

花蓮縣第 58 屆國民中小學科學展覽會  
作品說明書

科 別：生活與應用科學(一)

組 別：國中組

作品名稱：後方來車警示系統

關 鍵 詞：超音波、警示、交通安全

編 號：

(由教育處統一編列)

# 名稱：後方來車警示系統

## 摘要

警政署在去年統計，統計資料中因未注意後方來車，而導致後方來車駕駛或乘客傷亡的數量高達 3233 起，加上死傷的醫療費用、官司訴訟與車輛修護的費用，每年至少浪費社會數十億或上百億的社會成本。所以我們這次的研究，就是為了要探討並設計出一種可以偵測後方來車的警示系統，如果偵測到來車或物體，就會以 LED 燈警示，並且啟動舵機，將門自動鎖上，目的是為了降低因開車門不慎所造成後方來車傷亡的案例。

我們利用超音波感測器偵測後方來車的距離，顯示在七段顯示器上，提醒駕駛後方是否有物體接近，以便讓駕駛知道什麼時候可以開車門下車，利用簡單的裝置就可以降低這類車禍事故的發生。我們偵測物體後所提醒駕駛或乘客的方式不是使用鳴蜂器，而是使用具有發出警戒色彩功能的 LED 燈顯示板，可避免聽力差的駕駛聽不到聽音，也可以達到美觀及提醒駕駛的目的。

為了防止車子的誤動作，我們設計了解除舵機鎖定的觸摸感測器這項功能，例如是被臨檢或是倒車入庫的時候，超音波感測器都會偵測到人或物體，駕駛都可能會因舵機自動鎖上的關係，避免被鎖在車子上下不來。在我們不斷改良程式與裝置機構，功能強且穩定性又高的「後方來車警示系統」便完成了，相信我們的創意發想，可以避免大多數的相關交通的問題，守護民眾行車的安全。

## 壹、研究動機

從過去到近日，有許多駕駛或乘客未注意後方來車，導致後方來車閃避不及，所造成的意外不勝枚舉，尤其是在上下班的時候，車流量大，造成此問題的數量也可能達到最大值，交通上也變得更加的危險。鄉間小路也是最有可能發生此事的地點，駕駛可能會在路邊停靠，並且可能不看後方就下車。

根據警政署統計，去年全國因開車門不慎而造成傷亡的案件高達 3233 起，由於這類的問題實在是高居不下，所以這些問題已經，不能再被社會忽視，我們勢必要做一些事情，來改善這類問題，降低此事的發生率，也同時降低受害者傷亡數。

導致別人家庭破碎是金錢所不能夠彌補的，身為國中生的我們可以做的幫助有限，但是我們也要開始關注此事，一起想辦法。因此，本研究希望能發展一種後方來車警示裝置，以確保後方來車或行人因為駕駛或乘客開啟車門不慎而引發撞擊的意外傷害。

但是意外往往發生在當下，罰金只是治標不治本的手段，所以我們想了辦法，利用超音波感測器來偵測後方的來車，如果無物體接近，LED 燈條就會亮起綠燈，車門也可以自如的打開，但是有物體接近，LED 燈條就會顯示紅燈，並且觸發舵機，讓車們鎖上，但是如果需要打開門時，例如警方臨檢，或倒車入庫時，也可以按下觸摸感測器，讓車門強制打開，而超音波感測器只會在停車檔（P）時才會開啟，所以在行駛上是不會打開的，利用上述的文字敘述，我們希望可以研究出相關的物體，來讓我們的社會不會再因為開車門不慎造成的傷害降低。

## 貳、研究目的

根據研究動機，我們列出以下研究目的。

- 一、利用程式設計超音波感測器、觸摸感測器及 3D 繪製排檔桿模型。
- 二、自製車子模型。
- 三、嘗試將程式和排檔桿及車子模型結合。
- 四、利用超音波感測器來偵測後方來車和行人。
- 五、 模擬後方來車的安全最佳化。

## 參、研究過程及方法

### 一、 利用程式設計超音波感測器、觸摸感測器及 3D 繪製排檔桿模型

我們希望能使其達到模擬的最佳化，以便之後寫程式的方便，及測驗感測器，並能將後方來車警示用於日常生活中。

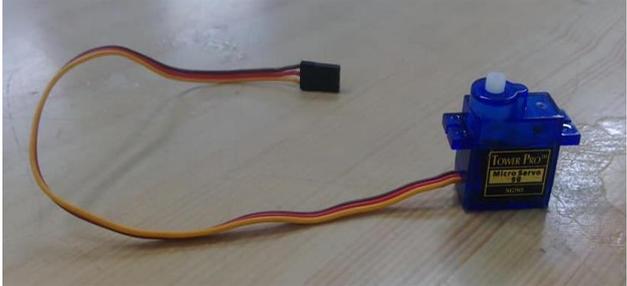
(一) 目的：我們希望能創造出可以偵測後方物體的超音波感測器，如偵測到物體，即可觸發舵機將車門強制鎖上的程式，還有強制解除舵機鎖定的程式，為了增加實體感，我們也希望製造出可換檔的排檔桿模型。

(二) 步驟：

1. 使用觸摸感測器來當作解除舵機鎖定的裝置，利用 mblock 程式設計軟體，來設計超音波感測器（圖 1）、舵機（圖 2），觸摸感測器（圖 3），及 LED 燈（圖 4）和排檔桿的程式。程式設計圖如（圖 5）。

零件圖片	說明
 <p data-bbox="459 1951 743 1989">圖 1、超音波感測器</p>	<p data-bbox="962 1659 1257 1823">用來偵測物體的小型機器，帶入我們的程式，即可啟動舵機將車門鎖上。</p> <p data-bbox="962 1823 1257 1989">左邊的 T 會發射 40KHz 的超音波，而左邊的 R，則是接收器。</p>

超音波感測器的感測範圍經過我們的測試後，發現測量的距離和實際的距離非常接近，準確度相當高，這樣讓我們更方便的寫出超音波感測器的程式。

零件圖片	說明
 <p data-bbox="443 725 746 757">圖 2、SG90 小型舵機</p>	<p data-bbox="943 389 1265 707">帶入程式後，超音波感測器一旦偵測到範圍，小型舵機即可將車子模型上的車門自動鎖上。</p>

我們使用的舵機型號是「SG90 小型舵機」，我們不選擇大的舵機而擇小的舵機原因是，為了方便的放入模型車體，輕便的小型舵機的方便性也比一般的舵機來的好很多，也方便我們事後加裝至模型車子的車門上。

SG90 小型舵基本來是接 Arduino UNO 的，不過我們使用 Me RJ25 轉接器來將小型舵機連接上我們的 Orion。

零件圖片
 <p data-bbox="579 1727 898 1758">圖 3、Me RJ25 轉接器</p>

零件圖片	說明
 <p data-bbox="461 770 711 808">圖 4、觸摸感測器</p>	<p data-bbox="924 244 1244 568">帶入程式後，車門如果遭到舵機鎖上，如需要解鎖，按下觸摸感測器，即可解除舵機在車門上的鎖定。</p>

零件圖片	說明
 <p data-bbox="491 1585 687 1624">圖 5、LED 燈</p>	<p data-bbox="924 1059 1244 1671">帶入程式後，只要超音波感測器偵測到物體，LED 燈顯示器就會發出紅光來提醒駕駛。當觸摸感測器被按下時，LED 燈會在解鎖的 10 秒鐘發出藍燈，以提醒駕駛現在是解鎖狀態。</p>

操作圖片	說明
	<p>使用 mblock 時所設計的程式，有可以偵測後方 50 公分的超音波感測器，這是我們測試超音波感測器時的長度，有可以當超音波感測器偵測物體即可讓車門強制鎖上的舵機，也有按下即可強制解鎖的觸摸感測器。也有可以換檔的排檔桿，還有可以提醒駕駛的 LED 燈，但是這一代程式的超音波感測器仍有許多問題，我們需要努力的改進。</p>
<p>圖 6、第一代 mblock 程式</p>	

2. 使用 123D 繪製排檔桿，且利用 3D 列印機將其列印出來。如下圖

操作圖片	說明
	<p>利用 123D 所製造出的圖片，如圖就是我們所做出來的 3D 排檔桿模型，最後再將其印製出來，即可模擬排檔桿。</p>
<p>圖 7、利用 123D 所繪製的排檔桿模型</p>	

## 二、 自製車子模型

(一) 目的：方便我們模擬出實際的情況。

(二) 步驟：

1. 使用珍珠板來製作第一代車子模型，使用剪刀將車門及車尾剪開，這樣做可以讓我們更方便的模擬出現場情況。
2. 因為第一代模型在測試不久後就完全垮下，所以我們決定使用較穩固的智高積木組來製作車子模型。
3. 利用智高積木條來製作底部，車身、尾部也都是使用智高積木，但是在製作車頭時，發現底部不夠穩固，隨時都有可能被內部配件壓毀，所以第二代模型也失敗了。
4. 我們最後使用了大型智高積木版當作車底，和使用小型智高積木版來當作車身，在關節處加上智高積木條，使其更加穩固，確實可以承受住沉重的內部配件。我們在旁邊加上了珍珠板，完成了我們的第三模型車子。第三代模型如下圖：

操作圖片	說明
	使用了智高積木組，組合的第三代車子，由於保險桿等物體還未放入，所以車身的珍珠板，還不能貼上，只能貼上車頂的。
圖 8、第三代車子模型	

### 三、嘗試將程式和車子模型結合

(一) 目的：為了實際模擬出真實情況，所以我們嘗試將兩者結合。

(二) 步驟：

1. 等待程式傳輸到 orion 完後，我們最後把 orion 和排檔桿一起放在智高積木板上，再把它們放到車子的智高機木板上。
2. 我們發現了一個嚴重的問題，我們設計的超音波感測器故障了，排檔桿也出了問題，我們斷定是程式的問題，所以就不能進行實驗了。
3. 我們發現 orion 按鈕感測器的 key1 也壞了，必須要找新的替換，
4. 程式修復後，我們將程式設定對外感測 50 公分，終於可以正常運作，修復好的程式如下圖。

操作圖片	說明
	目前只有超音波感測器操作的紅綠燈是正常的，其他舵機等的程式也已完成。
圖 9、測試超音波感測器的 mblock 程式	

#### 四、 加入七段顯示器

我們寫了七段顯示的程式，問了許多關於七段顯示的問題，非常不幸的是，我們不會寫關於七段顯示的程式。經過老師的耐心教導後，我們研究出了七段顯示的程式，透過傳輸線傳到 orion，也順利成功。七段顯示的功能是偵測物體的遠近，最遠上限 400 公分，偵測到的物體距離會在數字版上顯示出來。 程式如下圖。

操作圖片	說明
 <p style="text-align: center;">圖 10、七段顯示器程式</p>	<p>這是 mBlock 寫出來的七段顯示數字版的程式。</p>

#### 五、 模擬後方來車的安全最佳化

(一)目的：我們為了讓後方來車警示裝置達到最佳化，我們做了一部分的更改，包括程式以及模擬的實際情況。

(二)步驟：

1. 我們改善了超音波感測器的感測範圍，將偵測範圍從原本的 50 公分增加至 400 公分。超音波感測器的感測範圍如下表。

偵測距離 \ 紅綠燈感應	LED 燈號反應
小於 50 公分	紅燈
50 公分~400 公分	綠燈
400 公分以上	不動作

2. 我們增加了顏色來提醒駕駛，七段顯示的數字板變化沒變。新增了在開車時持續顯示綠燈，以及當駕駛案下觸摸感測器強制解除舵機鎖定时，LED 燈就會顯示藍色，透過豐富的顏色變換，更有效的反應出所駕駛的車子目前的狀況。

3. 程式測試結果如下表顯示。程式全部測試成功過後，我們將所有的程式透過傳輸線帶入 orion 裡面，再把 orion 放入車子中，大小吻合，車體也確實承受住了 orion 和模擬排檔桿的重量。
4. 我們將 orion 等器具放入車體後，裁切珍珠板，並黏貼於車身，使其更具實體感，最後完成了我們的第三代最終模型。

## 肆、研究結果

### 一、利用程式設計超音波感測器、觸摸感測器及排檔桿模型。

我們使用 mblock 程式設計軟體搭配 orion 來設計出超音波感測器、舵機、觸摸感測器，排檔桿和 LED 燈等程式。

經過多次的研究、實驗，及更改，終於研發出最後的第五代程式。如下圖

操作圖片	說明
	<p>Mblock 設計程式所設計的軟體，經過我們多次的調整，這是我們所寫出的第五代最終軟體。</p>

圖 11、第五代 mblock 程式

第五代最後程式的操作流程如下：

駕駛時 LED 燈顯示器呈現綠燈，停車時超音波感測器開始偵測後方來車，如果後方沒有來車，即可打開車門，如果後方有來車，LED 燈顯示器則依據後方來車的遠近來呈現出警示的紅燈，後方來車經過，即可開啟，或者也可以按下觸摸感測器強制解除偵測後方來車而鎖定車門的舵機，則此時，LED 燈顯示器將顯現出藍燈。

#### (一) 自製車子模型

我們使用智高積木組及珍珠板來製作模型車子，經過多次的改良我們最後研發出了第三代的車子模型，各方面都勝過於一、二代，堅固的車體，預計可以承受住排檔桿等模型。

#### (二) 嘗試將程式和車子模型結合

把程式放到模型車後，發現車子可以承受住，沉重的排檔桿等模型，確認完畢後，我們將舵機裝置在車門，一切都順利，車門也可以受到舵機的控制，一旦超音波感測器偵測到物體，即可啟動舵機讓模型車的車門順利鎖上，實驗完成。

#### (三) 利用超音波感測器來偵測後方來車和行人

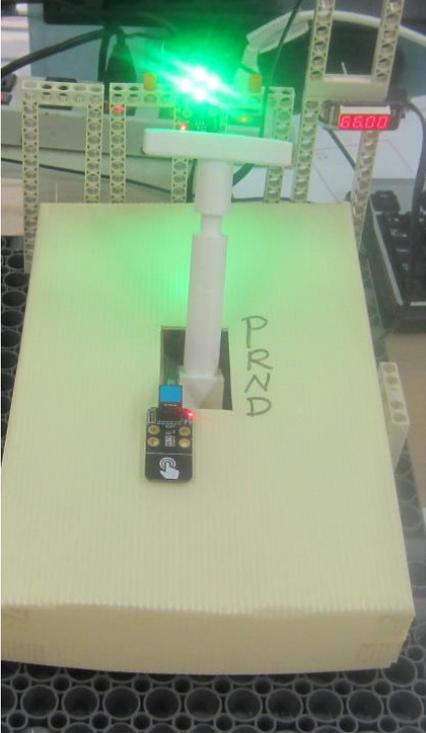
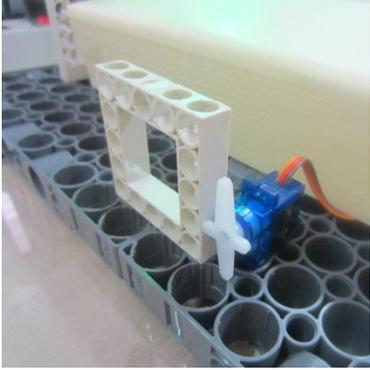
裝置好車子後，模擬感測情況，發現七段顯示的數字版，顯示出來的數字過於精確，導致無法取得大概的數字。我們解決的方法，是使用四捨五入法，捨去個位數字後的小數點，這樣做讓我們可以更方便的去做實驗，也可以讓駕駛者更準確地去觀察後方來車的距離，超音波感測器設定在 400 公分，因為空間的因素，我們不能在實驗教室做出來，所以我們在空曠的戶外做實驗，也確實成功觸發超音波感測器了。

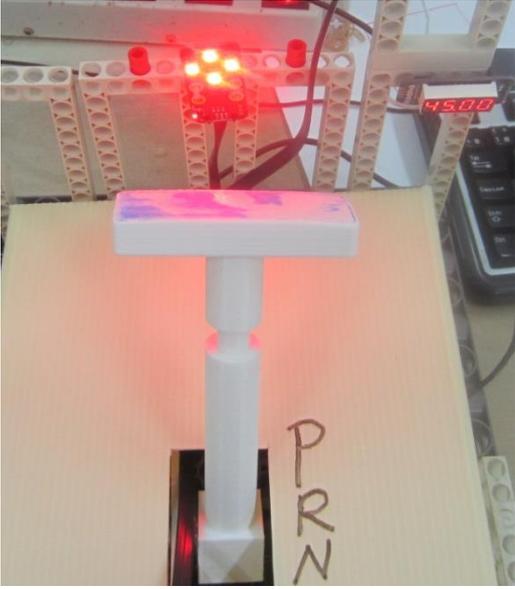
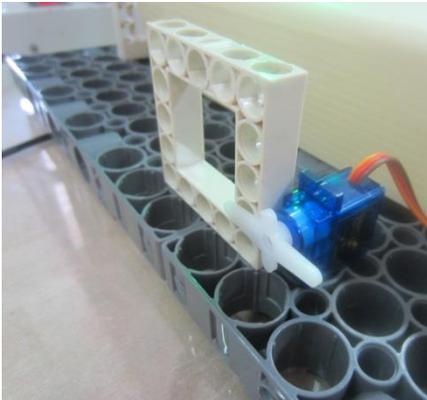
超音波感測器最遠的感測距離是 400 公分，而最短的則是 2 公分。

平常測驗是超音波感測器時是使用 50 公分。

排檔桿模型結合按鈕感測器後，key1 是 P 停車檔，key2 是 R 倒車檔，key3 是 N 空檔(無動作)，key4 是 D 前進檔，超音波感測器則是在 key1(P)時會運作。

(四) 動作說明如圖 12~15 所示

操作圖片	說明
 <p data-bbox="320 1081 810 1120">圖 12、後方來車在的綠色指示燈號</p>	<p data-bbox="943 315 1302 495">後方來車的距離在設定的 50 公分以上時，亮綠燈。舵機馬達不動作。</p>  <p data-bbox="962 913 1294 952">圖 13、舵機馬達不動作</p>

操作圖片	說明
 <p data-bbox="320 1921 810 1960">圖 14、後方來車在的紅色警示燈號</p>	<p data-bbox="943 1299 1366 1478">後方來車的距離在設定的 <b>50</b> 公分以下時，紅燈亮起警示駕駛。舵機馬達動作，自動上鎖。</p>  <p data-bbox="975 1944 1339 1982">圖 15、舵機馬達自動鎖門</p>

## 伍、結論

### 一、總結

車子的普及化，使得車禍也越來越頻繁，小心警慎已經不能完全避免車禍的發生了，車禍的定義範圍十分廣泛，內政部警政署在 106 年中，統計資料中因未注意後方來車，而導致後方來車駕駛或乘客傷亡的數量高達 3233 起，但是每次發生事件都有人死亡，都會喪失人寶貴的性命，用上述的後方來車警示裝置，可以降低事發數量，希望不要再因為人的疏忽而因此傷亡，我們應當避免去傷害他人，不管是有意或無意，已經傷害了就不能再改變，每天都有人因為開車門不慎導致別人受傷，甚至是死亡，如此龐大的數量實在是太可怕了，於是我們研發出的後方來車警示可以減少社會傷害，因為我們都知道車禍帶給當事人的傷害很大，不管是肉體上或是精神上的都有。所以本研究是希望就是把車禍的發生率降低，對社會上有貢獻。

透過這次的研究讓我們了解超音波感測器可偵測的最短距離為 2 公分，如果將手完全貼在超音波感測器上，則會沒反應，而超音波感測器最遠感測距離為 400 公分，所以它感測到的距離若大於 400 公分，也會沒反應。

數字版則是要插在 3 號連接口，其它的可能會讓數字板沒反應，我們之前都把它插在 6 號連接口。

### 二、需要改進的地方：

（一）在台灣，因駕駛未注意後方來車就直接開車門所造成的意外，有 85% 都發生在左側，所以我們的後方來車警示系統大多注重在左側，可能會忽略了右側。

（二）我們的後方來車警示系統，所使用的超音波感測器最遠感測距離為 400 公分，而行使當中的車子，車速相當的快，所以 400 公分是絕對不夠的，可能需要更好的超音波感測器。

（三）超音波感測器最短感測距離是 2 公分，如果有東西貼在超音波感測器上，它就不會感測到，所以要把超音波感測器往內放 2 公分。

(四)我們目前只使用一個舵機，放在駕駛的車門，而我們希望未來能增加至四個舵機，並將超音波感測器從原有的一個，增加至兩個，以便操控四個車門上的舵機，以達到駕駛及乘客的安全最佳化。

## 陸、參考資料

1. 崔立言 (2017) —主動式車門安全開啟裝置
2. 又是開車門惹禍 5 歲女童遭輾死- 社會- 自由時報電子報  
<http://news.ltn.com.tw/news/society/paper/1183378>
3. 路旁開車門肇事罰 3600 元| 蘋果日報  
<https://tw.appledaily.com/headline/daily/20160623/37280616>
4. mBlock & Arduino (12) 使用超音波感應器測量距離  
<http://www.codedata.com.tw/social-coding/mblock-arduino-12-ultrasonic-sensor/>
5. mBlock & Arduino (20) 探討 Me-Baseboard 與各模組相容性  
<https://openhome.cc/Gossip/CodeData/mBlockArduino/mBlockArduino20.html>