

自動組(遙控組)：南台機械 自控機器人

指導老師：林開政老師

參賽同學：蔡帛翰、李季璇、張勝洧、曾建璋

學校名稱及科系別：南台科技大學 機械工程系

機器人簡介

本競賽考驗機器人運動能力，包含車體移動靈巧性、回收物收取能力、回收物感測能力及回收物放置之準確，電路系統整合能力與正確性，可靠性等，以完成各種競賽規定的得分動作。速度與準確性可說是影響勝負關鍵點。因此在機構設計，以最簡單、材料為輕的理念去設計。主要材料選輕又堅固之鋁材，有了這些初步概念便開始構思、討論出能夠達到比賽需求的機器人型體機構，逐步以 solid works 畫出工程設計圖，我們便可以依照工程設計圖慢慢將機器人實現。



(圖一)參加比賽流程圖

設計概念

我們設計分為下列三大項，並以繪圖軟體將機器人繪製出來。(圖二)

車體設計概念：

我們希望設計出行進時較為靈活之車體所以我們希望以三輪車為構想，前方兩側裝置馬達以鍊條來帶動車輪，後方裝置一萬向輪以利我們在轉彎時能迅速的達到旋轉之效果。

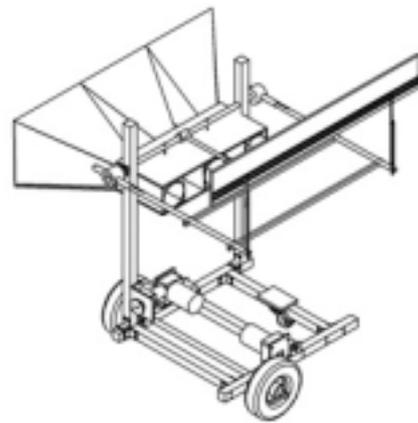
取物桶：

在取物桶設計上我們考慮到回收物收取時能夠同時達到分類之動作，所以設計成三個獨立的筒狀收取桶，並且考慮到要方便進行感測與最後置入回收桶內，所以必須做成

前大後小之匯流形狀，最後基於製作上的方便將取物桶前面的形狀做為梯形，並將後面做為圓桶狀以利我們感測以及滑入回收桶內。

取物手臂：

我們在收取物品策略為將回收物一次撥入取物桶內，我們不想再用馬達或是任何電控方式來完成此動作，所以我們利用彈簧力製作出一連貫機構來達到收取回收物之目的。



(圖二)機器人立體圖

機構設計

車體(圖三)：

機械架構方面將鋁架與角鋁結合成之架構，此車體設計，修改方便、拆卸容易。輪子傳動部份我們採用了鍊輪帶動，使用鍊輪的原因是將馬達的動力，發揮到最好的狀態且力量消耗少，鍊條也不會因輪子與地板摩擦時而容易產生鬆脫，並且使用鍊條驅動速比正確，也可使車體前進時，馬達的負荷不會因車身重量影響太多。傳動功率大，鬆邊張力為零時，固有效扭力增大，所以傳動效率高，讓馬達容易達到我們所需之傳動效率。在過程中，鍊輪的長度調整及斷裂修整都較容易。可達到我們所設計的目標，移動速度快。



(圖三)車體

取物機構組：

取物機構組分別為取物手臂(圖四、圖五)與取物筒(圖六)，取物手臂是由鋁條與彈簧所組成的，它的功用是為了能將回收物順利撥入取物筒並且阻擋住回收物不易掉出。取物筒是由厚紙板與 PE 板所組成的，選擇這些材料的原因是因為損壞時較易修復，製作上也較為簡易，而它的功用在於將回收物分類並經由滑道滑入回收桶內。



(圖四)取物手臂



(圖五)取物手臂

(圖六)取物筒

旋轉軸機構：

我們希望在取物手臂由後往前轉時與取物筒提起時使用一顆馬達來作動這兩種不同方向的運動來減少馬達的使用量，所以設計了旋轉軸卡榫機構(圖七)，方法為在旋轉軸上開一小槽(圖八)，並在藍色套桶內加裝鍵與彈簧，利用馬達先帶動藍色套桶使取物手臂由後往前旋轉，到達旋轉

軸之槽的位子藍色套桶內之鍵會因為彈簧之彈力彈出卡入槽內(圖九)，使馬達由前往後旋轉時能夠順利帶動旋轉軸使取物筒能取起。



圖七



圖八



圖九

取物桶形狀設計：

在取物桶型狀設計上我們考慮到回收物收取時能夠同時達到分類之動作，所以設計成三個獨立的筒狀收取桶(圖十)，並且考慮到要方便進行感測與最後置入回收桶內所以必須做成前大後小之匯流形狀，最後基於製作上的方便將取物桶前面的形狀做為梯形(圖十一)，並將後面做為圓桶狀以利我們感測以及滑入回收桶內。



圖十



圖十一

取物桶卡準設計：

取物桶收取完回收物後取物軸會旋轉舉起取物桶，在行進間會因為震動等因素而導致取物桶會慢慢恢復原狀形成水平狀，但我們必須固定在垂直的方向以利回收物滑落至下方，所以我們設計了取物桶卡準(圖十二)，當取物桶舉起時卡樺會因為地心引力影響卡樺會自動掉落卡住取物桶(圖十三)使之不會轉至水平面。



圖十二



圖十三

取物手臂設計：

取物手臂(圖八)的功用在於將回收物撥回並擋住取物筒的開口，使回收物不易掉出，而設計的理念是利用彈簧的彈力將回收物撥入取物桶內，所以我們在取物手臂兩側上開出滑槽(圖九)讓手臂能夠達到滑動效果，之後在兩側藍色套筒上裝置了一導管(圖十)使手臂在滑動時更為順利，彈簧放置手臂內一端固定在手臂上，一端固定在導管上，為了能夠一開始是手臂拉開的狀態所以我們設計了一活動卡樺，一開始手臂在後方時活動卡樺就先頂住取物手臂當到達回收物收取區時手臂會由後往前旋轉，到達特定位置時活動卡樺會自動彈起，取物手臂會因為彈簧力的關係而向後滑行將回收物撥入回收桶內達到我們所期望的效果。



圖十四



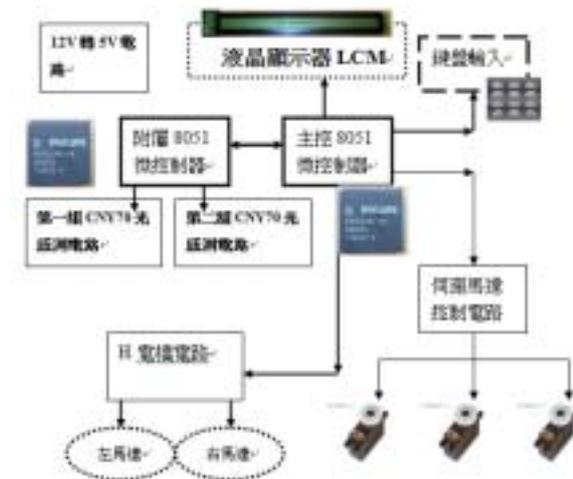
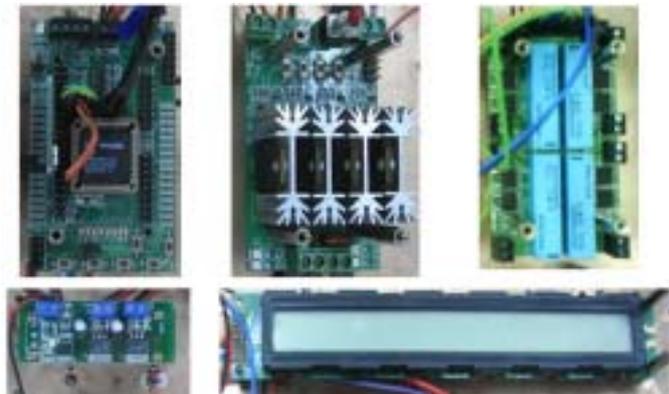
圖十五



圖十六

機電控制

1. 機械人使用 8051 系列的單晶片微控制器 (P89C66X) 為主控單元, 系統電源共有兩組, 分別為 24DCV 與 12DCV: 24V 電池提供左右主馬達的能源, 而 12DCV 經由穩壓 IC 轉換為 5V (實體電路如下排左圖), 供應微控制器 (上排左圖), 光感測器電路, 馬達驅動電路板 (H 型電橋電路, 上排中圖), 伺服馬達電源驅動 (上排右圖), 由鍵盤輸入的訊息, 將會顯示在液晶顯示模組 LCM (下排右圖)。
2. 左右輪馬達之驅動是 H 型電橋電路來控制正逆轉向, 單晶片由兩個腳位送出數位訊號 (01 或是 10), 便可完成一個輪子正逆轉向控制, 這個方法是很直接的。
3. 伺服馬達電源驅動電路, 由四個雙投雙擲繼電器構成, 最多可以控制 8 個小馬達的正逆轉, 或是伺服馬達的轉角。我們的伺服馬達是使用來開啟 / 關閉閘門, 控制要置放的回收物品降下。
4. 由於 8051 微處理器最多只有 32 個輸出 / 輸入腳位, 在應用上是不足的, 故我們使用兩個單晶片控制器, 使輸出的腳位, 夠擴增到 60 個, 但是必須使用非同步通訊技術 (RS232), 來將主控的 8051 傳送指令到從屬 8051 微處理器, 這在時間上會比較慢, 故從屬 8051 微處理器執行比較慢的指令。
5. 光感測電路則使用最常見的 CNY70 元件來進行地面顏色辨識, 原理上以電晶體將光電流放大, 然後送到反閘 (NOT GATE 7414 IC) 變成數位訊號 (High / Low) 來提供給 8051 微處理器, 進行地面顏色判讀。控制器為 8051 類型的微處理。



控制系統電路方塊圖

機器人成品



參賽感言

我們很高興能夠參加這一次的比賽, 一次的偶然機會知道有這項比賽, 在製作的過程中往往遇到許許多多的問題, 但是我們還是努力不懈的將這些問題一一的解決, 最後因為缺乏練習, 導致無法完整完成比賽條件, 不幸的遭到淘汰, 但我們還是雖敗猶榮。

感謝詞

非常感謝財團法人 TDK 文教基金會常年的贊助此比賽, 讓我們有機會將學校所學的知識實際的運用在比賽上, 使得我們有面對問題、了解問題以及解決問題此三項能力。在比賽中可以觀摩其他機器人之特色及優點然後加以學習。也感謝這次主辦學校, 明新科技大學將此次的比賽辦的如此的盛大, 也很感謝我們的指導老師, 林開政老師, 在這段時間不斷的從旁協助我們, 解決我們所面臨的問題。

參考文獻

[1]蔡朝洋編著，『單晶片微電腦8051/8751原理與應用』，全華出版，民國八十七年十月出版。

[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]顏鴻森，『機構學』，東華書局，1997。