

中華民國第 56 屆中小學科學展覽會 作品說明書

高級中等學校組 工程學科(一)科

052309

智慧拐杖

學校名稱：桃園市私立啟英高級中學

作者： 高二 黃柏凱 高二 隆岳峻 高二 董祐宏	指導老師： 連素玲 賴曉貞
---	-----------------------------

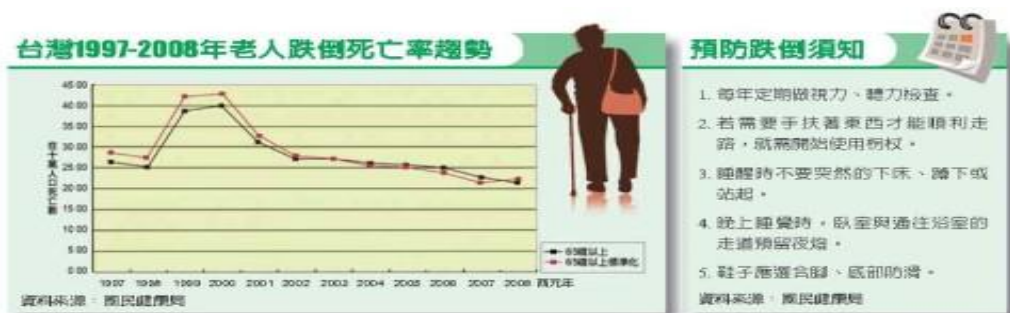
關鍵詞：老人、拐杖、安全

摘要

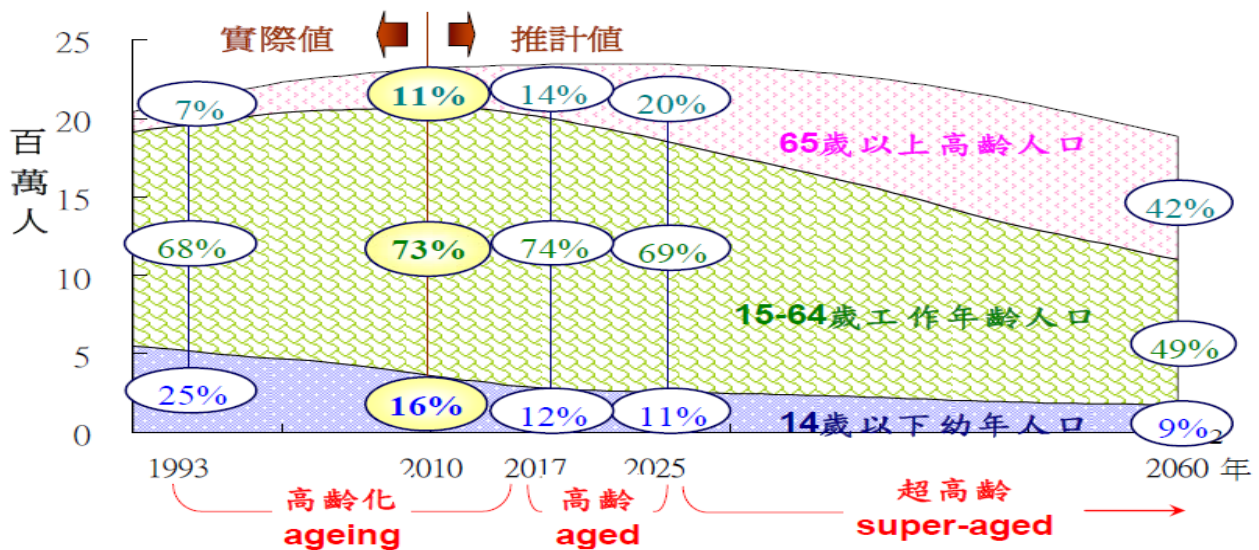
台灣已經邁入高齡社會，隨著年齡的增長，身體的抵抗力逐漸下降，各種疾病會找上門來，跌倒是老人死亡的高風險因子，適當的輔具使用（拐杖、助行器甚至輪椅）與居家安全與無障礙空間（如防滑地板與走廊扶手）的規劃可以減少跌倒之風險，所以我們使用微控制器來製作超音波感測，光敏照明，心跳監測以及 GPS 定位系統，把這些輔助的功能合併在我們的智慧拐杖上，那就不僅讓拐杖只有支撐攙扶的作用了，讓老人家外出時，碰到障礙物能夠進行閃避，晚上光線不佳拐杖有照明的作用，也能夠隨時監控老人家的心跳頻率，並且讓家人能夠在網路上隨時看到老人目前的心跳狀況，若是發生意外，那就可以用 GPS 定位系統即時找出老人家目前的位置了。

壹、 研究動機

台灣在 2018 年即將邁入高齡社會，即老人占總人口以達到 14%，據衛生福利部國健署年報資料顯示，事故傷害為 2012 年我國 65 歲以上高齡者的第十大死因，而跌倒高居事故傷害死因中的第二位，高齡者跌倒後不僅造成生理、心理的傷害，也相對增加健康照護服務的支出，甚至增加死亡之機率。老人跌倒原因除外在環境安全因素外，也包括內在身體因素如：體適能的衰退與下肢功能的退化。因此避免類似情況發生，我們想到在拐杖上透過智能控制系統來達到降低年長者外出時會碰到的意外風險，利用所學來完成本作品。



(圖一)老人跌倒死亡率



(圖二)高齡化社會比例圖

行政院經建會指出，由於持續的低生育率、少子化，加上國人平均壽命的延長，預估 12 年後、也就是 2018 年，台灣 65 歲以上老年人口比率將達 14.36%，正式邁入國際慣稱的「高齡社會」；到了 2026 年，台灣更將走入「超高齡社會」，老年人口比率達 20.63%。



(圖三)意外發生

如(圖二)駕駛在夜間視線不良，再加上行人穿著深黑色的服裝，導致車禍發生，為了改善晚上車輛駕駛看不到路人的風險，我們在智慧拐杖上放置了光敏電阻，若是光敏電阻偵測週遭亮度不足時，便會啟動拐杖前方的 LED 燈條，使駕駛注意路邊的智慧拐杖使用者，減少意外發生。

貳、 研究目的

當父母年紀漸長，身體不如以往靈活，我們最擔心的就是他們失足跌倒而受傷。因為老人一但跌倒受傷，可能需要長時間的恢復，不只是照護工作辛苦不便，也容易留下後遺症。該如何避免年長者跌倒呢？除了安全的居家環境以外，另外一個重點，就是為他們挑選適當的手杖或拐杖，提升年長者行的安全。

我們使用了我們使用 ATmega328 單晶片，透過感測元件偵測環境狀況送入微控制器，利用程式來使元件動作。因此，使用拐杖避免年長者跌倒，我們也針對身心不便的年長者們在拐杖裝上了超音波感測器、光敏電阻、心跳感測器與 GPS 定位系統，若是年長者感覺路況不熟悉，或者是夜間外出怕視線不佳發生意外，那麼超音波感測器只要偵測到距離內有障礙物就會連動蜂鳴器發出聲響警示，夜間光線不佳，拐杖前方的 LED 燈條也會隨之啟動，年長者假如有心律不整問題，利用拐杖握把上的心跳感測器就能隨時的監控年長者的脈搏，並且上傳數據到網路上，讓家人可以隨時監控，考量年長者也可能忘記回家的路，或在外迷路，因此我們在拐杖上裝置了 GPS 定位系統，那家人就可以隨時上網查詢使用者目前的位置了。將以上功能結合，透過單晶片控制，達成預警與防範意外的目標。

參、 研究設備與器材

材料	超音波感測器	蜂鳴器	光敏電阻	LED 燈條	LinkItONE	心跳感測器
數目	x1	x1	x1	X2	x1	x1
材料	IC:ATmega328	陶瓷電阻	石英震盪器 16MHz	7805 穩壓 IC	麵包板	按鈕
數目	X2	X4	X2	x1	X1	X1

表(一)設備與器材

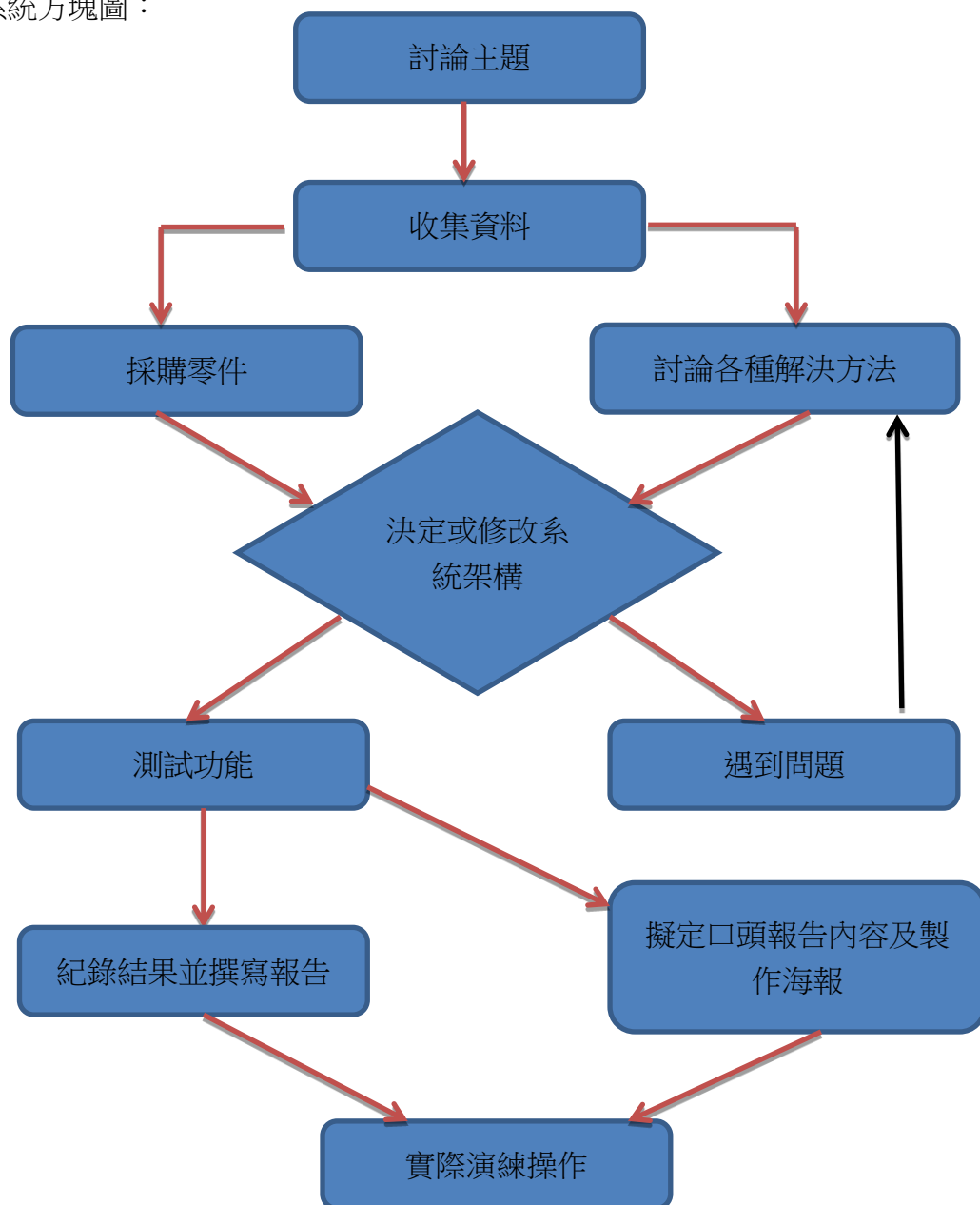
肆、 研究過程或方法

一、 研究過程：

第一次參賽專題製作比賽時，大家都抱著一種期待又興奮的心情分工合作，我們依個人專長分了大約三種：程式電路設計、專題報告整理、製作專題外觀與專題解說。

二、 系統說明：

(一) 系統方塊圖：



(圖四)研究方塊圖

1. 功能說明：

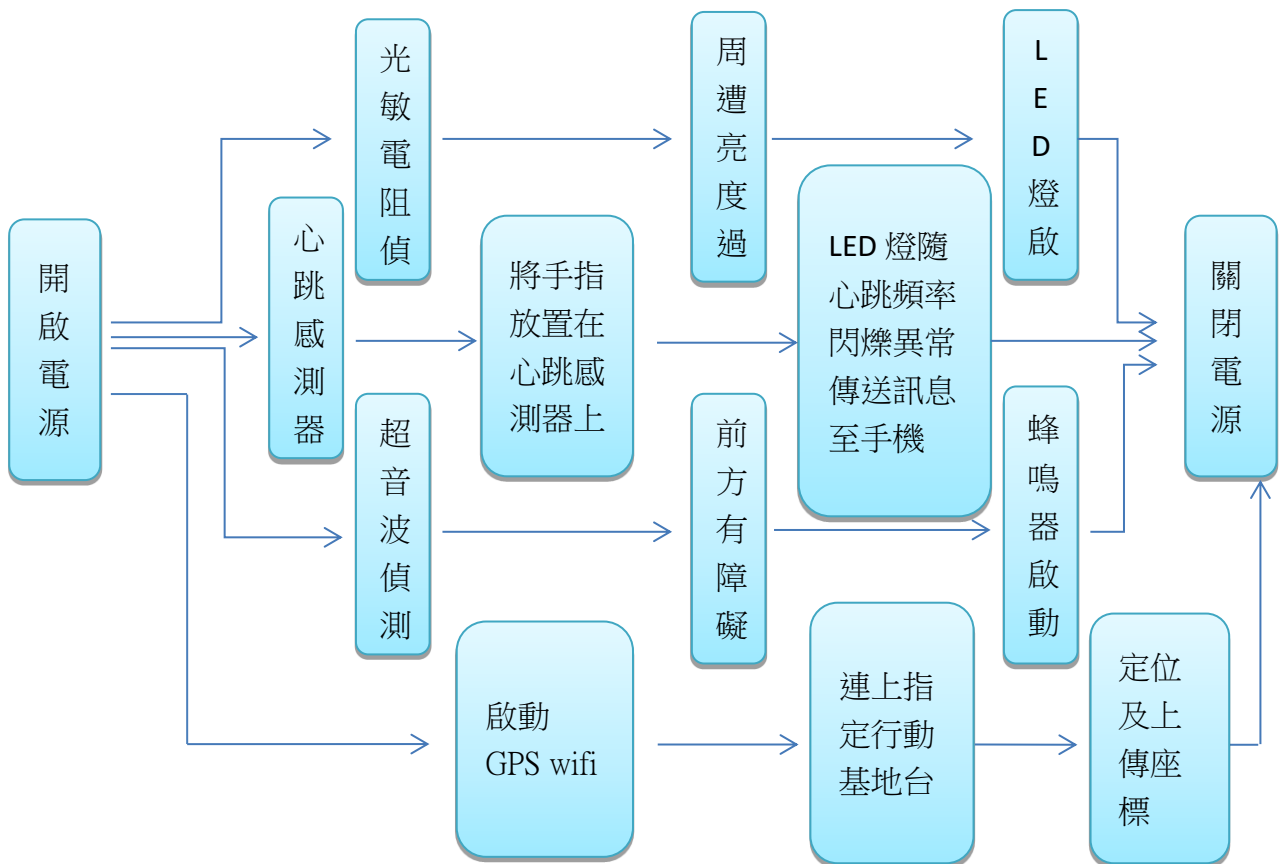
當超音波感測器偵測到距離拐杖 30 公分處有物體時，會將信號傳送到 ARDUINO 板，在由 ARDUINO 電路程式將信號傳給蜂鳴器，藉由蜂鳴器發出聲音警告拐杖的使用者，需要進行閃避的動作，避免撞到物體而跌倒。

因為晚上光線不佳導致有時候機車騎士或是車子因為沒有看到路人而發生意外，因此我們裝上光敏電阻來感應光線是否充足，一旦不足會將訊號傳送到 ARDUINO，在由 ARDUINO 電路板控制 LED 燈發亮，讓行車看到發亮的 LED 燈警惕這裡有人注意要閃避。

裝上心跳感測器來測心跳，讓使用者的親人、看護或是使用者本身可以隨時監控使用者的心跳。

還有因為外出迷路又失聯，能夠用 GPS 定位系統，搜尋到拐杖目前的位置，這樣就不用怕使用者走丟。

2. 流程圖：



(圖五)流程圖

三、 研究方法：

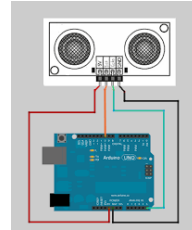
(一)感測一：超音波感測器控制蜂鳴器

1. 相關資料

(1) 超音波感測器控制蜂鳴器

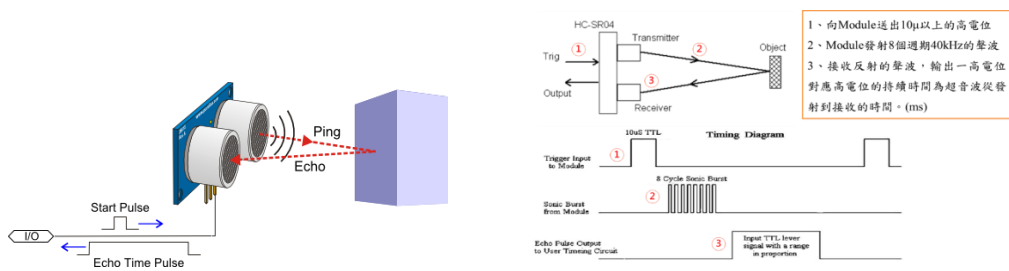


(圖六) 超音波感測器



(圖七) 超音波感測器示意圖

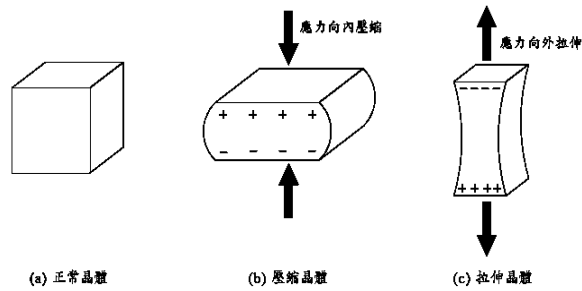
對於距離測定之超音波感測器而言，在測距（以時間差為基準）時，測量頻率要儘量提高（為了準確測定回波），才能得到較高的距離解析度。但也由於需要發射和接收切換電路控制，因此不能量測近距離。超音波在發射之後，從目標物體反射回來的超音波強度和光的場合一樣，與目標物體的距離以及目標物體的反射率有依存性，不過，反射時間是固定的，不受目標物體反射率的影響，只要反射波被檢出，就可以在某種程度以上的精度之下測出對象物體的距離。這是超音波感測器的最大特徵。



(圖八) 超音波感測器

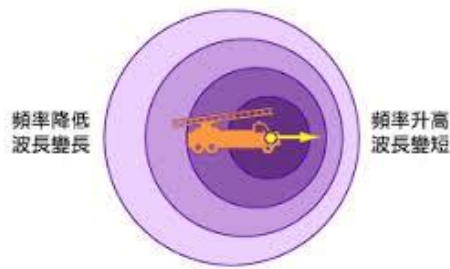
(圖九) 超音波測距方式圖

超音波的產生與接收，有電磁感測型、磁伸縮型、壓電型等三種，目前市面上所使用的超音波換能(ansducer)大多屬於壓電型，與石英振盪晶體所使用的原理一樣:當在石英等具有壓電性的結晶體上沿著一定的方向施加外力使其變形時，其結晶體會隨著變形而產生電荷在相反的面上，如果變形方向反過來，則極性會倒過來，這就是所謂的壓電效應，如圖(十)所示。



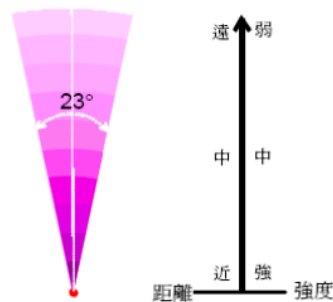
(圖十)晶體的壓電效應

都卜勒效應是波源和觀察者有相對運動時，觀察者接受到波的頻率與波源發出的頻率並不不同的現象。遠方急駛過來的火車鳴笛聲變得尖細（即頻率變高，波長變短），而離我們而去的火車鳴笛聲變得低沉（即頻率變低，波長變長），就是都卜勒效應的現象，同樣現象也發生在私家車鳴響與火車的敲鐘聲，如圖(十一)所示。



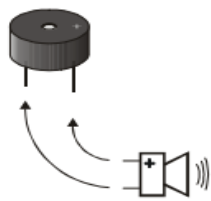
(圖十一)都卜勒效應

如(圖十二)所示，超音波的強度會隨傳送之距離而衰減，主要原因是由於能量的散失及分佈球面積越來越大的緣故，且超音波在空氣中的衰減與頻率成正比，超音波的頻率越高時，則其衰減越嚴重，即所傳送的距離也越短。



(圖十二)超音波強度與距離關係圖

蜂鳴器的介紹蜂鳴器(Buzzer)下圖(十三)是一種將電氣信號轉換為聲音的換能裝置，也是電子產品中常見的發聲元件。喇叭種類繁多，但是基本的工作原理大致相同當電流信號通過線圈時，音圈產生的磁場與磁鐵磁場產生相斥，進而帶動錐受到的聲音，而電流的大小、變化的快慢，就決定聲音的大小、聲調的高低。本實驗使用的蜂鳴器的工作電壓為 3V-7.5V。



(圖十三)蜂鳴器



(圖十四)蜂鳴器

壓電效應：是電介質材料中一種機械能與電能互換的現象壓電效應有兩種，正壓電效應及逆壓電效應，在聲音的產生和偵測，高電壓的生成，電頻生成，和光學器件的超細聚焦有著重要的運用。計算各音階頻率的方法：低音 A 的頻率為 440Hz，然後每隔半度音程的頻率就是前一個音的 1.059 倍。

※例如：

B 比 A 高一度音(兩個半音就是一個全音)因此 B 的頻率為：

$$B = 440\text{Hz} \times 1.059 \times 1.059 = 493.9\text{Hz}$$

$$C = 440\text{Hz} \times 1.059 \times 1.059 \times 1.059 = 493.9\text{Hz} \times 1.059 = 523\text{Hz}。$$

因此，依照以上的原則就可以算出 C 調時低音 Do 至高音 Do 之間音階的頻率

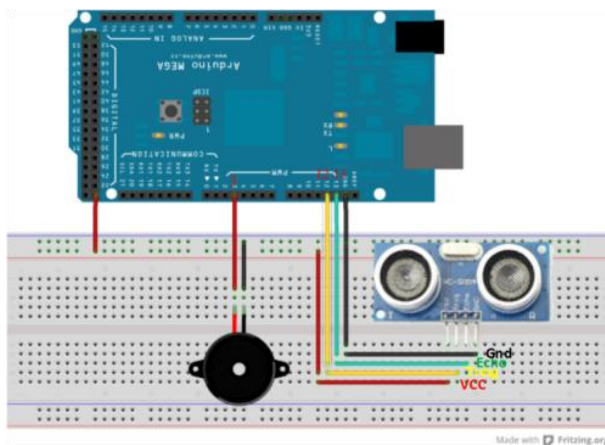
音階	頻率(Hz)	週期 (ms){ 週期 =1/頻率 }	半週期 (ms)
Do	523	1.91	0.955
Do#	554	1.8	0.90
Re	587	1.7	0.85

Re#	622	1.6	0.80
Mi	659	1.51	0.755
Fa	698	1.43	0.72
Fa#	740	1.35	0.68
Sol	785	1.27	0.64
Sol#	831	1.2	0.60
La	880	1.14	0.57
La#	932	1.07	0.54
Si	988	1.00	0.50
Do	1047	0.96	0.48

表(二)量測蜂鳴器各音階數據表

2. 功能介紹:

運用超音波避障功能，偵測 1~30 公分前面的東西並且配上蜂鳴器提醒自己或是前面的路人。設定了最遠距離 150cm 以外我們讓它靜音，以提升實用性，再來分別設定範圍 130~150cm，90~130cm，50~90cm，50cm 以內，從遠而近，蜂鳴器所發出的聲響，頻率會越來越高，聲音越來越急促，能夠有效的使路人、使用者有所警惕。電路及程式:



(圖十五)超音波+蜂鳴器電路圖

```

const int trig = 5;
const int echo = 6;
const int inter_time = 1000;
int time = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode (trig, OUTPUT);
  pinMode (echo, INPUT);
}

void loop() {
  float duration, distance;
  digitalWrite(trig, HIGH);
  delayMicroseconds(1000);
  digitalWrite(trig, LOW);
  duration = pulseIn (echo, HIGH);
  distance = (duration/2)/29;
  Serial.print("Data:");
  Serial.print (time/1000);
  Serial.print(", d = ");
  Serial.print(distance);
  Serial.println(" cm");
  time = time + inter_time;
  delay(inter_time);
}

```

(圖十六) 超音波程式

(二) 測器二：手指監測心跳

1. 相關資料:



(圖十七) Pulse Sensor 心率傳感器

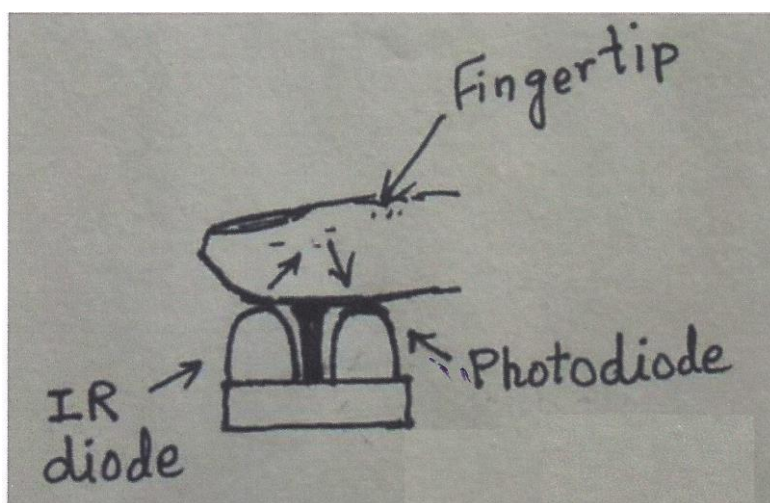


(圖十八) LinkIt ONE 板

(圖十七) 將 pulse sensor 與 LinkIt ONE 相連，通過電路將數據上傳到雲端，通電後，pulse sensor 上的 LED 發出綠光，等待 LinkIt ONE 採集數據一段時間後就會有相應的脈動數值顯示出來，同時 LinkIt ONE 板上的 LED 燈也會隨著佩戴者的每一次心跳而閃爍。

所有的心率感測器偵測心跳的方式皆是隨每一次的心跳傳送出一個電子訊號到感測器的電子迴路系統。一個計時電路負責每次心跳之間間歇時間，在一個短週期的時間平均這些間歇時間，並將其轉換為每分鐘心跳數的心率讀數。

感測器單元由一個紅外發光二極管和一個光電二極管，並排放置的，如下所示。紅外二極管發射的紅光進入指尖（指腹輕貼於感測器上）光電二極管感測到反射光的一部分。反射光的強度取決於血容量指尖內部，所以不同心臟跳動會略改變反射的紅外光。可由光電二極管進行檢測的量。用適當的信號調節，在所述反射光的振幅這個小變化可以被轉換成一個脈衝，該脈衝由可見光 LED 來顯示。



(圖十九)心跳感測示意圖

2. 功能介紹:

其實心率測量對於我們來說一點也不陌生，在學校體能測試的時候，大家都會在運動後把夾子夾在自己的手指上測量一下看看心率是否正常。這種方法的缺點就是不夠便攜，必須大家擠到一起去測量，不能實現運動時測量。我們運用了 Pulse Sensor 心率傳感器，不需要額外的硬件設備其具有方法簡單、佩戴方便、可靠性高等特點。

3. 電路及程式:



(圖二十)心跳感測器電路圖

```
void setup(){
  Serial.begin(115200);
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(7,OUTPUT);
  digitalWrite(13, LOW);
  digitalWrite(7, LOW);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(2, OUTPUT);
}
int pr_min = 400;
int pr_min2 = 600;

void loop(){
  // 以analogRead()讀取光敏電阻的值，會回傳0-1023之間的值。
  int pr = analogRead(A0);
  // 並且把值輸出到序列埠，請用手遮蔽光敏電阻，看看變化。
  Serial.println(pr);
  // 若大於這個值，熄滅LED，若小於就點亮。
  // 請視需求修改pr_min。
  digitalWrite(13, pr < pr_min ? LOW : HIGH);
  digitalWrite(7, pr < pr_min2 ? LOW : HIGH);
  //delay(1000);
  float cmMsec; // 定義浮動數
```

(圖二十一)心跳感測器程式設計圖

(三) 感測三：光敏電阻控制 LED 燈

1. 相關資料:



(圖二十二)光敏電阻



(圖二十三)發光二極體(LED)

(1) 光敏電阻(photoresistor):

光敏電阻簡稱光電阻，是一種會因為光強弱而改變電阻值的一種電阻，主要是由硫化鎘(Cds)或硒化鎘(CdSe)等材料製成，其原理主要是光傳導效應，當有光線照射時，電阻原本穩態存在的電子因獲得光能量刺激，因而從價電帶激勵至傳導帶成為自由電子，而自由電子越多，導電性越強，阻抗越小；反之，當光線變暗時，阻值變大。

暗電阻：當電阻在完全沒有光線照射的狀態下，稱這時的電阻值為暗電阻（當電阻值穩定不變時，例如 1kM 歐姆），與暗電阻相對應的電流為暗電流。

亮電阻：當電阻在充足光線照射的狀態下，稱這時的電阻值為亮電阻（當電阻值穩定不變時，例如 1 歐姆）與亮電阻相對應的電流為亮電流。

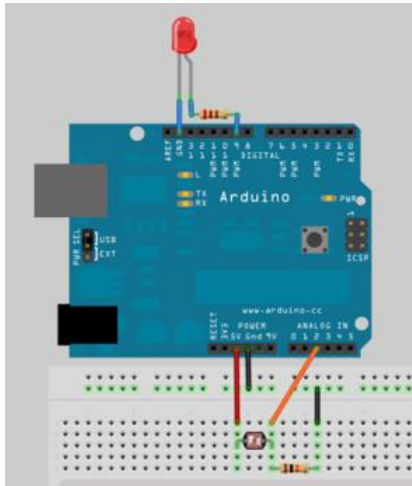
(2) 發光二極體(Light-Emitting Diode，LED):

是由半導體材料製成的固態發光元件，發光原理是將電能轉換為光能，也就是化合物半導體材料，如磷化鎵(GaP)、砷化鎵(GaAs)等施加電流，透過電子與電洞的結合，剩餘的能量會以光的形式達成發光的效果，屬於冷性發光元件，壽命長達十萬小時以上。若採用不同的半導體材料，因其二極體內中電子、電洞所佔的能階不同，而能階的高低差影響結合後光子的能量而產生不同波長的光，如紅、橙、黃、綠、藍或不可見光等。

2. 功能介紹:

運用 Arduino 程式設計，使用光敏電阻配上 LED 燈，並且設定在光敏電阻感應周遭一定的暗度時啟動 LED 燈發亮，主要是避免夜晚光線不足時，減少被汽機車撞到的機率

3. 電路及程式:



(圖二十四)光敏電阻控制 LED 電路圖

```
void setup(){
  Serial.begin(115200);
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(7,OUTPUT);
  digitalWrite(13, LOW);
  digitalWrite(7, LOW);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(2, OUTPUT);
}
int pr_min = 400;
int pr_min2 = 600;

void loop(){
  // 以analogRead()讀取光敏電阻的值，會回傳0-1023之間的值。
  int pr = analogRead(A0);
  // 並且把值輸出到序列埠，請用手遮蔽光敏電阻，看看變化。
  Serial.println(pr);
  // 若大於這個值，燈滅掉，若小於就點亮。
  // 請視需求修改pr_min。
  digitalWrite(13, pr < pr_min ? LOW : HIGH);
  digitalWrite(7, pr < pr_min2 ? LOW : HIGH);
  //delay(1000);
  float caMsec; // 定義浮動數
```

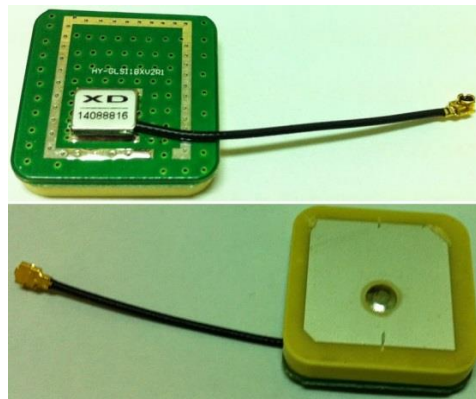
(圖二十五)光敏電阻 arduino 程式設計圖

圖

(四) 測器四：LinkIt ONE GPS



(圖二十六)LinkIt ONE 板



(圖二十七)LinkIt ONE 板

1. LinkIt ONE 構架

由 MT2502 (Aster)與配套 GNSS 與 Wi-Fi 晶片組所運行的 LinkIt ONE 開發平臺是以 RTOS 為核心。核心運行著各種驅動程式、中介軟體與協定棧，並顯露了晶片組的功能架構。Run-time 運行環境提供 LinkIt ONE API (針對 Arduino) 所需要的 Arduino 移植層服務讓。而 LinkIt ONE SDK 則提供開發 Arduino 草圖 (sketches) 的 API。

伍、 研究結果

一、 功能一：超音波感測控制器蜂鳴器

(一)研究內容：

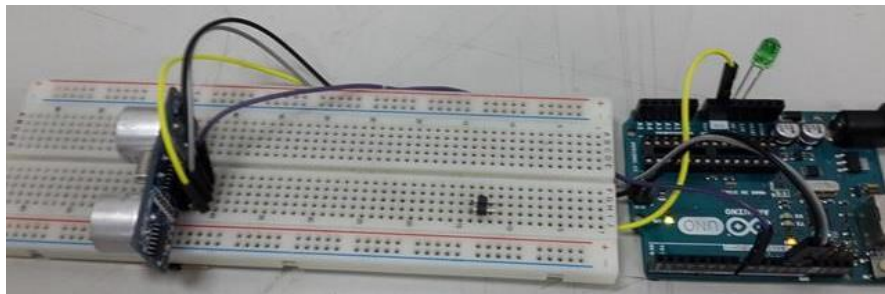
因為年長者可能有行動不便或視力不佳等等狀況，我們使用超音波感測器來偵測前方是否有障礙物，假如超音波偵距離內有障礙物，就會控制蜂鳴器發出聲音警告智慧拐杖的使用者前方有障礙，讓智慧拐杖的使用者進行閃避的動作。

(二)操作方法：

利用超音波感測器來偵測前方是否有障礙物，若是偵測到有障礙物時，會傳送訊號給板子，通知蜂鳴器發出警示聲

1.超音波感測器前方沒障礙物時蜂鳴器不會啟動。

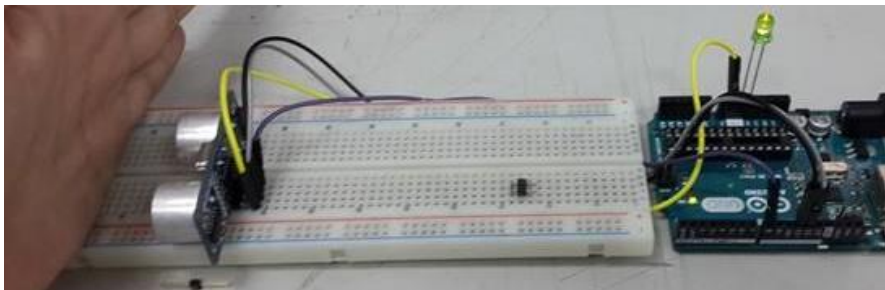
(此圖用 LED 燈代替蜂鳴器)



(圖三十)超音波操作方式 1

2.超音波感測器偵測 30 公分內有障礙物，蜂鳴器啟動。

(此圖用 LED 燈代替蜂鳴器)



(圖三十一)超音波操作方式 2

(三)數據圖：

超音波監測距離	實際操作
10~15 公分	距離使用者太近感應老人反應較慢來不及反應
20~30 公分	老人走路速度較慢,通常 30 公分數據適合老人行走及障礙物偵測
超過 30 公分	因超音波廣角問題,角度太大容易引起誤感測

表(三)超音波距離實驗表

經由測試結果得知，我們把超音波設定為 30 公分時，最適用於年長者的行走速度以及超音波感測的距離，不會因為太近而反應不及，也不會因為偵測太遠導致感測異常。

二、 功能二：手指測心跳模組

(一)研究內容：

心臟速率是每單位心跳的時間的數目，通常單位用每分鐘（bpm）的節拍。在成人中，通常心臟靜息間跳動次數約每分鐘 60 至 100 下。靜息心臟速率是直接關係到一個人的健康，因此是非常重要的。你可以以手指內血液脈動來測量心跳頻率。

我們在拐杖上加裝心跳感測器來持續紀錄使用者的心跳，並且 LED 燈條會隨著心跳閃爍，希望能在意外發生前提供及時示警。

(二)操作方法：

1.拐杖握把處裝有感測器



(圖三十二)手指測心跳操作方式

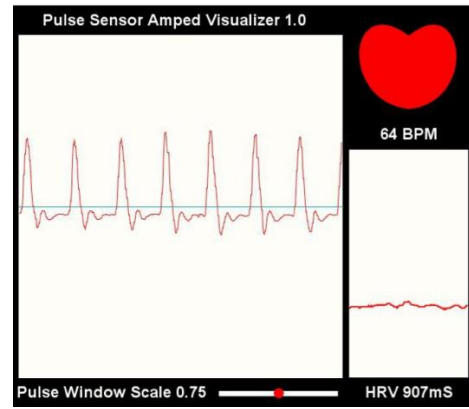
2.將手指輕放置在感測器上開始測心跳



(圖三十三)手指測心跳操作方式 2



(圖三十四)燈條隨著心跳閃爍



(圖三十五)電腦端心跳監控



(圖三十六)心跳過高，傳送訊息至手機



(圖三十七)心跳過低，傳送訊息至手機

(三)數據圖：

跳動頻率	小於 64	65-80	80-95	大於 96
結果判斷	偏慢	正常標準值	偏快	太快
專家建議	應適量運動，促進血液循環，以提升到正常心跳脈搏值。	請繼續保持身體健康。	心情要放輕鬆，別太緊張！	找心臟專科醫生師檢查，並定期追蹤觀察與治療。

表(六)心跳頻率參考表

如表(六)所示，我們使用手機開起行動基地台後，LinkIt ONE 會連上 wifi，在藉由使用者將手指放在心跳感測器上面，只要拐杖後方 LED 燈條有跟著心跳閃爍，手機 APP 程式就能接收到使用者的心跳頻率，以檢視使用者心跳是否有異常。當心跳頻率小於 64 或是大於 98 時，會藉由 LinkIt ONE 傳送信號至手機上，提醒使用者或是家人注意。

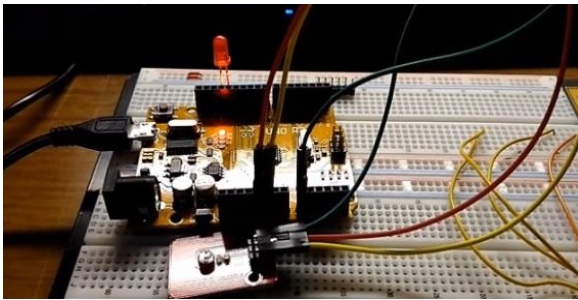
三、 功能三：光敏電阻控制 LED 燈

(一)研究內容：

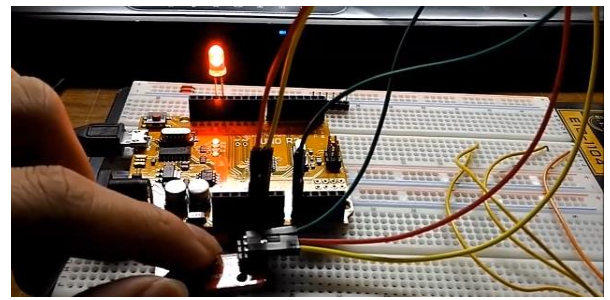
使用光敏電阻偵測環境光，若是太暗便會啟動 LED 燈，以便達到夜晚照明的功能。

(二)操作方法：

- 1.光敏電阻偵測附近光線足夠，LED 燈不啟動
- 2.光敏電阻偵測附近光線不足時，LED 燈啟動



(圖三十八)光敏電阻操作方式 1



(圖三十九)光敏電阻操作方式 2

(三)數據圖：

時間	6:00	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00
電阻	1.8K	1.7K	1.9K	1.7K	1.6K Ω	1.8K Ω	2K Ω
時間	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30
電阻	2K Ω	2.1K Ω	1.9K Ω	1.6K Ω	0.8K Ω	0.5K Ω	0.8K Ω
時間	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00
電阻	0.7K Ω	0.3K Ω	0.5K Ω	0.6K Ω	0.7K Ω	1.1K Ω	1.4K Ω
時間	16:30	17:00	17:30	18:00			
電阻	1.6K Ω	2K Ω	2.1K Ω	2.4K Ω			

表(四)照度與光敏電阻之電阻值

表(四)為 8:00~18:00 光敏電阻因不同時間，測出不同的電阻值，6:00(1.8 k Ω)時關閉，並設定在 18:00(2.4k Ω)時啟動。表(三)將上方表格中的不同時間測出不同的電阻值。

四、 功能四：LinkIt ONE GPS

(一)研究內容：

當使用者迷路或需要尋找使用者時，可以利用拐杖上的 LinkitONE 上的 GPS 定位功能透過手機連上定位的網站來尋找使用者的所在位置

(二)操作方法：

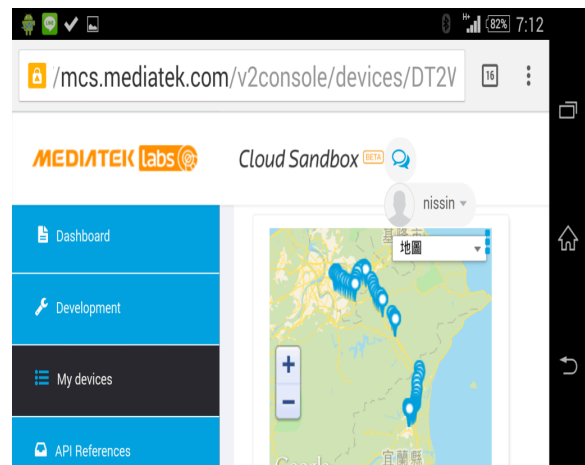
將 LinkIt ONE 板接上我們的 Arduino 板再將我們 Linkit ONE 板附贈的鋰電池接上並開啟開關就可以驅動我們的 gps 和 wifi 功能了

(三)實驗數據:

透過程式設定板子連上指定 wifi 就可以讓 gps 開始定位功能了，LinkitONE 會在每分鐘回傳經緯度到手機上，再將手機連上網路到指定網站使用網站的定位服務就可以找到使用者目前的所在位置了



(圖四十) 電腦端 GPS 定位畫面



(圖四十一)手機端 GPS 定位畫面

在拐杖上加裝 LinkIt ONE GPS，部分年長者患有失智症，出門可能忘記回家的路，家屬就能透過手機連上指定 wifi 來找尋拐杖當前的位置。

陸、 討論

問題一：作品外觀包裝無法全部縮到拐杖裡。

解決方法：改用將電路外放並把拐杖包起來，並盡可能縮小體積，再用電工膠帶把線路藏起來。

問題二：心跳感測器會因外在環境光造成干擾，使得心跳監測判斷錯誤。

解決方法：在裝載手指測心跳感測器的地方加裝遮蔽物，好讓光質的影響降到最低。

問題三：三個程式合併時，會發生衝突，以導致功能異常。

解決方法：指導老師提醒仔細檢查接腳有沒有重複，以及給予程式註解，讓我們能更簡單編排整個程式，更易於合併程式，整合電路。

問題四：一個 ATmega328p IC 無法負荷所有的功能動作，造成長時間的延遲和假死狀態。

解決方法：參考網路上的電路圖重新設計與製作有兩個 ATmega328p IC 的電路板來分工處理讓一顆 IC 的工作量減輕來改善問題。

問題五：拐杖尺寸過大，不符合規定大小。

解決方法：把拐杖可伸縮部分縮到最小並鋸掉一部份的腳讓高度在限制範圍內。

問題六：心跳感測器的程式無法在 Linkit one 上運行，造成心跳功能無法上傳與監控和提示。

解決方法：因為 arduino 的 ic 與 Linkit one 的 ic 在程式代碼中有些晶片指令碼不一樣所以無法使用。

柒、 結論

現今社會中有許多年長者外出發生意外的案例，製作這支拐杖是為了保護年長者或視障者的安全，超音波和蜂鳴器是為了讓使用者知道前方有人或障礙物而做出迴避的動作。利用光敏電阻、LED 燈，在夜間行走時一方面可以提醒前後方來車，另一方面也可以在夜間達到照明的功用。我們也用了心率傳感器搭配上 Linklt ONE，讓家人能隨時的監控老人的心跳，也希望我們的創作能幫助更多人，讓年長者們也能安全的上路，平平安安的回家。

參加了這個比賽從中間學到很多事情，如何團隊、分工、並一起解決問題，我覺得這是一個意義非凡的比賽，當中遇到的困難必須去靠我們自己去尋求答案，從一開始討論主題、材料蒐集、程式設計、外觀製作、影片拍攝剪輯和報告整理，當中每一關的都有不同的問題，必須要靠團隊的默契去解決，當中可能會有意見不同的時候，但是都要經過討論，並從中學習新的知識和經驗，體驗在一個團體中扮演什麼角色，並且分配到什麼工作，都要盡力去完成。

成品圖



捌、參考資料及其他

1. (圖二)高齡化社會比例圖 <http://www.tw-insurance.info/article.cfm?ct=112&p=2>
2. (圖六)(圖八)超音波感測器 <http://coopermaa2nd.blogspot.tw/2012/09/hc-sr04.html>
3. (圖七)超音波感測器示意圖
<https://www.google.com.tw/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=&url=http%3A%2F%2Fwww.tr3sdland.com%2F2013%2F02%2Fultrasonidos-s4a-arduino%2F&psig=AFQjCNHqiHggBP8vghJTToMIqxcz58HLHog&ust=1458624713075128>
4. (圖十)晶體的壓電效應 <http://songwriter.tw/blog/?paged=14>
5. (圖十一)都卜勒效應 <http://teacher.cms.hyc.edu.tw/~yesmydi/class/class302a1.htm>
6. (圖十二)超音波強度與距離關係圖
http://eshare.stust.edu.tw/EshareFile/2010_4/2010_4_f89b9bdf.pdf
7. (圖十三)蜂鳴器 <http://buy360.com.tw/product.asp?Gid=170932>
8. (圖十七) Pulse Sensor 心率傳感器
http://www.buyic.com.tw/product_info.php?products_id=6067
9. (圖二十二)光敏電阻 http://www.token.com.tw/big5/pdf/resistor/b5_cds_resistor_pgm.pdf
10. (圖二十三)發光二極體(LED) <http://www.elight.com.tw/led-new3.html>
11. (圖二十六)LinkIt ONE GPS 板 <http://will-123456.blogspot.tw/2014/11/linkit-one.html>
12. 梅克²工作室 2014，(Arduino 微電腦控制實習)，台科大圖書。
13. 蔡朝洋、蔡承佑，(電子學實習 I)，全華圖書。
14. 盧正川、李文源 2012(工職基本電學 I)旗立理工研究室。

【評語】 052309

針對老人使用的拐杖，引進微感測器、微控制器、GPS 定位等進行智慧功能的強化，具有障礙物迴避、視線不佳照明、網路心跳頻率監控及 GPS 定位尋找之功能。此類作品過去亦被廣泛探討，本作品整合不同新進科技，與之前相關作品比較，更具進步性及實用性，功能更強化。