

高雄市高英高級工商職業學校
Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



超音波避障自走車

學生姓名： 林 祿 恩

李 裕 騰

余 建 翰

陳 柏 翰

指導老師： 葉 忠 賢 老師

中 華 民 國 104 年 05 月

誌 謝

首先要感謝指導老師 葉忠賢老師。提供了我們很好的學習以及研究環境，同時也在做研究的過程中常常給予很多寶貴的意見，回首求學歷程，感謝眾多師長、同學及朋友的鼓勵與支持，使我們能平順的完成每一階段的求學歷程。在此，藉由本專題之一隅，以表達由衷感謝之心。「成功絕非偶然，畢業亦非能力使然」：在求學的過程有許多值得感恩的貴人，希望藉此提出以闡述我們內心由衷的謝意！首先要感謝我們幕後最厲害的推手葉忠賢老師，由於他豐富的學養以及嚴謹的治學態度，在專題進行期間不斷的給我們指導，由研究主題擬定到架構內容結果分析及探討等，給予許多寶貴的建議和指正再三的審視，也在我們遭遇挫折時，適時的幫助我們脫離困境，老師不但指導我們學術上的專業領域，在精神上也給予我們許多支持與鼓勵，讓我們對於物流這方面的領域更加熟識與認識，在老師無不竭盡心力的引導與教導下，才使得本組專題得以如此順利的完成。

林祿恩、余建翰、陳柏翰、李裕騰等 謹上 2015/05

超音波避障自走車

摘 要

超音波常用來判斷物體和物體之間的距離或是偵測是否有障礙物的存在，現在使用已經十分廣泛，我們此次專題的目的是研究超音波一些特性然後把它實務化，使它能夠應用在日常生活中；我們利用一些簡單的超音波振盪發射器，發出特定頻率的聲頻訊號(39KHZ~40KHZ)，然後再經由接收器接收訊號，再將數位信號傳給 80C51 作判斷；我們預設的目標是把超音波模組裝設在自走車上，藉由車子的行走偵測是否有障礙物的存在，再把訊號傳回 80C51 判斷是否有轉向的必要，我們從此實驗中更研究到馬達速度及轉向的控制和單晶片程式的撰寫，所學的組合語言更應用在這顆單晶片上，使它能夠進行及時的信號處理以及必要的反應動作，並且希望把超音波和馬達跟晶片整合在一起，使它能夠模組化，更進一步的應用在日常生活中，或是一些特殊的地形探勘，增加生活便利性及減少一些意外事故發生。

關鍵詞：微電腦單晶片、超音波、自走車

目 錄

誌謝	I
摘要	II
目錄	III
表目錄	IV
圖目錄	V
壹、前言	1
一、製作動機	1
二、製作目的	2
三、製作架構	2
四、製作預期成效	2
貳、理論探討	3
一、電子相關零組件	6
二、單晶片微電腦	7
三、零件故障識別	7
參、專題製作	8
一、設備及器材	8
二、製作方法與步驟	8
三、專題製作	10
肆、製作成果	16
伍、結論與建議	18
一、結論	18
二、建議	18
參考文獻	19
附錄一 超音波避障自走車程式碼	20

表目錄

表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表	8
表 3-3-2 超音波避障自走車材料	14

圖目錄

圖 1-3-1 專題製作流程圖	2
圖 2-1-1 超音波感測器之訊號放大電路	3
圖 2-1-2 雙級串接之訊號放大	3
圖 2-2-1 超音波感測器之構造	4
圖 2-2-2 測試超音波模組	4
圖 2-2-3 超音波原理	5
圖 2-2-4 超音波發射電路接收電路	6
圖 2-3-1 單晶片	7
圖 2-3-2 單晶片電路圖	7
圖 3-2-1 製作方法及步驟	9
圖 3-3-1 電路板實作(一).....	11
圖 3-3-2 電路板實作(二).....	11
圖 3-3-3 電路板實作(三).....	11
圖 3-3-4 電路板實作(四).....	11
圖 3-3-5 實作電路完成	11
圖 3-3-6 成品測試	11
圖 3-3-7 超音波避障自走車程式碼	11
圖 3-3-8 超音波避障自走車電路圖	12
圖 3-3-9 馬達控制電路	13
圖 4-1-1 老師指導(一).....	15
圖 4-1-2 老師指導(二).....	15
圖 4-1-3 老師指導(三).....	15
圖 4-1-4 老師指導(四).....	15
圖 4-1-5 超音波避障自走車成品圖(一).....	15
圖 4-1-6 超音波避障自走車成品圖(二).....	15
圖 4-1-7 超音波避障自走車成品圖(三).....	16
圖 4-1-8 超音波避障自走車成品圖(四).....	16

圖 4-1-9 超音波避障自走車元件說明	16
----------------------------	----

壹、前言

一、製作動機

今工商業均發達的這個時代，道路上不分日夜、不分假日與工作天，一年三百六十五天，隨處都可以見到各式各樣的車子在路上行走，不管是機車、還是汽車、大型貨車等等均是如此。

超音波在現在的日常生活中，是十分常見的一項物品，相較遙控車，超音波避障車是以寫程式的方式去控制它，並且使其做出我們理想中動作的一種東西。

由於高科技自動化時代來臨，超音波不僅可以為我們日常的生活增加不少便利，更可以替人類完成許多高度危險或是達到節省人力的目的。所以讓我們很想一窺超音波避障車的奧妙，便一頭栽進超音波避障車的世界！

二、製作目的

在做此研究設計之前，偶爾會聽到一些有關超音波的訊息，但是都沒有實際去接觸到有關超音波的裝置，所以對超音波的感測一直認為是很抽象的東西，憑著研究設計此感測器的心，我們藉著此次的研究，收尋許多相關的書籍及資訊，在此次的研究中，我們得到許多有關超音波的知識，對超音波的了解也不在那麼陌生了，不僅了解它的原理，也從旁了解到許多相關的科技也在市面上廣泛的應用。

三、製作架構

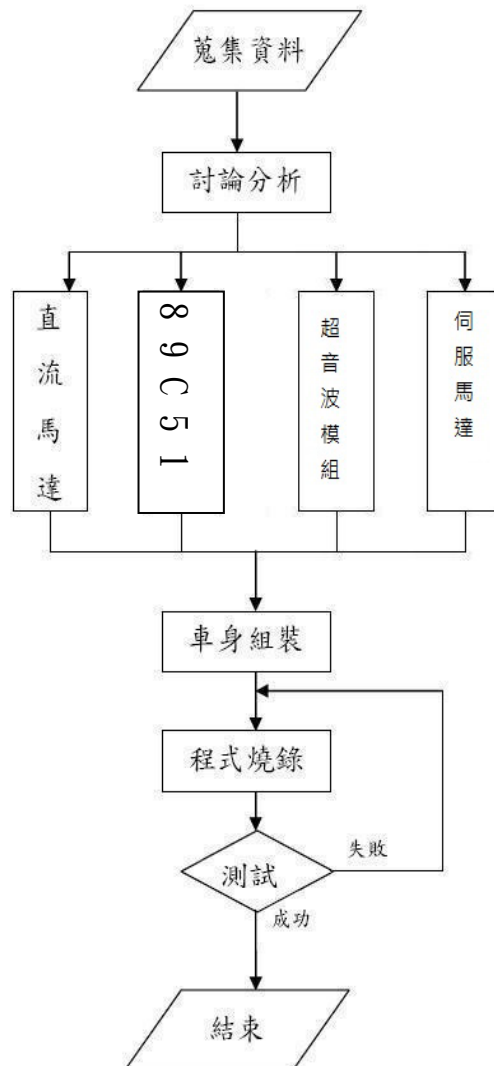


圖 1-3-1 專題製作流程圖

四、製作預期成效

在我們的預期中，無人探勘車可以用手機來切換成遙控模式或是自走模式。在遙控模式可控制探勘車前進、後退、左轉、右轉、停止；自走模式則是探勘車在自走時會有自己避開障礙物然後轉彎的功能。

貳、理論探討

一、電子相關零組件

(一) 超音波

超音波飛行時間法與相位偵測法之優點，並討論一種新的超音波訊號處理方法。此方法引進非連續脈寬調變為代表，超音波感測系統可以透過此法，去提取超音波的回波時間，並透過卡爾曼數位濾波器預測並降低誤差，其中也包括處理壓電片阻抗匹配，也包括壓電片阻抗的模擬，在此由透過數位編碼與數值方法的建立，將可使感測器應用於實際測試中，達到高效能與高可靠度的資料。

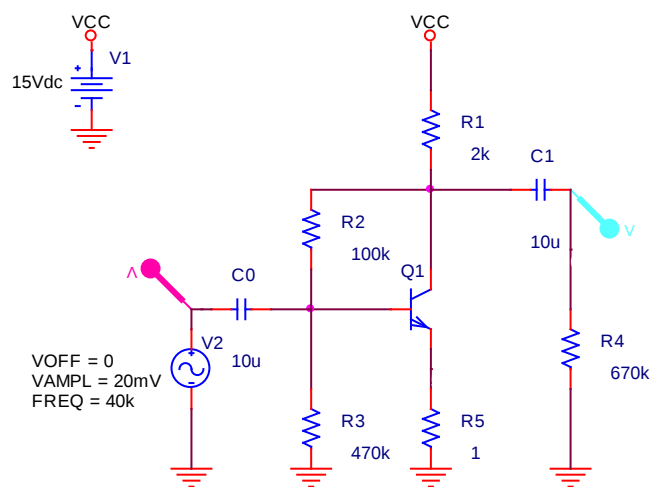


圖 2-1-1 超音波感測器之訊號放大電路

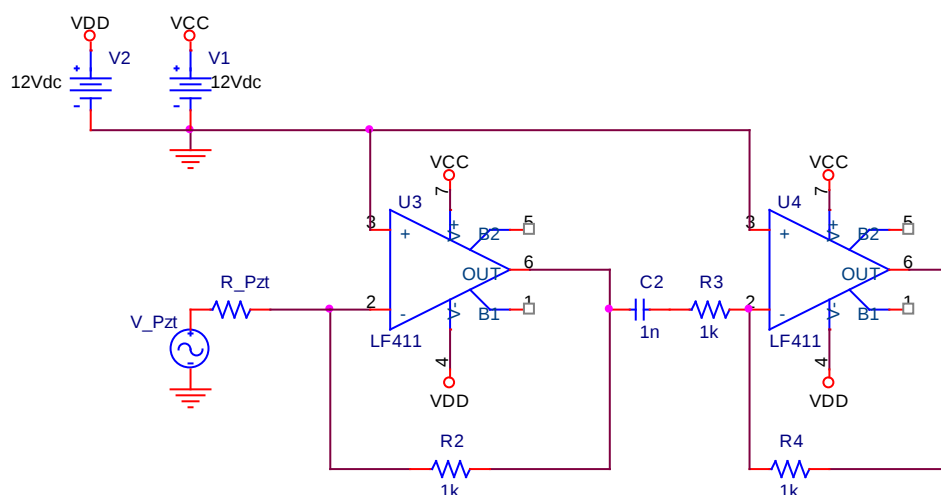


圖 2-1-2 雙級串接之訊號放大

(二) 超音波感測器之構造

圖 2-2-1 為超音波感測器的構造圖，超音波的振動子是由兩個壓電元件組成，稱為雙壓電晶片 (bimorph)，如果只有一個壓電元件，另一個為金屬板，則稱為單壓電晶片 (unimorph)。超音波感測器的動作原理是，當有超音波訊號涉入時，與振動子會發生作用產生振動的現象，壓電元件因為受到振動的刺激所以會產生電壓差，同理，當我們施一電壓給壓電元件時，也會使其發出超音波的訊號。

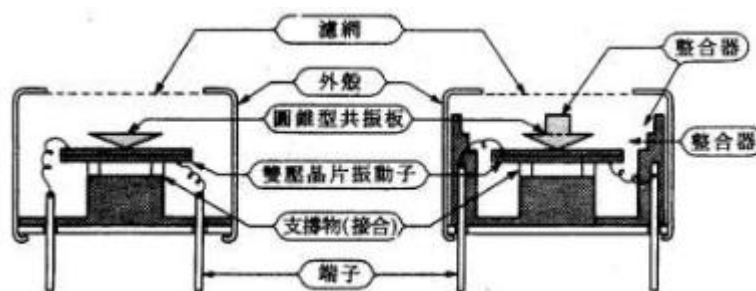


圖 2-2-1 超音波感測器之構造

(三) 測試超音波模組(HC-SR04)

超音波感測器由超音波發射器、接收器和控制電路所組成。當它被觸發的時候，發射器會發射一連串

40kHz 的聲波，當碰觸到物體時，音波反回接收器。超音波是很高頻的聲因，人類耳朵無法聽見的聲音。

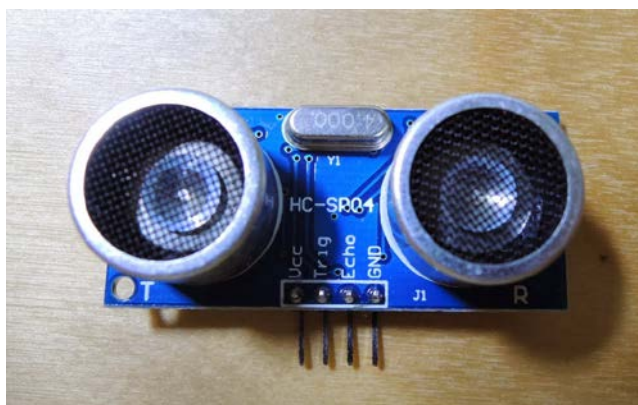


圖 2-2-2 測試超音波模組

(四) 超音波原理

超音波是頻率超過 20 KHz 以上的聲波，其傳遞原理和光波動類同，只是超音波訊號是依其傳遞路徑上生物組織間聲阻抗的不同，使聲波產生反射、入射、和散射等現象。當屬於機械性壓縮波的超音波

傳入人體時，部分超音波能量會造成所傳遞路徑上的生物組織分子或晶格間互相摩擦和鬆弛效應，而轉化成熱能，然後被組織吸收，造成該局部組織的溫度升高，這就是超音波的熱效應。但是所使用的超音波能量很大時，傳入生物組織的超音波會產生非熱效應（包括輻射壓力、輻射力、聲扭力、聲流、及空化等作用）。這些非熱效應是因太大的超音波聲場造成其周圍組織的壓力變化，其中以空化作用對組織的影響或破壞最大，它可斷裂 DNA 結構、破壞血小板或懸浮中的紅血球，由空化作用所產生的氣泡破掉後，其瞬間造成的高壓及高溫變化，也可能使組織的生物化學變化而產生自由基因。

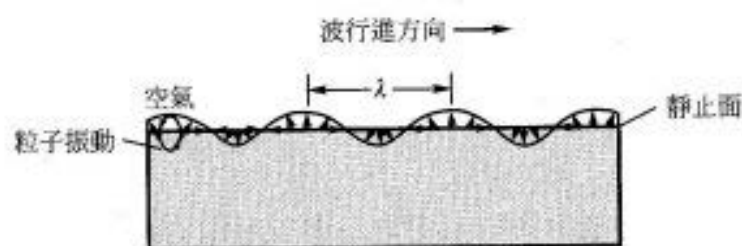
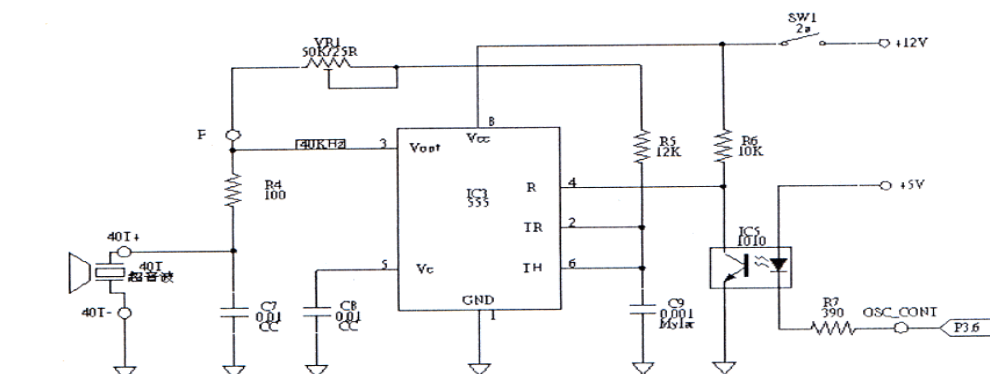


圖 2-2-3 超音波原理

(五)超音波發射電路接收電路

超音波的工作原理---是利用我們人類所不能聽到的聲音 來工作，其為聲頻 40KHz 的超聲頻，利用一個震盪器及能源 轉換器，將 40KHz 的超音波發射出去，而在另一邊的同時， 裝置有一個 40KHz 的超音波接收器，當發射出去的超音波傳 送至接收端時，便能造成接收端的內部繼電器產生動作，用 此可以來作為簡單的傳送接收解釋原理。

發射電路：



接收電路：

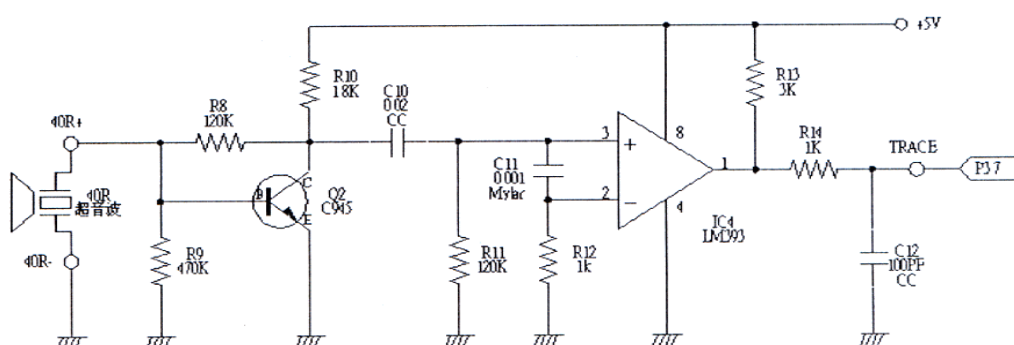


圖 2-2-4 超音波發射電路接收電路

二、單晶片微電腦

(一)微電腦基本結構

一個基本的微電腦結構若以電路功能區分，可分為算數邏輯單元 (ALU)、控制單元(CU)、記憶體單元(MU)、輸入單元(IU)、輸出單元(OU) 等五大單元，若以分離性晶片架構而言它包含了微處理機、記憶體、輸出/入等三個部份。它們之間以位址匯流排、資料匯流排、控制匯流排做為溝通的管道，第一章中我們已瞭解到微處理機在電腦中扮演提取及執行指令的角色，而記憶體負責存放程式及資料，那麼程式和資料從哪裡輸入至記憶體？微處理機運算的結果又從哪裡輸出呢？這就是輸出/入單元成為微電腦系統一份子的主要原因了。



圖 2-3-1 單晶片外觀

P1.0	1		40	Vcc
P1.1	2		39	P0.0/AD0
P1.2	3		38	P0.1/AD1
P1.3	4		37	P0.2/AD2
P1.4	5		36	P0.3/AD3
P1.5	6	8	35	P0.4/AD4
P1.6	7	0	34	P0.5/AD5
P1.7	8	5	33	P0.6/AD6
RST	9	1	32	P0.7/AD7
RXD/P3.0	10		31	EA
TXD/P3.1	11	單	30	ALE
INT0/P3.2	12		29	PSEN
INT1/P3.3	13	晶	28	P2.7/A15
T0/P3.4	14	片	27	P2.6/A14
T1/P3.5	15		26	P2.5/A13
WR ⁻ /P3.6	16		25	P2.4/A12
RD ⁻ /P3.7	17		24	P2.3/A11
XTAL2	18		23	P2.2/A10
XTAL1	19		22	P2.1/A9
GND	20		21	P2.0/A8

圖 2-3-2 單晶片電路圖

(二)中央處理機(CPU)

記憶單元，算術/邏輯單元，控制單元合併成一單元，稱為中央處理機或中央處理單元(Central Process Unit, CPU)是整個電腦系統的核心。

(三)微處理機

微處理機(Microprocessor)是將許多邏輯裝置，做在同一晶片(Chip)上的超大型積體電路(VLSI)，內含有中央處理機及各類暫存器，匯流排等，可完成指令解碼，運算，儲存，控制等功能。

(四)微電腦

微電腦(MicroComputer)，就是以微處理機，接上記憶體與輸入輸出裝置，所做成的電腦，目前就 IC 包裝型式及用途加以分類，可分成單晶片微電腦與多晶片微電腦，(即指一般微電腦)。

三、零件故障識別

有無燒糊、燒斷、起泡、板面斷線、插口鏽蝕。表測法：+5V、GND 由於這些電路的固有頻率不同，波形不同，所以所測的數據是近似值，只能供參考。總電流測量法該法是通過檢測 ic 電源進線的總電流，來判 ic 好壞的一種方法。由於 ic 內部絕大多數為直接耦合，ic 損壞時（如某一個 PN 結擊穿或開路）會引起後級飽和與截止，使總電流發生變化。所以通過測量總電流的方法可以判 IC 的好壞。也可用測量電源通路中電阻的電壓降，用歐姆定律計算出總電流值。

參、專題製作

本章分成三個階段由說明此專題所應用到的設備和器材及製作方法與步驟專題製作等等。

一、設備及材料

表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表

儀器（軟體） 設備名稱	應用說明
電源供應器	供應所需電源
麵包版	模擬電路
三用電錶	檢測
PC 電腦	編譯程式
燒錄器	程式燒錄 89C51
Word	書面報告
Powerpoint	上台報告之簡報
示波器	觀察波行，找出錯誤
程式編譯器	編好之軟體除錯即轉燒錄檔

二、製作方法和製作步驟

這次專題利用的是行動並且研究，由循環的反覆研究及製作過程所構成，包含準備零件、實驗模擬、電路資料查詢及報告篇寫等階段。此研究之製作方法與製作步驟。

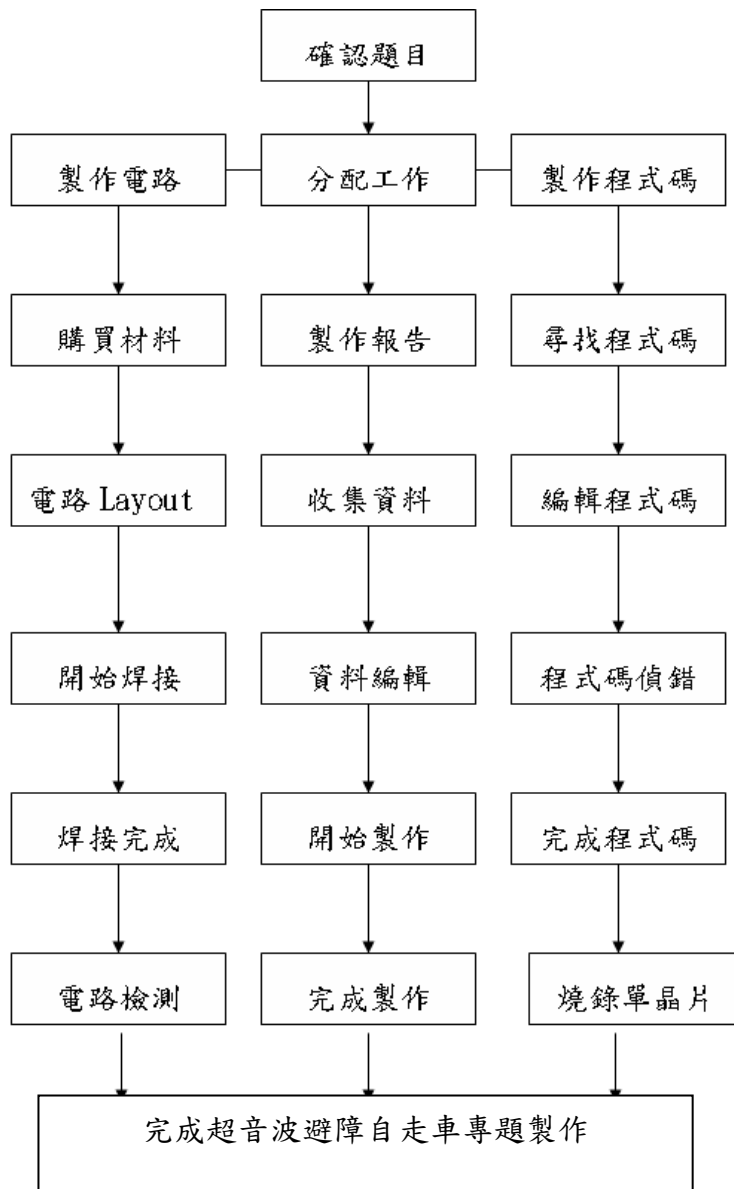


圖 3-2-1 製作方法及步驟

三、專題製作

表 3-3-1 專題製作計畫書

專題型別		☐ 個人型專題 ☒ 團隊型專題	
專題性質		單晶片控制研究	
科別／年級		電子科三年級	
專題名稱	中文名稱	超音波避障自走車	
	英文名稱	Ultrasound avoidance self-propelled vehicle	
專題內容簡述		超音波常用來判斷物體和物體之間的距離或是偵測是否有障礙物的存在，現在已經十分廣泛，我們此次專題的目的是研究超音波一些特性然後把它實務化，使它能夠應用在日常生活中；我們利用一些簡單的超音波振盪發射器，發出特定頻率的聲頻訊號，然後再經由接收器接收訊號，再將數位信號傳給 89C51 作判斷，更進一步的應用在日常生活中，或是一些特殊的地形探勘，增加生活便利性及減少一些意外事故發生。	
指導老師姓名		葉忠賢 老師	
參與同學姓名	林祿恩組長		余建翰組員
	李裕騰組員		陳柏翰組員
專題執行日期		103 年 09 月 01 日至 104 年 05 月 31 日	



圖 3-3-1 電路板實作(一)



圖 3-3-2 電路板實作 (二)



圖 3-3-3 電路板實作 (三)



圖 3-3-4 電路板實作 (四)

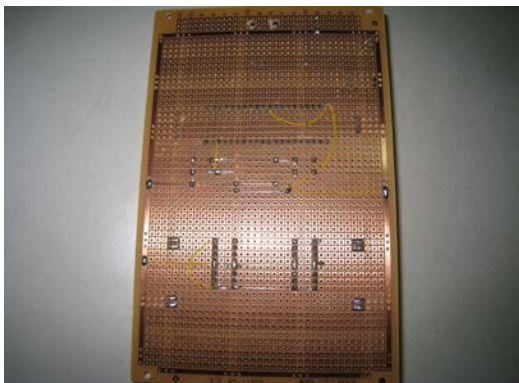


圖 3-3-5 實作電路完成圖

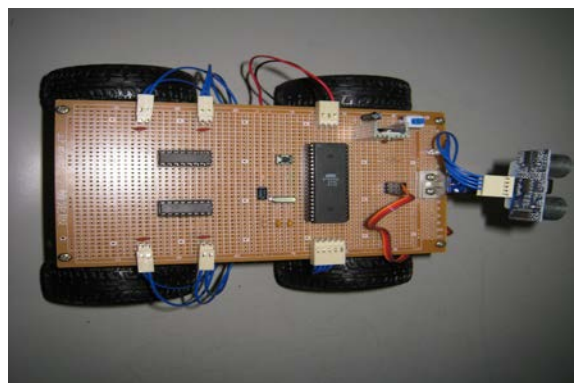


圖 3-3-6 成品測試圖

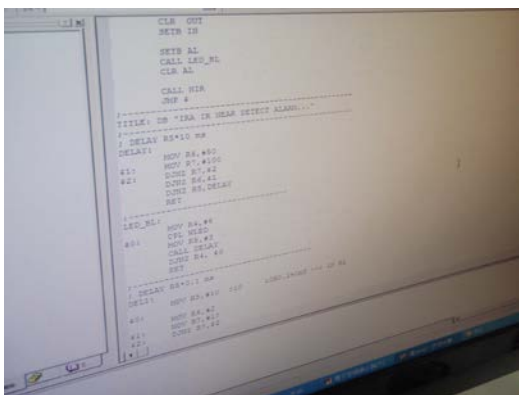


圖 3-3-7 超音波避障自走車程式碼

(一)超音波避障自走車功能：

使用單晶片本身的函式庫撰寫程式，當超音波感測器收到前方有障礙物的訊時，就會控制輪子左轉或右轉進行迴避。

(二) 硬體電路圖： 超音波避障自走車

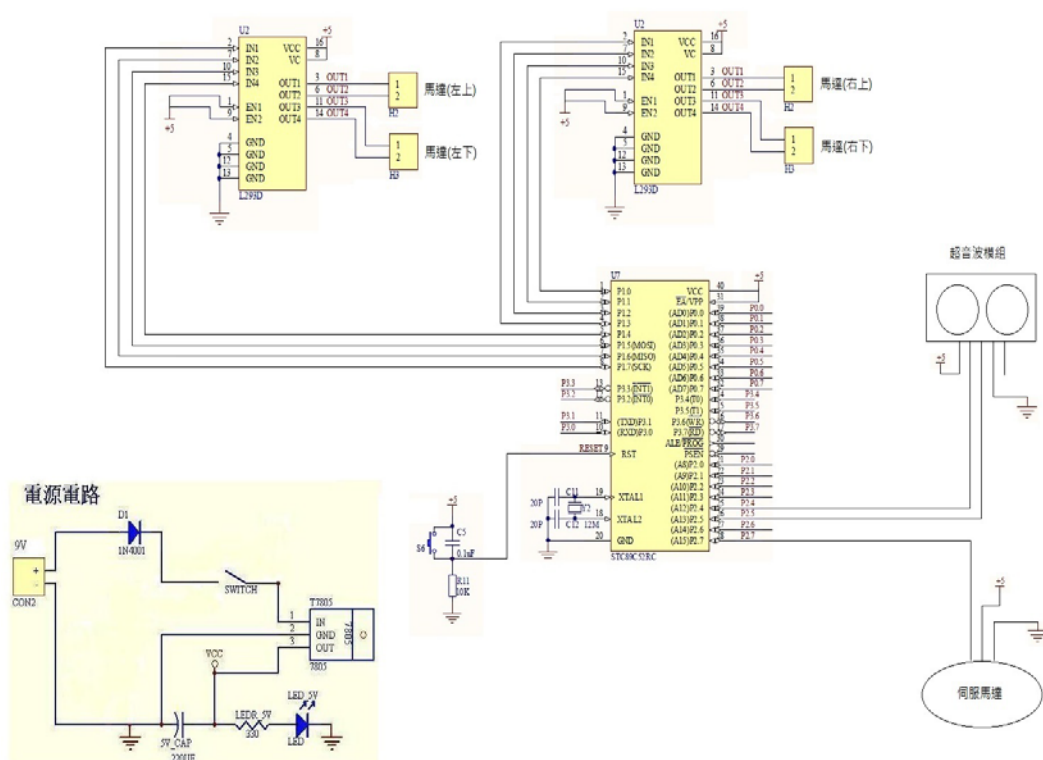


圖 3-3-8 超音波避障自走車電路圖

(三) 馬達控制電路

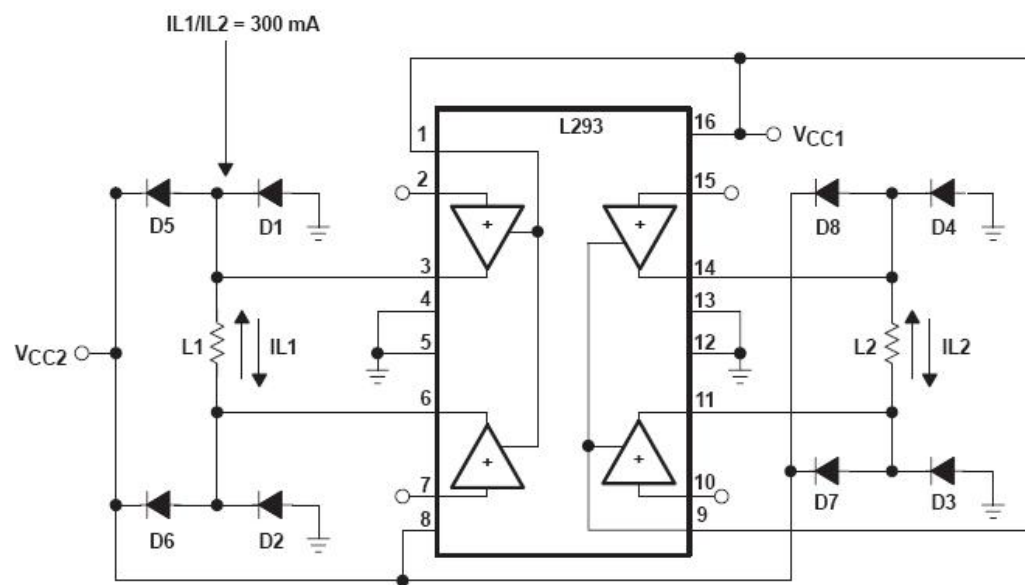


圖3-3-9 馬達控制電路

表3-3-2 超音波避障自走車材料

項目	品名	規格	數量	項目
1	電阻	330 ohm , 1/4W	1	1
2	電阻	10K ohm , 1/4W	1	2
3	電解電容	10u/50V	1	3
4	電解電容	220u/16V	1	4
5	陶瓷電容	22p , pitch=2.5mm	2	5
6	單晶片	89C51(含程式)	1	6
7	發光二極體	藍色 , 5mm	1	7
8	DIP IC 座	16Pin , 600mil	2	8
9	DIP IC 座	40Pin , 600mil	1	9
10	開關	2 段 6Pin	1	10
11	驅動 IC	L293D	2	11
12	XTAL	11.0592M Hz	1	12

小組分工的配置

祿恩和建翰負責找資料，及製作簡報內容，過程中亦有購買相關書籍當成參考資料，選擇要如何去做專題，讓專題，讓柏翰和裕騰知道要作何專題，然後再經過小組討論、商量，有問題時，會再去徵詢老師的意見。

是要上網查有關專題相關的資料，負責把相關的資料和圖片下載下來，在去製作文書軟體得作業，如有發生困難時可以找小組討論或者找老師諮詢，解決你的所不懂的是事情。

肆、製作成果

我們小組決定題目超音波避障自走車，去完成焊接且製作整個完整電路；這個流程中，這些資料完整處理過後，我們呈現在這個專題報告之中，如下所示：



圖4-1-1 老師指導(一)



圖4-1-2 老師指導(二)



圖4-1-3 老師指導(三)



圖4-1-4 老師指導(四)

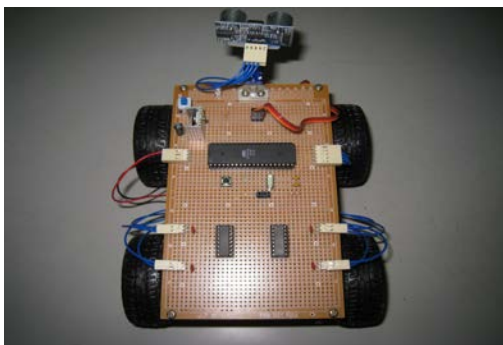


圖4-1-5超音波避障自走車成品圖（一）

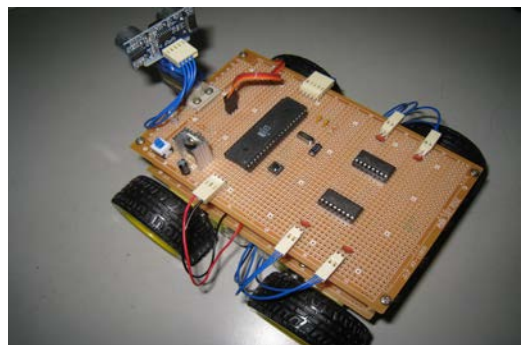


圖4-1-6超音波 障自走成品圖(二)

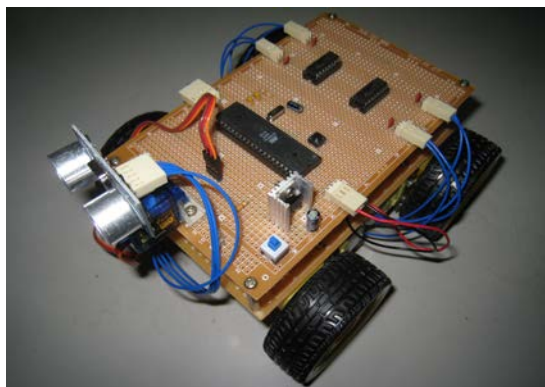
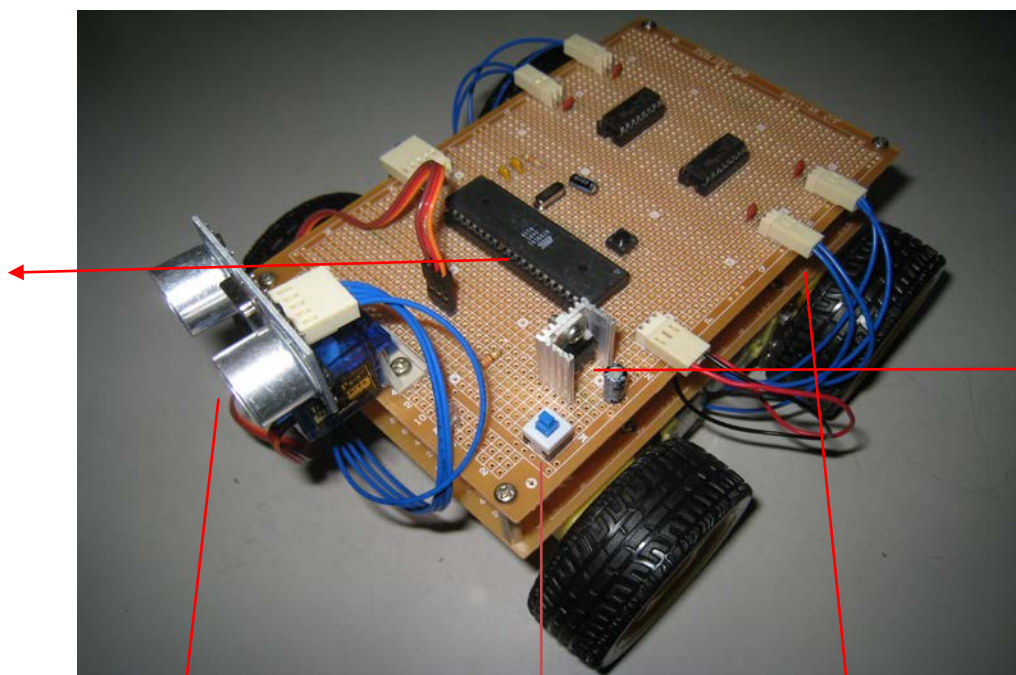


圖4-1-7超音波壁障自走車成品圖(三)



圖4-1-8超音波避障自走車成品圖(四)

89C51
單晶片



T7805
穩壓器

圖4-1-9超音波壁障自走車元件說明

HC-SR04
超音波

開關

馬達接收

伍、結論與建議

本次的單元使我們將對整體我們小組來說是一個完整專題製作的學習過程，獲得了知識的建構及整合，且亦幫助我們提升其創造思考的能力，培養我們學習問題解決的能力、研究、反省、團隊合作應用資訊等多項能力。

一、結論

1. 學校裡所學的皆以理論為主，將理論結合電路應用在日常生活中 將有效提升學習興趣。
2. 自己動手做專題，親手製作所得到的東西最多，印象也最深刻。
3. 專題製作可培養團隊合作的精神，因彼此都會有自己的意見，學習如何去合作把意見統一。
4. 專題的製作可以帶來很大的成就感，當完成專題時的那份喜悅只有認真負責的人能感受的到。

二、建議

1. 專題製作中著重能從中學習新的知識並培養處理問題能力、團隊合作精神，需要團隊每位成員共同配合參與，並且分工合作一齊完成。若團隊有人怠惰 則容易造成進度上的落後。在專題製作中遇到任何問題可先自行搜尋資料再 來請教老師，需立即解決問題並定期與老師討論進度，以期達到研究學習之 成效。
2. 此系統電源部份仍用電池來作動，未能達到節能目的，期待下一次能改良成 風力或借轉動時的動力轉成電力來為我們的未來環境來盡一份心力。
3. 超音波感測器測量距離的方法為發射與接收聲波，但是當聲波的反射角過小 時，無法反射回接收端，造成無法測量，故必須大範圍佈置感測器來減少此問題的發生。
4. 自走車之實況與實際車輛之實況將有所不同，未來是否能裝載至實際車輛上 還需要更深入去研發。

參考文獻

- (1) 1. Adel S. Sedra / Kenneth C. Smith , Microelectronic Circuit , 4th edition
- (2) Steven J. Leon , Linear Algebra with Applications , 6th edition
- (3) 盧明智/盧鵬任 , 感測器應用與線路分析 , 全華圖書 , 1996
- (4) 王宜楷 , 微算機原理 , 2003.3
- (5) 鍾昭富 , 89C51 系列原理分析及應用 , 全華圖書 , 1998
- (6) 鍾昭富 , 89C51 / 8052 系列原理介紹與產品設計 , 全華圖書 , 1993
- (7) 楊明豐 , 89C51 單晶片設計實務 , 基峰圖書 , 2003
- (8) 張智星 , MATLAB 程式設計與應用 , 清蔚科技 , 2000
- (9) DIYZONE , [http : //www.diyzone.net](http://www.diyzone.net)
- (10) Data Sheet , [http : //www.datasheetcatalog.com](http://www.datasheetcatalog.com)

附錄一 超音波避障自走車程式碼

程式架構說明;-----

;

```
*****  
*****/
```

```
#include<AT89x51.H>
```

```
#include <intrins.h>
```

```
#define Sevro_moto_pwm      P2_7      //接舵機信號端輸入 PWM 信號調節  
速度
```

```
#define  ECHO  P2_4          //超聲波接口定義
```

```
#define  TRIG  P2_5          //超聲波接口定義
```

```
#define Left_moto_go      {P1_0=1，P1_1=0，P1_2=1，P1_3=0;}      //左邊  
兩個馬達向前走
```

```
#define Left_moto_back    {P1_0=0，P1_1=1，P1_2=0，P1_3=1;}      //左邊  
兩個馬達向後轉
```

```
#define Left_moto_Stop    {P1_0=0，P1_1=0，P1_2=0，P1_3=0;}      //左邊  
兩個馬達停轉
```

```
#define Right_moto_go     {P1_4=1，P1_5=0，P1_6=1，P1_7=0;}      //右邊  
兩個馬達向前走
```

```
#define Right_moto_back   {P1_4=0，P1_5=1，P1_6=0，P1_7=1;}      //右邊  
兩個馬達向後走
```

```
#define Right_moto_Stop   {P1_4=0，P1_5=0，P1_6=0，P1_7=0;}      //右邊  
兩個馬達停轉
```

```

unsigned char const discode[] = { 0xC0, 0xF9, 0xA4, 0xB0, 0x99, 0x92, 0x82,
0xF8, 0x80, 0x90, 0xBF, 0xff/*_*/};

unsigned char const positon[3]={ 0xfe, 0xfd, 0xfb};

unsigned char disbuff[4]   = { 0, 0, 0, 0, };

unsigned char posit=0;


unsigned char pwm_val_left  = 0;//變量定義
unsigned char push_val_left =14;//舵機歸中，產生約，1.5MS 信號
unsigned long S=0;
unsigned long S1=0;
unsigned long S2=0;
unsigned long S3=0;
unsigned long S4=0;
unsigned int  time=0;           //時間變量
unsigned int  timer=0;         //延時基準變量
unsigned char timer1=0;        //掃描時間變量

/*****
**/

void delay(unsigned int k)      //延時函數
{
    unsigned int x, y;
    for(x=0;x<k;x++)
        for(y=0;y<2000;y++);
}

/*****
**/

void Display(void)              //掃描數碼管
{
    if(posit==0)
        {P0=(discode[disbuff[posit]])&0x7f;}//產生點

```

```

else
{P0=discode[disbuff[posit]];}

if(posit==0)
{ P2_1=0;P2_2=1;P2_3=1;}
if(posit==1)
{P2_1=1;P2_2=0;P2_3=1;}
if(posit==2)
{P2_1=1;P2_2=1;P2_3=0;}
if(++posit>=3)
posit=0;
}

/*****
**/

void StartModule()          //啟動測距信號
{
    TRIG=1;
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
}

```

```

    _nop();
    _nop();
    _nop();
    _nop();
    _nop();
    _nop();
    _nop();
    _nop();
    TRIG=0;
}

/*****/

void Conut(void)      //計算距離
{
    while(!ECHO);      //當 RX 為零時等待
    TR0=1;              //開啟計數
    while(ECHO);        //當 RX 為 1 計數並等待
    TR0=0;              //關閉計數
    time=TH0*256+TL0;   //讀取脈寬長度
    TH0=0;
    TL0=0;
    S=(time*1.7)/100;    //算出來是 CM
    disbuff[0]=S%1000/100; //更新顯示
    disbuff[1]=S%1000%100/10;
    disbuff[2]=S%1000%10 %10;
}

/*****
**/

//前速前進
void run(void)
{

```

```

        Left_moto_go ;    //左馬達往前走
        Right_moto_go ;   //右馬達往前走
    }

/*****

**/

//前速後退
void  backrun(void)
{
    Left_moto_back ;    //左馬達往前走
    Right_moto_back ;   //右馬達往前走
}

/*****

**/

//左轉
void  leftrun(void)
{
    Left_moto_back ;    //左馬達往前走
    Right_moto_go ;     //右馬達往前走
}

/*****

**/

//右轉
void  rightrun(void)
{
    Left_moto_go ;      //左馬達往前走
    Right_moto_back ;   //右馬達往前走
}

/*****

**/

//STOP

```

```

void stoprun(void)
{
    Left_moto_Stop ;    //左馬達停走
    Right_moto_Stop ;   //右馬達停走
}

/*****
**/

void COMM( void )
{

    push_val_left=5;    //舵機向左轉 90 度
    timer=0;
    while(timer<=4000); //延時 400MS 讓舵機轉到其位置
    StartModule();      //啟動超聲波測距
    Conut();             //計算距離
    S2=S;

    push_val_left=23;    //舵機向右轉 90 度
    timer=0;
    while(timer<=4000); //延時 400MS 讓舵機轉到其位置
    StartModule();      //啟動超聲波測距
    Conut();             //計算距離
    S4=S;

    push_val_left=14;    //舵機歸中
    timer=0;
    while(timer<=4000); //延時 400MS 讓舵機轉到其位置
    StartModule();      //啟動超聲波測距

```

```

Conut();          //計算距離
S1=S;

if((S2<20)||(S4<20)) //只要左右各有距離小於，20CM 小車後退
{
    backrun();      //後退
    timer=0;
    while(timer<=4000);
}

if(S2>S4)
{
    rightrun();     //車的左邊比車的右邊距離小    右轉
    timer=0;
    while(timer<=4000);
}
else
{
    leftrun();      //車的左邊比車的右邊距離大    左轉
    timer=0;
    while(timer<=4000);
}

}

/*****
**/
/*          PWM 調制馬達轉速
*/

```

```

/*****
**/
/*          左馬達調速
*/
/*調節 push_val_left 的值改變馬達轉速，占空比          */
void pwm_Servomoto(void)
{

    if(pwm_val_left<=push_val_left)
        Sevro_moto_pwm=1;
    else
        Sevro_moto_pwm=0;
    if(pwm_val_left>=200)
        pwm_val_left=0;

}

/*****/
/**TIMER1 中斷服務子函數產生 PWM 信號*/
void time1()interrupt 3    using 2
{
    TH1=(65536-100)/256; //100US 定時
    TL1=(65536-100)%256;
    timer++;           //定時器 100US 為準。在這個基礎上延時
    pwm_val_left++;
    pwm_Servomoto();

    timer1++;          //2MS 掃一次數碼管
    if(timer1>=20)
    {
        timer1=0;
    }
}

```

```

        Display();
    }
}

/*****/

/**TIMER0 中斷服務子函數產生 PWM 信號*/

void timer0()interrupt 1    using 0
{

}

/*****/

void main(void)
{

    TMOD=0X11;
    TH1=(65536-100)/256;    //100US 定時
    TL1=(65536-100)%256;
    TH0=0;
    TL0=0;
    TR1= 1;
    ET1= 1;
    ET0= 1;
    EA = 1;

    delay(100);
    push_val_left=14;    //舵機歸中

    while(1)                /*無限循環*/

```

```

{

if(timer>=1000)    //100MS 檢測啟動檢測一次
{
    timer=0;
    StartModule(); //啟動檢測
    Conut();        //計算距離
    if(S<20)        //距離小於 20CM
    {
        stoprun(); //小車停止
        COMM();     //方向函數
    }
    else
    if(S>30)        //距離大於，30CM 往前走
    run();
}

```