

自動組：自由國度--Free-man

指導老師：林派臣老師

參賽同學：韓事穎 梁振賢 黎文輝

學校名稱及科系別：國立中正大學機械工程學系

機器人簡介

這一次的比賽主題是”繞著地球跑”，故將機器人取名為”free-man”（自由的人）。意思是擁有自由的人可以隨心所欲，環繞世界，繞著地球跑。此外，機器人的外型也依照人的外形而設計，以配合其名。

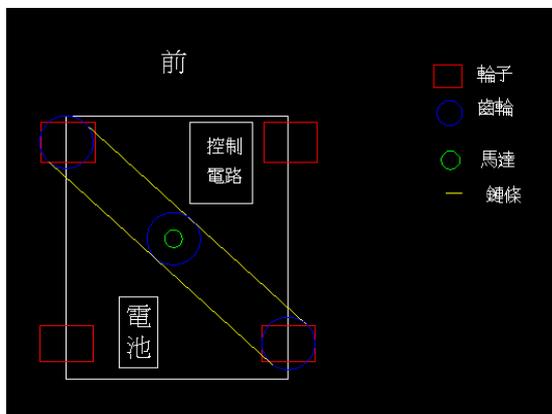
設計概念

外觀上呼應名稱”free-man”，相似於人的造型。比如說以人歡呼時高舉雙手的特徵去做推板機構、雙手置於身體兩側的放球機構、象徵兩片肺葉和肺的循環性所做的分球機構、不同養份會被人體做不同處理的分球通道。行走則採用最直觀的直角式轉彎。

機構設計

一、底盤及框架

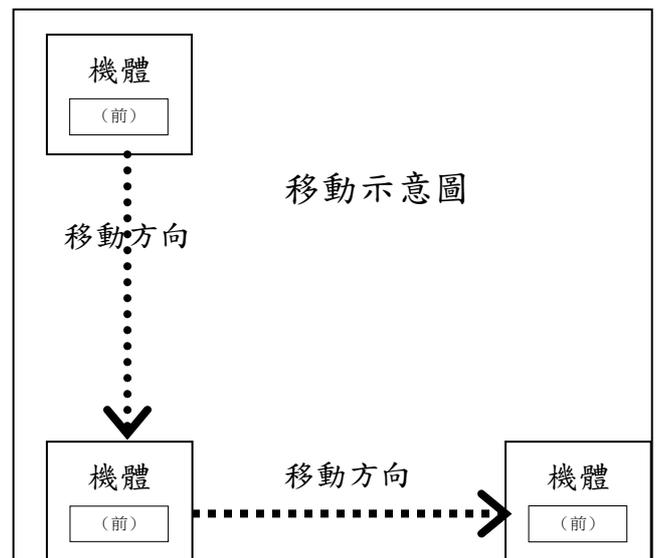
機器人的大小限制在一米立方內，故一開始先將底盤的長、寬、高設定在 60cm*50cm*20cm，為一個長方形的盒子。馬達、電池與電路放置在底盤中部，再搭配四個輪子，為一個相當傳統的底盤。以方形鋁管來作為底盤框架，因為鋁管輕且硬度足夠。底盤的底部則是一片壓克力板，電池與電路就是放在這一片壓克力板上。



底盤配置

二、傳動機構

在傳動方面，以馬達帶動鏈條來轉動輪子。以兩輪驅動的方式來驅動機器人，另外兩輪則用能自由移動的萬向輪。在兩顆驅動輪子之間以鏈條銜接再搭配一顆馬達，這樣在控制輪子的方向時，可使兩顆輪子達到同步的效果。在轉彎的時候，機器人身體的方向是不變的，改變的只是輪子的方向（如移動示意圖）。



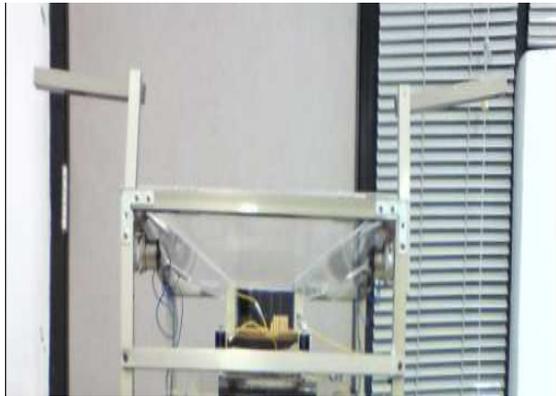
移動示意圖



傳動馬達及轉向齒輪

三、推板及敲鑼機構

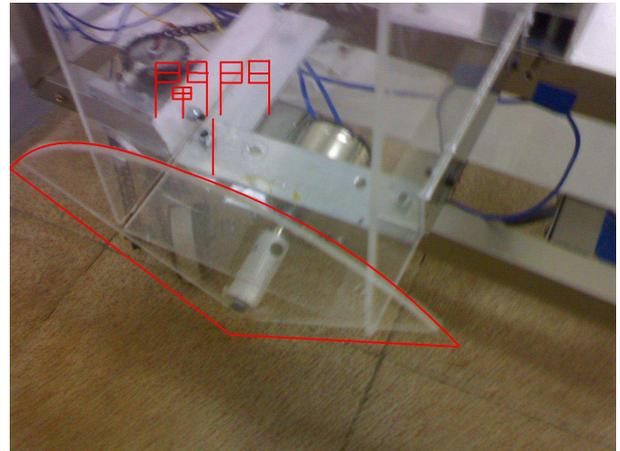
在推阻球板的機構方面，我們用二根桿子來做推阻球板的動作，同時它也是用來敲鑼的機構。取到球後，球是在辨球機構的上方。辨別顏色後，上方開門讓球一次一顆的進入分球機構裡。



推板機構

五、開門

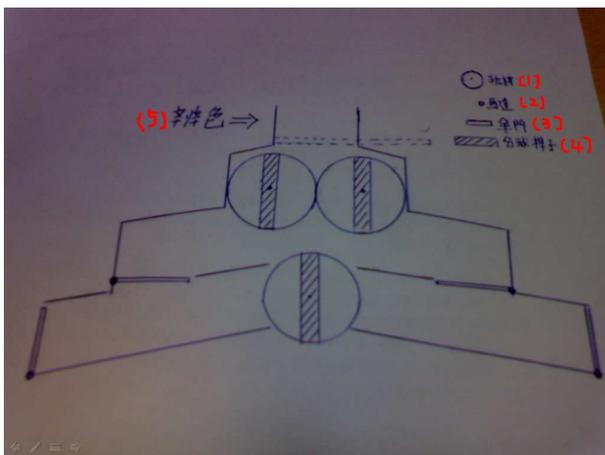
在分球過程中以及到達球箱前，球會先卡在各開門，要放球時，再由各馬達轉動開門，使球落下。開門採用有硬度大、有少許彈性的壓克力板，來承受球滾下撞擊的力道。



開門

四、分球機構

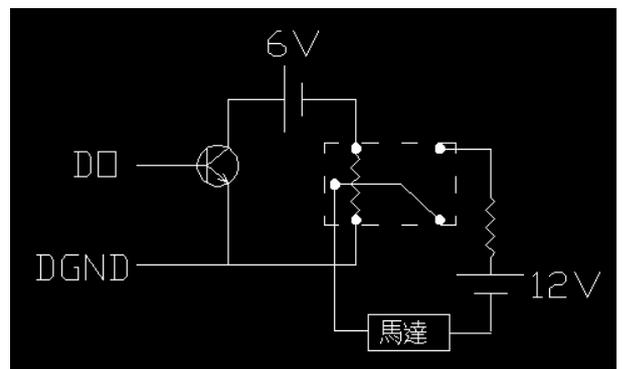
在分球方面，我們依據放球的順序來同時轉動上面兩根桿子或下面那根桿子來將種子球和非種子球分別導入到不同的通道(左、下、右)。為了讓上面兩根桿子同時轉動，採用跟傳動機構一樣的齒輪同步機構；而轉動的桿子充分利用了圓的對稱性來減少分球所花費的時間。



分球機構設計圖 (1) 為分球桿子的運動軌跡 (2) 為馬達示意 (3) 開門—各通道的開關 (4) 為分球桿子 (5) 為辨色處

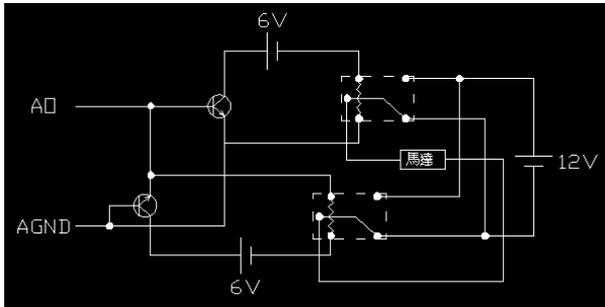
機電控制

機電部份是以 AD 卡加上 BJT 及繼電器來驅動馬達。AD 卡採用研華科技的 USB 系列，因 AD 卡電源為電腦 USB，本身電壓及電流已不大，AD 卡對外輸出電壓及電流更小，便以 BJT 來放大電壓，但 BJT 在導通後的電流變化太大，且擔心在銲電路時接錯腳位，造成 AD 卡燒毀，便再多接繼電器來保護 AD 卡，並達到驅動馬達及方便控制供給電壓的目的。



分球馬達電路圖(DO 為數位輸入)

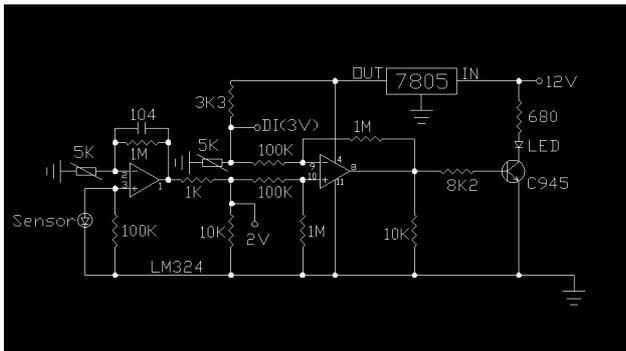
其中輪子馬達需要正轉及反轉，配合 AD 卡的類比輸出，使用下面的電路



輪子馬達電路圖(AO 為類比輸出)

控制部份以 VisualBasic 撰寫程式來控制 AD 卡輸出及接收訊號，主要控制概念是以 Timer 來逐步控制每一個動作，並輔以感測器來做訊號回饋來決定分球動作。

感測方面採用了兩顆單色光感測器(綠色與紅色)來感測，再以邏輯概念做交集，以達到辨色功能。

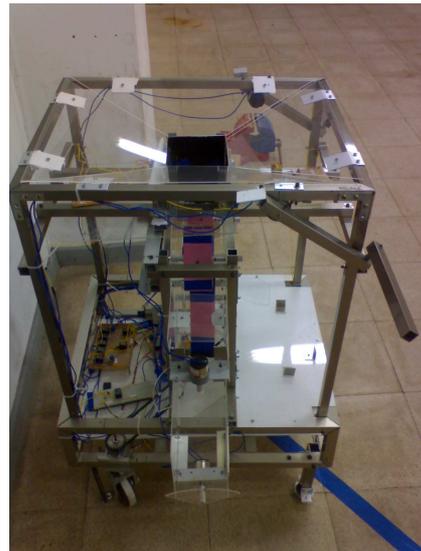


感測器電路圖

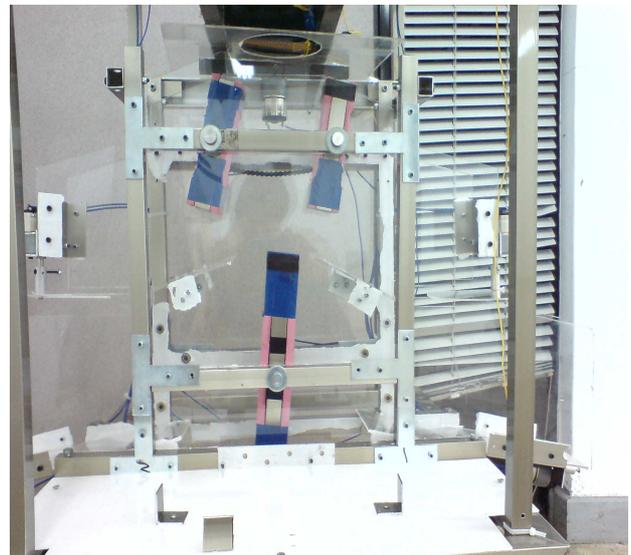
機器人成品



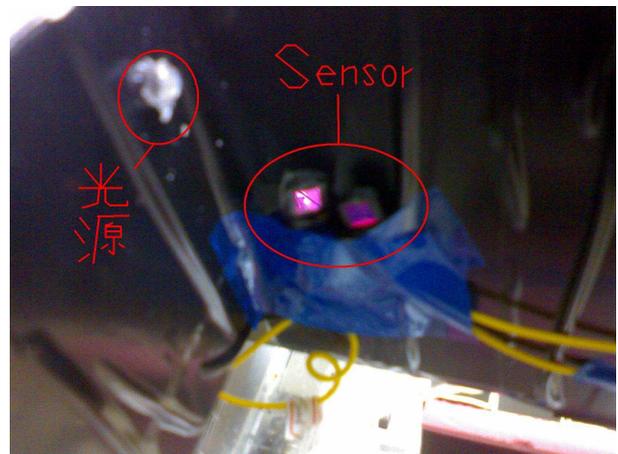
正視圖



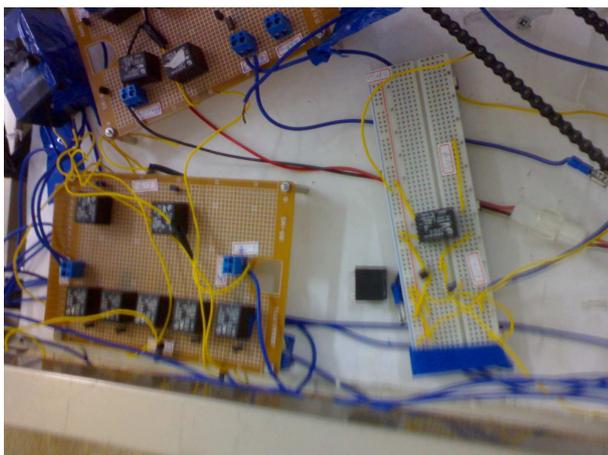
側視圖



分球機構



感測器



底盤上的電路

參賽感言

辛苦了那麼久，比賽中結束了。在製作機器人的過程中，遇到了很多難題，有時候心裡會有想要放棄的念頭。可是看到了只完成一半的作品，夥伴的辛苦付出，就這樣放棄值得嗎？對得起夥伴嗎？於是，就繼續下去，繼續想盡辦法將問題解決。其實，在製作過程中，有很多知識是我們還沒學到的（我們是大二下學期參加的），比如說電子學的相關知識、控制、迴授……等。我們能做的就是到圖書館去借書自習，有問題就請教老師或學長。

比賽當天，到了比賽場地，看到了各式各樣的機器人，有很多不同的構想，有的是我們不曾想到過的設計，增長了我們的見識。看到其他隊伍的機器人能夠那麼的“聽話”，而且那麼的快和準，真是感到欽佩。

感謝詞

感謝 TDK 文教基金會所舉辦的創思設計與製作競賽，讓我們有機會參與這次的機器人大賽。感謝指導老師的指導與建議，感謝學長們不嫌我們煩，耐心地指導我們、協助我們解決問題，感謝夥伴們的辛苦付出與配合，讓我們可以順利的參賽完畢。

參考文獻

- [1] 基本電子學 吳朗 全華科技圖書股份有限公司
- [2] 馬達電子技術運用 黃啟芳 復漢出版社
- [3] 小型馬達基礎技術 鄭振東 建興出版社
- [4] 電子技術全科手冊 正文編譯委員會 正文書局
- [5] 機械用電子技術(全) 東芝自動化推進小組(賴耿陽編譯) 復文書局
- [6] 學會寫程式 visual basic 6.0 增修版 IDEA3 小組 基峰資訊股份有限公司
- [7] visual basic 6.0 程式語言入門與應用 許慶芳 基峰資訊股份有限公司
- [8] 電子電路-控制與應用 葉振明 全華科技圖書股份有限公司
- [9] 8051 單晶片設計實務 楊明豐 基峰資訊股份有限公司