

Computer Organization and Assembly Languages

Final Project

8051 與自走車的訊號溝通

資工二 **B96611030** 顧宗浩

生機二 **B96611005** 張尹甄

製作動機

之前曾經在系上跟隨著學長指導做過有關於自走車的研究，但是僅止於使用比較初步的器材與基本的程式及原理，效果並不彰顯。藉由這一次的期末專題，我們想說擴大之前的學習，更深一層的改進我們當時的程式與操作效果。

我們選用的晶片是 8051，算是微處理機的晶片始祖。藉由這樣的操作，我們希望可以達成我們的目標——利用組合語言完成紅外線偵測器的收發，然後利用紅外線收到的訊號來判斷車體距離兩旁障礙物的遠近，最後再用這些訊號做運算，控制車體上的伺服馬達的轉向或轉速，然後讓車子能夠自動的轉彎或改變前進方向。

實作內容

● 簡介 8051

8051 是一種 8 位元的單晶片微電腦，屬於 MCS-51 單晶片的一種，由英特爾公司於 1981 年製造。8051 單晶片是同步式的順序邏輯系統，整個系統的工作完全是依賴系統內部的時脈信號，用以來產生各種動作週期及同步信號。在 8051 單晶片中內建時脈產生器，在使用時只需接上石英晶體諧振器（或其它振盪子）及電容，就可以讓系統產生正確的時脈信號。



由於 8051 晶片只能使用組合語言當做溝通的程式，所以我們選擇使用這個當作控制中心，一方面是因為它比較好操作，一方面也是可以學習如何用組合語言架構起一整個完整的程式並使他運作。另外，由於 8051 只有 40 隻接腳，而不少接腳又有其他用途不能使用，所以我們使用了兩個晶片，並讓不同的晶片執行不同的工作。

● 實作介紹

兩個晶片分工，第一個晶片負責執行紅外線感測器程式的收發。我們使用的是紅外線感測器是 SRF-05，先給它一個 $10\mu\text{S}$ 的 trigger pulse，然後再打開接收器，接受長度不等的反射波。根據接收到的訊號進行分段處理（將接受到的訊號分成十五段，看他落在哪個區間），直到四個偵測器都接收及處理完訊號之後，透過 RS232 將訊息傳遞給另一個晶片。

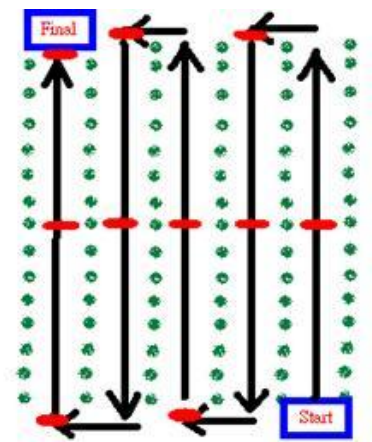
另一個晶片要處理的程序比較多，因為根據第一個晶片傳進來的訊息，第二個晶片可以接著執行許多行動。以下是說明：

1. 前進時的微調：在車子前進時一定不是直線前進，可能會因為路況而需要調整，所以需要設計函式讓車子作微調。根據紅外線偵測器讀取到的訊息，可以將微調方向分成單純的轉彎（就是那邊偵測到的距離比較遠就往那邊轉）及平行轉彎（當前後輪判斷要轉彎的方向

矛盾時)。

2. 防撞機制：為了防止車子前進因反應不及可能會卡死在牆角或是反應不良（紅外線感測器如果反射物距離太近會判斷成無限遠）的時候，會採取彌補措施。車子會採取先後退一段距離，然後再往剛剛靠太近的反方向轉一個小角度的彎。

3. 選擇轉彎方向：我們先假設自走車的跑法有一定規則性，然後設計了軌道如圖，所以車子轉彎的方向大致上是一次左轉一次右轉交替而行，所以要設定一個函式，讓程式可以自動依照規律性右轉的函式或左轉的函式。



4. 180 度大轉彎：根據前一個函式得到要轉彎的方向以後，利用程式開始進行大角度的轉彎。主要發生情況是，當車子向前直行以後，若紅外線偵測器偵測到的距離為無限遠時，表示兩旁已無障礙物，所以要進入大轉彎的函式。我們總共測試了兩種程式想法，後來採取了這一種：鋸齒狀前進。進入此函式後，可以控制車子先向後退一小段，然後再根據要轉彎的方向轉彎前進一小段，然後再後退，再前進轉彎……如此無窮的執行下去，直到車子前方的兩個偵測器重新接收到訊號，也就是進入下一個跑道以後，跳回到之前的函式。

心得

這次的 PROJECT 經驗很特別，從期末考前到放寒假後，我們花了不少時間一邊寫程式一邊實際拿車子去實地演練。不過期間，在組合語言的使用上，倒是非常有趣的一件事！因為 8051 是一個我們對它不甚了解的系統，從剛開始一步一步去瞭解每一個針腳，或是要怎麼寫程式去控制它的內部中斷等等的測試，每一個階段想起來都是極為有趣的。當然，在過程中我們也遇到了不少無法突破的困境。比如說，我們發現如果同時讓四個偵測器讀不到訊號(也就是障礙物的距離太遠)，整個系統就會變得不太穩定的，甚至當機的機率比較高；或者是，可能會因為程式的疏失，如果不小心寫出了無窮迴圈，可能就會當場燒壞好幾個伺服馬達。雖然我們常常搞不太清楚發生了什麼問題，而花了很多力氣去思考，不過，當我們看到他真的開始動起來的那一刻，心中的激動真是難以言喻！

很开心有這次經驗可以做這個嘗試，真的玩的很开心！

參考資料

1. SRF-05

<http://www.robot-electronics.co.uk/htm/srf05tech.htm>

2. 8051 簡介 <http://elearning.stut.edu.tw/mechelec/ch1.htm>

3. 例說 8051 作者：張義和, 陳敵北/著 出版社：新文京