

中華民國第 60 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國中組 生活與應用科學(一)科

第一名

032801

正義魔人-專用停車位警示系統

學校名稱：治平學校財團法人桃園市治平高級中等學
校國中部

作者： 國二 陳韻筑 國二 卓映霆 國二 孟祥祖	指導老師： 許瀚文 林佳莉
---	-----------------------------

關鍵詞：Arduino、身心障礙、婦幼停車位

得獎感言

在做科展的過程中，經歷了很多挫折，無論是畫設計圖、製造出模型以及作品運作時的程式碼，每一項都是我們辛苦努力來的結果，但也從中得到了很多特別的經驗，從科展區賽、市賽到現在的全國賽，一路上歷經了十個多月，這一路上不管是老師還是我們三位同學都付出了很多的時間和精力，在過程中有爭吵、有淚水、有歡笑，點點滴滴都是這十個月的美好回憶。

今年因為疫情的關係，導致很多以往都有的活動被取消，很可惜，但同時也是一個挑戰，就算在疫情的影響下，也絲毫不減大家對科展比賽的熱忱，每位選手在評審時，選手的個人魅力以及作品本身，都令我們讚嘆，同時也很佩服，有很多作品是讓我們感興趣的，參加了全國科展開拓了我們的眼界，這也是一個特別的經驗。

我們還要謝謝瀚文老師以及佳莉老師的細心教導，還有志銘老師的支持，指導老師把我們從甚麼都不懂的樣子，不厭其煩、一點一滴的教導我們作品如何製作，提供了方向，在遇到困難時，點醒我們，才有了我們今天的成功，最大的功臣是不辭辛勞的老師，這次的全國賽，是我們汗水和腦力交織而成的作品，更是我們走向成功的關鍵，想起去年夏天我們剛開始接觸我們的作品過程中遇到的種種困難，都成為我們的催化劑，昇華我們的毅力，如今想起仍是歷歷在目，能拿到這種佳績，我們非常開心，是大家這 10 個月的辛苦換得的，我們的付出是有回報的。

希望本作品在獲得全國科展肯定後，能夠與政府機關合作，實際使用在婦幼停車位。以正義為出發點、以善良為態度、以科技為手段。為社會的公平、和諧盡一份心力。



這是我們的作品。



這是我們認真準備第二天評審口試的照片。



大家拿到大會獎第一名的喜悅。

摘要

為了使身心障礙者及孕婦、帶小孩的爸媽們能順利地找到停車位，解決濫用身心障礙及婦幼車位的問題，所以我們製造出「正義魔人」系統。利用 Arduino、RFID、超音波測距等零件，寫出程式碼，讓符合資格的人取得卡片後，能夠停在專用的保留車位，提醒沒有資格的人不得佔用。我們先製造出機器原型，然後完成具實際功能的一號機，而後改良語音警告功能及拍照檢舉功能為二號機。

壹、研究動機

台灣對於弱勢族群的照顧愈來愈周到，除了行之有年的身心障礙停車位之外，近年也增加了婦幼停車位，讓孕婦跟帶小孩的人容易停車、減少行走距離。但是我們觀察到，有時在大賣場、公共停車場裡，有許多身心障礙者及帶小孩的媽媽或爸爸們，他們停車時總是找不到車位，而那些無身心障礙、婦幼識別證者卻占用專用車位。每當我們看到這種狀況時，都覺得義憤填膺，難道管理員跟警察都沒有在管理嗎？還有民眾是否因為不影響到自己，所以選擇視若無睹呢？

因為我們七年級在資訊課學過程式設計，希望能夠結合 Arduino 硬體，設計出一套機器，可以阻止沒有公德心的人占用車位，讓身心障礙者及孕婦幼童能夠安全的上街，我們把這個系統命名為「正義魔人」。

貳、研究目的

- 一、了解目前身心障礙、婦幼車位的相關法規以及處理的方法。
- 二、設計出正義魔人系統的原型。
- 三、製造正義魔人的寫卡機。
- 四、製造正義魔人的測距機。
- 五、完成可實用的正義魔人系統。

參、 研究設備及器材

	
<p>Arduino Uno</p>	<p>超音波模組 HC-SR04</p>
	
<p>麵包板</p>	<p>RFID 模組 RC522 + 卡片</p>
	
<p>DFPlayer Mini 模組、3w 喇叭</p>	<p>紅、綠 LED、5100 歐姆、470 歐姆電阻</p>
	
<p>金屬蜂鳴器</p>	<p>16mm 金屬 LED 紅、綠燈</p>

	
<p>杜邦線及電線</p>	<p>防水塑膠盒</p>
	
<p>曬衣用金屬桿+法蘭</p>	<p>金屬抱箍</p>
	
<p>鋁製告示牌</p>	<p>18650 雙電池盒</p>
	
<p>自鎖按鈕開關 12mm</p>	<p>5.5mm x 2.1mm 直流免焊電源插頭 3.5mm 免焊立體聲耳機插頭</p>

表 (一)

肆、 研究過程

一、了解目前身心障礙、婦幼車位的相關法規以及處理的方法。

(一) 身心障礙者專用停車位設置管理辦法（節錄）：

1. 第 9 條：使用身心障礙者專用停車位者，除掛有專用牌照之車輛外，應將專用停車位識別證置於汽車前擋風玻璃明顯處，以供查核檢驗。
2. 第 14 條：違規占用路邊停車場身心障礙者專用停車位者，由交通勤務警察、依法令執行交通稽查任務人員或交通助理人員依道路交通管理處罰條例第五十六條規定辦理。

(二) 孕婦及育有六歲以下兒童者停車位設置管理辦法（節錄）：

1. 第 6 條：使用停車位者，應將停車位識別證明置於汽車前擋風玻璃明顯處，以供查核檢驗。未乘載孕婦或六歲以下兒童，不得使用停車位識別證明，並不得占用停車位。
2. 第 7 條：違反前條規定占用停車位者，停車場經營業應通報停車場主管機關或警察機關依停車場法第三十二條第三項及第四十條之一第二項規定辦理。

(三) 停車場法罰則（節錄）：

1. 第三十二條：...公共停車場依法令規定設置供特定對象使用之停車位，未具有相關車位停車之識別證明者不得停放。汽車駕駛人違反第三十二條第三項規定，處新臺幣六百元以上一千二百元以下罰鍰。
2. 第四十條之一停車場經營業違反第三十二條第二項規定，經主管機關通知限期改善而屆期不改善者，處新臺幣一千八百元以上三千六百元以下罰鍰。

(二) 電訪桃園市交通局了解現在身心障礙及婦幼車位被占用的處理方式：

1. 未申請辨識卡占用身心障礙、婦幼停車格者，可由民眾檢舉報案。
2. 警察確認有無停車資格，依法將車輛拖吊。

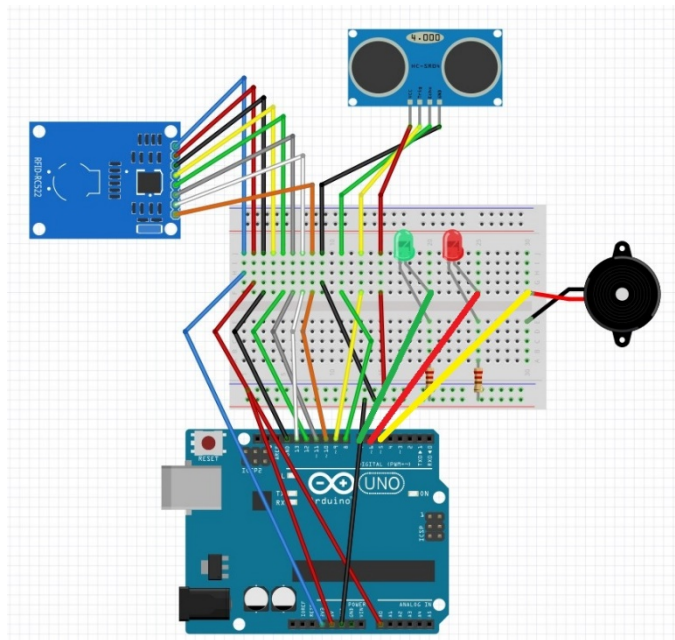
二、設計出正義魔人系統的原型。

(一) 我們預計要有的功能：

1. 機器能夠將密碼寫入空白 RFID 卡片。
2. 機器能夠辨識汽車靠近，並提醒感應卡片。
3. 沒有感應卡片，則用蜂鳴器大聲警告。
4. 感應卡片後不再提醒及蜂鳴。
5. 以上過程形成迴圈。

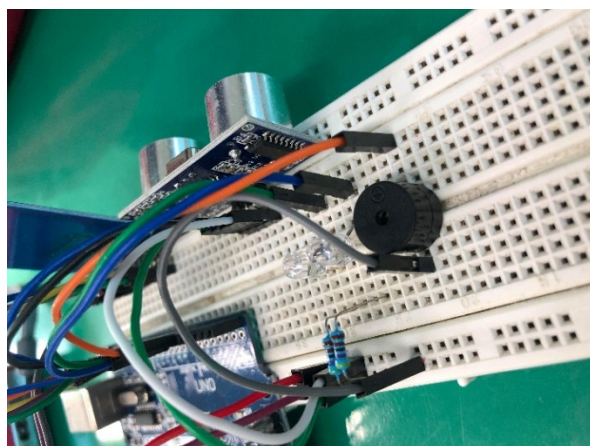
(二) 將 Arduino、SR04、RC522、LED 燈、蜂鳴器用杜邦線先組裝在麵包板。

(三) 接線圖



圖（一）

(四) 完成品



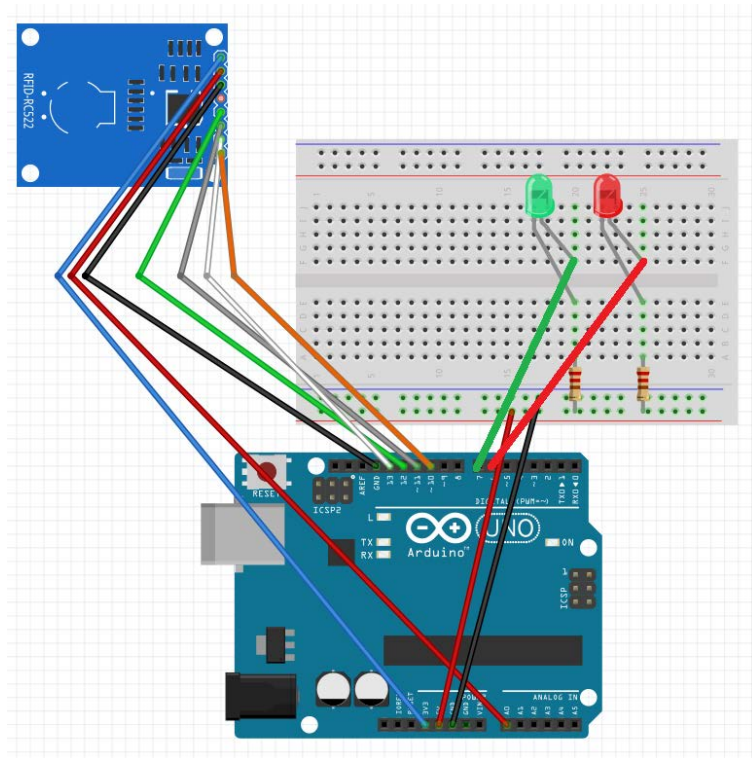
圖（二）

三、單獨製造寫卡機

(一) 作法

1. 使用 133mm×81mm×45mm 防水接線盒，貼上外觀貼紙。
2. 鑽孔以便置入 LED 燈、開關。
3. 背蓋以熱融膠固定 RC522。
4. 以 Arduino 為主板，利用杜邦線連接 RC522、開關、紅、綠 LED 燈。
5. 在 RFID 空白卡寫入設定的密碼，
身障版設為 bluecar，婦幼版設為 motherandkid。
6. 以 18650 電池 2 個，DC 輸入當作電源。
7. 電源鍵：輕壓一下，即可有電，綠 LED 燈亮。再按一下，即可斷電。
8. 紅 LED 燈：燈亮表示密碼寫入成功。

(二) 接線圖

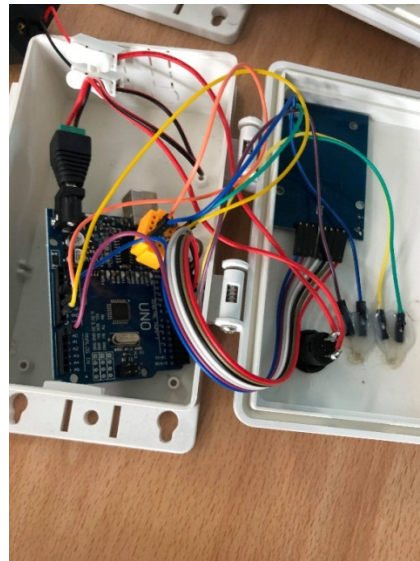


圖（三）

(三) 完成品



圖(四)



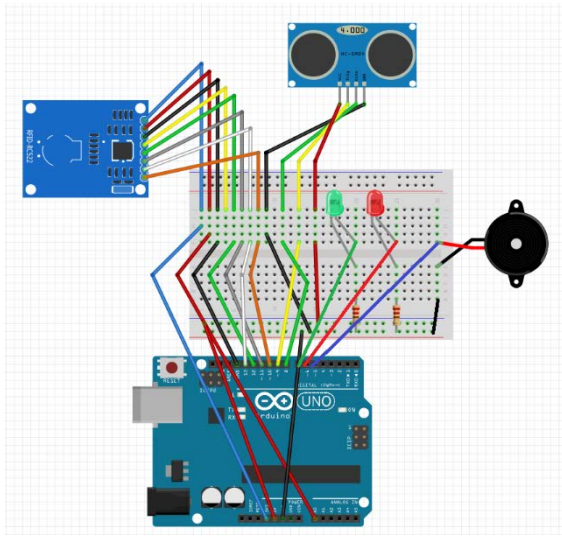
圖(五)

四、單獨製造測距機

(一) 作法

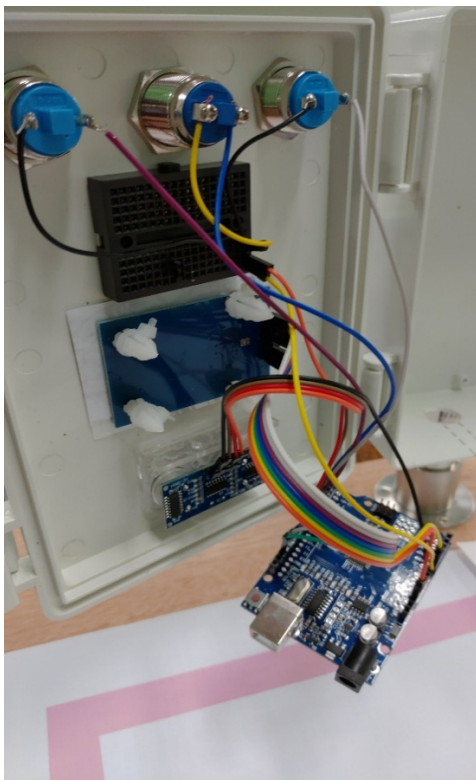
1. 使用 170mm×138mm×65mm 防水接線盒，貼上外觀貼紙。
2. 鑽孔以便置入金屬 LED 燈、金屬蜂鳴器、HC-SR40。
3. 背蓋以熱融膠固定 RC522。
4. 以 Arduino 為主板，利用杜邦線及迷你麵包板連接 RFID-RC522、金屬 LED 燈、金屬蜂鳴器、HC-SR40。
5. 程式設定密碼：身障版設為 bluecar，婦幼版設為 motherandkid。
6. 以 18650 電池 2 個，DC 輸入當作電源。

(二) 接線圖

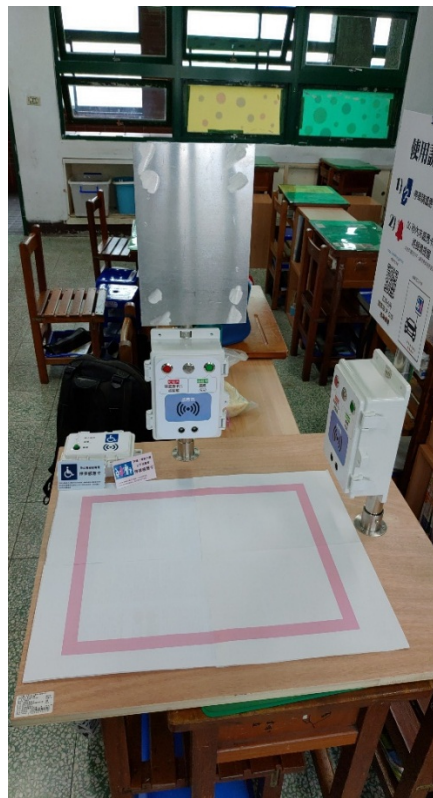


圖(六)

(三) 完成品



圖(七)



圖(八)

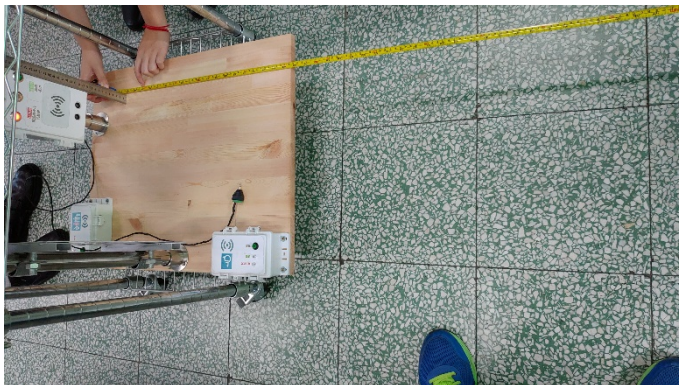
(四) 測試 SR04 實際測量距離是否與設定值相符

1. 設定感測距離為 200cm、250cm、300cm、350cm、400cm、450cm，一種距離測試 5 次，將讀卡機由設定距離增加 50cm 靠近牆壁，等待三秒確認蜂鳴器是否響起，若未能響起，則減 10cm 測試。例如 200cm 則由 250cm 靠近至 200cm。

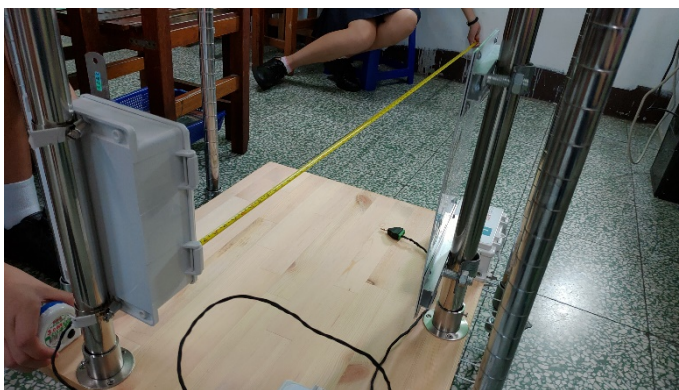
2. 測試結果：下表（二）

距離(cm)	5 次測試中響起次數
200(設定 200)	0
190(設定 200)	5
250(設定 250)	0
240(設定 250)	5
300(設定 300)	0
290(設定 300)	5
350(設定 350)	0
340(設定 350)	5
400(設定 400)	0
390(設定 400)	5
450(設定 450)	0
440(設定 450)	5

3. 測試照片



圖（九）



圖（十）

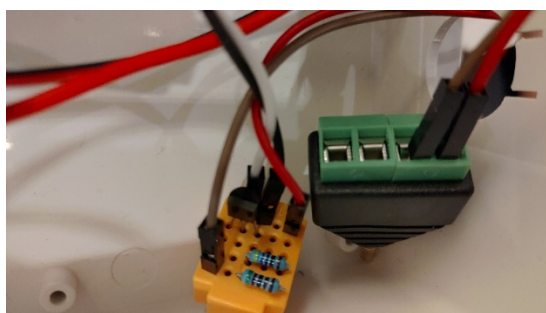
五、完成可實用的正義魔人機器（一代）

（一）成品組裝作法

1. 利用抱箍將「正義魔人」栓在金屬桿上。
2. 利用抱箍把鋁製告示牌及軌道固定在金屬桿上。
3. 把金屬桿固定在木板上。
4. 利用螺絲釘把寫卡機固定在木板上。
5. 把使用說明貼在鋁製告示牌上。

（二）加裝拍照功能

1. 在區科展之後，我們根據評審的意見，打算加入拍照功能，使正義魔人具備檢舉違規的能力。作法是加入一條自製的快門線，由 Arduino 發出音量調整訊號，插在手機上，有人違規時會拍攝車牌，可當作檢舉依據。
2. 快門線：根據查詢到的資料製作快門線，由 2N2222 電晶體、5100 歐姆電阻、470 歐姆電阻、3.5mm 免焊立體聲耳機插頭組合而成。



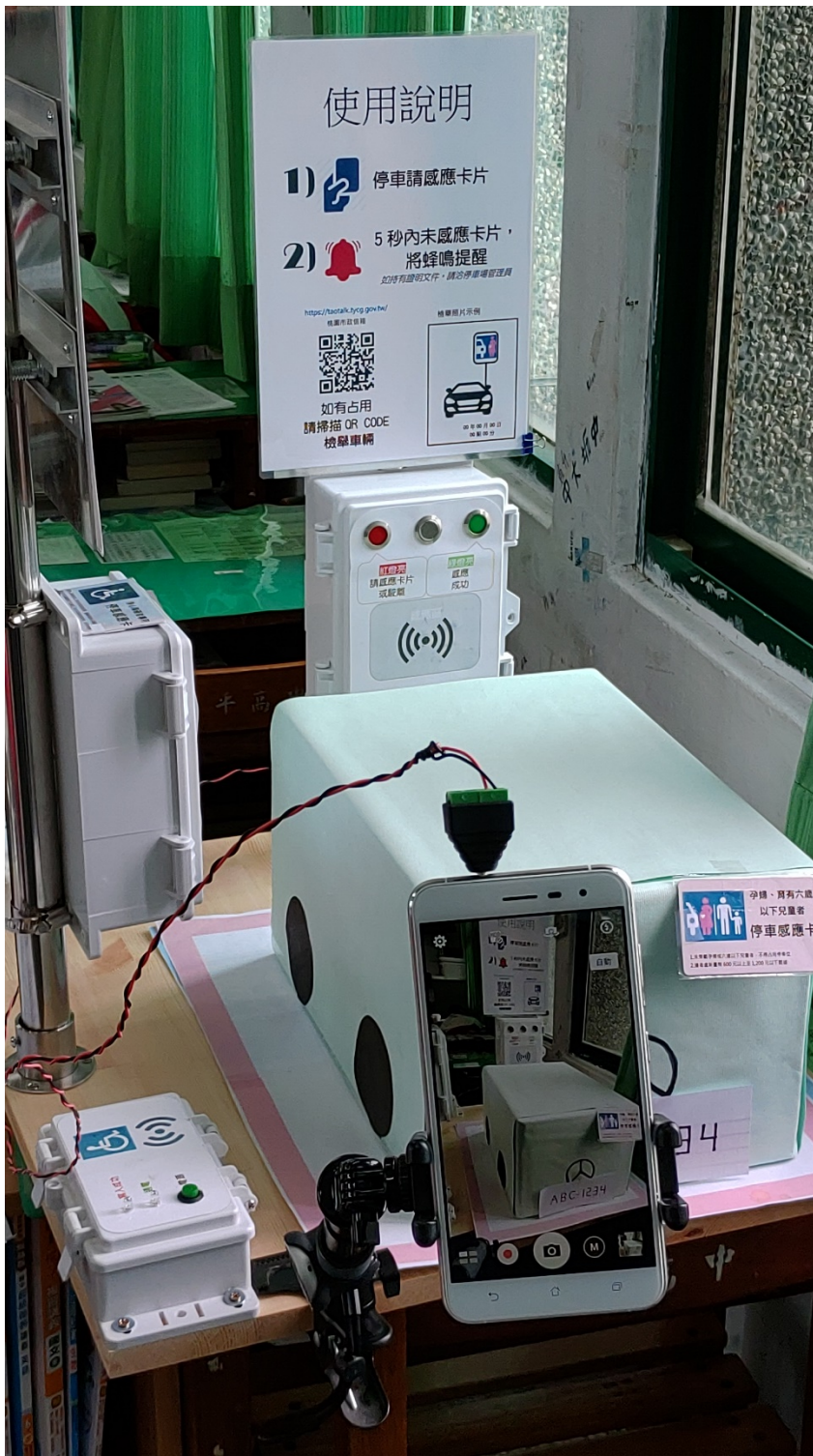
圖（十一）快門線組合

3. 加入拍照程式：將快門線的正極接上第 4 腳位，加入變數 `unsigned long photo_time`，拍照間隔為蜂鳴器響起時間加上 3 秒。
4. 使用長導線配合手機固定架，讓手機可以架設在拍攝得到車子正面的位置。



圖（十二）手機接快門線

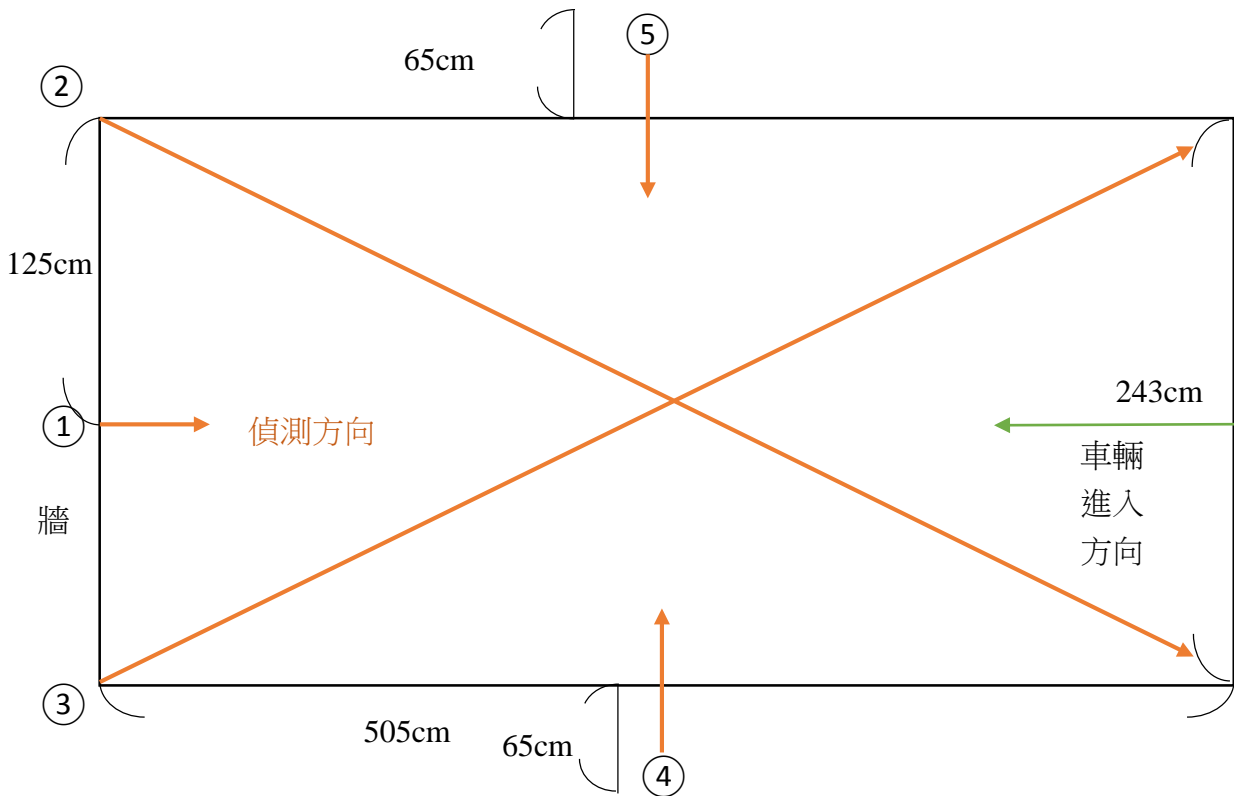
(三) 完成品



圖（十三）

(四) 功能測試：感應距離為 450cm，蜂鳴器響起時間為 3 秒，設置在五個位置，倒車進入車位，下車感應卡片，記錄蜂鳴器響起至感應完成所需時間，一個位置測試 5 次。

1. 車位寬 243cm，長 505cm，設置位置如下圖（十四）

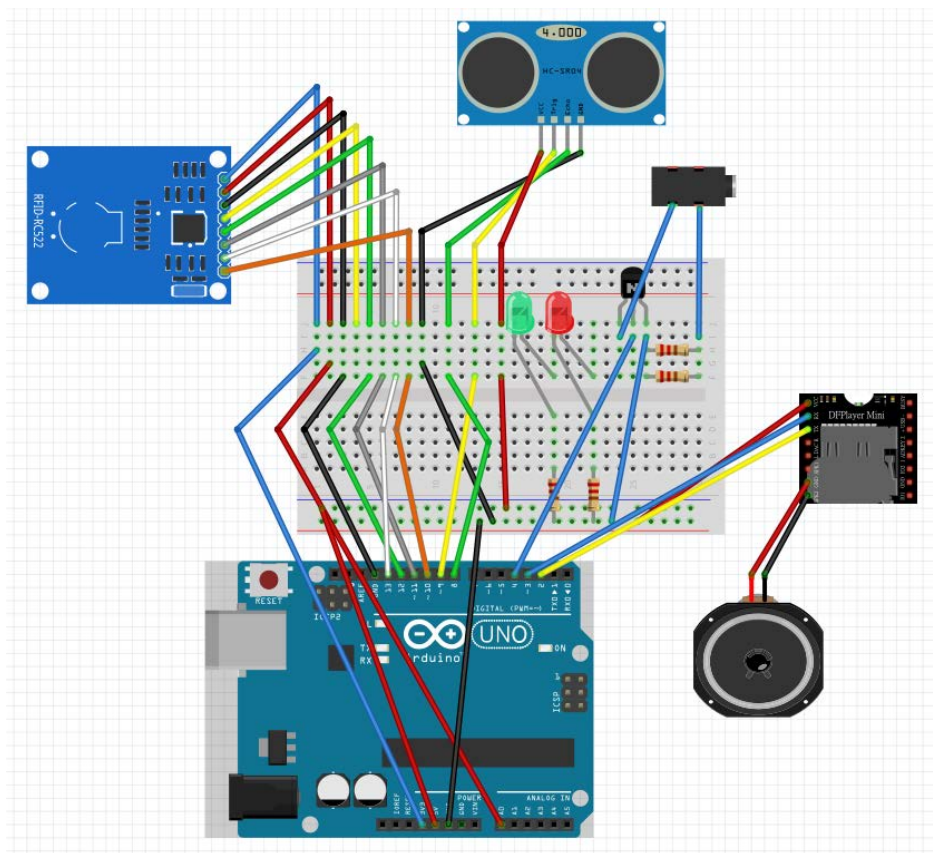


2. 測試時間：表（三）

	①	②	③	④	⑤
第一次	27.88	12.75	22.92	21.53	11.34
第二次	24.67	12.46	21.90	15.99	14.05
第三次	22.00	13.61	23.54	16.67	8.87
第四次	19.80	12.66	18.78	21.58	10.26
第五次	15.85	12.91	20.58	19.46	10.32
平均	22.04	12.87	21.54	19.04	10.96

(五) 正義魔人二代

1. 將正義魔人一代改良，將手機置於防水盒內，將蜂鳴器改為喇叭，使用 Dfplayer mini 模組播放語音。
2. 作法：和一代大致相同。變更外觀配置，增加手機鏡頭孔，移除蜂鳴器，增加 3w 小喇叭及 DFplayer mini 模組，並以播報語音的程式碼取代蜂鳴器的程式碼，使用 234x180x74mm 防水接線盒。
3. 接線圖

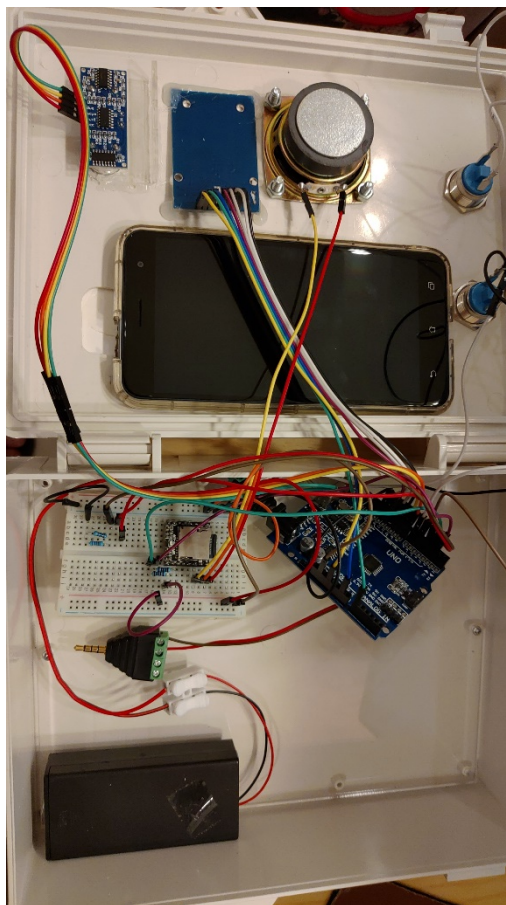


圖（十五）

4. 完成品



圖(十六)



圖(十七)

伍、 研究結果

一、了解目前身心障礙、婦幼車位的相關法規以及處理的方法

- (一) 供特定對象使用之停車位，未具有相關車位停車之識別證明者不得停放。
- (二) 交通勤務警察、交通稽查任務人員、交通助理人員、停車場管理人員可以進行舉發、罰款。
- (三) 如私人停車場不進行勸導舉發，會被罰款。
- (四) 民眾如果要檢舉，目前需要到市政信箱進行檢舉。

二、設計出正義魔人系統的原型

(一) 寫卡功能如下：

1. 在程式碼設定 `blockData[16]` 儲存密碼。
2. 將空白卡片靠近 `RC522`，即可將設定的密碼寫入。

(二) 測距功能如下：

1. 使用 `50ms` 一次的感應，靠近至 `20cm` 處即會感應到障礙物的存在。也就是一秒內會感應 `20` 次，其中有 `15` 次感應到 `20cm` 內有物品，則當作有障礙物存在，將紅色 `LED` 點亮。
2. 有障礙物存在時，`5` 秒內未移除或接收到正確密碼，則以 `0.1` 秒為間隔重覆啟動蜂鳴器。
3. 若接收到密碼，則關閉紅色 `LED` 及蜂鳴器，點亮綠燈。
4. 若障礙物移除，則迴圈重置。

(三) 將兩個裝置分開，各別製作。

三、單獨製造寫卡機

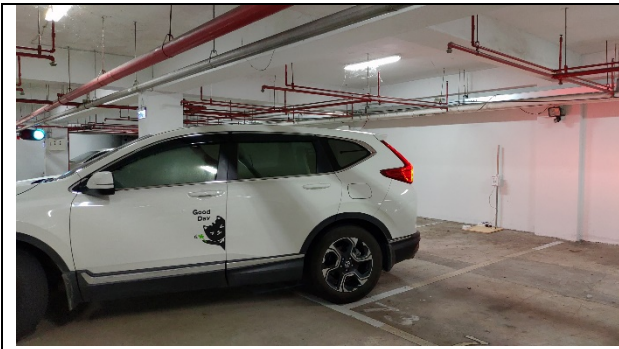
- (一) 按下開關及可啟動感應寫卡功能。
- (二) 身障版寫卡機將空白卡輸入密碼「`bluecar`」。
- (三) 婦幼版寫卡機將空白卡輸入密碼「`motherandkid`」。

四、單獨製造正義魔人

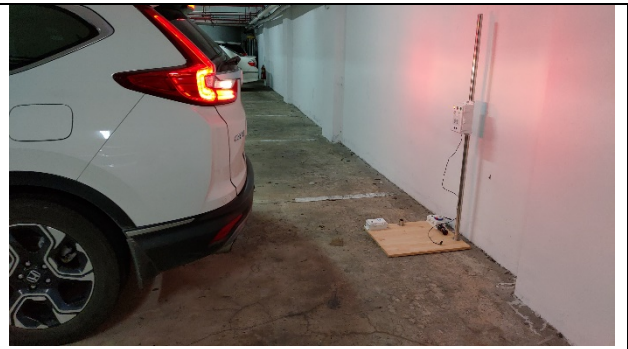
- (一) 有障礙物存在達 1 秒時，將紅色 LED 點亮，提醒車主刷卡。
- (二) 紅色 LED 燈 5 秒後蜂鳴器響起提醒車主感應卡片，也讓使民眾、管理員注意。
- (三) RFID-RC522 (感應區)：感應卡片，檢視密碼是否正確。
- (四) 身障版密碼「bluecar」。
- (五) 婦幼版密碼「motherandkid」。
- (六) 密碼正確，綠燈亮起，蜂鳴器停止聲響

五、完成可實用的正義魔人機器

- (一) 將寫卡機和測距機固定在一 50cm×60cm 的木板上進行演示。
- (二) 加上金屬桿延長後，實際上拿到停車場測試，能發揮預期功能。
- (三) 正義魔人一代使用蜂鳴器提醒，外接手機拍照檢舉。
- (四) 正義魔人二代使用語音提醒，內接手機拍照檢舉。在停車場實際測試正義魔人裝設在不同位置，駕駛停好車下來感應卡片所需時間，如表（三），用來決定設置位置。
 - 1. 感應時間由長到短為 1>3>4>2>5。
 - 2. 駕駛表示 1 號靠牆位置狹小不方便感應，5、4 容易影響車門開關。



圖（十八）車子靠近



圖（十九）顯示紅燈，並開始鳴叫



圖（二十）感應卡片，顯示綠燈



圖（二十一）顯示綠燈表示已通過驗證

(五) 加上快門線拍攝裝置，可以在蜂鳴器響起後，定期拍攝，並在照片上附加日期時間的浮水印，可以設定自動上傳到雲端硬碟，當作檢舉證據。



圖（二十二）蜂鳴器響起	圖（二十三）響滿 3 秒，自動按下快門
	
圖（二十四）拍攝成功	圖（二十五）自動傳到雲端相簿

陸、 討論

一、了解目前身心障礙、婦幼車位的相關法規以及處理的方法。

(一) 目前雖然法律規定佔用車位可罰款，但還是以勸導為主，因此我們的設計將以警告車主，喚起民眾的公德心，並且以全民監督為主軸，檢舉為輔助手段。

(二) 公務人員較少到私人停車場檢查，私人管理員態度也不積極，本系統可以強制私人停車場重視這個問題。

(三) 應該要有一個檢舉的捷徑，讓路過的民眾可以幫忙檢舉車位佔用的行為。

二、設計出正義魔人系統的原型

- (一) 設計出的原型具有寫卡跟讀卡的功能，但是每次都要重新燒錄程式才能更換功能，比較麻煩，我們決定將這兩個功能分開，製作成兩個機器。
- (二) 考量停車場可能日曬雨淋、人為破壞，為了能夠更實用，應該作成更堅固耐用。

三、單獨製造寫卡機

- (一) 寫卡機可以放在發卡機關，在申請識別證時一起領取。
- (二) 密碼可半年或一年更改一次作為管制。

四、單獨製造測距機

- (一) 演示使用的參數是距離 20cm，警示音 5 秒，實際使用時可以視停車情況更改超音波偵測的距離及蜂鳴器鳴叫前的時間。
- (二) 演示上是用電池，實際上可改為一般電源，才能長時間運作。
- (三) 實際上偵測到的距離比設定的感測距離短一些（10cm 內），對於數公尺的距離而言，影響不大。

五、完成可實用的正義魔人機器。

- (一) 實際上使用時可利用目前已有的告示牌，將正義魔人固定上去，電源線埋在內部，減少設置成本，提高妥善率。
- (二) 加裝快門線拍攝可增加本系統的嚇阻力，加裝成本低廉，不裝也可以。為求穩定性，日後可以考慮加裝攝影機或照相機，並主動上傳作為科技執法。演示為 3 秒拍一次。實際上拍攝間隔可設為 5 分鐘拍攝一次。
- (三) 使用說明放上了 QRcode 連接桃園市政信箱，方便民眾檢舉，增加嚇阻力。

(四) 經測試，因車位普遍長於 500cm，建議偵測距離改為模組的極限 450cm。考量駕駛一般均車頭朝外，設置在 2 號位置較不會影響車門開關，時間花費也不多。警示音改為 30 秒，以免讓駕駛緊張。

(五) 正義魔人二代改成語音播放，聽起來比較溫暖不令人感到緊張，希望能讓使用者注意安全，不用急躁。

(六) 正義魔人二代將手機內建，可免除被偷取的風險，模組化更具實用性。

柒、 結論

一、本系統「正義魔人」由兩台機器組成，一台為寫卡機，放在發卡機構，申請識別證時一起領取。一台為讀卡機，裝在停車位旁的告示牌上，或其他位置。持有識別證及 RFID 卡者可停該車位。如有違規停放，將有警示音響起，並定時拍照上傳雲端。**正義魔人是以勸導為出發點，檢舉系統只是輔助。**

二、正義魔人的參數可視實際需求更改距離、警告音秒數、拍攝時間間隔。

三、密碼可定期更改，以免濫用。

四、將來政府如果有其他保留車位的出現，可利用本系統增加推廣效率。

五、如果私人停車位要管制不讓外車停放，也可以裝設本系統，並自行設定密碼管制。

捌、 參考資料及其他

一、自製手機快門線。取自

<https://junyou.tw/shutter-distance/>

二、孕婦及育有六歲以下兒童者停車位設置管理辦法。取自

<http://www.rootlaw.com.tw/LawArticle.aspx?LawID=A040110050002600-1070629>

三、身心障礙者專用停車位設置管理辦法。取自

<http://www.rootlaw.com.tw/LawContent.aspx?LawID=A040040060014000-1041214>

四、停車場法規。取自

<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawSingle.aspx?pcode=K0040033&flno=40-1>

五、Arduino - 測試 DFPlayer Mini MP3 播放模組。取自

<https://t93093.wordpress.com/2017/08/03/arduino-%E6%B8%AC%E8%A9%A6-dfplayer-mini-mp3-%E6%92%AD%E6%94%BE%E6%A8%A1%E7%B5%84/>

六、趙英傑（2016）。超圖解 Arduino 互動設計入門(第 3 版)。台灣：旗標。

玖、 附錄

一、寫卡機程式碼〔以婦幼停車位為例〕

<pre> //可以根據需要調整的值得 char blockData[16] = "motherankid"; // 設定正確密碼是motherankid，最多可存入16個字元 //////////宣告一些程式用到的數據////////// //////////宣告一些程式用到的數據////////// //////////宣告一些程式用到的數據////////// #include <SPI.h> #include <MFR522.h> #define RST_PIN A0 // Reset腳 #define SS_PIN 10 // 晶片選擇腳 MFR522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // 建立MFR522物件 MFR522::MIFARE_Key key; // 儲存金鑰 byte sector = 15; // 指定讀寫的「區段」，可能值:0-15 byte block = 1; // 指定讀寫的「區塊」，可能值:0-3 // 若要清除區塊內容，請寫入16個 0 //byte blockData[16] = {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}; // 暫存讀取區塊內容的陣列， MIFARE_Read()方法要求至少要18位元組空間，來存放16位元組。 char input_buffer[18]; MFR522::StatusCode status; //////////這邊是寫入RFID卡片信息的程式////////// void writeBlock(byte _sector, byte _block, byte _blockData[]){ if (_sector < 0 _sector > 15 _block < 0 _block > 3) { // 顯示「區段或區塊號碼錯誤」，然後結束函式。 Serial.println(F("Wrong sector or block number.")); return; } if (_sector == 0 && _block == 0) { // 顯示「第一個區塊只能讀取」，然後結束函式。 Serial.println(F("First block is read-only.")); return; } byte blockNum = _sector * 4 + _block; // 計算區塊的實際編號 (0-63) byte trailerBlock = _sector * 4 + 3; // 控制區塊編號 // 驗證金鑰 status = (MFR522::StatusCode) mfrc522. </pre>	<pre> P_D_Authenticate(MFR522::PICC_CMD_MF_AUTH_KEY_A, trailerBlock, &key, &mfrc522. uid)); // 若未通過驗證... if (status != MFR522::STATUS_OK) { // 顯示錯誤訊息 Serial.print(F("P_D_Authenticate() failed: ")); Serial.println(mfrc522.GetStatusCodeName(status)); return; } // 在指定區塊寫入16位元組資料 status = (MFR522::StatusCode) mfrc522.MIFARE_Write(blockNum, _blockData, 16); // 若寫入不成功... if (status != MFR522::STATUS_OK) { // 顯示錯誤訊息 Serial.print(F("MIFARE_Write() failed: ")); Serial.println(mfrc522.GetStatusCodeName(status)); return; } // 顯示「寫入成功！」 Serial.println(F("Data was written.")); } //////////這邊是寫入RFID卡片信息的程式////////// //////////這邊是讀取RFID卡片信息的程式////////// void readBlock(byte _sector, byte _block, byte _blockData[]){ if (_sector < 0 _sector > 15 _block < 0 _block > 3) { // 顯示「區段或區塊號碼錯誤」，然後結束函式。 Serial.println(F("Wrong sector or block number.")); return; } byte blockNum = _sector * 4 + _block; // 計算區塊的實際編號 (0-63) byte trailerBlock = _sector * 4 + 3; // 控制區塊編號 // 驗證金鑰 status = (MFR522::StatusCode) mfrc522. </pre>
--	--

<pre> PCD_Authenticate(MFRC522::PICC_CMD_MF_AUTH_KEY_A, trailerBlock, &key, &mfrc522. uid); // 若未通過驗證... if (status != MFRC522::STATUS_OK) { // 顯示錯誤訊息 Serial.print(F("PCD_Authenticate() failed: ")); Serial.println(mfrc522.GetStatusCodeName(status)); return; } byte bufferSize = 18; status = (MFRC522::StatusCode) mfrc522.MIFARE_Read(blockNum, _blockData, &bufferSize); // 若讀取不成功... if (status != MFRC522::STATUS_OK) { // 顯示錯誤訊息 Serial.print(F("MIFARE_read() failed: ")); Serial.println(mfrc522.GetStatusCodeName(status)); return; } // 顯示「讀取成功！」 Serial.println(F("Data was read. ")); digitalWrite(7, HIGH); delay(2000); digitalWrite(7, LOW); } //這邊是讀取RFID卡片的程式//////////////////////////////////// void setup() { pinMode(6, OUTPUT); pinMode(7, OUTPUT); Serial.begin(9600); SPI.begin(); // 初始化SPI介面 mfrc522.PCD_Init(); // 初始化MFRC522卡片 // 準備金鑰 (用於key A和key B) * 出廠預設為6組 0xFF。 for (byte i = 0; i < 6; i++) { key.keyByte[i] = 0xFF; } } </pre>	<pre> void loop() { digitalWrite(6, HIGH); if (mfrc522.PICC_IsNewCardPresent()) { if (mfrc522.PICC_ReadCardSerial()) // 選取一張卡片,若傳回1,代表已讀取到卡片的ID { writeBlock(sector, block, blockData); // // 區段編號、區塊編號、包含寫入資料的陣列 readBlock(sector, block, input_buffer); // // 區段編號、區塊編號、存放讀取資料的陣列 // Halt PICC mfrc522.PICC_HaltA(); // Stop encryption on RCD mfrc522.PCD_StopCryptography(); } } } } </pre>
---	---

二、讀卡機程式碼〔以婦幼停車位為例〕

<pre> #include <SoftwareSerial.h> #include <DFPlayerMini_Fast.h> SoftwareSerial mySerial(2, 3); // RX, TX DFPlayerMini_Fast myMP3; #include <NewPing.h> #define TRIGGER_PIN 8 //超音波感測器的TRIGGER腳接在arduino的第8腳位 #define ECHO_PIN 9 //超音波感測器的ECHO腳接在arduino的第9腳位 #define MAX_DISTANCE 200 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); //帶入超音波函式 char blockData[16] = "motherandkid"; // 設定正確密碼是motherandkid，最多可存入16個字元 int Car_distance = 20; //設定車輛偵測距離點點com unsigned long Buffer_time = 5 * 1000; //設定多久沒有感應正確卡片，蜂鳴器就開始響起 unsigned long old_time; unsigned long photo_time = 3 * 1000; //拍照間隔為蜂鳴器響起時間加上3秒 unsigned long photo_old_time; #define photograph_PIN 4 //拍照觸發在arduino的第4腳位 int authenticate = 0; //用於記錄是否有感應到正確卡片 #define LED_green 7 //led綠色接在arduino的第7腳位 #define LED_red 6 //led紅色接在arduino的第6腳位 #define buzzer 5 //蜂鳴器接在arduino的第5腳位 #define MAX_DISTANCE 200 #include <SPI.h> #include <MFRC522.h> #define RST_PIN A0 // Reset腳 #define SS_PIN 10 // 晶片選擇腳 MFRC522 mfc522(SS_PIN, RST_PIN); // 建立MFRC522物件 MFRC522::MIFARE_Key key; // 儲存金鑰 byte sector = 15; // 指定讀寫的「區段」，可能值:0-15 byte block = 1; // 指定讀寫的「區塊」，可能值:0-3 // 若要清除區塊內容，請寫入16個 0 //byte blockData[16] = {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}; // 暫存讀取區塊內容的陣列，MIFARE_Read()方法要求至少要18位元組空間，來存放16位元組。 </pre>	<pre> char input_buffer[18]; MFRC522::StatusCode status; // 讀取RFID卡片的程式 void readBlock(byte _sector, byte _block, byte _blockData[]) { if (_sector < 0 _sector > 15 _block < 0 _block > 3) { // 顯示「區段或區塊編碼錯誤」，然後結束函式。 Serial.println(F("Wrong sector or block number.")); return; } byte blockNum = _sector * 4 + _block; // 計算區塊的實際編號 (0-63) byte trailerBlock = _sector * 4 + 3; // 控制區塊編號 // 驗證金鑰 status = (MFRC522::StatusCode) mfc522. PCD_Authenticate(MFRC522::PICC_CMD_MF_AUTH_KEY_A, trailerBlock, &key, &mfc522. uid); // 若未通過驗證... if (status != MFRC522::STATUS_OK) { // 顯示錯誤訊息 Serial.print(F("PCD_Authenticate() failed: ")); Serial.println(mfc522.GetStatusCodeName(status)); return; } byte bufferSize = 18; status = (MFRC522::StatusCode) mfc522.MIFARE_Read(blockNum, _blockData, &bufferSize); // 若讀取不成功... if (status != MFRC522::STATUS_OK) { // 顯示錯誤訊息 Serial.print(F("MIFARE_read() failed: ")); Serial.println(mfc522.GetStatusCodeName(status)); return; } // 顯示「讀取成功！」 Serial.println(F("Data was read.")); } // 讀取RFID卡片的程式 void setup() { </pre>
---	---

```

Serial.begin(115200);
mySerial.begin(9600);

myMP3.begin(mySerial);

Serial.println("Setting volume to max");
myMP3.volume(10);
delay(20);

pinMode(photograph_PIN, OUTPUT); //拍照觸發在arduino的第4腳位，為輸出
digitalWrite(photograph_PIN, LOW); //輸出為低不拍照
pinMode(LED_green, OUTPUT); //led綠色接在arduino的第7腳位，為輸出
pinMode(LED_red, OUTPUT); //led紅色接在arduino的第6腳位，為輸出
pinMode(buzzer, OUTPUT); //蜂鳴器接在arduino的第5腳位，為輸出
// Serial.begin(9600);

SPI.begin(); // 初始化SPI介面
mfrc522.RCD_Init(); // 初始化MFRC522卡片
// mySoftwareSerial.begin(Serial);
// myDPlayer.volume(10); //Set volume value. From 0 to 30
// myDPlayer.play(1); //Play the first mp3
// 準備全端 (用於key A和key B)，出廠預設為6組 0xFF。
for (byte i = 0; i < 6; i++) {
  key_byte[i] = 0xFF;
}
}

void loop() {
  authenticate = 0;
  digitalWrite(LED_red, LOW);
  digitalWrite(LED_green, LOW);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  unsigned long removingout = 0; //宣告變數用於存下單次超音波感測到的數據
  int num = 0; //記錄變數用於記錄超音波有感測到物體的次數
  //利用for回圈測量多次取平均20次，如果20次中有15次以上
}

//有感測到物體認為物體存在
for (int i = 1; i <= 20; i++)
{
  int removingout = sonar.ping_cm();
  Serial.println(removingout);
  delay(50);
  if (removingout < Car_distance & removingout != 0)
  {
    num = num + 1;
  }
}
if (num > 15) //如果20次中有15次以上
{
  old_time = millis(); //把當前時間記錄起來，millis()函式返回arduino開機運行的毫秒值
  photo_old_time = millis();
  //把當前時間記錄起來，millis()函式返回arduino開機運行的毫秒值
  unsigned long old_time2 = millis() + photo_time + Buffer_time;
  //設定多久沒有感應正確卡片，蜂鳴器就開始響起
  //點亮紅燈，關閉綠燈
  digitalWrite(LED_red, HIGH);
  digitalWrite(LED_green, LOW);
  //點亮紅燈，關閉綠燈
  unsigned long removingout = 0; //宣告變數用於存下單次超音波感測到的數據
  int num = 0; //記錄變數用於記錄超音波有感測到物體的次數
  int ck = 0;
  //記錄變數用於記錄目前感測的次數，用於一段時間，根據num變數次數判斷一下情況
  while (1)
  {
    int removingout = sonar.ping_cm(); //獲取超音波感測值
    delay(50);
    //如果超音波返回距離在需要偵測距離內，且不等於0時候，num+1
    //為什麼不能等於0，是因為sonar.ping_cm()函式沒有偵測到東西或是超出範圍時候值為0
    if (removingout < Car_distance & removingout != 0)
    {
      num = num + 1;
    }
    ck = ck + 1;
  }
  //如果超音波感測器已經感測了20次了
}

```

<pre> //根據num變數次數判斷一下情況 if (ck == 20) { //如果20次中小於5次偵測到物體，認為物體不在了 //使用break函式結束迴圈 if (num < 5) { break; } //否則初始化變數重新計數 else { ck = 0; num = 0; } } //嘗試偵測和讀取RFID卡片數據並且比對 //如果比對密碼正確，設定authenticate變數為1，用於記錄是否有感應到正確卡片 //如果比對密碼錯誤，設定authenticate變數為0，用於記錄是否有感應到正確卡片 if (mfrc522.PICC_IsNewCardPresent()) { if (mfrc522.PICC_ReadCardSerial()) // 獲取一張卡片， 若傳回1，代表已讀取到卡片的ID { // writeBlock(sector, block, blockData); // 區段編號、區塊編號、包含寫入資料的陣列 readBlock(sector, block, input_buffer); // 區段編號、區塊編號、存放讀取資料的陣列 if (String(input_buffer) == String(blockData)) { Serial.println("OK"); Serial.println(input_buffer); Serial.println(blockData); authenticate = 1; } else { Serial.println("NO"); </pre>	
	<pre> Serial.println(input_buffer); Serial.println(blockData); } // Halt PICC mfrc522.PICC_HaltA(); // Stop encryption on PCID mfrc522.PCD_StopCrypto1(); } } //嘗試偵測和讀取RFID卡片數據並且比對 //如果比對密碼正確，設定authenticate變數為1，用於記錄是否有感應到正確卡片 //如果比對密碼錯誤，設定authenticate變數為0，用於記錄是否有感應到正確卡片 //判斷記錄是否成功認證變數authenticate if (authenticate == 0)//沒有認證打開紅燈關閉綠燈 { digitalWrite(LED_red, HIGH); digitalWrite(LED_green, LOW); } else//否則已經是有認證打開綠燈關閉紅燈 { digitalWrite(LED_red, LOW); digitalWrite(LED_green, HIGH); } //如果時間已經到了Buffer_time變數設定值，同時沒有認證成功 if (millis() - old_time > Buffer_time & authenticate == 0) { //蜂鳴器每隔一段時間0.1秒 myMP3.volume(10); myMP3.play(1); delay(3000); } } //如果不是，關閉蜂鳴器 else { myMP3.reset(); } //photo_time時間為蜂鳴器時間+3000秒，如果到了時間 </pre>

```
if (millis() - old_time2 > 0 & authenticate == 0)
{
  if (millis() - photo_old_time > photo_time & authenticate == 0)
  {
    photo_old_time = millis();
    digitalWrite(photo_pin, HIGH); //拍照
    delay(100);
    digitalWrite(photo_pin, LOW);
  }
}
}
```

【評語】 032801

系統整合寫卡機、測距儀、快門線等判斷停放於特殊車位之車輛，是否具有停放之權限，設計富有創意，實作亦相當完整，完成度亦佳。研究系統運用多種不同知識，結合程式控制停車管理系統，表現良好，實驗過程很完整，實為傑出科展作品。本作品具有實際應用價值與商品化之潛力，口頭報告詳實、示範生動，然在學理探討部分仍有進步空間。

壹、研究動機

台灣對於弱勢族群的照顧愈來愈周到，陸續設置身心障礙停車位與婦幼停車位，讓行動不方便的人容易停車、減少行走距離。但是我們觀察到大賣場或公共停車場裡，有許多需要的人總是找不到車位，而那些無識別證者卻占用專用車位。我們在資訊課學過程式設計，希望能結合Arduino，設計出一套機器，阻止占用車位的人，讓有需要的人能夠安全上街。

貳、研究目的

- 一、了解目前相關法規規定
- 二、設計出正義魔人系統的原型
- 三、製造正義魔人的寫卡機
- 四、製造正義魔人的偵測機
- 五、完成可實用的正義魔人系統

參、研究設備及器材

			
Arduino Uno	超音波模組 HC-SR04	麵包板	RFID模組 RC522 + 卡片
			
無源蜂鳴器	紅、綠LED	金屬蜂鳴器	16mm 金屬LED紅、綠燈
			
杜邦線及電線	防水塑膠盒	曬衣用金屬桿+ 法蘭	金屬抱箍
			
鋁製告示牌	18650雙電池盒	自鎖按鈕開關12mm	5.5mm x 2.1mm 直流免焊電源插頭

肆、研究流程



伍、研究結果

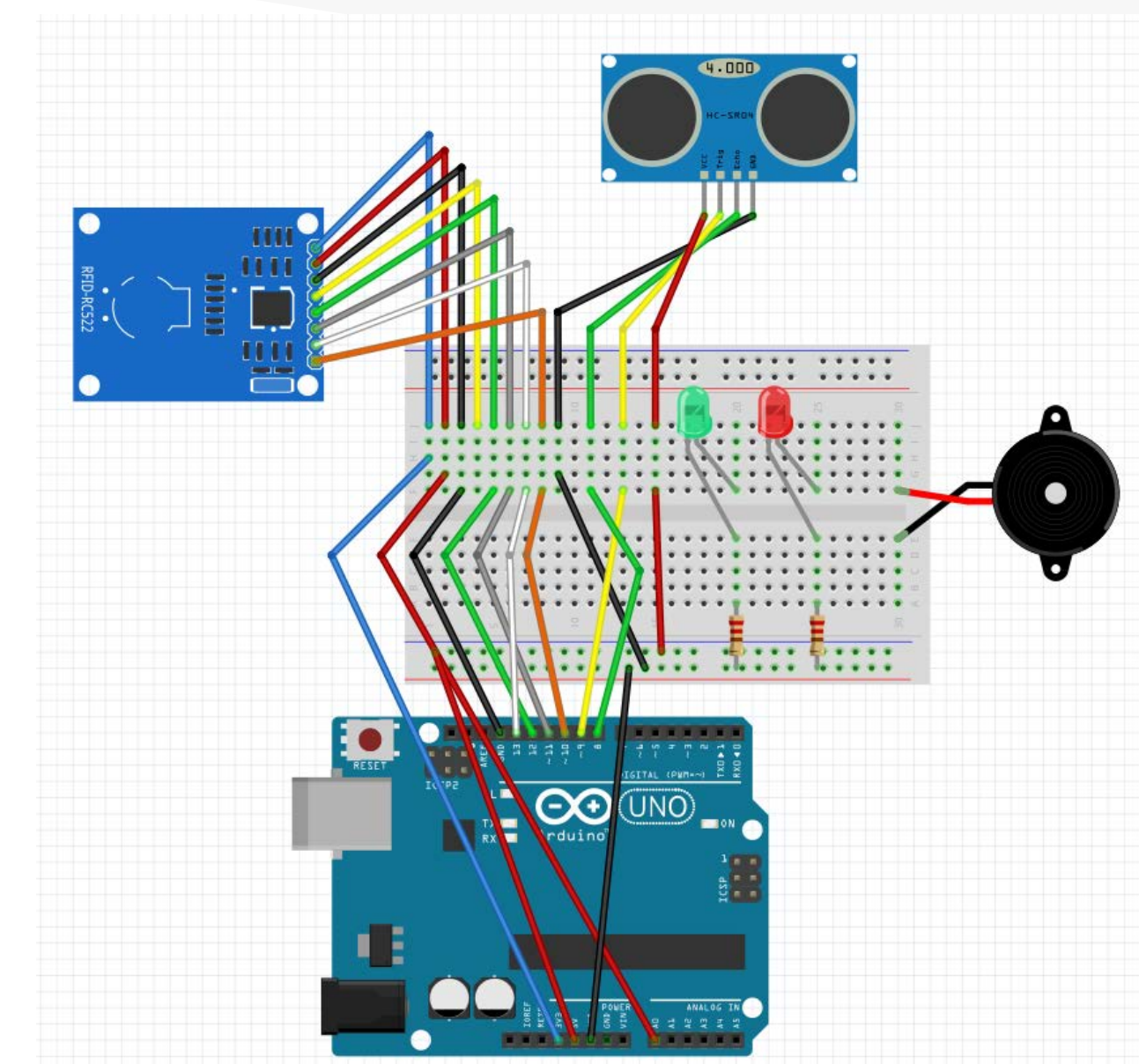
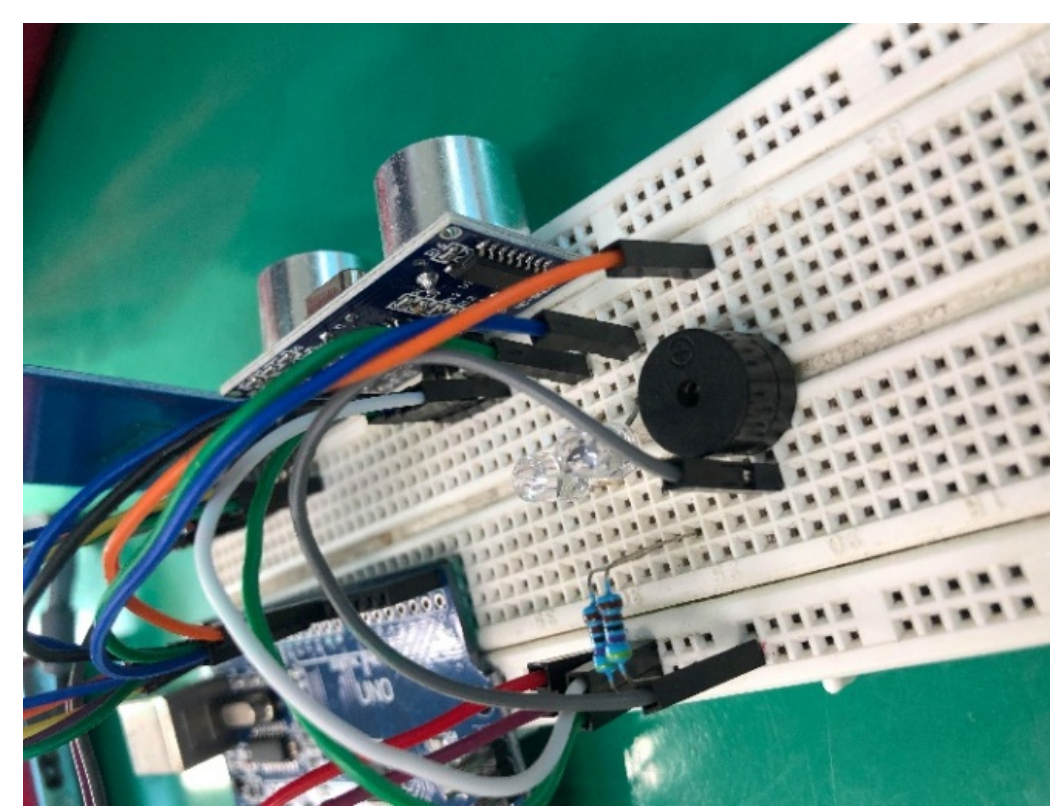
一、正義魔人系統

(一) 寫卡功能如下

- 1.在程式碼設定blockData[16]儲存密碼。
- 2.將空白卡片靠近RC522，即可將設定的密碼寫入。

(二) 測距功能如下

- 1.使用50ms一次的感應，靠近至20cm處即會感應到障礙物的存在。也就是一秒內會感應20次，其中有15次感應到20cm內有物品，則當作有障礙物存在，將紅色LED點亮。
- 2.有障礙物存在時，5秒內未移除或接收到正確密碼，則以0.1秒為間隔重覆啟動蜂鳴器。
- 3.若接收到密碼，則關閉紅色LED及蜂鳴器，點亮綠燈。
- 4.若障礙物移除，則迴圈重置。



二、單獨製造寫卡機

(一)使用133mmx81mmx45mm防水接線盒，鑽孔置入LED燈與開關，背蓋則以熱融膠固定RC522，再以Arduino為主板，利用杜邦線連接RC522、開關、紅、綠LED燈。

(二)在RFID空白卡寫入密碼，身障版為bluecar，婦幼版為motherandkid，紅LED燈亮表示密碼寫入成功。

(三)以18650電池2個，DC輸入當作電源，電源鍵輕壓一下即可有電，綠LED燈亮。再按一下，即可斷電。

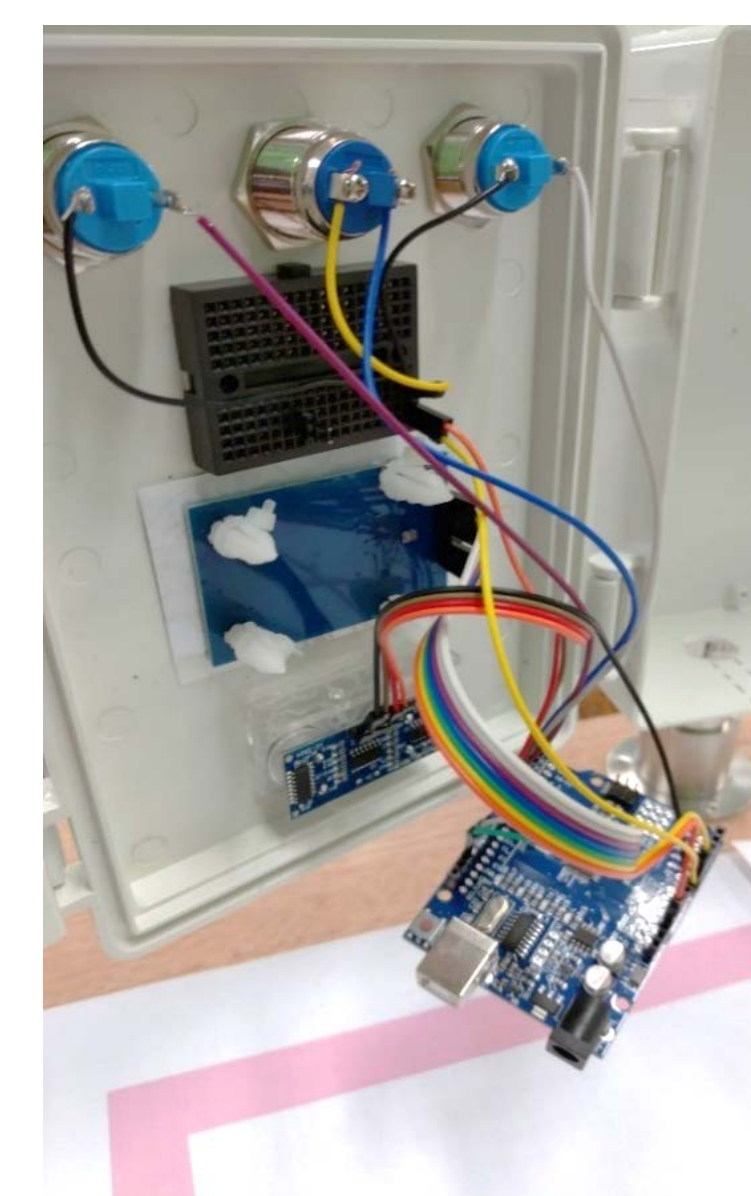
三、單獨製造正義魔人

(一) 有障礙物存在達1秒時，將紅色LED點亮，提醒車主刷卡。

(二) 紅色LED燈5秒後蜂鳴器響起提醒車主感應卡片，也讓使民眾、管理員注意。

(三) RFID-RC522 (感應區)：感應卡片，檢視密碼是否正確。

(四) 密碼正確，綠燈亮起，蜂鳴器停止聲響。



四、完成可實用的正義魔人機器

(一) 將寫卡機和測距機固定在一個50cm×60cm的木板。

(二) 加上金屬桿延長後，實際上拿到停車場測試。

(三) 正義魔人一代使用蜂鳴器提醒，外接手機拍照檢舉。

(四) 正義魔人二代使用語音提醒，內接手機拍照檢舉。



Google 相簿

今天 公司

相片

相簿

人化建議

共享



陸、討論

- 一、了解目前身心障礙、婦幼車位**相關法規**及處理方法
 - (一)喚起民眾公德心。
 - (二)本系統可以讓私人停車場重視停車問題。
 - (三)應該要有一個檢舉的捷徑，讓路過的民眾可以幫忙檢舉。

二、設計出**正義魔人原型**

- (一)原型具有**寫卡**跟**讀卡**的功能，但是每次都要重新燒錄程式才能更換功能，比較麻煩，我們決定將這兩個功能分開，製作成兩個機器。
- (二)考量停車場可能日曬雨淋、人為破壞，為了能夠更實用，應該作成更堅固耐用。

三、單獨製造**寫卡機**

- (一)寫卡機可以放在發卡機關，在申請識別證時一起領取。
- (二)**密碼可半年或一年更改一次**作為管制。

四、單獨製造**測距機**

- (一)演示使用的參數是距離20cm，警示音5秒，實際上使用時可以視停車情況更改超音波偵測的距離及蜂鳴器鳴叫前的時間。建議距離改為**50cm**，警示音改為**2分鐘**，以免讓駕駛緊張。
- (二)演示上是用電池，實際上可改為一般電源，才能長時間運作。

五、完成可實用的**正義魔人機器**

- (一)實際上使用時可利用目前已有的告示牌，將正義魔人固定上去，**電源線埋在內部**，減少設置成本，提高妥善率。
- (二)**加裝快門線拍攝**可增加本系統的嚇阻力，並主動上傳作為**科技執法**。演示為3秒拍一次。實際上拍攝間隔可設為5分鐘拍攝一次。
- (三)使用說明放**QRcode**連接桃園市政信箱，方便民眾檢舉，增加嚇阻力。
- (四)正義魔人二代改成**語音播放**，聽起來比較溫暖不令人感到緊張。
- (五)正義魔人二代將**手機內建**，可免除被偷的風險，模組化更具實用性。

柒、結論

- 一、本系統「正義魔人」由兩台機器組成，一台為**寫卡機**，放在發卡機構，申請識別證時一起領取。一台為**讀卡機**，裝在停車位旁的告示牌或附近。持有識別證及RFID卡者可停該車位。如有違規停放，將有警示音響起，並定時拍照上傳雲端。**正義魔人是以勸導為出發點，檢舉系統只是輔助。**
- 二、正義魔人的參數可視實際需求更改距離、警告音秒數與密碼。
- 三、將來政府如果有其他保留車位的出現，可利用本系統增加推廣效率。
- 四、如果私人停車位要管制不讓外車停放，也可以裝設本系統，並自行設定密碼管制。



車子靠近



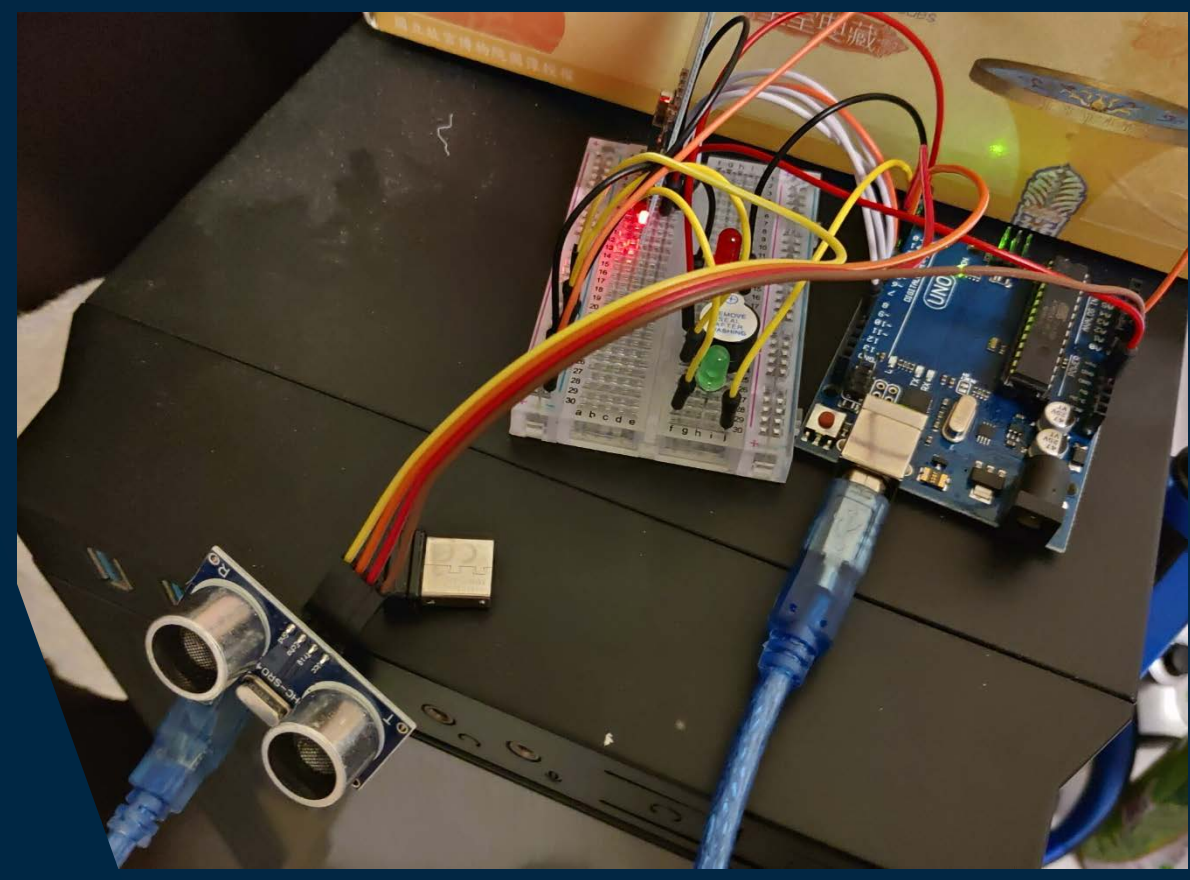
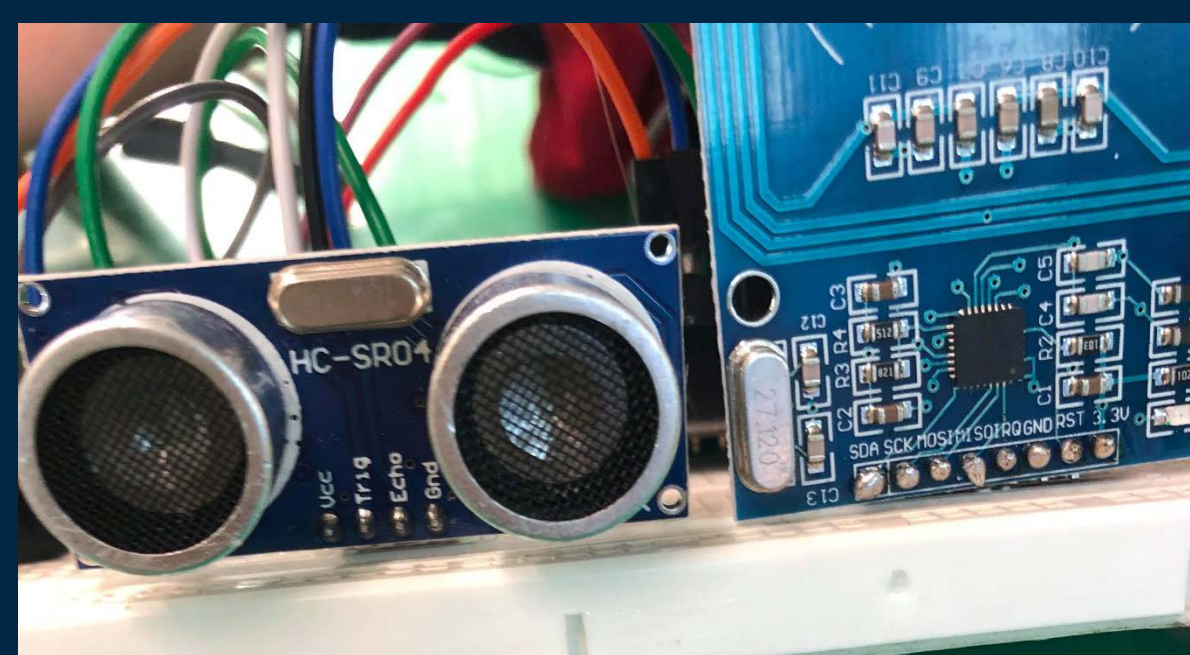
顯示紅燈
開始鳴叫



感應卡片
顯示綠燈



顯示綠燈
通過驗證



捌、參考資料

停車場法規。取自
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawSingle.aspx?pcode=K0040033&flno=40-1>

身心障礙者專用停車位設置管理辦法。取自
<http://www.rootlaw.com.tw/LawContent.aspx?LawID=A040040060014000-1041214>

孕婦及育有六歲以下兒童者停車位設置管理辦法。
取自 <http://www.rootlaw.com.tw/LawArticle.aspx?LawID=A040110050002600-1070629>