

自動組(遙控組)：WATC 隊 開拓

指導老師：江昭皚

參賽同學：徐嘉鴻、歐陽太閒、劉昶志、林詠舜

國立臺灣大學生物產業機電工程學系

機器人簡介

本機器人設計之目的，是為了能於適當的位置，取得目標球，並對目標球進行顏色的判別與分類，最後，將球體放入正確的位置。機器人運行的過程中，完全採取自動控制，不需人為介入控制，即可完成任務。

本機器人設計之特色，在於運用最簡單的機構作動，來完成複雜的任務。機構簡單的好處在於穩定性高、強健性高、程式控制的邏輯清晰，還能達到節能減碳、珍惜資源的環保理念。

設計概念

1. 機構盡可能的簡化到極限，整台機器人除了動力源的兩個直流馬達外，只有三個伺服馬達，就可以達成所有所要完成的目標。在經過無數次的討論後，我們決定將取球機構設計到最簡略的程度，只設計伺服馬達帶動桿子，去推動球的擋板，讓球落下，然後就讓球落到相鄰的四個木格。我們相信地心引力夠力，還有球與球之間表面摩擦力小，不容易卡住，因此球都能準確得掉到四個木格中，如此，我們就完成了將球區隔開的目的。
2. 在取球與敲鑼所需伸出的推桿部分，我們設計了一個「」字型的結構，讓轉動它的軸在中段，如圖二，如此的好處是在同一組機構中，搭配一顆伺服馬達來轉動，就可以穩定地達成兩項任務。
3. 我們還自製顏色辨識模組，以達成色球辨識的目的。以自製的顏色感測器，雖比不上市面上販售的高價感測器，但已足夠滿足我們判斷色球的需求，我們以最低廉的成本，得到同等的效益，從中又學習到許多經驗與得到成就感。
4. 以兩個直流馬達獨立控制兩個驅動輪，利用兩輪的速

差來達到控制左右轉的目的，搭配兩個惰輪來平衡車體。

5. 混合使用木材、塑膠與金屬，在穩固、平衡良好的前提下，追求靈巧與輕量化的目標。

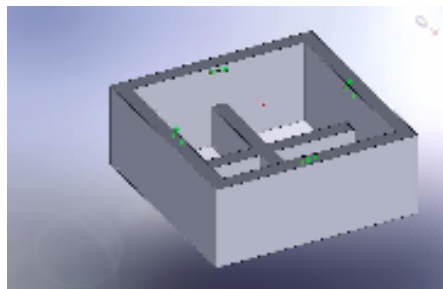
機構設計

1. 本機構是由底盤、分球木箱、置球道、取球敲鑼推桿和支撐骨架幾個部分所構成。
2. 底盤採用「」字型、3mm 厚的鋁條所焊接而成，為一個工字型的底盤，裝上馬達與惰輪達成平衡，馬達輸出軸藉由一個軸承直接與輪子相接(圖一)。

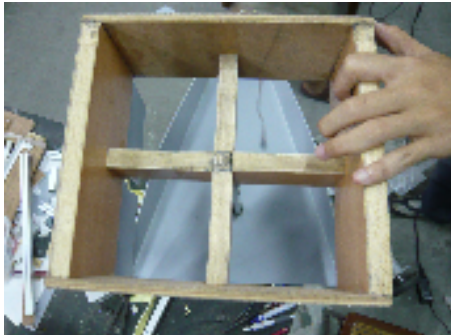


圖一、底盤完成圖

3. 分球木箱為一個田字型的箱子，四個隔間剛好容納一個球，下方有擋板擋住球，由前後各一的伺服馬達，左右轉來控制四個門的開關(圖二、圖三)

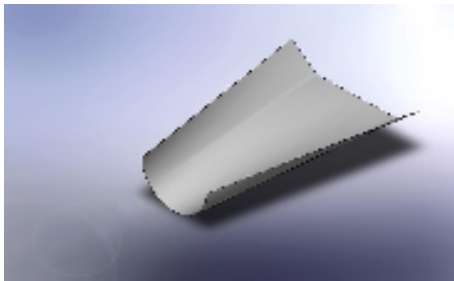


圖二、取球箱設計圖



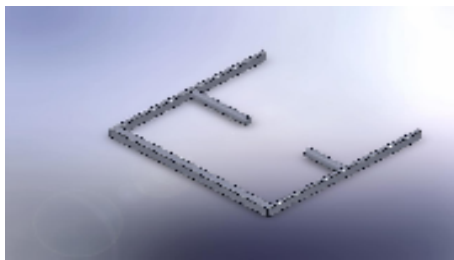
圖三、取球箱完成圖

- 置球道為一個塑膠斜坡，承接從木箱落下的球，然後使球滑至目的地(圖四)



圖四、置球斜坡

- 取球敲鑼推桿為一門字型結構，中段有一轉動軸與伺服馬達相接，可利用轉動，伸起不同的兩端，來達到取球與敲鑼兩個不同目的(圖五)



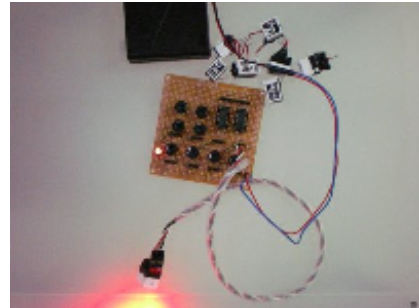
圖五、取球擊鼓桿

機電控制

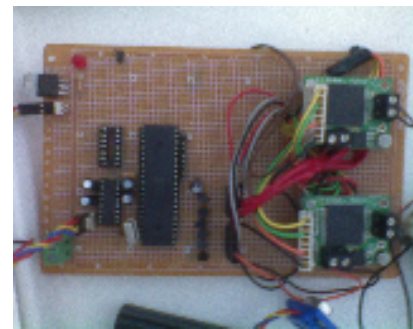
- 我們在測試時，以筆記型電腦連結車體電路做各項控制的測試。
- 以 1 顆 89C51 單晶片與兩個 Pololu 30A 高功率 DC 馬達驅動器的組合以控制車體之移動。再加上霍爾磁性感應 IC 可配合計算移動距離。
- 以第 2 顆 89C51 單晶片配合自製顏色辨識模組再加上兩顆 GWS 的 S03N 型伺服馬達作為選球與置球之控制電

路。

- 車身整體移動控制以及上部取、選、置球機構的控制分為獨立的兩大部分，以方便維護控制。



圖六、自製顏色辨識模組



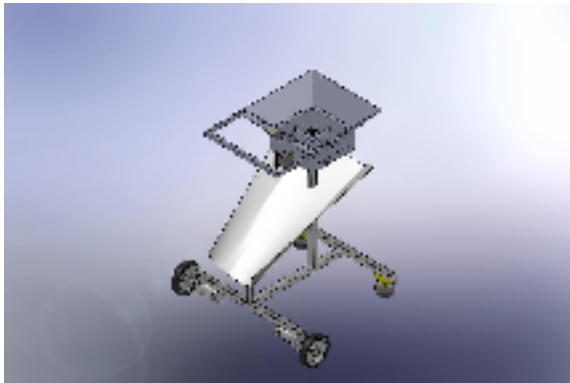
圖七、馬達驅動電路



圖八、筆記型電腦測試底盤運作

機器人成品

完成品大置上符合我們的預期，最終依然採用筆記型電腦配合 WEBCAM 接收環境資訊，經過影像處理後藉以判斷車身行進動作，並配合上部完全獨立的電路控制取置球以及顏色辨識。



圖九、車體完整結構圖



圖十、完成圖

尤其是實作上面的能力，更是比其他的同學有更多的學習與成長，雖然兩次的參加都未能拿下好名次，但我還是珍惜這段期間得到的知識與經驗。

林詠舜：這個過程是前所未見的，我第一次參加這樣的比賽，實在是驚訝於大家的衝勁，我想一個完美的團隊也莫過於此，真是讓我收穫良多。

感謝詞

這次比賽相信是非常成功的，在這個如此的盛會，感謝主辦單位的完整規劃、以及辛勞的付出；感謝各參賽隊伍，讓我們見識到不同的技術以及創意；感謝指導教授鼎力相挺，並且給予全力的支援；感謝各位隊友的辛苦合作，大家都辛苦了。

參考文獻

- [1] 楊明豐(1998) 8051 單晶片設計實務
- [2] Rafael C. Gonzalez, Recharad E. Woods (2008) Digital Image Processing 3rd

參賽感言

徐嘉鴻：參與這次比賽，投入了極大的心力，經常在學校、工廠待到沒日沒夜，雖然最後結果不盡理想，但在這其中也學到很多東西，見識到各校的技术，了解到自己還有非常多的進步空間，希望未來還有機會繼續參加，並奪取優秀的名次。

歐陽太閒：對於比賽的結果有些不服，事實上自己應該可以做得更好，但也肯定各校的實力以及主辦單位的辛勞，大家都辛苦了。

劉昶志：連續兩年參加 TDK，讓我學習到了很多的經驗，