

自動組：中州 D 隊 PIG

指導老師：康有評

參賽同學：林建志、林昀俞、許舜閔、高嘯翊

學校名稱及科系別：中州技術學院 電機工程系

機器人簡介

本機器人擁有上下底盤分離旋轉機制，可減低底盤迴轉次數進而減少打轉失誤；利用簡便之馬達正逆轉以帶動伸縮裝置來達成取球功能。此外，本機器人以繼電器電路配合電磁鐵之吸放完成資源回收物品之分類與放置。

設計概念

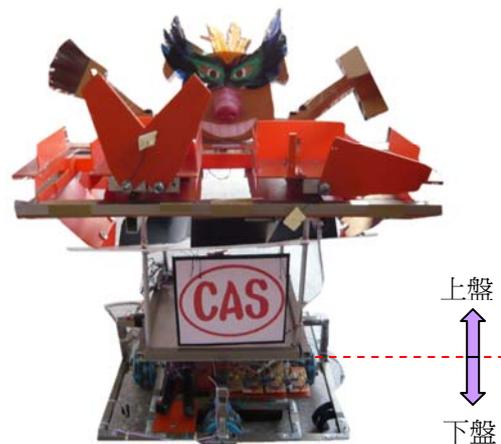
創思設計是我們製作機器人的基本理念，有獨特的特色與外表。在行動上，可以行走、旋轉、取物、置物，也可以簡單的更換部份零件，達成多功能之目的。本機器人可充分利用其功能與特性。

創新、輕量是本機器人設計的重點，其設計的靈感來自於比賽場地以及日常生活中所見，加以探討其優缺點，做歸納與分析，進而設計出可以保留原有優點並改良缺失的新概念。上盤的設計其靈感源於放置保齡球瓶之掃物裝置，改良後變成從兩旁落下掃回。托盤源於雜耍特技的轉物品方式改進，由四顆萬向珠放置前後左右，中間放置馬達可以左右轉；下盤則參考辦公用椅之輪子，因為此種輪子不適於競賽故改以萬向輪進行直、橫向移動。

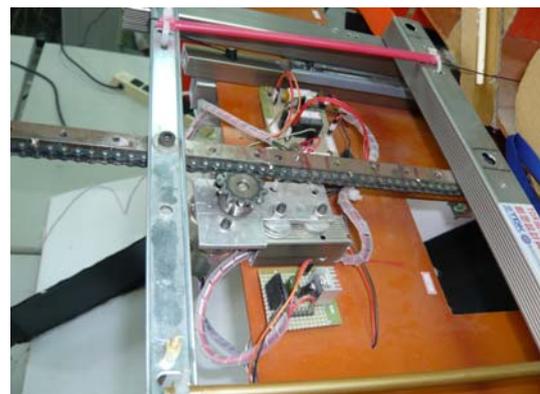
機構設計

本機器人可分離為上、下盤機構，如圖一所示。上盤機構以馬達正逆轉驅動取物裝置，將旋轉運動轉換成直線運動。當取物裝置到達預定位置後板子落下而掃回物品，分類部分則以繼電器電路控制電磁鐵之吸放，待機器人前進至指定箱子前時依序讓物品掉落箱內；下盤機構主要以

全向輪來執行運動路徑之操控，此外，中心旋轉馬達之設計可使上層轉盤順利轉動，並且，加裝方形萬向滾珠盤可增加承受上盤機構重量之穩定性，並可保護中心馬達以避免其直接受力。



圖一 機器人之整體構造



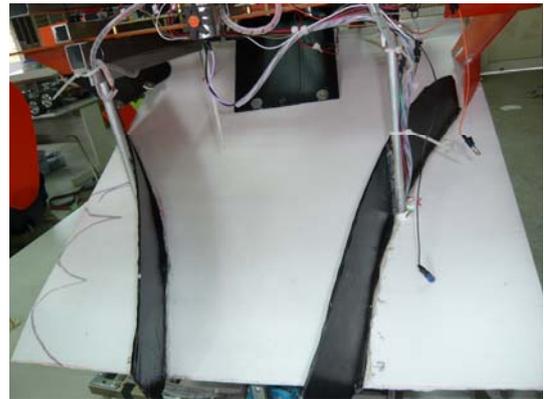
圖二 旋轉運動轉換成直線運動之機構

圖二為旋轉運動轉換成直線運動之機構設計，如圖所示，藉由鍊條與齒輪之搭配，以一顆馬達正逆轉讓取物機構移動至目標位置再回來，以達成取物功能。



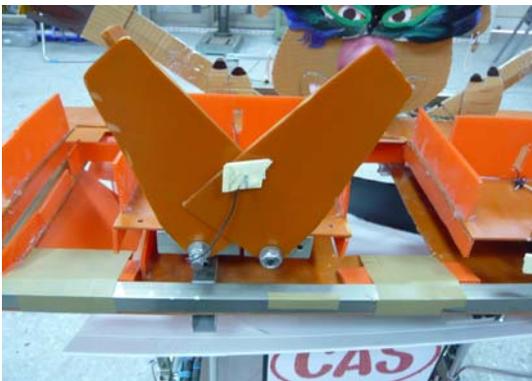
圖三 置物區與電磁鐵設計

當目標物藉由取物裝置掃進置物區時，由於電磁鐵作用吸住板子，如圖三所示，物品可停留置物區。當機器人前進至分類箱時，可依指示放掉電磁鐵電力，則回收之目標物將因重力而自然掉落至分類箱內，達成得分要求。如題目設計，不同種類之資源回收目標物需放置於不同之分類箱，此部份之控制可藉由機構與程式設計相互搭配而達成。



圖五 滑道裝置

當機器人將目標物藉由取物裝置掃進置物區並前進至分類箱時，電磁鐵依指示作動，回收之目標物將因重力落下並由特別設計之滑道自然滑落至分類箱內。為達成上述目的，如圖五所示，本滑道利用重量輕且易施工之廣告看板製成，並採用喇叭縮口式設計。競賽時，特別於滑道上噴灑傢俱清潔保養劑-碧麗珠，以增加物品下滑速度並避免物品卡在滑道上，其效果相當良好。



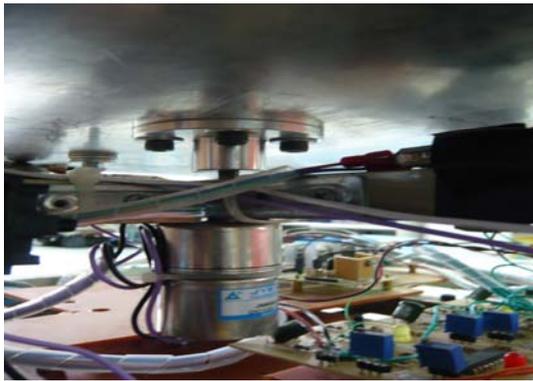
圖四 掃物裝置

如前所述，目標物要依序且分類置入分類箱前，需先將目標物移動至置物區內。為達成此目的，本機器人之上盤機構作了巧妙的設計。如圖四所示，藉由鍊條與齒輪之搭配，當馬達正逆轉讓取物機構移動至目標位置時，掃物裝置上之棉線由於其伸展長度已達極限，插銷會自然拔離脫落，因而使擋板掉落置於目標物前。此時，當馬達逆轉即可順利將物品掃回，此一巧妙機構設計乃利用簡單之裝置配合地心引力之原理。



圖六 萬向滾珠支撐裝置

為平均承受並平衡上盤機構重量，如圖六所示，特別於馬達四周裝置了四顆萬向滾珠來均分重量，並減輕上盤機構重量對於馬達軸心之軸向直接施力，亦可增加上盤機構轉動時之穩定性。此支撐裝置設計不僅提昇了機器人本體運動之靈活性，更可減少下盤機構運動路徑改變的次數，大大增加取物與置物之可靠度。



圖七 上盤馬達架構

圖七為利用馬達齒輪箱軸心製成之上盤馬達架構，另以鋁材製成與上盤轉盤結合之法蘭軸承，使上盤達到轉動之功能；利用電壓 12V/DC 轉速 10rpm 可以全速啟動之馬達，並利用微動開關來控制馬達之停止。



圖十 底盤架構

利用電木板和鋁材製成之底盤架構如圖十所示，輪子穿過一支 10mm 之軸心而其雙邊利用軸承來支撐全向輪；左右馬達負責前進控制，而上下馬達則可進行運動路徑之矯正。



圖八 循軌感測裝置

為配合競賽場地之需求，本機器人採用 RGB 感測器來感測運動路徑(白線)，圖八為感測器之排法與實際架構，圖九則為其控制電路。

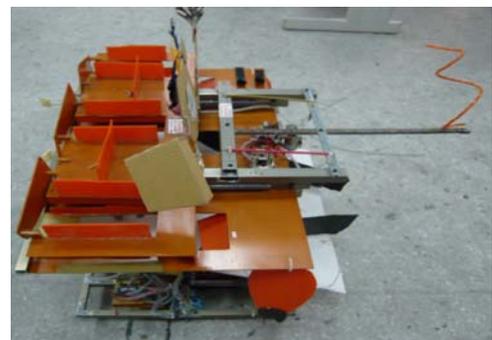


圖九 RGB 控制電路



圖十一 整體機構(未旋轉)

圖十一顯示未旋轉時之機器人整體機構，當放置第一目標物至分類箱後，上盤機構將配合箱子與物品出口進行轉動，依序會將會進行旋轉 180 度(如圖十二)及迴轉 90 度(如圖十三)，以完成競賽得分之功能。



圖十二 整體機構(旋轉 180 度)



圖十三 整體機構(迴轉 90 度)



圖十四 機電流程圖

機電控制

電源部份乃採用 11.1V/2000mAh/18C 鋰電池，利用 7805 穩壓 IC 設計成 5V 穩壓電路，以提供感測電路與微處理器之電源。感測訊號是利用由反射式光電感測器與邏輯電路所組成之感測電路輸出至 89C51 晶片後，以進行後續判定動作。圖十四為機電控制流程圖。

參賽感言

從原本什麼都不懂什麼都不會，跟從一開始不會撰寫程式到獨當一面程式撰寫，在那過程中，學習到很多東西，了解到團隊合作的重要性。知道如何購買材料，與廠商溝通的技巧，參加這次的比賽可說是對於我們有相當的影響，對於我們之後出社會有相當的幫助，也非常感謝系上

老師的支持與鼓勵，讓我們越來越有信心。雖然在這次比賽沒有得獎，但也晉級至前十六強，在我們心中，我們是最棒的團隊。

感謝詞

感謝教育部主辦，明新科技大學協辦，財團法人 TDK 文教基金會贊助這次第十三屆創思設計與製作競賽，讓我們可以利用這次機會學習很多以前幾乎學不到的技術跟經驗，雖然失敗經驗總是比成功經驗還要多，可是也能一步一步的享受其中之樂趣；也非常感謝中州技術學院的老師與學長們的鼓勵與指導，讓我們可以不斷繼續努力，謝謝您們。

參考文獻

- [1] 書名:單晶片微電腦8051/8951原理與應用
作者:蔡朝洋
出版社:全華科技
- [2] 書名:主流電腦輔助電路設計Protel99SE
作者:張義和
出版社:全華科技
- [3] 書名:感測器原理與應用電路實習
作者:黃宏彥、余文俊、楊國輝
出版社:高立圖書
- [4] 書名:機器人控制器與程序設計
作者:普瑞德科、宗光華、李大寨
出版社:科學出版社
- [5] 書名:8051與週邊IC元件實務設計大全
作者:鍾富昭
出版社:全華科技