

第八屆全國大專院校創思設計與製作競賽

哈 利 波 特 之 天 平 金 盃

資 料 庫 型 網 站

內容：機器人論文

學校 / 系別：中州技術學院/電子工程系

隊 名：中 州 狂 狷

指 導 老 師：江 榮 隆 博 士

組 員：林 俊 男

陳 金 錐

紀 浩 泰

大學組：中州狂狷 狂狷

指導老師：江榮隆 助理教授
參賽同學：林俊男 陳金錐 紀浩泰
國立台灣科技大學 電子工程系

機器人簡介

本組機器人係以通過參賽題目活動障礙而設計之全功能機器人。機器人於主體架構上，以行架結構製作主體，而底盤來係由傳統之長方型底盤改為 H 型底盤，如此於設計上時將有更大之空間，製作上亦較為容易。分球器部份，則係採用電腦搭配網路攝影機，利用色差辨別 RGB 三色。而手臂係採三節式伸縮，長度可達 150cm、200cm 及 300cm 之高度，以進行各個高度投籃之功能。

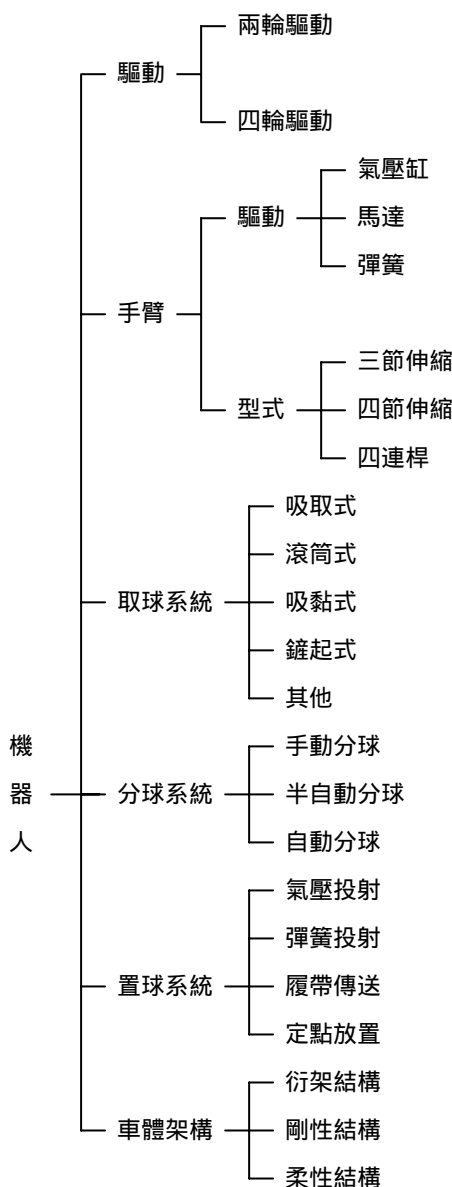
設計概念

本組之機器人可分成六個主要部份，分別為驅動、手臂、取球系統、分球系統、置球系統和車體架構。而初期於在設計機器人時，經過多次之討論，係先構思出一份初步之設計流程(如圖一)。之後，再依序製作實體，並進行測試。

以下則為各部份之細部說明：

- 1. 驅動**：機器人行進速度之快慢與車子的穩定性、靈活性，取決於驅動。兩輪之驅動模式於設計上較為容易，同時於機器人之轉向時，可以快速之行進，但穩定性與定位後之準確性，卻遠遠不及四輪驅動之車子，雖然四輪驅動之機器人轉向時會發生跳動的問題，此問題可以藉由練習與改良得到較佳之結果。因此，於設計製作與實際測試後，決定以四輪驅動為主要設計路線。
- 2. 手臂**：手臂部份之設計，主要係參考重型之吊車，手臂加以模擬改良。主體之架構係由兩根內徑 20×650mm 之氣壓缸完成主體結構，然後於手臂之前端部份。製作一四連桿的機構，主要之用途係將紅球置於 300cm 高的金盃中，而於推動手臂升降方面，則係以內徑 30×300 之鋁合金氣壓缸組成。最後，再用雙頭之電磁閥控制手臂的高低與長短，以

利網球之放置。



圖一 初步設計流程

- 3. 取球系統**：為使機械人達到『快』、『穩』、『狠』、『準』之特性，於設計取球系統時，我們嘗試多種

之取球方式，進而一一比較。最後，選擇滾筒式加上隔音棉之方式製作取球系統，因隔音棉上有凹凸面，容易吸取比賽用球，之後再藉由擋板，讓球依序滾進置球盒內。

4. 分球系統：於分球器之構思中，主要以自動化為前提，亦可結合電子電路技術，故製作分球電路之困難度不高，因此，我們選擇筆記型電腦、視訊、VB 程式和伺服馬達製作分球系統；藉由視訊拍攝網球顏色，回傳至電腦程式，分辨 RGB 三色之色差，再輸出至伺服馬達進行正反轉之動作，以達到完全分球之目的。

5. 置球系統：由於在進行取球與分球時，動作十分迅速，故於置球之設計上，先嘗試裝於容器中，再藉由手臂移至指定高度，進行置球之動作。而在手臂之最前端，則有一組夾爪，夾爪具有 X、Y、Z 三度空間之活動，以避免夾取不到紅球，因而失去得分機會。

6. 車體架構：機器人之優劣，由車體之設計便可見分曉，搖搖晃晃之車體，就算設計再好、再完美，總有失敗之風險。本組於設計車體時，係先製作底盤，並進行衝撞測試與穩定測試，之後再以行架結構搭起整台車之主要車體，其次藉由主支架延伸其他機構。

機構設計

此次比賽中，有許多障礙物需突破，因此於設計中，除機器人本身之架構，亦需要數個必要之機構，如此才可一一克服難關，以下為各機構細部之介紹：

底盤：原先，本組機器人設計上，驅向於用小輪子突破 20cm 高之蓄球池擋板，但於製作完成並進行測試後，結果並不理想，因機器人無法順利跨越擋板，故改採用 16 吋鋁合金輪胎，亦即為一般小型單車輪胎。先前亦曾嘗試使用同樣尺寸且材質為泡棉輪之輪胎，測試後發現機器人於起步時，有空轉之現象。另外於上下 20cm 高之蓄球池擋板時，無法跨越障礙係因泡棉輪經測試後，表面變黑、變滑，因而失去原有之抓地力，導致無法跨越障礙。

而重新製作之輪胎於進行測試時，較泡棉輪更具抓地力，起跑之速度增快，而跨越障礙之能力增強。

倒 V 型斜板：機械於測試跨越障礙時，並不順利，因機器人之車輪半徑比擋板高出 2 公分，所以當前輪下擋板時，後輪無法跟進造成機器人前後輪間被蓄球池之擋板卡住。因此，為了改善此缺失，本組做出一個簡易之機構，即於原本之底盤下方，前輪後三分之一處，固定鋁片，之後於後輪前三分之一處亦同樣固定一鋁片，之後再將兩鋁片固定一起，形成一個倒 V 字型。因此，當前輪跨越擋板時，會藉由鋁片之斜度，使機械人自動往前滑下，進而克服障礙，順利地進出蓄球池之目的。

置球空間：本組之機器人，因有過多機構，使得機器人進行取球動作時，會因空間不夠，而導致盛球器太小，經小組重新構思後，決定把置球分為三層，第一層為經過分球器，即比賽所需之色球、第二層為尚未分辨之色球、第三層則是分辨後，欲捨棄之色球。首先，使球進入置球區後，下方分球器將自動開啟，進行分球動作，當分球器分辨出色球後，藉由伺服馬達之正反轉，將欲捨棄之色球往後倒掉，再經軌道滾至底盤，而比賽之色球則往前傾倒，經另一組滾筒，使色球送至機器人最上端，然後進至比賽之置球容器裡。（見圖二）

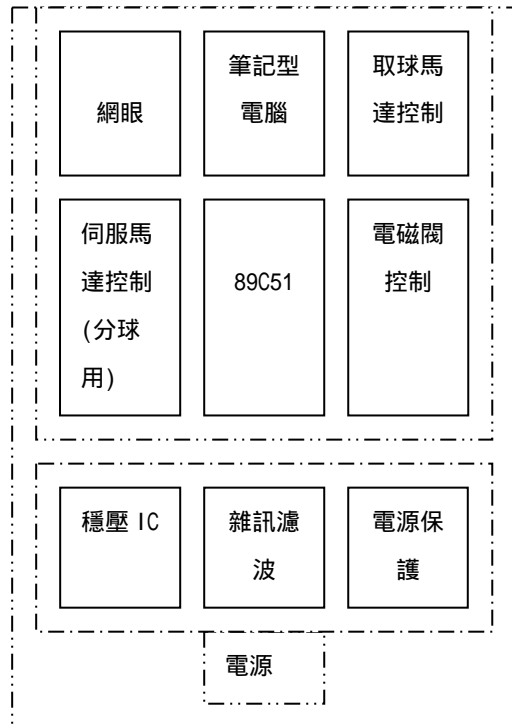


圖二 置球空間之配置

機電控制

機器人進出蓄球區時，因本身速度過快，故於蓄球區內與外，需有兩種電壓訊號，因此本組設計之電路，係使機器人於蓄球區內可以慢速動作，而

於蓄球區外則以全速動作，使得本組之機器人易於控制。此外於分球器之伺服馬達上，主要電力輸出係利用電腦之電池，透過 USB 傳輸線輸出 5V。而在電路上則係設計一分壓電路，使機械人及電路皆可同時使用一顆電池。



圖三 機電控制方塊圖:

圖三所示為機電控制方塊圖。以下將分別介紹各個單元：

1. 網眼：

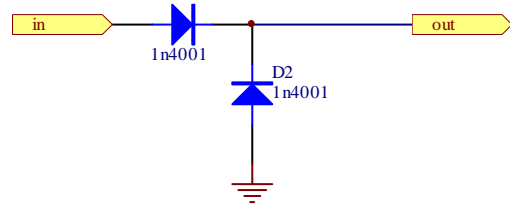
網路攝影機為 COMS 鏡頭 USB 1.1 傳輸介面。

2. 89C51：

微電腦控制器用以控制伺服馬達產生 pwm 訊號。亦為減少大量雜訊，於 8051 之 I/O 埠上加入光耦合器(普通型:pc817)

3. 電源保護：

如圖四電路所示，利用一組二極體進行電源保護作用。



圖四 電源保護電路

4. 穩壓 IC 介紹：

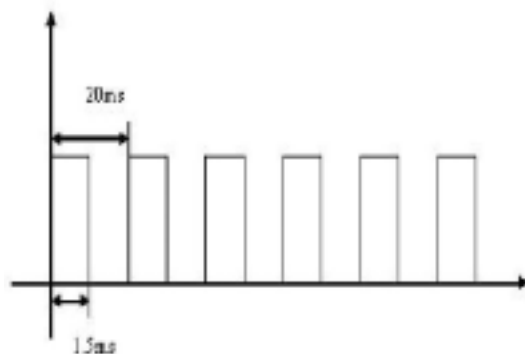
TTL IC 需要+5V 電源，其電壓變化不可超過±0.25V，故 TTL IC 電源供應電路，大都採用穩壓 IC 加以完成。如表一所示為各類型之穩壓 IC。

表一 固定電壓穩壓 IC 分類

	78L05	78M05	7805	309	323	78L15	78F05	Line
保額	TO-92	TO-220	TO-220	TO-49	TO-49	TO-49	TO-49	
Io	0.1	0.5	1	1	3	1	10	A
Ios	0.14	0.5	0.75	1	4	9	12	A
Reg25°C	0.8	1	1.8	20	30	30	70	W
用途	數位 埠上 雜訊 濾波	一般 用途	一般 用途	5V 穩 壓電 源	5V 穩 壓電 源	5V 穩 壓電 源	5V 穩 壓電 源	

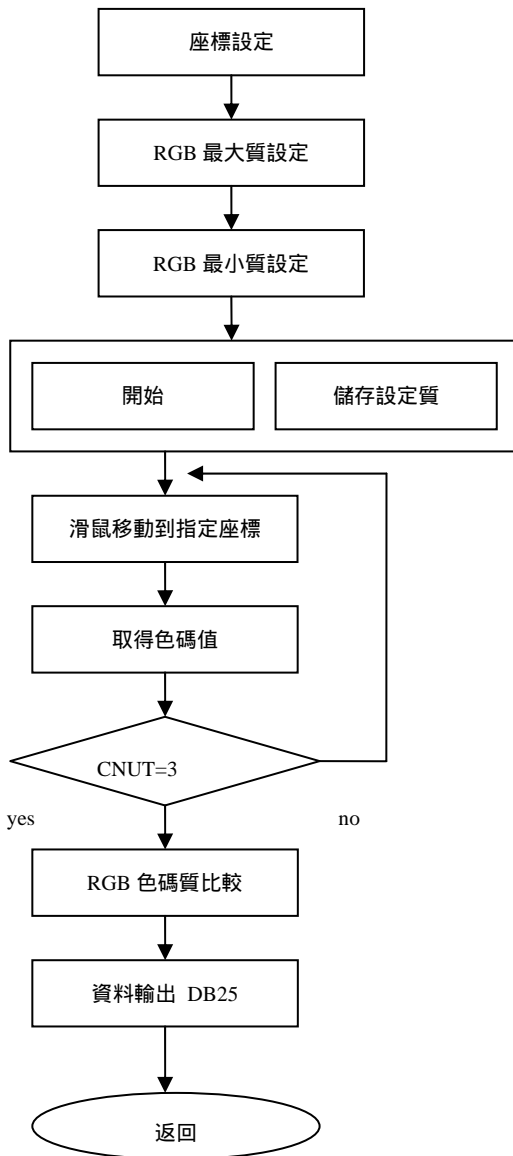
5. 伺服機馬達(分球用)：

PWM 動作原理：週期為 20ms(如圖五)，1.5MS = 中，1.0MS = 左，2.0MS = 右，最大解析度:10~20MS。



圖五 週期圖

6. VB 程式流程圖(如圖六)



圖六 VB 程式流程

7. 筆記型電腦：

利用並列埠與微電腦進行資料傳輸以下是並列埠的介紹。(圖七為並列埠接腳圖)

並列埠(Parallel Port)早在 1981 年由 IBM 公司發表，當時此介面主要為連接列表機，所以採用 Centronics Data Computer 公司所定義之標準，故 Parallel Port 亦可稱為 Centronics Part。本組機械人係利用並列埠進行資料傳輸。



圖七 並列埠 DB25 端子接腳圖

機器人成品

圖八為分球器之成品圖，視訊接收 RGB 色球之顏色後，回傳電腦，進行 RGB 色差辨識。圖九為手臂之成品。圖十為取球系統，取完球後要進入分球系統之經過。



圖八 分球器成品



圖九 手臂與機器組合圖



圖十 取球與分球的動作圖

參賽感言

一次的比賽學一次經驗，輸贏其實不是那麼重要了。重要的是，於整個過程中學習到之經驗與心得。

一個團隊之形成，決非隨便找人頂替，大家都是朝著同一個目標前進，中間過程雖辛苦，其實所學的係較其他同學來的多。一路走來跌跌撞撞，酸甜苦辣，對於參賽之感言並非三言兩語就能說盡的。

創思之過程，並非人人皆做的來，能走到現在，唯有堅持而已。我們亦將把經驗傳承，給創思的伙伴們。

此外，好的決策是成功的開始，敏銳的觀察會是成功的關鍵，而團隊合作，才是最後成功的結果，共勉之。

感謝詞

感謝 TDK 與教育部舉辦第八屆全國大專院校機器人創思設計與製作競賽及 TDK 於經費上之資助。同時感謝『台灣科技大學』熱情主辦，更感謝中州技術學院電子工程系老師們，有你們的鼎力相助，讓我們在創思的這條路上，不會孤單。再來，感謝我們的指導老師 江榮隆 博士，在我們感到無力時，適時地為我們加油打氣，使我們重新燃起鬥志，繼續地往前遠進。最後，感謝所有曾幫助過我們的人，謝謝你們，謝謝。

參考文獻

- [1]熊谷卓,黃博治“ 自動化省力化機構實用圖集”, 新泰出版社,民 64.04.
- [2]沈洲,陳瑞田“自動化機構”,全華科技圖書股份有限公司, 民 76.03.
- [3]林俊成,“機器人概論”,新世界出版社, 民 74.02.
- [4]鄭慧玲,“工業電子學與機械人”,全欣科技圖書股份有限公司, 民 77.08.