

## 診斷計畫成果摘要表

計畫編號	PS107130145	執行期間	107年05月~107年10月
計畫名稱	電動輪椅自動跟人技術開發		
專家姓名/ 學校系所	丁慶華		
	國立嘉義大學機械與能源工程學系		
廠商名稱	成光科技股份有限公司		
計畫內容摘要：			
<p>計畫依序採用Zigbee RFID判別人體座標, 超音波距離感測器偵測目標物距離, 紅外線感測器偵測人體距離。RFID做為定位用, 其解析度與準確度太差, 因此並不是和此類動態的追蹤系統使用, 但可以建立無線網路監測系統來增加解析度與準確度, 此種架構可以應用在如廠房等的封閉空間; 紅外線感測器可以有效檢測出人體的距離, 但是它容易受到環境的干擾; 而超音波距離感測器對衣著材質較敏感。</p> <p>過程中, 我們整合Zigbee RFID、超音波距離感測器、與紅外線感測器, 進行系統化的整合, 經過超過半年的研究, 在電動輪椅車的追蹤上, 可以不用Zigbee RFID做為定位以及遙控, 而可採用離座開關做為追蹤與否的選擇; 單獨採用超音波測距會是綴好的架構, 此部分結合動態軌跡追蹤與人工智慧, 可以提供經濟且高效能的追蹤。</p> <p>就學校教育端, 藉由2批次共5位學生的參與及協助, 逐步建立系統開發的能量。第一批次由2位學生參與, 設計開發Zigbee RFID、超音波測距、紅外線測距、馬達操控、遙控技術, 並實車測試評估其可行性; 而第2批3位學生則鎖定採用超音波測距並開發動態軌跡追蹤與人工智慧, 第2批目前在進行中。</p> <p>採用Arduino微控制器做為系統整合的工具。</p> <p>計畫中也開發追蹤系統與既有馬達控制器的切換系統。</p>			

## 輔導成果：

計畫實際工作，分成1.0，2.0，與3.0，目前完成1.0-2.0的工作，藉此過程，我們刪除不需要以及不可能的技術，而僅限縮於採用超音波測距。

### △ 自走車1.0架構

#### 1. 紅外線感測器：

\*目標：欲使其能判別出前導者與自走車的相對方向，並與超聲波感應器合併建立出前導者之2D行走軌跡圖。

目前問題 由於紅外線感測器在移動時會受環境紅外線變動的干擾；欲建立背景值，用以比較兩者區分出前導者的方位，但因為向位不同的紅外線感測器，其背景值無相同趨勢，所以無法比較兩者；有人經過時的輸出波形也無特別特徵。

#### 2. 倒車雷達：

\*目標：欲使其偵測自走車周圍障礙物，並修正其軌道，並與超聲波感應器合併建立出前導者之2D行走軌跡圖。

##### -- 作動方式 --

a. 舊模式 偵測到障礙物時，由於要讓主要控制器判斷應該如何避障，所以在偵測到障礙物與做出避障動作之間會有1~1.5秒的間隔，無法及時避障，且由於馬達參數的原因，自走車避障時迴轉半徑較大。

b. 新模式 偵測到障礙物時，先讓自走車停止並倒退再進行避障動作，其中偵測到障礙物與倒退動作之間間隔小於1秒，且由於自走會靜止後再作避障動作，所以自走車避障時迴轉半徑也相對縮小。

修改方向 不希望每次避障前都要先倒退，所以希望加入“瞬間”的概念，也就是說，若障礙物是突然出現的，像是突然從前面經過的人，此時才需要停止並倒退。

#### 3. Zigbee：

\*目標：欲使其判別前導者的方位，並判斷使用者現在為搖控模式還是追蹤模式。

未來改善 由於Zigbee判斷方位的訊號比較不精確，所以之後可能只會保留一顆Zigbee，用來判斷使用者現在為搖控模式還是追蹤模式的功能。

4. 遙控/追蹤切換(繼電器) 以搭配好繼電器線路(目前先測試空載，用型號24LEG之繼電器，耐電流最大為10A)，還未實際測試，之後會換耐電流較大之繼電器，大約80A。

### 自走車2.0架構

#### 1. 紅外線感測器：=== 刪除 ===

#### 2. 倒車雷達：

\*目標：欲使其偵測出前導者的位置，同時偵測周圍障礙物，並修正其軌道。

##### -- 作動方式 --

<前提> --- 使用者本身會避開障礙物(路徑前方無障礙物)，且附近無其他路人。

◇基礎設定：停止距離為0.3m，最大偵測距離為2m，使用者最大距離1.3m。

a. 追蹤模式 由前面四顆超聲波感測器為主，判斷出前導者可能的位置，再做出相對動作，並若感測出有物體太過接近，則立即停止。

b. 修正路徑模式 由左右側向兩顆超聲波感測器為主，若測出在一定距離內有障礙物，則先修正其軌道，再繼續進行追蹤；搭配Zigbee搖控模式，可以重新判斷前導者的方位。

◎ 發現問題 由於我們人身上穿的衣服，不會完全反射聲波，所以會使超聲波感測器讀到的數值不穩定或是錯誤，使自走車作動異常。

- 。光滑斜面、光滑球面 會使聲波往其他角度反射，故使探測困難。
- 。海綿等吸音物體 聲波被物體吸收，探頭收不到回波，故使探測困難。
- 。溫度、風、粉塵 由於聲波透過空氣傳導，固環境變化也須列入考慮。

#### 3. Zigbee：

\*目標：判斷現在為搖控模式(iovstick)還是追蹤模式，且加入遙控倒車(Zigbee)。

作動模式 因為目前超聲波感測器只能偵測出與前方物體的距離，但無法判斷是前導者還是障礙物，所以加入倒車遙控，在自走車追蹤錯誤時，可以先倒車再重新找出前導者的方位。

a. 若為人，則車待機  
等待前導者下一步動作

b. 若為牆，則代表追蹤錯誤  
搖控倒車，並重新追蹤

4. 遙控/追蹤切換(繼電器) 以測試過繼電器線路(目前先測試空載，用型號24LEG之繼電器，耐電流最大為10A)，之後會換耐電流較大之繼電器，大約80A。

#### △ 自走車未來目標(3.0)

##### 1. 藍芽無線收發:

\*目前: 目前用兩塊XBee開發板來做收發，前導者手上為發射器，車子上的為接收器，主要用來判斷自走車為追蹤模式，還是搖控模式(joystick)；XBee接上電源則為追蹤模式，斷開電源則為搖控模式(joystick)。

\*期望: 未來希望改成藍芽收發，來判斷自走車為追蹤模式還是搖控模式，搖控模式改為搭配手機app來遙控車子(捨棄joystick)。

##### 2. 超聲波硬體限制:

\*目前: 由於我們現在使用超聲波感測器當主要判斷前導者方向的感測器，但我們人身上穿的衣服、褲子，有些材質並不會完全反射聲波(如: 棉質)，且超聲波感測器對於球面與斜面的靈敏度不高，所以會使超聲波感測器讀到的數值會不穩定或是錯誤，使自走車作動異常。

\*期望: 希望能夠克服此硬體上的限制，或改為其他無此限制的感測器，使得前導者沒有衣服材質以及感測器靈敏度的考量，讓每筆偵測值可以更穩定。

##### 3. 新增判斷參數:

\*目前: 因為僅用超聲波感測器來判斷前導者方位(距離自走車最近者則為目標物)，所以無法判斷距離最近者是否為真實前導者，導致自走車追蹤時會有誤動作。

\*期望: 希望加入其他判斷參數，得以鎖定真實前導者；或對於超聲波感測器擬出新的運算法則，可將除了前導者以外的物體濾除，使自走車對於目標的鎖定更精確。

##### 4. 修改行走方式:

\*目前: 由於目前還在開發階段，所以作動方式還很機械性，動作與動作之間沒有連貫性。

\*期望: 期望自走車作動可以連貫，且希望速度會因為前導者的距離不同而調速，原先預期加入P I控制，但因為馬達沒有回授訊號，故沒有加入。

衍生成果：

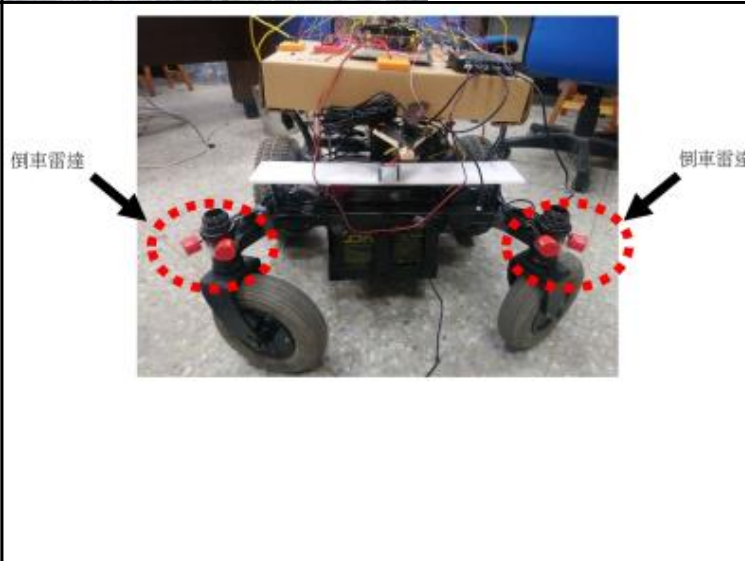
解決即時問題3件	研發新產品或技術服務共1項
促成研發計畫申請或通過0案	投入研發費用60千元
促成投資額0千元	產值增加金額0千元
增加就業人數0人次	專利應用/申請共0件

研提政府研發補助計畫情形：

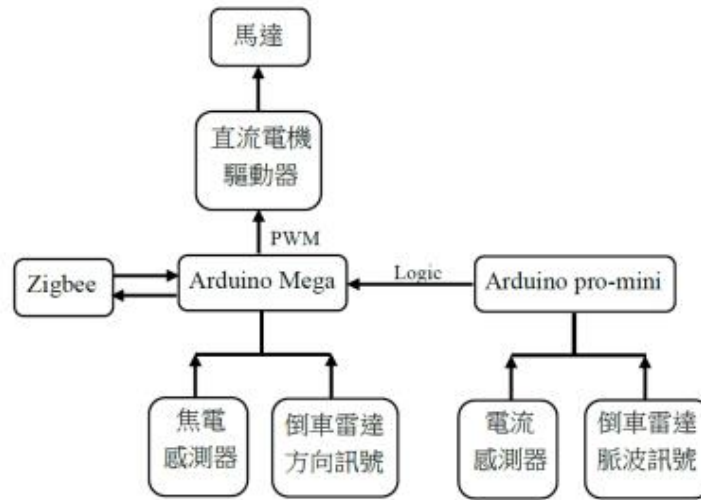
說明：

1. 協助成功科技解決太陽能發電系統相關問題、以及風力發電機之受風控制。
2. 成光科技委託專業車用CCD廠商以不同架構開發追蹤系統。

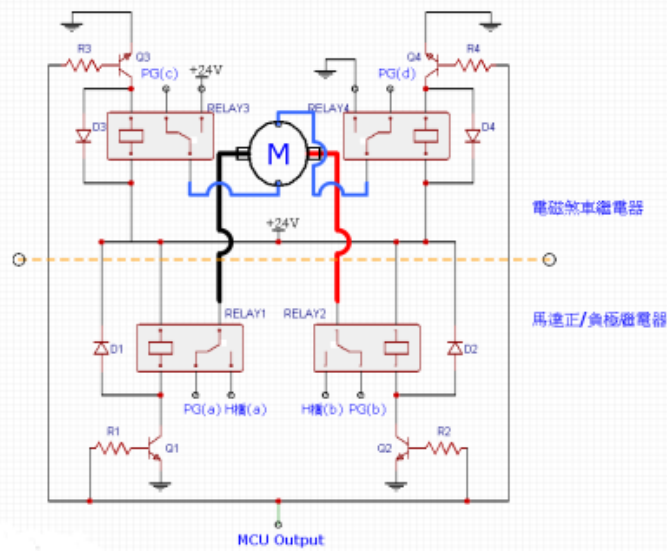
相關成果照片：

附件說明	附件
安裝超音波測距之雛型機	
僅安裝RFID之雛型機	
安裝RFID與倒車雷達之雛型機	

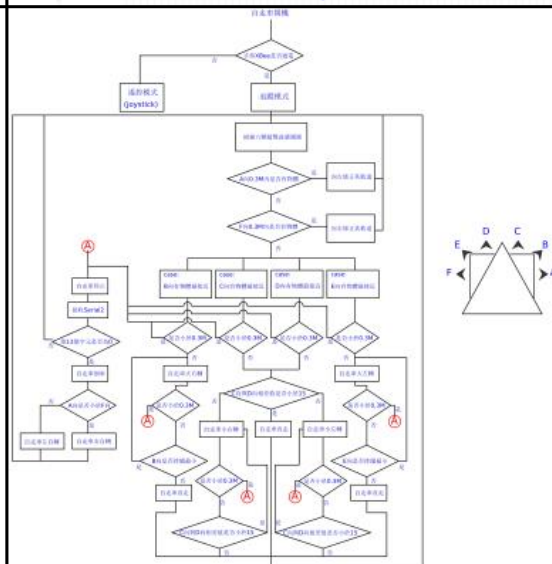
# 系統架構



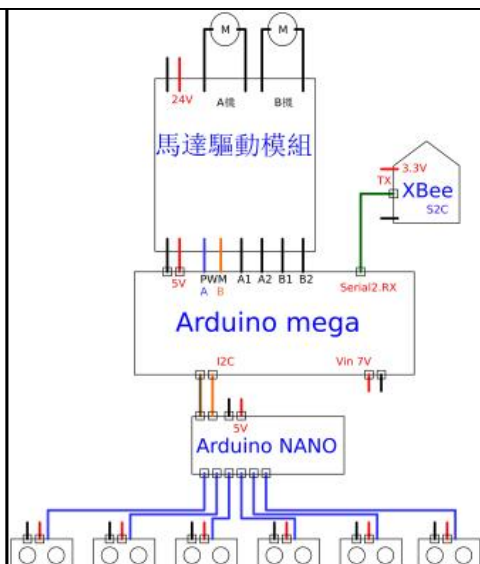
# 自動追蹤與既有輪椅車控器的切換電路



# 控制流程圖



## 系統線路-使用超音波測距



## 紅外線處理線路

