

投稿類別：工程技術類

篇名：

老骨頭動起來

作者：

呂鎮豪。臺北市立松山高級工農職業學校。子三仁
蘇煜勛。臺北市立松山高級工農職業學校。子三仁

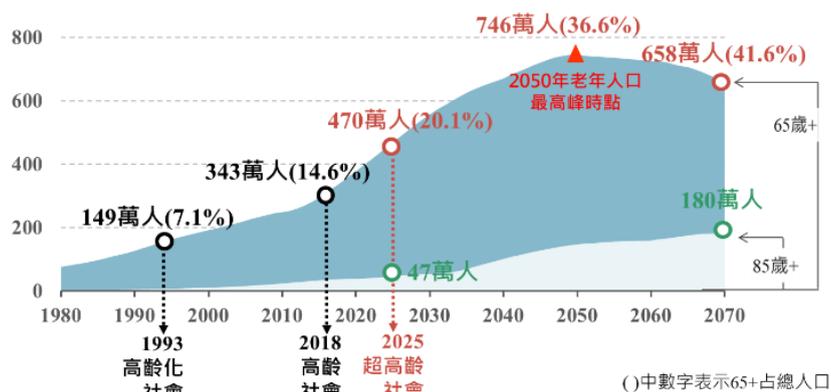
指導老師：

郭兆育 老師

壹、前言

一、研究動機

聯合國歐洲經濟委員會之活躍老化指數(Active Ageing Index)是用來衡量各個國家老年人積極和健康老化潛力的工具，以及衡量了老年人獨立生活，參加有償就業和社會活動的水準 (UNECE, 2019)。根據台灣高齡化時程 (如圖一所示)，台灣已於1993年成為高齡化社會，2018年轉為高齡社會，推估將於2025年邁入超高齡 (85歲以上) 社會，由於老年人口年齡結構快速高齡化，2020年超高齡人口占老年人口10.3%，2070年增長至27.4% (國家發展委員會，2020)。有鑑於此，國人對年長者健康照護的需求將日趨增加，為了能提升年長者的生活品質與兼顧照護者的便利性，借助科技的進步研發適合年長者活動使用的輔助器材，便顯得格外重要。



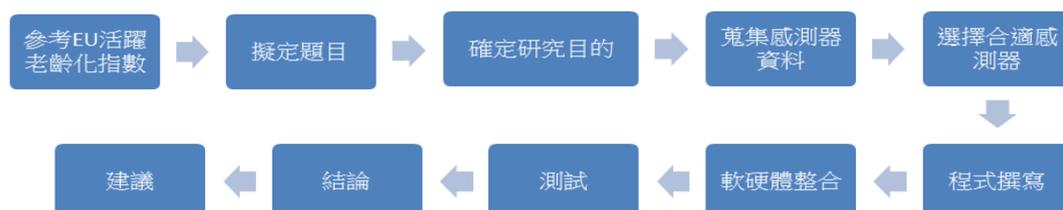
圖一 台灣高齡化時程
(資料來源：國家發展委員會，2020)

二、研究目的

本研究希望製作出一個適合給老人運動使用的裝置--「老骨頭動起來」，透過 OLED 面板顯示運動資訊，隨時讓長者掌握自己的身體狀況，並且讓其家人瞭解長者的準確位置，達到長期觀察長者身體狀況與運動習慣，以確保長者外出的安全性。主要研究目的如下：

- (一) 觀察年長者身體狀況與運動習慣。
- (二) 掌握年長者在 Google 地圖上的位置。
- (三) 顯示年長者身體活動資訊。

三、研究流程



圖二 研究流程
(資料來源：研究者繪製)

貳、正文

一、觀察長者身體狀況與運動習慣

因為科技的進步，市面上檢測的健康醫學儀器已發展相當健全，不僅方便又省時省錢，而且還可連結手機的程式 APP，隨時隨地掌控家人的身體狀況，所以本研究之裝置乃結合「心律、計步、GPS」三項功能，並且利用OLED顯示資訊，希望可以方便觀察長者身體狀況與運動習慣。

(一)身體狀況檢測

為了檢測長者的身體狀況，本研究使用最普遍的心律感測器 (Pulse Sensor)(如圖三)，此種形式的感測器是在表面上的小玻璃窗下安裝一個遠紅外線感應器(infrared sensor)，使用者將指尖放在玻璃窗上，遠紅外線感應器可偵測到指尖血管搏動時，所造成的透光率不同來進行脈搏測量，但其有個缺點是動作過大時會使偵測到的遠紅外線訊號失真。本研究選用心律感測器來執行此工作，表一為Pulse Sensor的規格介紹。

表一 Pulse Sensor 之規格

型號	感測距離	工作電壓	發射頻率
SSB0046	緊貼表面	5v	2.5Hz

資料來源：本研究整理



圖三 心律感測器

(資料來源：How to electronics, 2020)

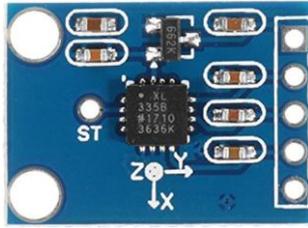
(二)分析運動頻率

為了分析長者的運動頻率，本研究使用三軸加速度感測器(Accelerometer)製作計步器(如圖四所示)。加速度感測器的基本原理是利用特殊矽質材料設計的可移動式電容，其機械結構包括可移動的質量塊與彈簧連接感測器的相對固定端，分別作為電容的兩極。當外界因加速度而使得質量塊與彈簧固定端發生相對位移時，兩極間電容量即會產生變化，透過特殊電路可將此變化量轉換成相對應的輸出訊號，進而得到相對加速度值，再進一步將它擴增立體三個方向，也就是三軸加速度感測器，因此其能檢測X、Y、Z的加速度資料，並根據三軸資訊來判斷當前的運動狀態(明日科學新媒體，2019)。本研究選用ADXL335三軸加速度感測器，規格介紹如表二所示。

表二 Arduino ADXL335之規格

型號	感測範圍	靈敏度(%)	工作電壓
GY-61	±3g	±10	3.3~5v

資料來源：本研究整理



圖四 計步感測器

(資料來源：Last Minute Engineers, 2020)

二、掌握位置

(一) 外出問題

考量長者外出時衍生的定位問題，本研究使用全球定位系統 (Global Positioning System) 模組與ESP8266進行定位功能。GPS模組可以連續且精確地確定三維位置、三維運動和時間的需求，使用低頻訊號，就算天氣不佳仍能保持相當的訊號穿透性，高達98%的全球覆蓋率，高精度三維定速定時，快速、省時、高效率，應用廣泛、多功能還可移動定位 (維基百科，2020)。本研究選用NEO-7M GPS (如圖五)來定位，規格介紹如表三。

表三 NEO-6M GPS 之規格

型號	驅動電壓	工作電流	額定功率	默認鮑率
NEO-6M GPS	5v	2A	20w	9600

資料來源：本研究整理



圖五 NEO-6M GPS模組

(資料來源：Sunfounder, 2017)

(二) 清楚使用者的GPS定位，提升安全性

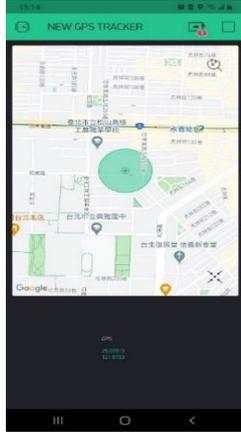
本研究使用Blynk手機軟體跟GPS模組進行連接，目的在讓使用者家人能透過手機APP確實掌握使用者的位置。

首先設定地圖的顯示位置，接下來分配Esp8266的腳位給GPS模組，使GPS連上網路並與衛星連結。ESP8266是一種無線通訊技術標準，這個模組允許使用TCP/IP協議直連接到Wi-Fi網絡。本研究選用Esp-12E來連接Wi-Fi，表五是Esp8266規格介紹，以及Blynk完成配置圖。

表四 Esp8266 之規格

型號	工作電壓	工作電流	通訊距離
Esp-12E	3.3~3.6v	<50mA	空曠時 10M 正常時 8M

資料來源：本研究整理



圖六 手機監控視窗

(資料來源：研究者自行拍攝)



圖七 Esp8266

(資料來源：研究者自行拍攝)

三、顯示運動資訊

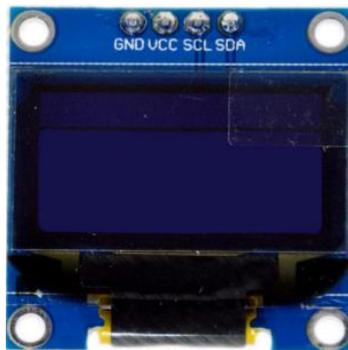
(一) 顯示面板

本研究使用有機發光二極體(OLED)來顯示心率和步數的數值(如圖八)，基本結構是由一薄而透明具半導體特性的銦錫氧化物與電力之正極相連，再加上另一個金屬陰極，包成如三明治的結構。特性是自發光，不像薄膜電晶體液晶顯示器需要背光，因此可視度和亮度均高，且無視角問題，其次是驅動電壓低且省電效率高，加上反應快、重量輕、厚度薄，構造簡單(維基百科，2020)。本研究選用的是0.96吋OLED，表五其規格介紹。

表五 OLED 之規格

型號	工作溫度	工作電壓	解析度	驅動晶片
WEA012864D-03	-4°C~70°C	2.2V~5.5V	128*64	SSD1306

資料來源：本研究整理



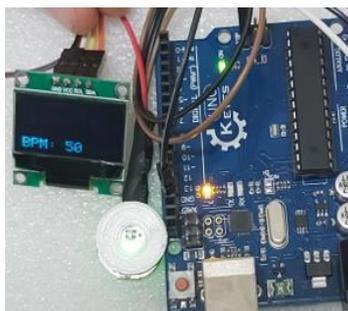
圖八 OLED

(資料來源：WINSTAR, 2021)

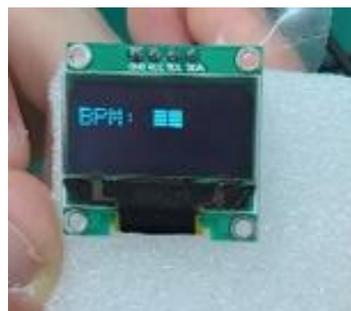
(二) 顯示結果

1. 心律感測器顯示心率

本研究製作心律感測器時，由於Pulse sensor 會因為周圍的震動，導致計算失真，所以設計一個可以包覆手指的墊片，隔絕除心跳外的雜訊，實際使用血壓心律機測試，準確度達85% (如圖九所示)。需特別注意當撰寫心律顯示程式(如圖十一)，燒錄至Arduino板並利用OLED顯示時，如因為前一個畫面尚未清除，下一個畫面就顯示出來，則會導致畫面產生疊加現象而模糊不清(如圖十所示)。



圖九 心律顯示成功
(資料來源：本研究自行拍攝)



圖十 心率顯示失敗
(資料來源：本研究自行拍攝)

2. 心律顯示程式

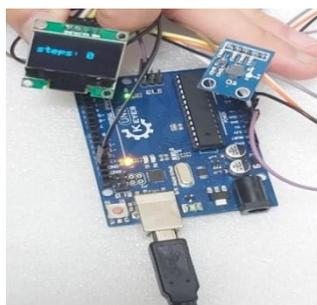
```
Serial.print("BPM: ");  
Serial.println(BPM);  
display.setTextColor(SSD1306_WHITE); //這一行是讓OLED顯示，所以之後把display.print("BPM: ");，  
display.setTextSize(2); //移到任何地方都可以顯示，而且還不會顯示疊加的影像。  
display.setCursor(0,50);  
display.print("BPM: ");  
display.print(BPM);  
display.display();
```

圖十一 心律顯示
(資料來源：本研究自行撰寫)

(三) 計步器顯示步數

在撰寫計步器程式時，為了解決一連串的問題，查詢了很多有關三軸加速度感測器的資料，並且發現每一次計步器開始定位的位子，都會被設定為三軸XYZ的起始座標(0,0,0)，在此步驟需注意必須將前一次的座標設定為後一次座標的起始點(如圖十二所示)，否則計步數將不會累加。

老骨頭動起來



圖十二 步數顯示
(資料來源：本研究自行拍攝)

(四) 計步器計算與顯示程式

```
for (int a = 0; a < 10; a++)  
{  
  xaccl[a] = float(analogRead(xpin) - 345);  
  delay(1);  
  yaccl[a] = float(analogRead(ypin) - 346);  
  delay(1);  
  zaccl[a] = float(analogRead(zpin) - 416);  
  delay(1);  
  totvect[a] = sqrt(((xaccl[a] - xavg) * (xaccl[a] - xavg)) + ((yaccl[a] - yavg) *  
  (yaccl[a] - yavg)) + ((zval[a] - zavg) * (zval[a] - zavg)));  
  totave[a] = (totvect[a] + totvect[a - 1]) / 2 ;  
}
```

圖十三 計步器步數計算程式
(資料來源：本研究自行撰寫)

(五) 整體顯示圖



圖十四 完成顯示
(資料來源：本研究自行拍攝)

參、結論

一、研究心得

本研究運用高職這三年學習的程式撰寫與佈線規劃能力，加上一些課堂尚未介紹的感測器，自行上網學習其語法，藉此來製作出「老骨頭動起來」裝置，並且經過實際測試，的確可以讓長者隨時觀察自己的心跳與累積行走步數，讓他們可以維持適度的運動，保持身體健康。

二、研究限制

雖然手機的監控程式已經完成，但是經過多次的連接測試，本研究發現GPS一直無法連上衛星，可能是因為研究組員對Esp8266不夠熟悉，加上GPS定位模組也是初次接觸等緣故，造成無法達到預期的結果。

三、未來研究方向

本研究未來可以再額外加上一些感測器，例如：血氧、血壓感測等，並且把GPS定位完成，藉此年長者及其家人可以更明確知道更多的身體健康數值與監測地點，希望本研究製作的成品可以讓老年人的生活更方便、更安全。

肆、引註資料

1. 明日科學新媒體 (2019)。生活中你所不知道的科技：感測器原理介紹(一)。2021年1月25日，取自 <https://tomorrowsci.com/technology/生活-科技-感測器-原理介紹/>
2. 國家發展委員會 (2020)。中華民國人口推估（2020至2070年）。2021年1月25日，取自 https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=695E69E28C6AC7F3
3. 楊明豐 (2015)。Arduino最佳入門與應用—打造互動設計輕鬆學。臺北市：碁峰資訊股份有限公司。
4. 趙英傑 (2017)。超圖解物聯網IOT實作入門。臺北市：旗標科技股份有限公司。
5. 趙英傑 (2019)。超圖解Arduino互動設計入門。臺北市：旗標科技股份有限公司。
6. 維基百科 (2020)。全球定位系統。2021年1月25日，取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%85%A8%E7%90%83%E5%AE%9A%E4%BD%8D%E7%B3%BB%E7%BB%9F>
7. 維基百科 (2020)。有機發光二極體。2021年1月25日，取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9C%89%E6%A9%9F%E7%99%BC%E5%85%89%E4%BA%8C%E6%A5%B5%E9%AB%94>
8. How to Electronics (2020). Retrieved December 25, 2020, from <https://how2electronics.com/pulse-sensor-with-oled-arduino/>
9. Last Minute Engineers (2020). Retrieved December 25, 2020, from <https://lastminuteengineers.com/adx1335-accelerometer-arduino-tutorial/>
10. Sunfounder (2017). Ublox NEO-6M GPS Module. Retrieved December 25, 2020, from http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=Ublox_NEO-6M_GPS_Module

11. UNECE (2019). 2018 Active Ageing Index Analytical Report. Retrieved December 12, 2020, from <https://unece.org/population/active-ageing-index>
12. WINSTAR (2021) 。0.96吋128x64 OLED 模組 。2021年1月25日，取自 <https://www.winstar.com.tw/zh-tw/products/oled-module/graphic-oled-display/4-pin-oled.html>