

第二十五屆旺宏科學獎

創意說明書

參賽編號：SA25-271

隊伍名稱：凌空破陣

作品名稱：感測器之於足球無人機 PK 賽
應用之探討

參賽類別：電機電子

關鍵字：感測器、無人機、足球

研究題目：感測器之於足球無人機 PK 賽應用之探討

壹、研究動機

生活在科技快速更新的年代，誰掌握技術並讓技術扎根而延伸出科技更新，就會是該業內新一代的領頭羊。近年來，由於晶片製程不斷的突破瓶頸，讓相關需求的產業更是蓬勃發展。機器人便是在此基礎上應運迭代之生的科技產物，而目前最夯的 AI 相關產業，更是整合各項應用的綜合產物。而機器人從早期地上走的、爬的、滾的，到目前能在天空飛的、能在水裡面潛航的，都離不開那一塊小小的晶片。無人機技術發展迅速，學校也在我們相關課程應變未來發展的需求下引進「足球無人機」供我們學習體驗。然而受限正式競賽場地設備動輒高達數萬元的設備，對於一般學校推廣而言，硬體門檻實在太高了。

而為了克服資源不足的先天限制，我們決定好好運用實習課所學，即便有些技術可能是還未碰過，但我們相信靠著我們後天的努力一定有機會去突破並完成我們實際場域所需。本著以最少的資源與最大的熱忱嘗試以「自製取代購置」的精神，將足球機競賽所需的周邊設備納入實作主題。我們希望透過親手設計遊戲規則並建置相關裝置，不僅能解決硬體設備短缺的問題，更能在過程中實踐解決問題的連貫體驗，將理論課所學延伸至實際的競賽情境中。

貳、研究目的

- 一、了解超音波感測器工作原理。
- 二、了解顏色感測器工作原理。
- 三、運用超音波與顏色感測器偵測/判斷實際可計分的隊伍。
- 四、運用七段顯示器計數得分狀況。
- 五、運用 Arduino 平台完成軟體功能要求與動作驗證。

參、研究方法

一、搜尋適當材料與軟體設計平台

- (一) 根據 HC-SR04 數據手冊可以得知它是一款常用於機器人和自動化專案中測量距離的感測器。其提供 2cm 至 400cm 的非接觸式測量功能，測距精度可達 3mm。對於測量足球機接近時的測距功能並做出反應的動作要求將會非常實用。
- (二) 根據 TCS3200 規格書的資訊中所提其具備高解析度光至頻率的轉換、可程式化顏色全亮程輸出、具備省電與關斷模式功能、對於紅、藍、綠的顏色辨識率在 50KHz 以下之精準度極高，且其顏色數值能直接讓 Arduino 讀取，定能跟超音波感測器搭配同步判斷並做出合理的反應。
- (三) 根據書本專文介紹 Arduino 的部分描述其配備一組數位/類比輸入/輸出引

腳，可連接到各種擴展板。可用於感測器和執行器間互動的裝置。如此能簡易上手的設計平台非常適合用於編程實作平台。

二、研究步驟

本次實作是透過任何物體接近超音波距離低或等於 30 公分且經顏色感測器辨識物體確為設定的顏色時，一位元七段顯示器能做出+1 的動作。反之，則一位元七段顯示器無任何動作。

(一) 研究流程

圖 1 研究流程圖

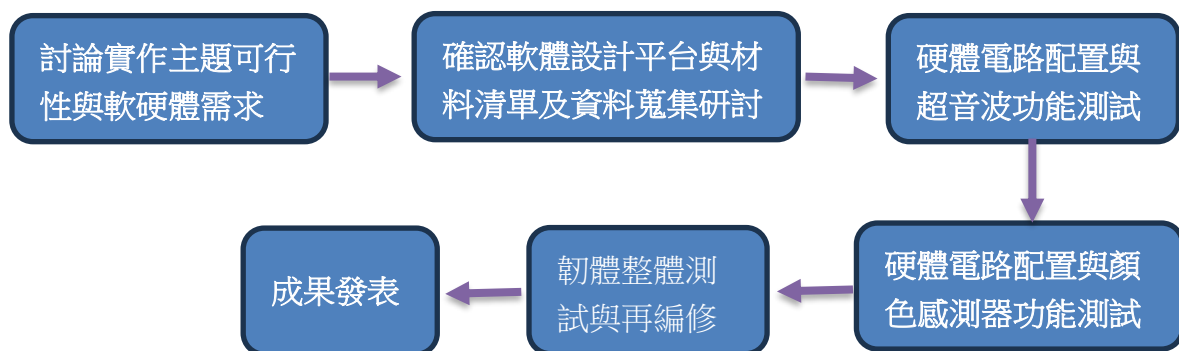


圖 1 研究流程圖資料來源：作者自行繪製

(二) 材料說明

1. 人類耳朵能聽到聲波的頻率介於 20Hz~20KHz，因此當聲波頻率 $> 20\text{KHz}$ 時，就被定義為超音波。聲音在空中傳播速度大約是 $331+0.6t \text{ m/s}$ ，且傳播速度會因溫度的差異而有傳播快或慢之別。傳播速度一般與溫度成正比關係，當溫度越高，則傳播速度越快。而市面上較常使用的超音波感測器如下圖所示，其聲波頻率約為 40KHz。

圖 2 超音波感測器

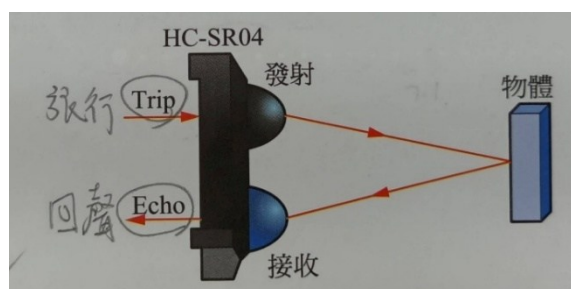


圖 2 超音波感測器圖資料來源：施士文（2022）。Arduino 微電腦應用實習。台北

市：台科大圖書股份有限公司。

2. 顏色感測器可準確與快速地識別顏色並檢測出當前待測物體是紅光或綠光或藍光。它利用光照射到物體讓內部光電二極管檢測反射光波長的強度，並測量反射光以找到紅色、綠色和藍色數據值，並使用光學傳感可以準確讀取色調並告訴系統它看到的顏色。而市面上較常使用的顏色感測器如下圖所示。

圖 3 顏色感測器



圖 3 顏色感測器圖資料來源：台灣物聯科技。GY-31 TCS3200 顏色感測器 顏色識別模組顏色感應傳感器。

3. 七段顯示器是常用於電路中顯示數字的電子元件，其內部主要是將 8 只 LED 組合在一起，再將共同的陽極或陰極連到同一個點而形成共陽極或共陰極的七段顯示器。欲使共陽極的七段顯示器能夠顯示需求數字時，需讓該數字對應的腳位於編程時設定為低態或接地，反之若為共陰極的七段顯示器時，則需讓該數字對應的腳位於編程時設定為高態或接正電位。市面上較常使用的一位元七段顯示器如下圖所示。

圖 4 一位元七段顯示器

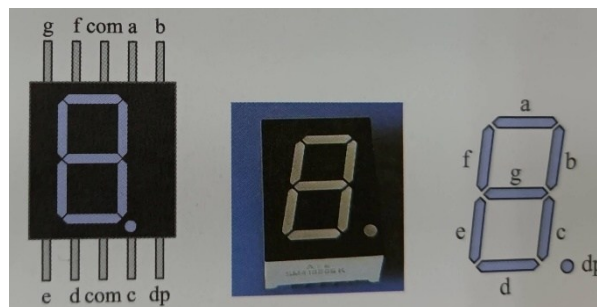


圖 4 一位元七段顯示器圖資料來源：施士文（2022）。Arduino 微電腦應用實習。台北市：台科大圖書股份有限公司。

(三) 韌體動作要求

1. 超音波感測器
偵測靠近的物體是否小或等於 30 公分。若有，則送出高態訊息。
2. 顏色感測器
偵測靠近的物體是否為預先設定的顏色。若是，則送出高態訊息。
3. 一位元七段顯示器
當超音波感測器與顏色感測器皆送回高態訊息時，啟動一位元七段顯示器做+1 的動作。

肆、參考資料

- 一、HC-SR04 Datasheet – Ultrasonic Sensor。HC-SR04 數據手冊-超音波感測器。
<https://datasheetgo.com/hc-sr04-ultrasonic-sensor/>。
- 二、Gizmo Mechatronix Central。GY31 COLOR module。
<https://usermanual.wiki/Document/GY31ColorModule.583621932.pdf>。
- 三、施士文 (2022)。Arduino 微電腦應用實習。台北市：台科大圖書股份有限公司。
- 四、台灣物聯科技。GY-31 TCS3200 顏色感測器 顏色識別模組 顏色感應傳感器。
<https://www.taiwaniot.com.tw/product/tcs3200%E6%99%B6%E7%89%87-%E9%A1%8F%E8%89%B2%E6%84%9F%E6%B8%AC%E6%A8%A1%E7%B5%84/>。