

自動組(遙控組)：虎尾浩劫 酷斯拉

指導老師：指導老師名字 季永炤教授

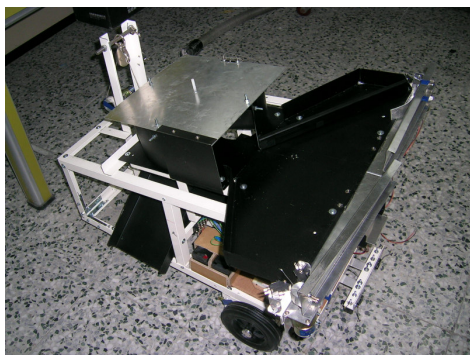
參賽同學：劉爵華 陳泓志 廖育賢 劉靖傑

國立虎尾科技大學自動化工程系

機器人簡介

整台車體的構想與設計，都是盡可能達到簡單、低成本的目标。盡量避免過於複雜的設計，降低製作時的難度。針對上下坡，為了儘可能降低循跡感測器的碰撞，特別製作了感測器活動架。對於取放球動作製作了可活動的機構來進行取放球流程。

車身的製作先是架構出具有較可靠強度的車體。針對取放球動作，則利用高低落差讓種子球能順利進入放球區的箱子中，十五公分的高度差不容易在短距離讓直徑十公分的球進入 30cm 高的放球箱子，為此從分球機構連結下來的待放球區故意設計低於 30cm，為了解決這個問題我們使用馬達和從下層平面延升架高的滑輪，利用滑輪系統連結活動機構的部份，當到達放球區後，再將整個機構拉起讓球受重力滾出車體進入放球箱。

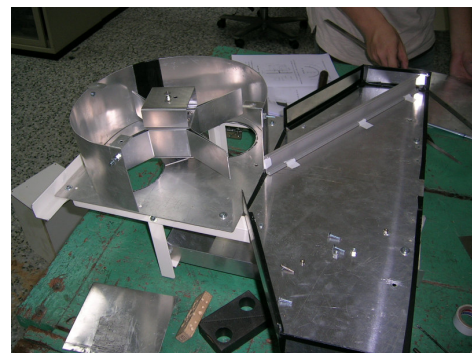


圖一 打造完成之機構實體圖

設計概念

在減少動力源以及簡單動作的情況下，利用重力讓球自然滾動是我們這組設計的大原則。

在上層平面有斜度後可以讓球自行有動力，接下來的問題是如何去區分兩顆紅色和綠色的種子球，因此在上層平面中段配置分球機構，其中設置暗箱配合 RGB 顏色感測器，以及用一顆伺服馬達連結十字型分球片，用旋轉動作將所需要的色球隔離出來，再分別進入保存用待放球區和直接做成大幅度斜面的棄球軌道，如此讓四顆種子球只留下兩顆要帶到放球區的種子球



圖二 分球機構實體圖

機構設計

在取放球的部份，製作平台加上撥球桿來各自抓取種子球，後來覺得手臂程序繁雜而且製作不易，逐想出用撥球元件進入分球機構內，讓感測器動作讓兩種色球決定要丟棄或是保留。

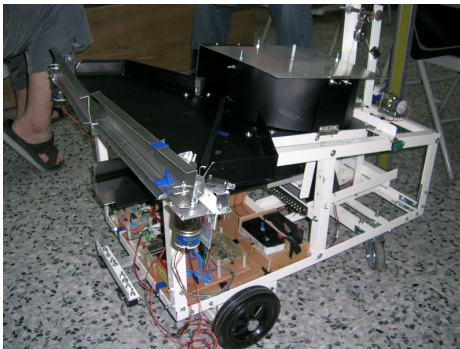
車身是採用箱子的想法來製作外框，以最簡單的方法來讓種子球滾動，所以上層平面擁有斜度，讓球受到些許動力就可以滾動並進入分球機構，而下層平面放置控制器、端子台、電池以及成為需要架設機構的基準面。

底盤主要結構為日字形，藉由四支主要站腳與兩支輔助站腳將車架上半部與底盤連結。為了支撐並安裝馬達而

另外增加了馬達架固定在底盤上。車體後放的滑輪架也是由底盤次結構支撐。整體車架與底盤藉由主結構與次結構的組合，提升車架整體強度。

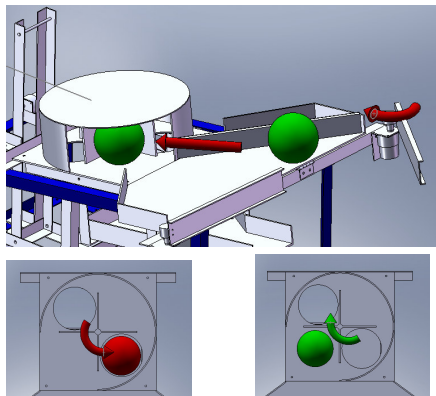


圖三 廂型結構框架



圖四 測試電路與車體

取放球機構的部份，先由撥球桿將色球撥進分球機構，在分球動作結束後，拋棄非種子球而保留種子球，將種子球收納至放球機構，待放球區定位完成後，再將種子球傾倒而出，如下圖所示。



圖五 取球與分球動作

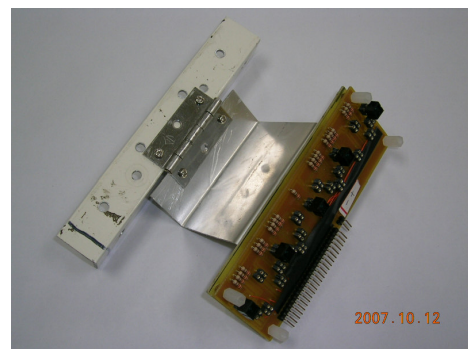
在比賽前幾週，我們的車體測試開始出現惰輪接觸地面狀況不同的情形，因此決定將原本四輪的設計改為三輪，依據三點決定一平面的原理修改，改善惰輪未接地的問題。

為了固定電池，我們還特別製作了電池座。此外，為了事後能夠調整重心位置，電池座並不是固定的，而是利用魔鬼氈安置在車架上，如下圖所示。

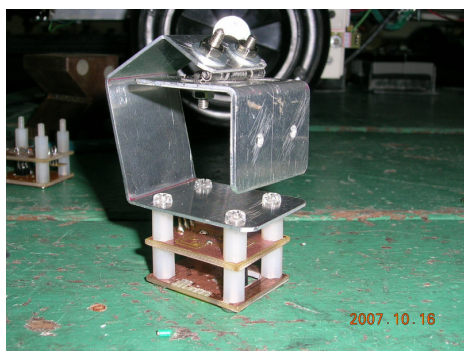


圖六 活動電池座

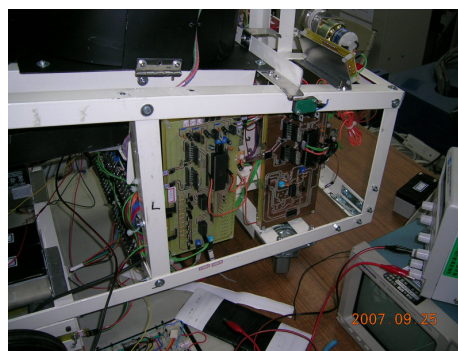
另外，在簡介中有提到，為了盡量降低循跡感測器碰撞時所產生的衝擊，我們幾經測試後製作可活動式的感測器活動架。當車體在上下坡時，勢必會碰觸到感測器，我們利用鉸鏈將感測器與車架作連結，在產生碰撞時，感測器會向後彈起，降低對感測器的直接衝擊，再自行降回原來的位置。



圖七 循跡感測器活動架



圖八 左右轉狀態感測器活動架

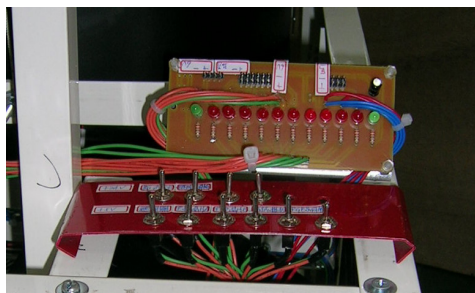


圖十 主控電路板

機電控制

我們的機電控制基本上並沒有太複雜的設計，主要的控制電路由雕刻機來製作，完成後再將電子零件焊接上去。至於拉線部分，則將所有的馬達線拉到端子台，作為輸出端的接點。並且將所有感測器的訊號線連接到端子台，作為輸入端的接點，目的在於方便之後的維修以及檢測，內部的線路也不會太凌亂。

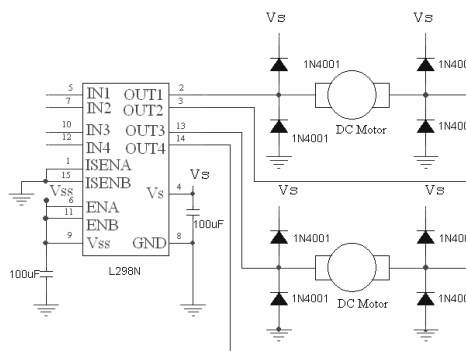
為了保護電路以及測試方便，我們製作了電源控制盤，將開關分為兩部分，即系統電源與馬達電源。系統電源又分成循跡模組、主控電路、分球馬達與顏色感測器電源。馬達電源則分成取球馬達、滑輪馬達與驅動馬達。



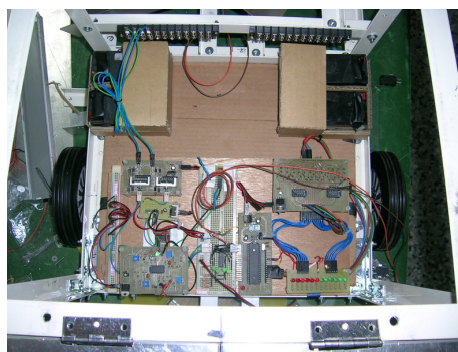
圖九 電源控制盤

根據比賽要求動作，自走車必須要具備有自走、循線、顏色辨識與抓取等功能。我們使用 89C51 作為系統的主控晶片，負責車體所有系統的控制，其中包含有：循跡自走、顏色感測、PWM 控制等等。我們使用了兩塊主控晶片，分為循跡自走與取放球動作兩個部份。分別採用中斷式與輪呼式的程式編寫法。

我們的感測器部分有：循跡用的以及內部機構定位用的光感測器；對於取放球平台以及撥球桿定位的則使用極限開關。最後再將這些輸入輸出端接到相對應的主控晶片，由主控晶片去進行判斷已經訊號輸出。我們利用 HMS6430 製作顏色感測器，在使用這類感測器時必需注意光源不可以直接照射感測元件，還必須注意光源與被測物的角度，需要避免在強烈光源下使用，受測物背景顏色需為黑色。



圖十一 馬達驅動電路圖

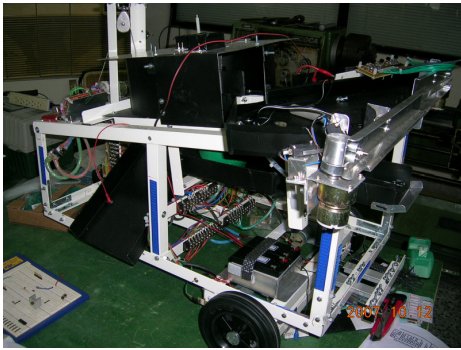


圖十二 測試用電路

機器人成品

最後完成的自走車車體包含有底盤、馬達架、滑輪系統、取放球機構與分球機構。

在感測器的部份包含有前端極限開關、撥球桿定位開關、顏色感測器、取放球機構定位開關、左右轉狀態感測器與循跡感測器等等。



圖十三 完成車體

參賽感言

參加 TDK 競賽是很有趣的經驗。從報名參賽之後，最困難的部份就是剛開始的車體設計，結構材料的選擇、電子材料的選購、打造車體、製作感測器到最後完成所有組成自走車的元素，從無到有的過程讓我們學到了很多事情。在比賽發生故障讓我們感到很可惜，對於打造的車體我們還蠻有自信能夠完成所有動作項目，因此在比賽結束之後我們仍然持續進行修改的工作，希望能夠讓車體再自行打造的場地完成所有動作，並且將比賽中所發生的瑕疵進行改良，以提高車體的完成度。

感謝詞

首先要先感謝教育部、TDK 財團法人與主辦單位提供了這樣的比賽機會，讓我們能夠進行創意構思，並且付諸實行。在整個設計與製作過程中，我們遭遇到了不少困難，但也因此對於自走車的整體系統架構以及硬體與軟體之間的關係有了更深刻的體會。

參考文獻

- [1] 單晶片微電腦 8051/8951 原理與應用
蔡朝洋 編著 全華出版
- [2] 微算機基本原理與應用
林銘宏 編著 全華出版
- [3] 基本電路理論
張傳濱 編譯 Mc Graw Hill 出版
- [4] Fundament of Logic Desian
Charle H. Roth, Jr. 著
Thomson 出版
- [5] 控制系統工程
黃淳德 譯
滄海出版
- [6] SolidWorks 完全範例經典
謝宗祐、張雅文、蔡建安 編著
基峰出版
- [7] 圖解機械手
加藤一郎 著
臺隆書店出版