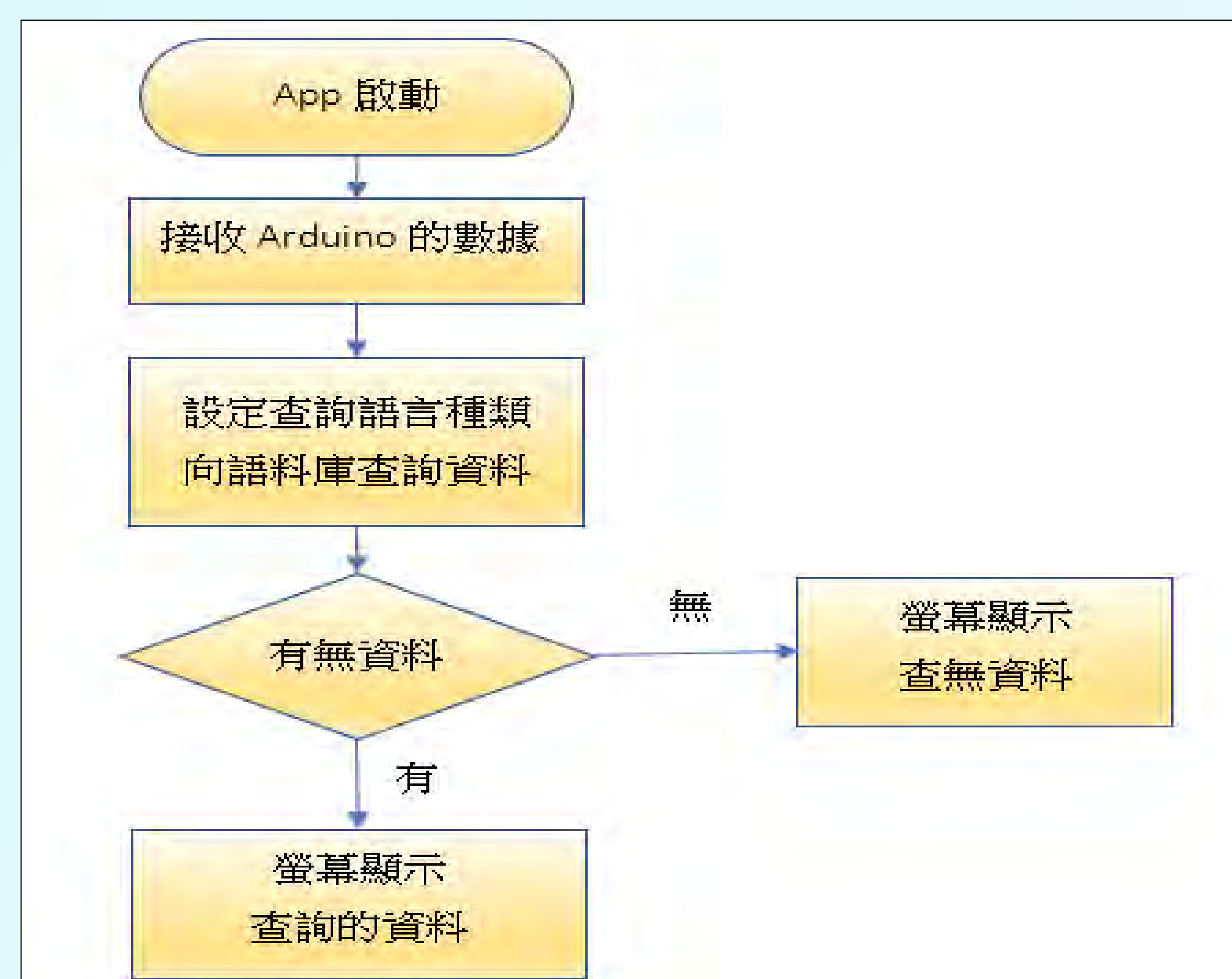
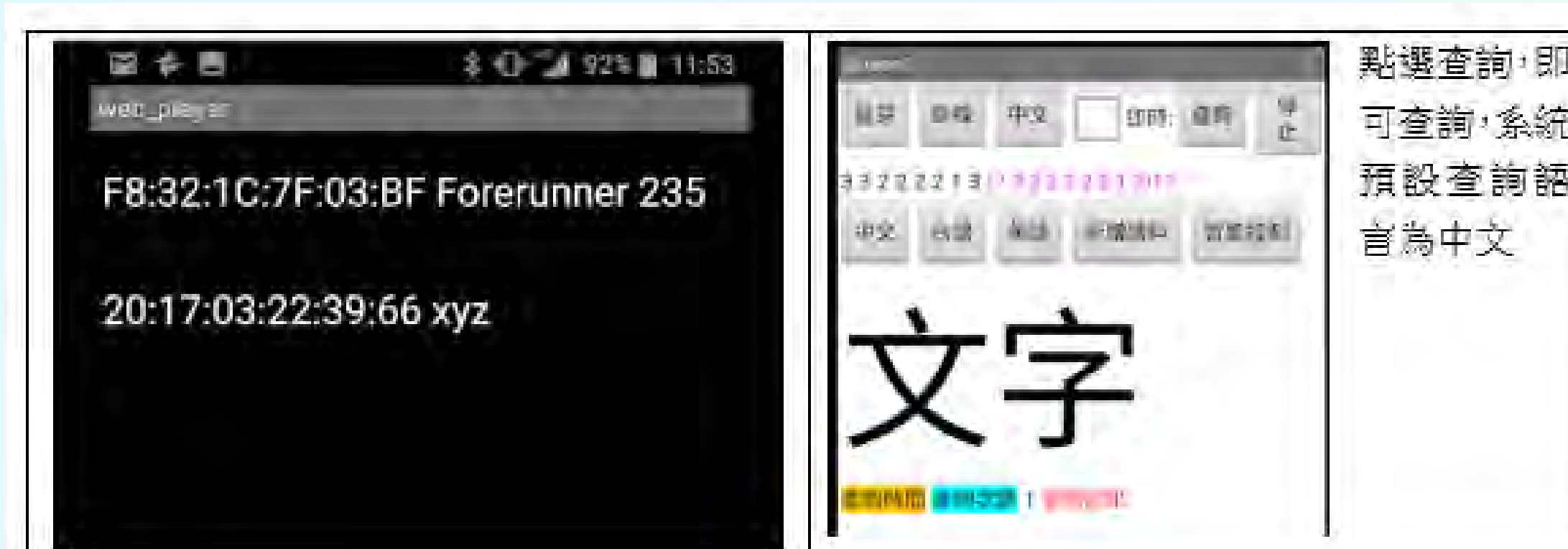


圖 8 操作流程圖

1. 首先手機利用藍芽與Arduino連線(手機的藍芽須打開)



2. 比出適當手勢，即可顯示中文、台語、英語，並播放語音



3. 即時顯示，若查無資料則顯示「data=0」錯誤訊息





### 三、雲端語料庫管理系統

我們先與手語老師訪談後，確認相關手語表示法，再以PHP+MySQL建立雲端語料庫，不僅可以鍵入目標詞語後，還能結合手勢、語音，方便遠端查詢與維護，更能擴充其功能，使系統更加完備，其資料庫欄位規劃如圖 9-2：



圖 9-1與手語老師訪談

類別	欄位	備註
姆指		手指彎曲度、三軸加速度等資料
食指		
中指		
無名指		
小指		
x軸		中文、台語、英語的文字與語音 mp3 檔
y軸		
z軸		
中文		中文發音
中文發音	選擇檔案 未選擇任何檔案	
台語	選擇檔案 未選擇任何檔案	
台語發音	選擇檔案 未選擇任何檔案	支援格式: mp3 大小
英語	選擇檔案 未選擇任何檔案	智能插座的網址
英語發音	選擇檔案 未選擇任何檔案	
家電網址		

圖 9-2 雲端資料庫欄位規劃圖

操作流程如下：

- (1)輸入帳號與密碼可登入
- (2)進行新增、點選管理列表即可進行編輯、刪除



圖 10 語料管理系統操作圖

### 四、智能家電應用

自行設計一個wifi智能插座，利用手勢傳給手機，以並App來控制插座上的家電



圖 11 智能插座

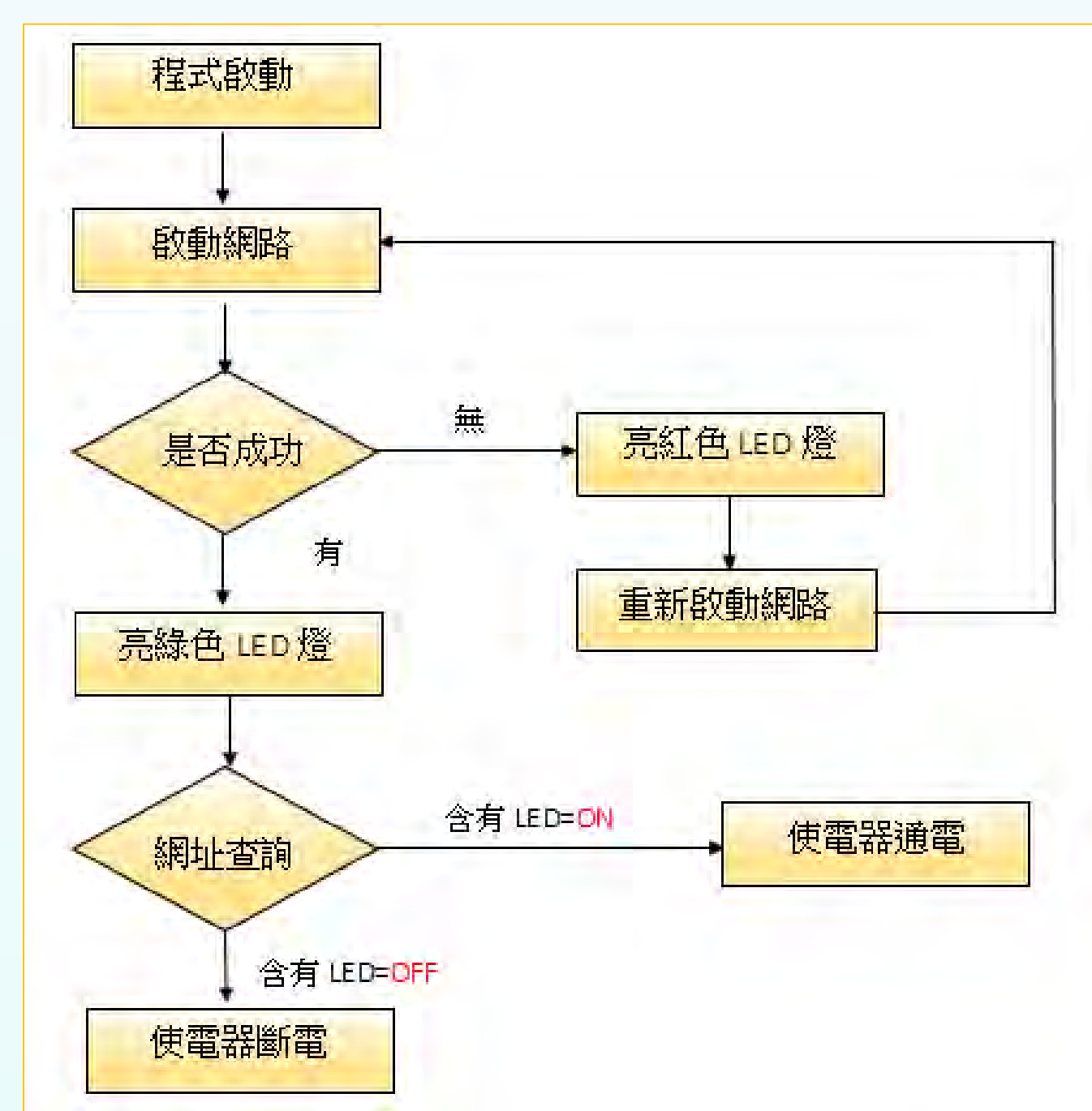


圖12 智能家電流程圖

當我們將實際的裝置裝上一個抽風扇，比出特定的手勢時，抽風扇立即運轉。

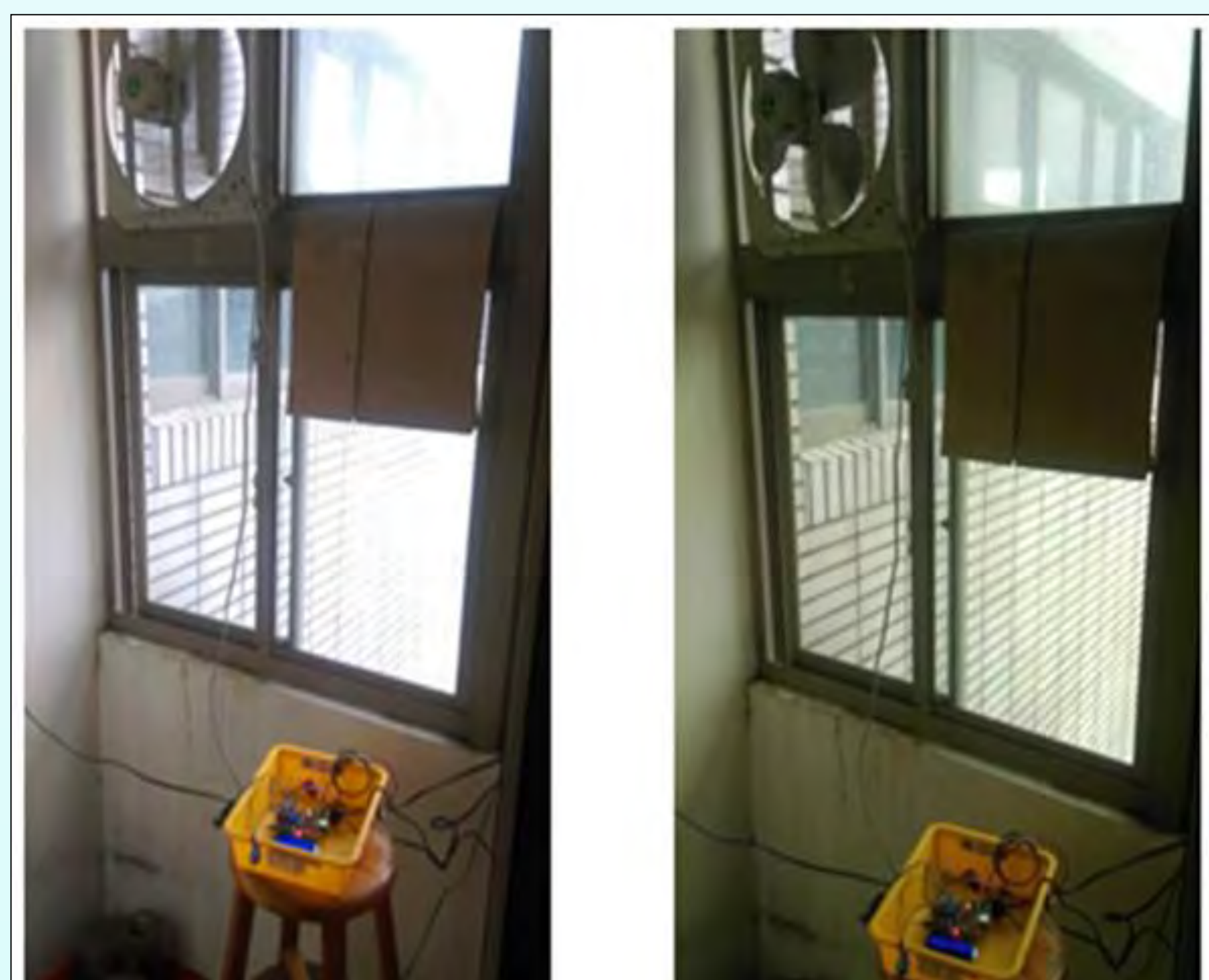


圖 13 智能插座實際操作

## 討 論

- 一.為了解決手勢感應模組所傳回來的值(0-1023)不穩定且有明顯的誤差，我們將測量數值簡化在一定範圍(0-3)，並連續測量10次後再取平均值，可減少因儀器誤差而造成的誤判。
- 二.因為有些手語的表達，是利用雙手甚至要加上表情來進行，在比對與語料模型建立上會更加的複雜，故本研究先以單手手語為主，而雙手手語比對，可作為延伸研究。
- 三.二代手套的厚度較厚，容易因人的手掌大小不同，造成偵測到的數據較不一致，故我們在三代手勢感應模組已進行薄型化。並進行校準功能等後續研究，讓同樣的語料庫有較大的適用範圍。
- 四.本系統可以自訂手勢，表達一個完整句子，讓溝通更為順利，擴大其應用面。
- 五.一般人對手語比法並不是那麼熟悉，後續研究可以增加手語的訓練模式功能，將所比出的手語能夠即時的回饋，並且累積大量數據以利於後續研究。

## 結 論

- 一.本系統所規畫的不僅包括硬體，同時也包括軟體，各自獨立，容易維護。
- 二.利用本系統可以作出簡易台語、中文、英語的手語即時翻譯，讓聾啞人士能方便與不會手語的人快速溝通。
- 三.如何能將查詢後的語音資料，有效串連字詞，變成一個句子，是值得後續研究的有趣題目，同時如何有效提升辨識速度，需要更多的數據進行改善。
- 四.目前單手且靜態的手語比對皆能實作成功，但雙手手語及連續動作的語料庫建置及比對方式，盼能加以量產，須待進一步的深入研究。
- 五.智能手套可結合居家電器，利用wifi 控制智能插座，增加生活的便利性，可以讓行動不便者的生活更加舒適。

## 參 考 資 料

- 一、簡單手語發聲系統 <http://www.dfrobot.com.cn/community/thread-24731-1-1.html>
- 二、台灣手語線上辭典 <http://tsl.ccu.edu.tw/web/browser.htm>
- 三、<http://www.instructables.com/id/Flex-Sensor-Glove/>
- 四、<https://www.romanakozak.com/sign-language-translator/>
- 五、<https://www.arduino.cc/>
- 六、App Inventor 中文學習網 <http://www.appinventor.tw/ai2>