

自動組：破銅爛鐵號

破銅爛鐵號

謝松鈿¹ 陳昱竹² 林以衡² 潘建霖² 陳勝宇

¹吳鳳技術學院電子系講師

²吳鳳技術學院五專部電子系學生

機器人簡介

本機器人是用鋁材質加木材所構成的，車身採用跟場地平台貼合的設計，使車體能更輕巧，而車底採用光感測器，來行走電光膠帶，並配合使用 8051 單晶片，而取球的機構是使用馬達與齒輪來取球，為了使機器人移動使用含減速機構的直流馬達加上輪胎，我們將驅動系統之二個直流馬達放在底盤中央之兩側在旋轉上可以在原地旋轉，以及左右轉彎時也較為方便。

行走時用光感測器尋找電光膠帶行走，由 8051 單晶片來判決該走那一條路線，到了取球平台時，在以馬達搖動齒輪，伸長取球機構，由取球裝置上的紅外線感偵是否有球在以第二個馬達升降取球

取球完成後，採原來的路線回去

系統功能

本機器人系統是經由全組人員經過多次的討論所構想出來的機構，在經由全組人員的合作努力所完成的，使用直流馬達讓機器人前進，而這次的機構都是以馬達為主。圖 1 本體控制左邊馬達、右邊馬達、偵測路線、抓球機構、紅外線偵測、光感測器

此次 TDK 主題是「華山尋寶記」主要的功能是在寬廣的場地移動並達陣成功並找球的位置，並較比賽結束時依照是否完成任務，或各隊的達陣次數。以及最後停留得分球數評分。

這次也是的比賽用的機器人是使用 3*3L 鋁，L 型鋁在使用上方便且輕巧足以承受 20 公斤重量，在使用 L 型鋁形成主體後，在以夾板做為夾層和存球面，而在底層放置直流馬達、光感測器、電池，在上半部使用馬達、齒輪、

紅外線偵測，在利用中空所留有的空間分為前後兩部份，前面的的空間是為存球的空間，而後半部為電路與配線的主要空間。接下來就是安裝取球機構的部分原本是方法是來馬達卷動繩子但是因為經過大家的討論，決定改用齒輪組來取球，在架高的支架作好了之後使用夾板來圍住來形成存球的空間，在上方裝設馬達與齒輪組在伸長面上裝上第二個馬達與壓克力面板就完成了取球的機構了。

接下是安裝紅外線偵測、光感測器配線了吧在存球的空間分割一半出來給讓電路使用，在底盤中也有空間剛好放光感測器的空間在紅外線的使用上所以不用修改了直接安裝上去就好了。最後是程式和 8051 的單晶片配合就差不多了只要在整線和作一點外觀就算完成了。

設計概念

本系統是我們集思廣益分工合作所完成之裝置，其主要的工作分為直流馬達驅電路設計，機械加工設計和電子電路等三大部分，除了要有電子相關的技術外也要有相關的機械設計能力，對於我們光電系的學生而言機械設計真是一大挑戰。還好老師不辭辛苦的指導我們，解決許多機構上面的問題

機構設計

首先在機器人本體的機構設計上，我們採用圓盤的架構，如圖一所示，本機器人是使用鋁材質加木材所構成的，車身採用跟場地平台貼合的設計，使車體能更輕巧，而車底採用光感測器，來行走電光膠帶，並配合使用 8051 單晶片，而取球的機構是使用馬達與齒輪來取球，為了使機器人移動使用含減速機構的直流馬達加上輪胎，我們將驅動

系統之二個直流馬達放在底盤中央之兩側在旋轉上可以在原地旋轉，以及左右轉彎時也較為方便。

行走時用光感測器尋找，電光膠帶行走，由 8051 單晶片來判決該走那一條路線，到了取球平台時，在以馬達捲動齒輪，伸長取球機構，由取球裝置上的紅外線感偵是否有球在以第二個馬達升降取球
取球完成後，採原來的路線回去

馬達驅動電路

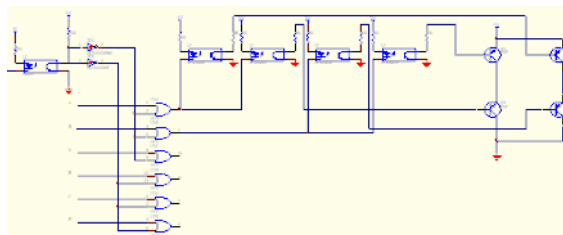
我們所設計機器人之驅動裝置皆為具減速機構之直流馬達。如要產生正反轉之動作，一般是使用 H 型電路來完成(如圖三所示)，再配合光耦合元件以防止馬達驅動時所產生之漣波雜訊影響到電路之正常動作。在我們所設計之機器人中，使用了四個如此之驅動電路，分別為兩組驅動主動輪，使機器人產生各種運動模式，一組驅動線性馬達之上升和下降之動作，最後一組作為汽車天線之前進和後退驅動之用。



圖一、機器人底盤機構



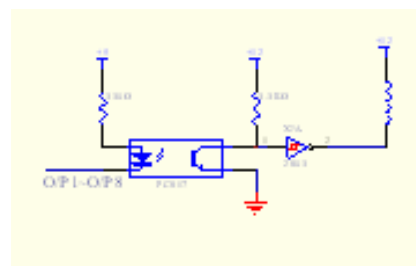
圖二、機器人驅動輪



圖三、直流馬達驅動電路

機電控制

本機型所使用之控制核心為單晶片 89C51，所以我們完成硬體方面之後，再來就是如何寫程式去命令機器人去完成本競賽的關卡，再測試時我們遇到許多的困難但我們一一克服，不然就是不懂就請教老師，請老師可以給我們多方面建議讓我們可以多方面考慮，不要是單方面的思考，像我們在測試利用反射型紅外線感測器 CNY70 之光線反射條件之不同去走電光膠帶，至本競賽所設計的關卡去闖關連陣得分，因為感測器對我們最重要因為我們所有驅動都靠感測器 CNY70 去做感測，但我們在測試時因為光線因素，會影響感測器的偵測，往往都有誤動作的產生，所以我們嘗試很多方法如何去解決這各難題，到最後我們就把感測器周圍圍一層小紙板，讓感測器不會受光線的干擾而造成動作不正常。我們所設計之電路如圖四所示，在此機器人中使用了七個反射型紅外線去偵測電光膠帶，而我們只畫出一組反射型紅外線感測器之驅動電路，其餘依此類推。



圖四、反射型紅外線感測器驅動電路

這個解決之後還有最後要如何抓取木球得分，也是一

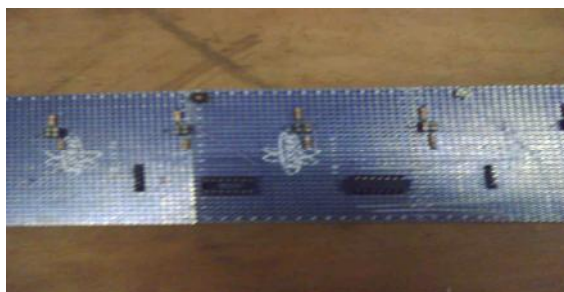
項我們要挑戰難題，首先我們要知道上下伸縮之位置是否已到達設定位置，過頭會造成機器人無法完成所規定之目標，除此之外還有汽車天線前進和後退之終點位置，最後我們想到用紅外線感測器去偵測各運動之終點位置，紅外線感測器之形狀如圖五所示。至於是否已達到木球設置區之位置，在此我們就不再設置感測器，我們採用定時之方式，一但感測器偵測到汽車天線已伸長至末端位置時，代表已到達木球置放區，紅外線感測器就會送訊號至我們單晶片，搭配我們給單晶片程式的流程去完成抓取木球動作，所以這些問題都是我們面對所要解決問題，也都是測試和改進之重點，只要程序一有錯就很可能造成整體動作混亂，而會產生誤動作。



圖五、紅外線感測器

另外在驅動系統設計上，我們使用兩個具有減速裝置之直流馬達，並採用差動驅動方式，使得機器人能夠自由隨意的前進，後退和轉彎。控制部分我們在每一層擺放了不同的感測器做機器人的控制，那我們機器人總共有底層我們擺放了偵測行走路徑所用到的感測器 CNY70(如圖六)，來作機器人對路徑的判斷，還有兩顆伺服馬達及墮輪，那在底層的上面我們擺放了提供機器人所要驅動的電力部分也就是電池，中層的下面我擺放了紅外線感測器(如圖七所示)，我們是用來對障礙物做偵測，以及各運動終點位置之偵測，中層上面我們擺放馬達驅動電路(H 電橋)、機器人的主控制器(8051 主控板)(如圖八)、配線端子台(如圖九)，以機器人做升降的馬達，那也就是說中層部分是我們擺放主要的機電控制部分，由其主控電路是為了此系統自

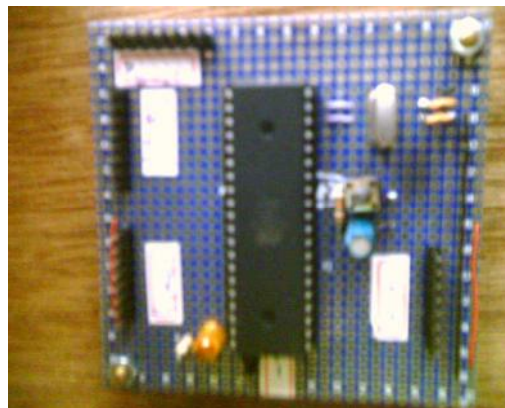
行設計，經由自己設計和測試後，花錢請產商幫我們洗出來，在此為了測試此電路板也花了不少時間，上層我們擺放伸縮的汽車天線及兩支伸縮尺作機器人的伸展(如圖十)，那機器人的升降及伸展控制我們是利用繼電器來判斷什麼時候該執行此動作。



圖六、感測器 CNY70



圖七、紅外線感測器



圖八、機器人主控制器



圖九、伸縮機構
機器人成品

本組所完成之機器人成品圖如圖十一所示，整體架構尚未展開時皆在額定之尺寸內(一公尺立方)，所以此條件要先達到才可以進入參加競賽，接下來是整體動作是否順暢，因為本機器人在取球時，會有重心往前傾之問題，所以我們將電池儘量置於後方，以防止機器人取球時傾倒而無法完成比賽。



圖十、機器人成品圖
參賽感言

1. 整個機器人的設計和製作過程中，使用到電子、電機和機械等相關技術，對於我們是光機電所的學生，能夠學習到機械方面相關技巧，真是獲益良多，也進一步瞭解如何用電的訊號去控制機械元件之動作。針對此次比賽項目之須求，本組開會討論並自行設計完成它，使我們更深一層地知道團隊精神之重要，以及分工合作之技巧，這是我們在此

我增加了許多的見識，從人際和實作方面等各方面皆有所成長，雖然有淚水但必定會有歡笑對我們來說四個人一組必定會有分歧和爭吵情形發生，當問題解決後就會忘記爭吵，因為我們都知道大家都是求好心切的，雖然我們的設備資源比別人差一點，但我們比別人努力，比賽的勝敗在於其次最重要的是我們真的有學到不少東西，而在未來我相信這些經驗是對我們十分的有用

為了使本組所設計之機器人能正常地動作，且能使操作者更為熟練起見，本組自己用木材設計一個比賽之場地，已使機器人能夠有測試之場地。此次的競賽中，所要應付的問題，卻有其相當之難度，所牽涉到的機構設計是機械領域之知識，對於驅動馬達之控制，此又類屬於電機學門，又要使其如何獨立地完成動作，此又是電子相關之領域，所以相當地不容易卻也是一個很大的挑戰。參加來說四個人一組必定會有分歧和爭吵情形發生，當問題解決後就會忘記爭吵，因為我們都知道大家都是求好心切的，雖然我們的設備資源比別人差一點，但我們比別人努力

感謝詞

在此感謝 TDK 及教育部所舉辦的創思比賽，讓學生可以自由發揮自己的創意，這次參加此次第十屆全國技專院校創思設計與製作競賽，使我們學到了不少各種學門之知識，真是獲益匪淺。類似此種比賽，可以加強學生創新發明的能力尤其國內在提倡知識經濟的時候更顯示出其重要性。最後要感謝指導教授謝松鈿 教授對我們的指導，也解決了我們許多問題。，比賽的勝敗在於其次最重要的是我們真的有學到不少東西，而在未來我相信這些經驗是對我們十分的有用

參考文獻

- [1] 鍾明正, “MCS-51 原理與實習”, 長高電腦圖書
- [2] 李適中 編譯, “直流馬達速度控制-伺服系統(基礎篇)”, 全華科技圖書公司。
- [3] 陳青天、廖信德、戴任昭 編譯, “機電整合”, 高立圖書有限公司。
- [4] 郭興家、邱弘 編譯, “機電整合”, 高立圖書有限公司。
- [5] 賀俊 譯, “機械元件設計”, 大行出版社。
- [6] 第三屆全國技專院校創思設計與製作競賽技術論文集。
- [7] 第四屆全國技專院校創思設計與製作競賽技術論文集。
- [8] 黃良充著, “8051 族系-單晶片微電腦原理與實習”, 第三波圖書有限公司。
- [9] 許忠平、黃煌嘉 編譯, “直流電動機控制電路設計”, 全華科技圖書公司。