

全國高級中等學校專業群科 107 年專題及創意製作競賽

「專題組」作品說明書封面

群 別：電機電子群

作品名稱：小跟班垃圾桶

關 鍵 詞： 安全 、 省時省力 、 藍牙遙控 (最多3個)

說明：

- 一、各群作品說明書應遵守該群複賽規格製作，本範例僅提供通則性參考。
- 二、封面僅可包含群別、參賽作品名稱及關鍵詞。
- 三、除規定文字外，參賽學生可自行設計說明書封面。

目錄

壹、 摘要	1
貳、 研究動機	1
參、 主題與課程之相關性或教學單元之說明.....	1
一、 電晶體開關.....	1
二、 馬達正反轉.....	1
肆、 研究方法(過程)	2
三、 研究流程.....	2
1. 時間規劃.....	2
2. 操作步驟.....	1
四、 使用材料及工具.....	2
1. 減速馬達.....	2
2. 藍牙模組.....	2
3. 超音波感測器.....	3
4. 光電開關.....	4
5. APP INVENTOR.....	4
6. Tinkercad.....	5
7. Arduino.....	6
五、 電路介紹.....	6
1. 馬達驅動電路.....	6
2. 蜂鳴器電路.....	7
伍、 研究結果	7
一、 手機介面.....	7
二、 成品展示.....	8
陸、 討論	10
一、 調速問題.....	10
二、 萬向輪擺放方向.....	11
柒、 結論	13
一、 未來展望.....	13

1. 攝影鏡頭裝設.....	13
2. 實體垃圾桶配置.....	13
二、 專題製作結論.....	13
捌、 參考資料及其他	13
三、 全國高級中等學校專業群科 107 年專題及創意製作競賽.....	14
四、 專題組電腦排版格式.....	14

全國高級中等學校專業群科 107 年專題及創意製作競賽

【小跟班垃圾桶】

壹、摘要

隨著垃圾量的增加，如何有效率又便利的做清潔，就變得格外重要了。我們期望做出一台自動化的垃圾桶，雖說市面上已有許多相似的作品，但此作品的獨特性就在於它不僅能自動追蹤，也能使用藍牙裝置控制其動作。此研究我們希望讓清潔人員受惠，不僅在清掃時減輕負重，也能在車輛接近時發出警示燈提醒左右兩側民眾，並根據來車的距離使蜂鳴器發出叫聲，越近則頻率越快，讓車輛意識到他們的存在。

貳、研究動機

清晨時分，當我們仍沉靜在夢鄉時，清潔人員早已在為環境的整潔做努力了，一掃可能就是半個上午，而如何縮減他們清掃的時間成為我們想深入探討的議題。藉由平時觀察，我們發現清潔人員在清掃時，需要拖著笨重的垃圾桶，也有可能因為後方車輛的疏忽，而陷入危險。所以我們決定利用光電開關感測方向，超音波測距，在清潔人員遠離時跟上，在車輛接近時亮出警戒，藉以達到安全便利兼具的作品。但這個作品的限制在於光電開關是測”物體”，而非只有測人，所以有可能受到外物干擾，而與預期的動作不同。

參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

一、電晶體開關

在馬達的驅動上，我們用電晶體開關，但由於電晶體的電流不足夠我們使用，所以我們使用電晶體推動繼電器，並在繼電器的 a 接點接上馬達，藉以達到馬達的驅動。

二、馬達正反轉

在裝設輪子上，因為我們使用的是直流減速馬達，第一次使用時，因為沒有注意到馬達正反轉問題，所以導致裝設錯誤，於是我們將馬達接線調換，就能讓垃圾桶直線前進了。

肆、研究方法(過程)

三、 研究流程

1. 時間規劃

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
蒐集資料							
購買材料							
程式設計							
APP 設計							
電路雕刻							
硬體設計							
成品測試							

2. 操作步驟

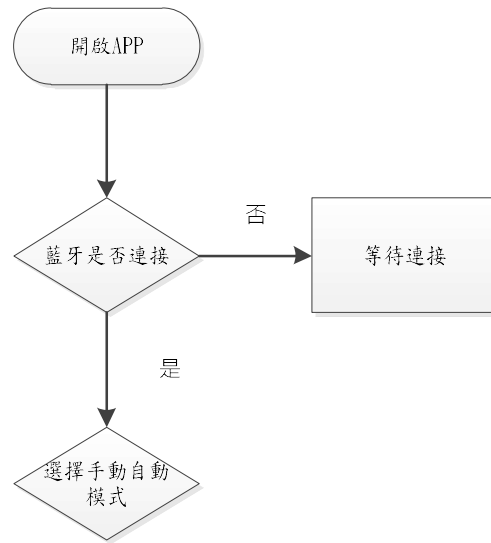


圖 1、APP 連接

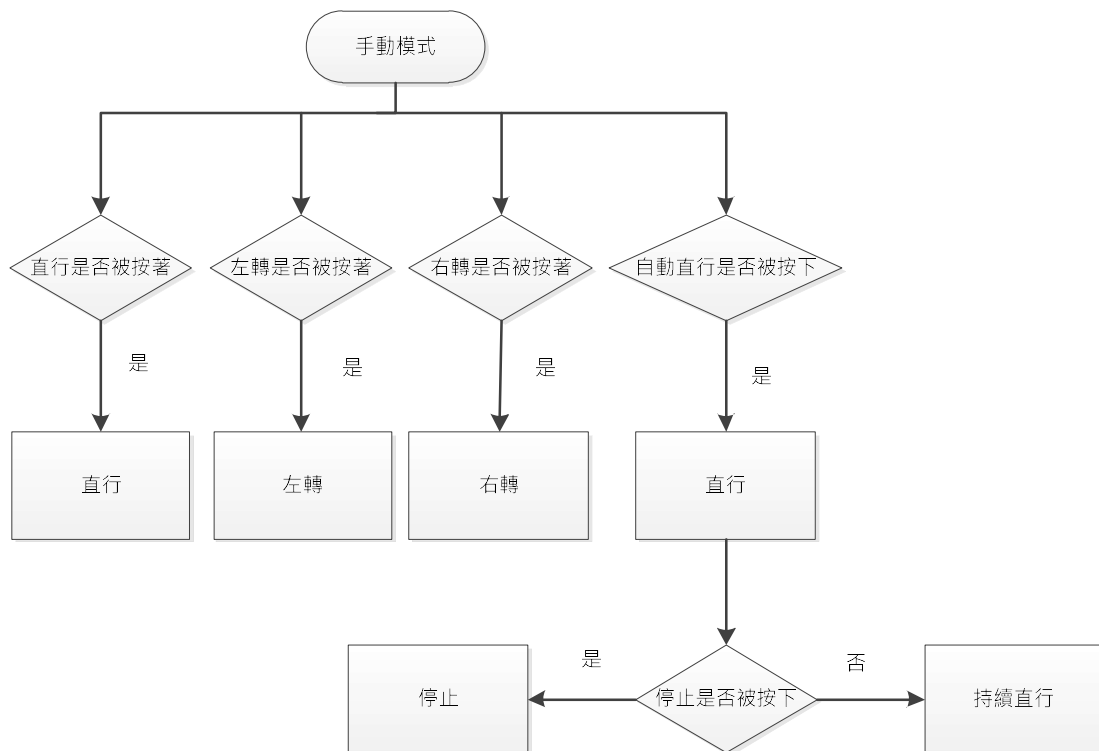


圖 2、手動模式

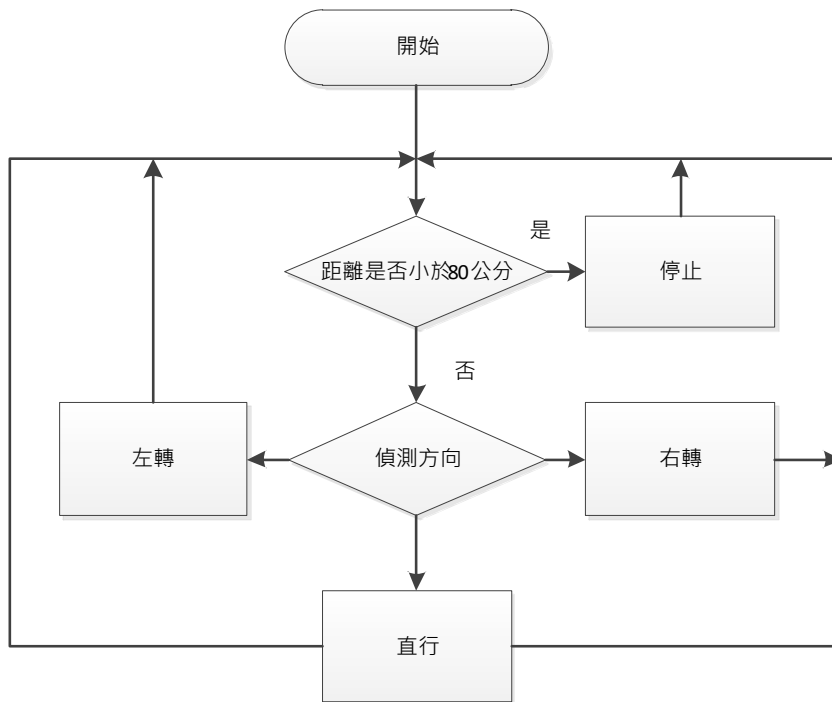


圖 3、自動模式

四、 使用材料及工具

1. 減速馬達

減速馬達是在直流馬達的基礎上，加上齒輪減速機，實現降低轉速，提升轉矩的目標。而這正好符合垃圾桶需要慢速移動，並需大轉矩來承載垃圾的重量之特性。



圖 4、減速馬達

2. 藍牙模組

藍牙模組主要用於短距離的數據無線傳輸，可方便的和藍牙設備連接，亦可兩模組間數據互通。我們使用 ATMEGA328 接收藍牙模組訊號進行動作。

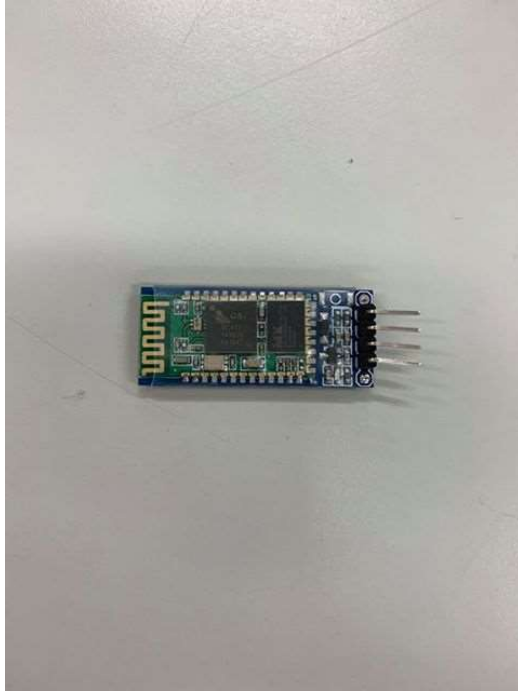


圖 5、藍牙模組

3. 超音波感測器

超音波感測器用於距離的量測。我們將超音波感測器用於兩個地方：一是在後方來車接近時偵測並驅動蜂鳴器；二是在垃圾桶與清潔人員距離過小時停止垃圾桶動作。



圖 6、超音波感測器

4. 光電開關

光電開關由投光及受光部位組成。當投射的光線受遮蔽時，或反射回來時，受光部位的受光亮就會產生變化，並轉換為電子訊號加以輸出。我們將光電開關用於左右轉控制。



圖 7、光電開關

5. APP INVENTOR

APP INVENTOR 是一個支持線上開發的 Android 程式環境，使用樂高積木式的堆疊法取代複雜的程式碼以此來完成 Android 程式。我們使用 APP INVENTOR 來控制垃圾桶的行走。



語音辨識

斷線



圖 8、APP INVENTOR

6. Tinkercad

3D 列印技術近年來成為熱門話題，透過不同的列印媒材可將其運用在不同產業上。而 Tinkercad 提供常用的幾何圖形，讓使用者能輕易製造出各式各樣的 3D 建模。我們使用 Tinkercad 來放置馬達。

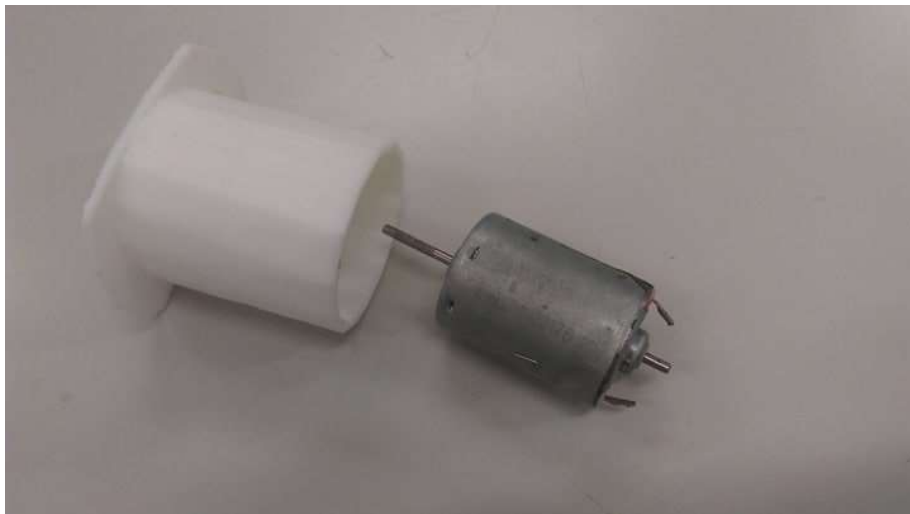


圖 9、馬達座

7. Arduino

Arduino 和 Android 相同的地方在於，兩者皆是使用開放原始碼的軟硬體平台。不同的是，Arduino 提供了簡單好用的 I/O 介面，並具可使用類似於 Java、C 語言等高階語言的開發環境，且學習門檻較為簡單，一般人也能輕易上手。



圖 10、Arduino uno 板

五、 電路介紹

1. 馬達驅動電路

我們透過 ATMEGA328 傳送訊號驅動電晶體開關，並在開關上裝設繼電器，若開關驅動時，則繼電器吸磁，帶動馬達，另外在繼電器線圈兩端反向並聯一顆二極體保護電晶體。**錯誤！找不到參照來源。**左下為 RESET 電路，右下為振盪電路，為 ATMEGA328 動作之必備電路。如圖 12 為我們所使用的零件。

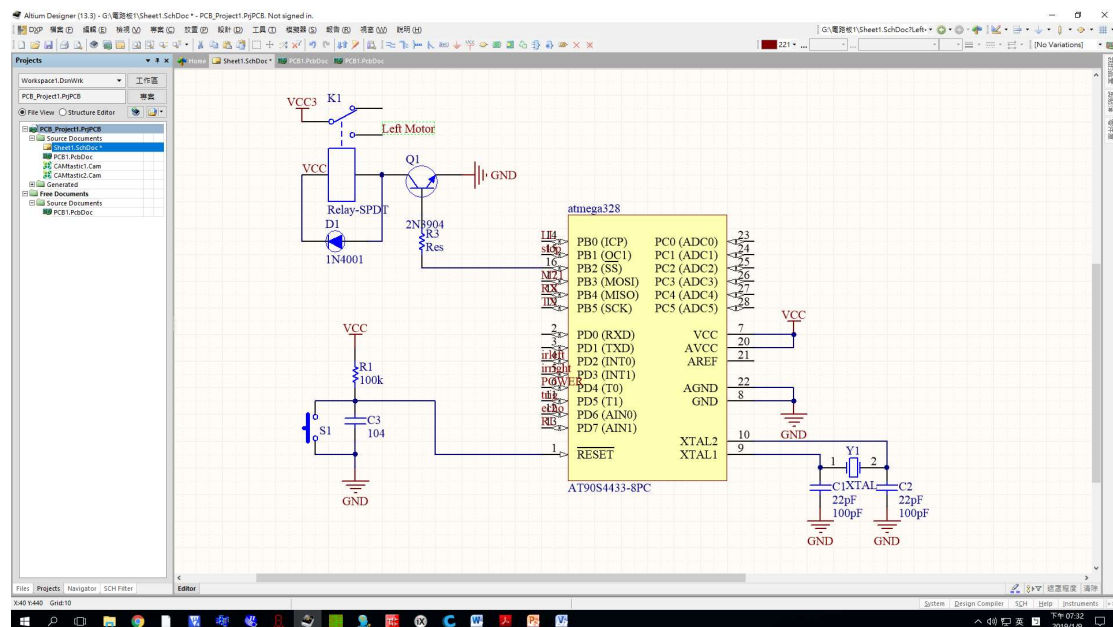


圖 11、馬達驅動電路

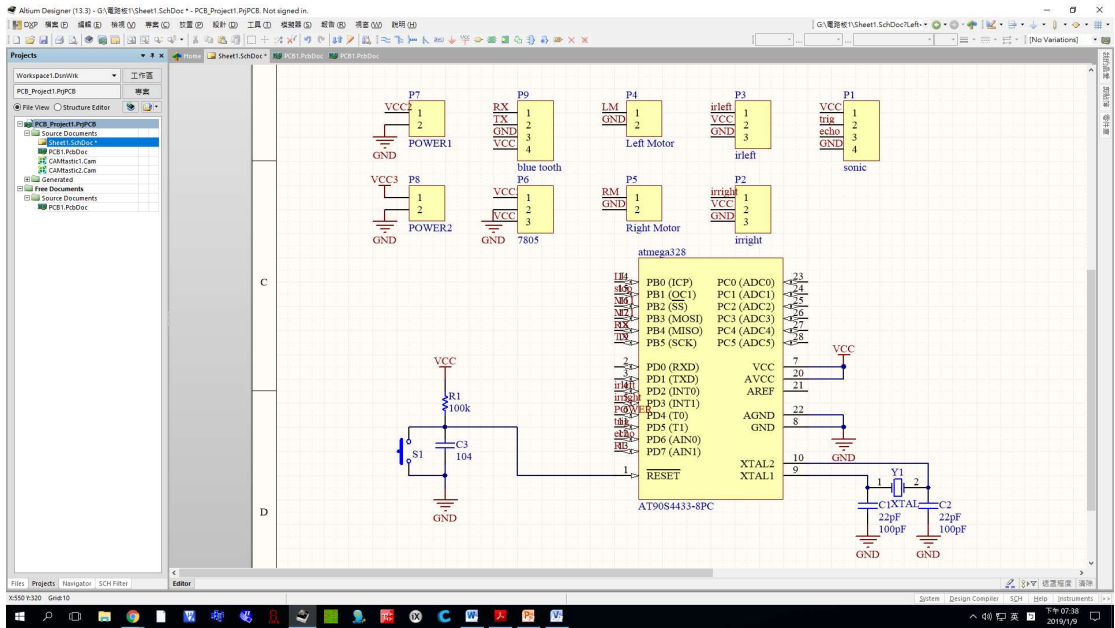


圖 12、ATMEGA328 單晶片控制電路

2. 蜂鳴器電路

我們同樣使用 ATMEGA328 在車輛靠近時讓蜂鳴器發聲、警示燈亮起，藉以達到”安全”這項功能。開關使用電晶體開關，並聯一顆加速電容加快動作。

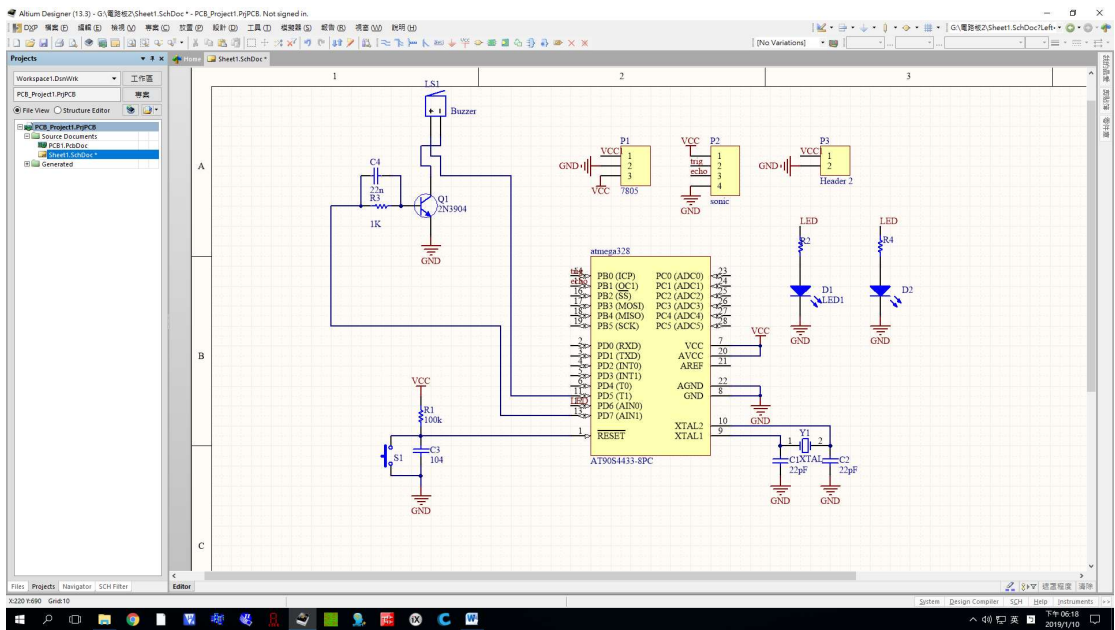
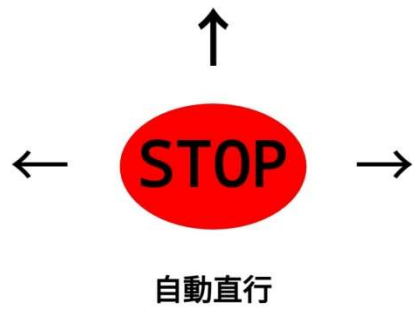


圖 13、蜂鳴器電路

伍、研究結果

一、 手機介面

如圖 14 為使用 APP INVENTOR 設計的藍芽控制介面，一進到裡面是手動控制部分，可控制垃圾桶的左轉、右轉、直行及停止，點擊下方可進入自動模式，自動模式為使用超音波、光電開關來操作自動跟隨的部分。



語音辨識

斷線

自動模式

圖 14、手機控制介面

二、 成品展示

如圖 15、圖 16 為小跟班垃圾桶成品之正視、後視圖。



圖 15、小跟班垃圾桶正視圖



圖 16、小跟班垃圾桶後視圖

陸、討論

一、 調速問題

當我們在測試成品時，我們發現就算兩個輪子為同一顆，但也可能因為些微的數據差距造成垃圾桶無法直行，逾時我們買了如圖 17 的直流馬達調速器，它類似於手動的 PWM 控制，讓我們能輕易地調整兩輪之間的不同步問題。



圖 17、直流馬達調速器

二、萬向輪擺放方向

我們發現啟動時擺在車尾的萬向輪初始方向會影響垃圾桶一開始能否直行，如圖 18 能完美直行，如圖 19 會偏左，如圖 20 則會偏右。於是我們想到使用無方向性的圓形萬向輪(如圖 21)，這樣一來就不需顧慮萬向輪的方向，垃圾桶也會筆直地往前。



圖 18、萬向輪置中



圖 19、萬向輪靠左



圖 20、萬向輪靠右

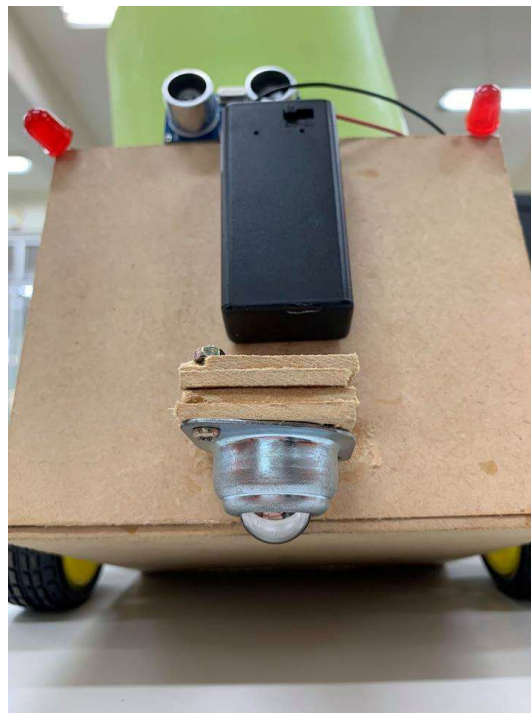


圖 21、圓形萬向輪

柒、結論

一、未來展望

1. 攝影鏡頭裝設

我們原本計畫使用 OV7670 攝影模組代替光電開關，一是因光電開關的感測距離有限，且不夠敏捷，人們經過它的時間可能只有一下子，還來不及反應就已離開感測範圍，導致錯誤，二是因為它是感測”物體”，所以可能被外物干擾，不會一直跟著特定的人，但由於攝影模組的程式過於複雜，且價格高昂，所以最後還是放棄使用它，希望未來能再改良讓他更靈敏，更符合使用需求。



圖 22、OV7670

2. 實體垃圾桶配置

我們的專題名稱為小跟班垃圾桶，但我們卻是使用木板載著垃圾桶走，而非將控制電路裝於垃圾桶上，這樣就有失我們的本意了，未來希望能改良成真正的自走垃圾桶。

二、專題製作結論

製作專題遠比想像的複雜許多，從一開始的構思、到有了雛型，每個人分配到各自的工作，各司其職，任何一個人都需要進到自己最大的努力才能逐步將專題製作出來，而且必須相信隊友，就算遇到問題也必須自己想辦法、查資料，沒有人會教你。這也是我們專題學會的兩個人生中很重要的能力：分工合作及解決問題的能力，在職場上尤其的重要。

捌、參考資料及其他

[https://www.techbang.com/posts/41611 --tinkercad](https://www.techbang.com/posts/41611--tinkercad) 教學

https://www.google.com/search?q=ov7670&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi08-y63f7fAhVR57wKHZFgAroQ_AUIDigB&biw=1344&bih=699 --ov7670

圖片

<http://blog.cavedu.com/2015/06/06/%E9%9B%99a%E8%A8%88%E5%8A%83-part7%E6%BC%9Aarduino%E8%B6%85%E9%9F%B3%E6%B3%A2%E6%84%9F%E6%B8%AC%E8%B7%9D%E9%9B%A2%E5%9B%9E%E5%82%B3%E6%95%B8%E5%80%BC%E7%B5%A6android%E6%89%8B%E6%A9%9F/> --雙 A 計畫(超音波)

<http://blog.cavedu.com/2017/10/18/%E9%9B%99a%E8%A8%88%E7%95%AB%E8%97%8D%E7%89%99%E6%A8%A1%E7%B5%84hc05%E3%80%81hc06%E5%B8%B8%E8%A6%8B%E7%9A%84%E6%8C%87%E4%BB%A4%E4%BD%BF%E7%94%A8%E6%95%99%E5%AD%B8/> --藍牙模組 HC05 使用

<https://datasheet.octopart.com/LEG-5-Rayex-datasheet-36985586.pdf> -- 繼電器
LEG5 datasheet

<https://blog.xuite.net/chycahock/EDA/224660163-Ardunio%2B%E8%9C%82%E9%B3%B4%E5%99%A8%28Buzzer%29%E6%92%AD%E9%9F%B3%E6%A8%82>
--arduino 蜂鳴器

三、 全國高級中等學校專業群科 107 年專題及創意製作競賽

四、 專題組電腦排版格式

壹、封面

- 一、版面設定：上、下各 2.54cm；左、右各 3.17cm
- 二、封面字型：16 級
- 三、群別須填寫全銜。

貳、內頁

- 一、版面設定：上、下各 2.54cm；左、右各 3.17cm，行距使用單行間距。
- 二、版面規格為 A4 規格，內文由左至右直式橫打印刷為原則（圖表不在此限），並裝訂成冊。
- 三、報告內容標題順序：專題題目(18 號字)、壹(16 號字)、一(14 號字)、(一)、1、(1)。內文字級：12 級
- 四、頁碼置於頁尾、置中、半型。

- 五、字型：中文使用標楷體；英文、數字採用 Times New Roman
- 六、標題：靠左對齊；表標題至於表上方，圖標題則至於圖下方(置中對齊，並依序以阿拉伯數字編號)

參、電子檔

- 一、文字與圖表及封面須排版完成於 1 個檔案中。
- 二、以 Word 文件檔 (* doc 或* docx) 及 PDF 圖檔為限。
- 三、檔案大小限 25MB 以內。
- 四、一律以內文第一頁起始插入頁碼。