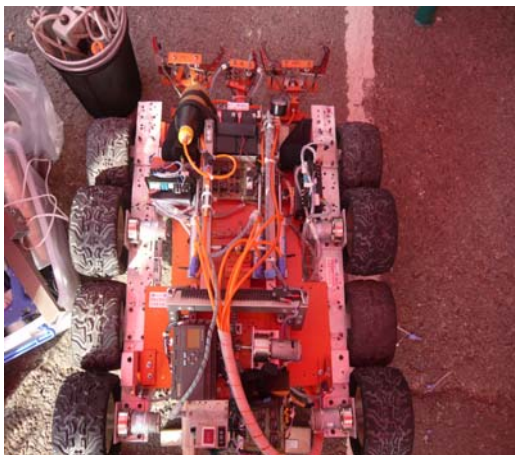


遙控組：中州 C 隊 黑猩猩

指導老師：郭振輝 講師
參賽同學：楊啟賢 蔡孟樵 邱鵬宇
中州技術學院 電機工程系

機器人簡介

機器主要分上、下兩部分，下半部包括車輪、車架、輪胎驅動馬達、直流馬達驅動器及微控制器馬達正反轉向轉速線性控制電路。上半部包括機器手臂、手臂旋轉台、手臂上下擺動機構、手爪、氣壓迴路及 PLC 控制系統。機器人之控制方式是採取半自動效能，自動機能是使用 PLC 程式結合光感測器及極限開關控制方法，利用光感測器感測物品然後自動抓取環保物及手臂自動上升。手動方式操控包括控制車輪正反轉向、車輪馬達轉速控制、手爪放置物品及手臂左右轉動控制，達到最簡單及最有效率的方式來控制機器人。



圖一：機器人的整體架構

設計概念

機器人高度設計為了配合第一關高度而把機器人高度低於 25CM，第二關取物我們夾子配合氣壓缸達到取物的功能，至於輪子排法為上下上下排法，主要是為了配合第三關鴻溝的關卡所設計，整體設計都以簡單機構為設計。

機構設計

- (1) 整體機構：本機器人是使用八顆 200 轉的直流馬達來架構輪子，輪子排法分為上下上下排，上部分為轉盤、舉臂，可以依比賽場地隨時進行變化，夾手部分利用氣壓缸、彈簧，來使夾子可以順利夾取物品，如(圖一)所示。
- (2) 上部轉盤：在三種指定物確定夾取後，確定放下指定物方向，操作者判斷後按下按鈕開關，發送訊號至 PLC (可程式控制器) 動作後可依場地方向來決定轉盤轉向，讓指定物品從側邊放，由此半自動功能得以縮短到理想時間內，如(圖二)所示。



圖二：上部轉盤旋轉圖

- (3) 取物機構：將自製夾手，裝上彈簧配合氣壓缸來夾取物品，在每個夾子處分別裝上紅外線感測器，在短距離內感測到物品後回授一訊號至 PLC (可程式控制器)，再由 PLC (可程式控制器) 發送一訊號至氣壓電磁閥，使夾手自動夾取指定物，如(圖三)所示。



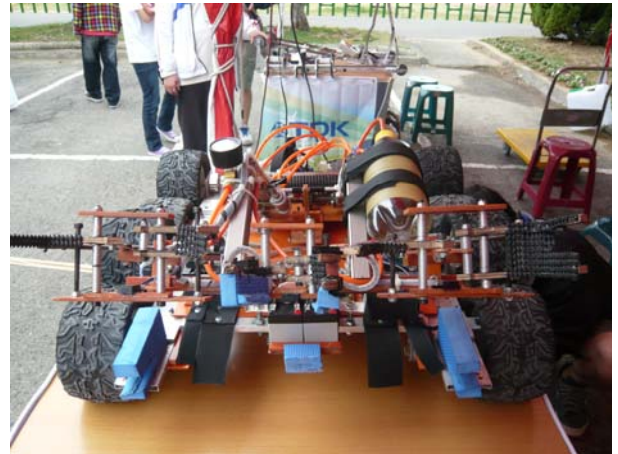
圖三：取物機構實體圖

(4) 舉臂機構：在確定三個夾手均夾到指定物品後，經紅外線感測器傳一訊號至 PLC (可程式控制器)，再由 PLC (可程式控制器) 傳一訊號至舉臂專用馬達，使馬達自動升起。舉臂設計利用馬達、齒輪及鏈條連接舉臂，使之舉起，並在軸心上加裝一組自製聯軸器，避免側力導致齒輪箱損毀，如(圖四)所示。



圖四：舉臂機構實體圖

(5) 推車機構：因台車底盤高度高於機器人底盤高度，我們則利用軟墊製成固定式夾手，再將機器人駛至推車前，將機器人線前開進，使台車進入固定式夾手內，讓台車不隨外力而不規則前進，如(圖五)所示。



圖五：推車機構實體圖

(6) 鴻溝機構：本機器人用八顆 12V 200 RPM DC 直流馬達來驅動機台，輪子排列設計為左右各 4 組輪組，前端第一組與第三組輪子為向上排列，其餘第二組、第四組為向下排列，此設計為更容易攀爬階梯，在經過無數測試，此機體更易克服各種路面，如(圖六)所示。



圖六：機器人爬坡圖

(7) 強化機構：機台輪組馬達軸心長度為 13 cm，在固定馬達座上設計一組厚 6mm 的 L 型鋁板，在套上培林，以保護馬達在高速運轉時，受到側力而毀損，如(圖七)所示



圖七：強化機構實體圖

機電控制

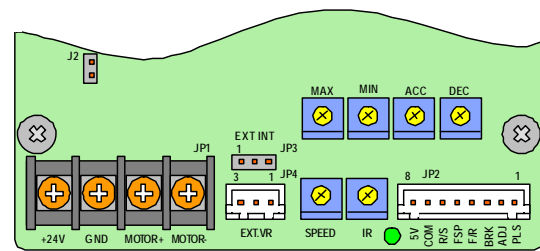
(1) 線性控制電路

電源部份乃採用 12V/2.5Ahr 鉛蓄電池，以提供線性電路與微處理器之電源，線性控制是利用 8051 來控制，因 8051 輸出訊號為類比訊號再經過 ADC0804 轉成數位訊號，得以控制 PWM(馬達驅動器)，因 PWM 輸入訊號為類比訊號，所以需以 IC 17741 與 IC DAC0800 來作 D/A 轉換電路。PWM(馬達驅動器)是利用電壓的調節來控制馬達的輸出轉速，所以運用 8051 輸入程式來控制電壓的輸出，並把 8051 內部程式分為 6 段的輸出電壓。遙控器控制則採用可變電阻來控制，利用可變電阻可調的特性，先量取中間的電阻值，在量向前量測 6 段電阻值與向後 6 段電阻值，再利用電阻值來控制電壓輸出，電阻值越高馬達則轉速越快，相對的電阻值越低馬達則轉速越慢，得以使操作者在控制方面更為靈敏、穩定，方可使失誤降至最低。

(2) 有刷直流馬達驅動器

使用 3MEN 所設計的 DB300-0 有刷直流馬達驅動器(如圖八所示)，其特色體積小，穩定度高，不需外部繼電器即可做正反轉控制，採 PWM 控制方式。共使用了 4 組驅動器驅動 8 顆馬達，主要的特性如下：

- (1) 在控制訊號輸入端，加入 0 或 1 的邏輯位準信號，控制正轉、反轉、停止、快速制動。
- (2) 內建過電流保護電路與 Fuse。
- (3) 電流輸出平均值為 15A，瞬間電流可達 20A。



圖八：馬達驅動器腳位圖

JP1 接頭 [馬達/電源輸入端, 4 Pin]

標示	名稱	描述
+24V	電源 DC24V+	+24V
GND	電源 GND	GND
MOTOR+	直流馬達接線端	MOTOR+
MOTOR-	直流馬達接線端	MOTOR-

表一：PWM JP1 腳位圖

JP2 接頭 [控制訊號接線端, 8 Pin]

腳位	名稱	描述
1	PLS	無使用
2	ADJ	電壓調速時的正調整端輸入訊號 (0-5V)
3	BRK	控制馬達瞬間停止
4	F/R	控制馬達轉動方向
5	FSP	控制馬達以最高速度轉動
6	R/S	控制馬達的啟動與停止
7	COM	輸入訊號的共同端 (0V)
8	5V	DC5V/0.1A 輸出供外部元件使用

表二：PWM JP2 腳位圖

(3) PLC 自動控制

PLC 自動控制 電源部份用 11.1V/1800mAh 鋰電池，因 PLC 電源是 24V，所以用兩顆鋰電池串聯成 24V。PLC 動作部份三的爪子的中間都有感測器，只要物品一碰到感測器，感測器就會給訊號給 PLC，PLC 就會給訊號到電磁閥，電磁閥動作夾子就動作，三個夾子完成動作，PLC 計時 0.5 秒完，舉臂馬達動作，舉臂碰觸微動開關而停止，轉盤部份依場地左右邊來決定轉盤方向，轉盤左右邊裝置各裝置一顆微動開關，來讓轉盤馬達停止，轉盤動作是由齒輪帶鏈條來讓馬達動作，轉盤動作完畢後，爪子所夾取物品是依操控手來控制把物品放至指定的桶子內，爪子是利用氣壓閥配合彈簧來讓夾子動作，物品放置完，操控手控制將轉盤轉回。動作流程如(圖九)。

腳位(輸入端)	敘述	腳位(輸出端)	敘述
11	感測器輸出端 1	Q1	電磁閥 1
12	感測器輸出端 2	Q2	電磁閥 2
13	感測器輸出端 3	Q3	電磁閥 3
14	單切開關 1	Q4	連接舉臂馬達
15	單切開關 2	Q5	連接轉盤馬達(左)
16	單切開關 3	Q6	連接轉盤馬達(右)
17	上下極限開關		
18	按鈕開關(左)		
19	按鈕開關(右)		
110	轉盤極限開關(左)		
111	轉盤極限開關(右)		

表三：PLC 接腳圖



圖九：PLC 動作流程圖

參賽感言

這次的比賽雖然只有拿到創意獎的佳作，沒得到第一名，但我們還是覺得很欣慰。因為努力了這麼久，能夠看到自己的機器人在比賽場上完整的跑完全程，有些隊伍連動都沒辦法動，而我們看到自己做的每一個機構順利的完成關卡並擊敗對手，最後也成功的殺進了決賽，算是達成了一開始設定的初步目標。在這次比賽當中，我們也學到了好多東西，例如：機構的設計、線路的配置、各種零件的應用等...，雖然這次的比賽就這樣落幕了，不過我們會把我們這半年來學到的東西，傳承給學弟，『薪火相傳、一代傳一代』希望學弟能夠在未來的比賽得到好成績！

感謝詞

首先要感謝 TDK 文教基金會，舉辦這個比賽讓我們技職體系的學生，能夠將所學到的技能，藉由這個比賽展現出來，可以讓我看到大家的機構，還可以看到每個隊伍的

創意，再來要感謝明新科技大學，他們精心準備這次的比賽，讓我們能夠在這麼舒適的環境下比賽，不論是軟硬體都是在水準之上！最後要感謝學校對我們的支持，以及指導老師的協助，讓我們能夠在無後顧之憂的情況下勇往直前。雖然我們只得到創意獎佳作，不過我們扎扎實實的學到了關於機器人的各項知識，相信對我們的未來不論是繼續升學或是在職場上，都會有很大的幫助！

參考文獻

- [1] 第九屆全國創思設計與製作競賽論文集
- [2] 第十一屆全國創思設計與製作競賽論文集
- [3] 第十二屆全國創思設計與製作競賽論文集
- [4] 機器人 DIY 楊旺枝 編著 全華出版
- [5] 工業機器人 溫家俊/張義發/李廣齊 譯 高立出版
- [6] 機電整合 郭興家/邱弘興 編著 高立出版
- [7] DB300-0 使用說明書