

自動組: MUST_ME C 隊 無名小卒

指導老師：顏培仁 老師

參賽同學：謝明樺、詹益禎、黃一書、李季剛

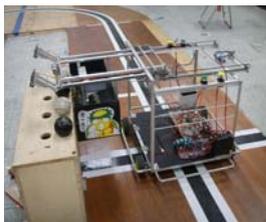
明新科技大學 電子工程系 機械工程系

機器人簡介

根據第十一屆 TDK 盃創思設計與製作競賽的主題及規則要求下，我們這一組的機器人主要有以下五項特色：

1. **機構輕量化**：取球機構使用單一方向的設計，如果要抓取不同的方向的種子色球只需將車子調頭並切換馬達轉向即可。

圖一：綠色出發區抓球



圖二：紅色出發區抓球



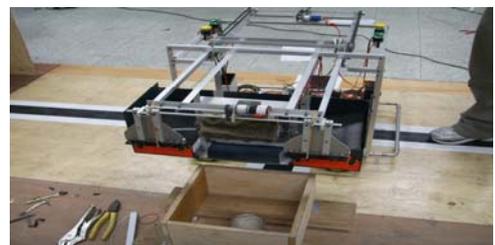
2. **方向感測**：機器人行走時會讀取車體中間三顆感測器的感測值，依據感測值來修正車子的方向。

圖三：中間三顆感測器感測版



3. **定位**：到達取球區或放球區時同樣使用感測值判斷是否到達正確取放球位置，而且取放球位置容許誤差值達到 12cm。
4. **正確取放球**：使用單一手臂的好處讓我們機器人可以迅速的取放球減少不少的時間，而且不同的出發區都可以正確的取放球。

圖四：放球動作



5. **達陣快速化**：不同路段，我們的機器人可以利用切換電壓給予不同的速度行走，讓整個完成動作時間縮到最短，最快達陣時間達到 1.9 秒。

設計概念

這次的比賽分為紅、綠兩個出發區，兩隊機器人同時出發卻不在同一個比賽場地進行比賽，因此本組機器人設計的重點就在於在達陣的途中必須有要有能夠通過每個障礙的穩定度，並且可以準確的抓、放球，並在最後達陣前使用全速衝向達陣區。

藉由上述的概念本組機器人主要的設計結構如下：

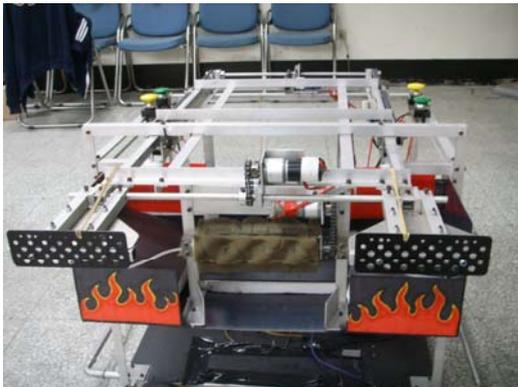
- (1) 機器人本體架構
- (2) 取球機構(旋轉式拋球機構+延伸機構+集球箱)
- (3) 得分機構(集球箱+輸送機構)
- (4) 電路設計: 電源電路、CPU 電路、按鍵電路、感測電路、馬達驅動電路、加壓電路

以下將分別在機構設計與機電控制項目當中再對於上面所述說的设计概念做進一步的解說。

機構設計

1. **機器人本體架構:** 機器人本體採既輕巧又不失堅固性質的 6061 鋁材當作基礎材料, 架設為一長方形立方體減低主體運動時的變形量。另外機體的驅動, 是靠直流馬達轉動, 透過齒輪及鏈條將力傳達到輪子上, 本組所設計的方向是以車身迅速、穩定、靈活性以及可雙向行走為主, 所以以直流馬達控制, 個別控制驅動輪, 達到本組設計要求。
2. **取球機構(旋轉式槌球機構+延伸機構+集球箱):** 本組是利用旋轉式槌球機構+延伸機構+集球箱等多個機構所組成之取球機構將色球由取球平台取下, 首先是機器人到達定位後利用延伸機構將旋轉式槌球機構及集球箱延伸至取球位置, 再利用旋轉式槌球機構將色球由取球平面上取下放置於集球箱中, 取球動作完成後延伸機構就回縮至初始狀態, 而後接續機器人行走至得分球箱時才會在一次的延伸。

圖五: 取球機構



3. **得分機構(集球箱+輸送機構):** 當機器人到達得分球箱定位後, 本組設計利用延伸機構將集球箱及輸送機構延伸至得分箱上方, 然後 再利用集球箱及輸送機構有效的將色球由機器人本體移動至得分球箱中。集球箱的設計概念在於有效將球匯集及收納於機器人本體, 在利用旋轉式輸送機構將球輸送至得分球箱中。

圖六: 得分機構



4. 各項機構的組成要件:

(1) 旋轉式槌球機構: 利用口字型鋁材搭配鋁片加大槌球面積構成槌球棒, 以直徑 8mm 的實心鋁棒將兩槌球棒鎖上統一之動作, 而後由單晶片 8051 控制直流馬達做驅動旋轉的動作。

圖七(a): 旋轉式槌球機構

圖七(b): 旋轉式槌球機構



(2) 延伸機構: 利用本組字型設計之滑軌搭配口字型鋁構成一可前後延伸之機構, 再搭配時規鋁輪及時規皮帶作為伸縮以及回縮動作之媒介, 控制方面是由單晶片控制直流馬達驅動。

(3) 集球箱: 本組設計利用玻璃纖維薄板搭配 L 型鋁材製作集球箱, 目的是為了將色球收納: 匯集於球箱中。

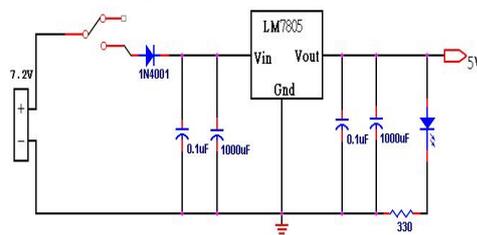
(4) 輸送機構: 此機構設計搭配集球箱使用, 故架設於集球箱上以水管搭配海綿構成旋轉輸送機構, 而由單晶片控制直流馬達驅動將色球輸入得分箱中。

機電控制

1. **電源電路:** 要供給電路運作就必須使用到這個電路, 它主要是將電力來源的電池電壓穩定輸入成 5V 電壓給相關電路使用, 5V 穩壓電路是使用穩壓 IC-7805 再搭配穩壓電路組合完成。

圖八: 穩壓電路圖

圖九: 穩壓 IC-7805



2. **CPU 電路:** 此電路主要有 CPU 主體、振盪電路、重置電路, CPU 採用 ATMEL 公司生產的 8051 單晶片具有可重複燒錄的功能, 振盪電路使用 12MHz 的石英振盪晶體產生 12MHz 的工作時脈供 CPU 使用, 重置電路則是可

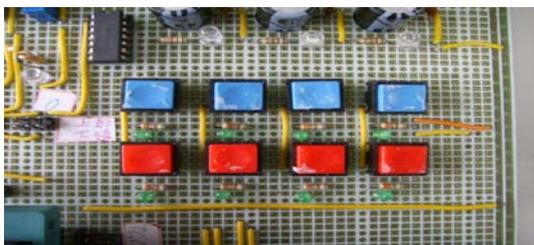
以使程式與電路運作回到最初始的情況所設定的。

圖十:ATMEL-89C51 單晶片 IC



3. **按鍵電路:**為了因應不同出發區以及戰略需求因此我們焊接了 8 個按鍵電路，可以依照需求配置每個按鍵都有不同的路徑走法。

圖十一:按鍵電路



4. **感測電路:**感測電路是機器人的方向感測，不管是方向修正還是取、放球的定位都是依照感測電路的感測值來判斷的。我們使用 CNY70 光感測器，它會發射紅外線光束於路段軌道上，看是否會產生反射光後再經由感測電路回傳給 CPU 訊號來判斷機器人行走的方向。

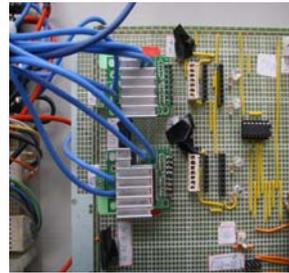
圖十二:感測電路



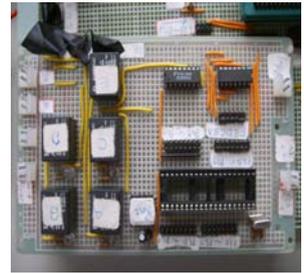
圖十三:感測板



圖十四:輪胎馬達驅動電路

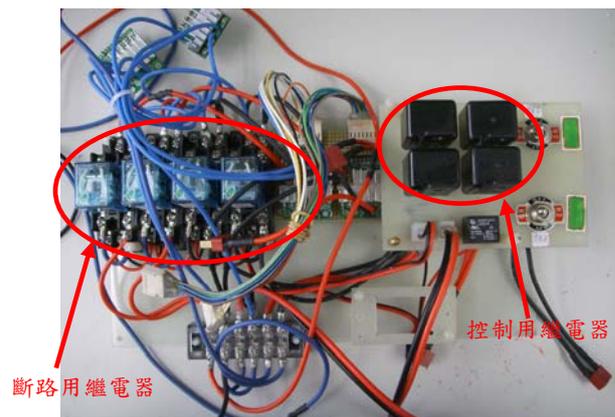


圖十五:手臂馬達驅動電路



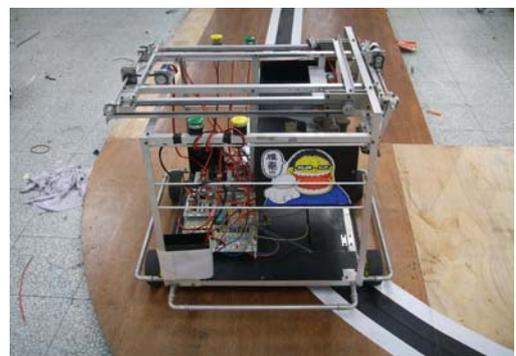
6. **加壓電路:**這個電路的主要功能是将原本使用兩顆電池電壓的輪胎馬達驅動電路感成使用三顆電池電壓加快機器人行走速度，而再切換電壓之前需要先使用繼電器將輪胎馬達驅動電路的正負電源斷路，此顆繼電器另一端的電源就是三顆電池的電壓，切換電壓後的馬達控制權則是交由四顆繼電器來控制。

圖十六:加壓電路



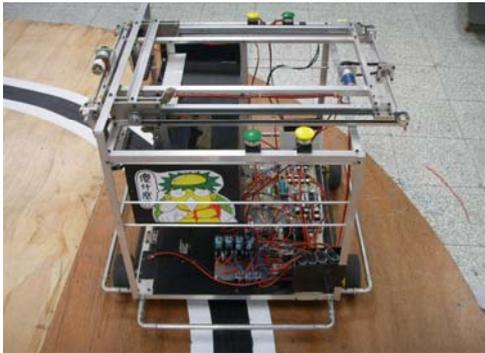
機器人成品

圖十七:紅色出發區擺放位置



5. **馬達驅動電路:**機器人行走的動力來源，不管輪胎馬達或是手臂馬達都是使用馬達驅動電路來驅動的，輪胎馬達使用高功率馬達驅動 IC 來控制，它具有可以承載 30A、使用 20VDC 以內電壓等特性，只要使用程式指令就可以輕鬆的控制馬達正反轉的動作；手臂馬達則是使用繼電器配合 IC-2003 及 IC-4584 所組合而成的電路來控制延伸手臂、抓放球手臂的動作。

圖十八:綠色出發區擺放位置



圖十九:延伸機構&槌球手臂



圖二十:集球箱與傳送機構



感謝詞

感謝 TDK、教育部、以及正修科大舉辦了這樣有意義的機器人創思競賽，也感謝明新科技大學提供自製場地、製作經費讓我們能夠無後顧之憂的進行比賽的製作工作，也謝謝指導老師顏培仁的細心教導和學長們的技術傳授，並提供許多寶貴的意見讓我們找到問題的答案，使我們能夠順利的參加比賽。

參考文獻

- [1] 第十一屆全國大專院校 創思設計與製作競賽入口網站
<http://robot11.csu.edu.tw/>
- [2] 全國大專院校創思設計與製作競賽資料庫型網站
<http://robottw.ntust.edu.tw/>
- [3] 颯機器人網站
<http://www.playrobot.com/>
- [4] 機械元件設計 朱敏德 文京圖書有限公司(民 91)
- [5] 劉銘中、林琮烈，MCS-51 單晶片之應用篇，
儒林圖書有限公司(民 95)

參賽感言

這次比賽雖然辛苦但卻也覺得值得，讓我們從中學會了好多東西，而且我們是參加自動組比賽，在組員構成上是由兩個電子系與兩個機械系研究生所組成的，畢竟大家所學領域不同，一開始對彼此也不熟悉，難免都有意見爭執的時候，幸虧大家都能讓步找尋出最好的解決方法達成比賽的要求動作，比賽最後結果雖不如我們所預期的，但一起努力合作的日子是我們一輩子也忘不了。