

專科組 隊名：長毛象隊

機器人名：長毛象

指導老師：王俊惠 教授
參賽同學：曾建華 陳 平 李英造
南榮技術學院 電子工程系

機器人簡介

- 一、我們機器人最主要是以簡單的機械機構來完成基本操作的功能，而30公斤。
- 二、機器人前方有一個阻擋板長約94cm，能夠把方塊推倒並推方塊到操作者本身指定的地方，還能推對方的方塊使對方無方塊可用。
- 三、機身可以做垂直升降，並且設計兩層升降功能，第一層可升高到150cm，第二層能在升高到220cm，機身垂直的設計完全看當時比賽情況而使用。
- 四、手臂功能是以拉線式馬達所設計，手臂伸出時長約60cm，完全符合比賽要求不得進入直徑90cm的禁區，在車體前端設計能讓手臂向上下做移動的功能，向下時約與機身呈現 30° ，向上時約與機身呈現 165° ，此想法是用大象的鼻子所思考設計出來的。
- 五、夾爪是以電動窗馬達加上小齒條所設計出來的，可依大、中、小方塊的大小來夾取方塊，夾爪最大可張開到42cm，最小寬度5cm，。

設計概念

我們將機器人分為車體、輪子、升降機構、機械手臂、夾爪、前擋版功能等五個主要部分：
車體由長65cm、寬50cm、高93cm所設計而成，最主要的工作就是平衡車身的總體重量，在進行時不會失去平衡而導致車身零件的損壞。

輪子使用塑膠材質且無胎紋的嬰兒車輪子，且抓地力較好。

升降機構可以讓車體升高，使方塊能堆疊的越高。

機械手臂可以做上下伸縮移動有如大象鼻子的動作，而不會觸碰到大會所規定的堆疊（檯座）禁區。

夾爪主要能夾取方塊的容易性與方便性。

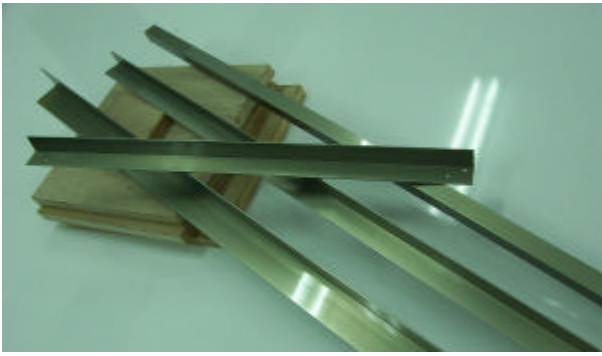
前擋板設計此功能是可以簡短來回拿方塊所花費的時間。

機構設計

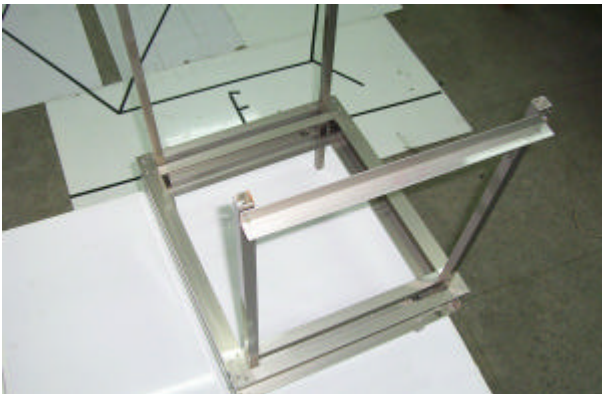
機器人的架構是以車體為中心，主要分為升降機構、手臂機構、夾物機構、傳動機構等主要四種架構。

車體：

為了減輕機器人的重量且不超過30kg採用鋁合金來作為機身的材料(圖一)，因為鋁合金可以承受抗拉強度為 $26-29\text{kg}/\text{mm}^2$ ，壓力 $210\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上，並具有外觀美、強度佳、重量輕及不容易氧化之良好特性，所以我們選擇以L型的鋁合金條組裝製作機身長65cm、寬50cm、高95cm(圖二)。



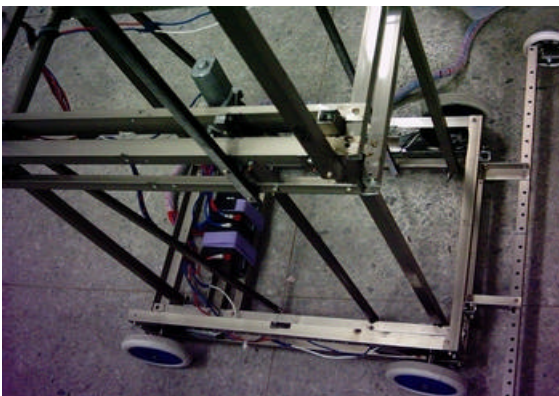
圖一 製作機身材料



圖二 初步車體架構

升降機構：

升降原理是使用直流馬達，由馬達的圓周運動經由齒輪與齒條，轉變為直線運動，使機器人的車身能夠上升下降（圖三）



圖三 車體升降機構

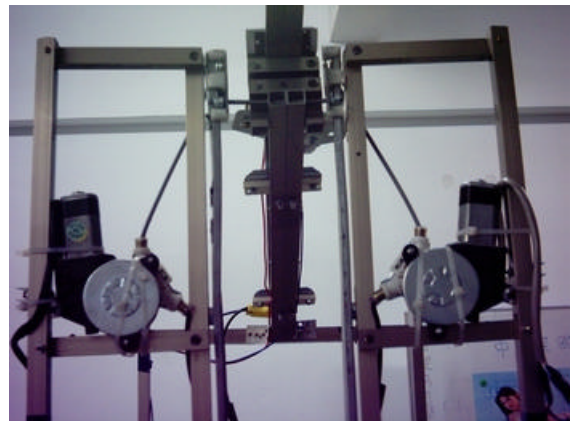
手臂機構：

伸縮手臂機構是將手臂本身固定在拉線式馬達升降器的活動機關上，利用電流控制馬達正轉反轉，此時活動機關也會因馬達正反轉使達到拉線的功能而向前或向後移動，使得手臂可以達到伸縮的效果（圖四）。



圖四 手臂伸縮機構

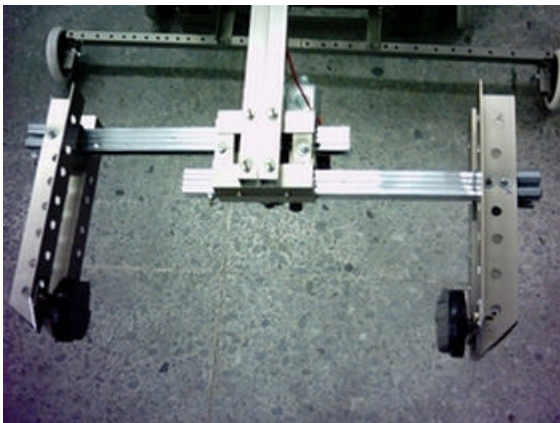
升降手臂機構主要功能是用於夾取地面上的目標物與放置於較高的地點，升降機構的設計同樣是利用拉線式馬達升降器，將整個已組裝好的機械手臂固定在拉線式馬達升降器的活動機關上(手臂中間部分)，並將手臂尾端處加裝活動關節(此活動關節已與車身結合)，當手臂完全伸展的情況下，拉線式馬達升降器的活動機關啟動的同時手臂成槓桿原理動作上下移動(支點於末端)，來達到手臂上下等動作（圖五）。



圖五 手臂上下移動機構

夾物機構：

是利用齒輪與齒條間的互動,利用 2 根齒條分別置於齒輪的前後兩側(與齒接觸面相結合),並利用馬達旋轉(馬達已跟齒輪相結合),在旋轉同時兩根齒條因與同一顆齒輪結合並置於不同側,所以齒條會各自往左右展開,利用此原理來達到張開與夾等動作。而夾爪接觸部分,先將鋁條加工並與齒條位末端處的地方成平面 90 度的方式相結合(左右兩側都相同) (圖六)。



圖六 夾物手臂機構

另外為使夾物時不易鬆脫,在夾爪末端處部分加裝了防滑裝置以此增加摩擦係數,且在夾爪末端處加裝馬達並與防滑裝置相結合,此功能能使放置目標物時能更準確。

傳動機構：

車體兩側各有直流馬達作為傳動,並使用塑膠材質且無胎紋的輪子,因無胎紋的輪子與地面接觸的面積較大抓地力較好,在選用直流馬達作為傳動並利用機器人兩側的馬達一正一反轉來控制機器人的左右轉 (圖七)。



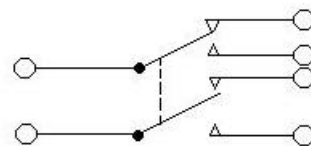
圖七 無胎紋輪子

機電控制

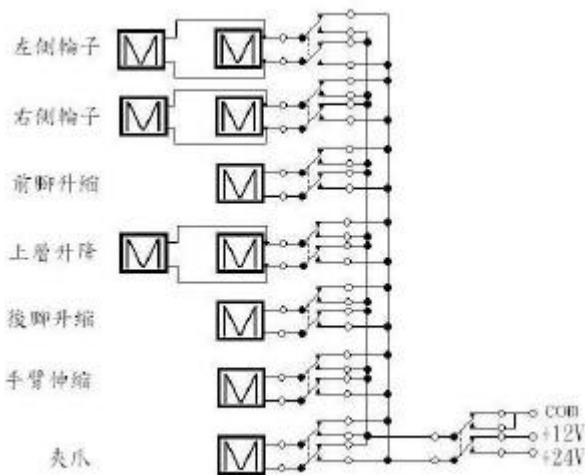
機器人使用的馬達都是用 12v 直流馬達,所以我們使用“雙極雙投開關”來改變線路的極性,以達到控制馬達正、反轉的要求 (圖八)。



圖八 雙極雙投與操作按鈕開關



電源部分設計了兩種電壓 (12v / 24v) 讓馬達可依操作者的需要切換其電源,增加機器人移動速度,機器人兩側的馬達正轉與反轉使操作者用容易操作 (圖九)。



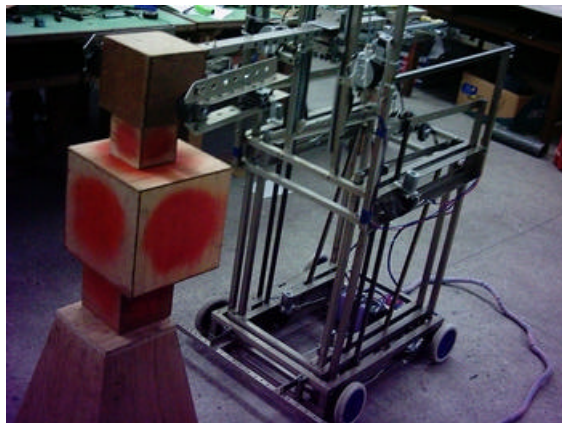
圖九 12v / 24v 配線圖

機器人成品

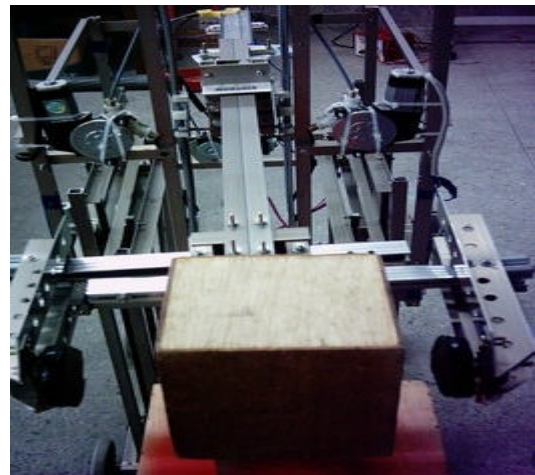
(圖十) 為機器人的成品，操作者夾取方塊時所堆疊的模擬測試。

(圖十一) 機器人放方塊當時情況由右上方所拍攝的照片。

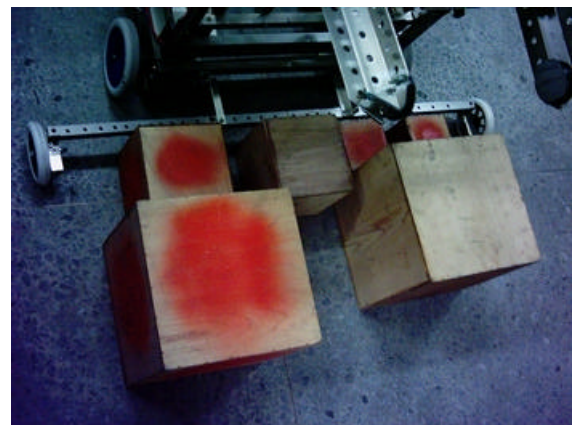
(圖十二) 為機器人前方的阻擋板，可把方塊推著走到堆疊檯座附近。



圖十 機器人成品(1)



圖十一 機器人成品(2)



圖十二 機器人成品(3)

感謝詞

首先要感謝的是我們學校電資系主任王俊惠老師特別關心這次的創思設計比賽而讓我們有一間實驗室可以專心製作創思設計比賽，還有要感謝塗豐州老師在我們製作機器人當中從旁提供意見，讓我們不致於迷失製作的方向，還要感謝各位熱情付出幫忙的同學，幫我們照顧三餐買給我們這一群戰友，最後要感謝 TDK 和教育部舉辦這麼有意義的機器人創意與製作技能競賽，更感謝我們的母校『南榮技術學院』鼓勵我們參加這類的創意製作競賽，讓我們在課餘時間有地方可以去製作機器人，再藉由這次機會，將我們在學校所學的理论與實際應用相結合，這將是我們獲得最有價值的思考與創意。

參考文獻

- [1] 機電整合，陳以撒編著，全華書局。
- [2] 機電整合元件概論，江雨瀧等譯，全華書局。
- [3] 創意性機構設計，陳信隆，全華書局。
- [4] 實用機構設計團集，陳清玉，全華書局。
- [5] 機器人研究發展問題之探討，程士編譯，國科會。
- [6] 機器人的結構與控制，郭俊良、王培士編譯，全華書局。