

自動組：MUST_ME 電子小金剛

指導老師：顏培仁

參賽同學：鄭宇宸、陳佳秀、吳騏宇、何家輝

學校名稱及科系別：明新科技大學 電子工程系以及機械工程系

一、機器人簡介

我們的想法只要求「簡單」，然而不是要真的把它製造的很簡單，而是在機構、動作方面的設計簡單，但執行起來的動作一點也不馬虎。為了配合「冰箱區」、「茶水區」、「調配區」、「吧檯區」我們設計了X-Y-Z三個軸以及設計出一個能夠開冰箱、夾水杯、倒水以及夾冰糖的夾爪，另外夾爪在搭配步進馬達使夾爪能夠360度旋轉來達到多功能夾爪的目的，為了使夾爪能精準的做到動作我們在夾爪上使用了光電開關來偵測水杯、冰糖、冰箱，另外再搭配直流馬達讓手臂能夠向X、Y、Z軸移動以至於夾爪在正確位置來動作。

在循線的部份我們打破以往單純的循跡模式，而是改用PID來控制，如此一來不但參數調整變得比較容易還可以減少程式上面的演算法，甚至在循跡上面可以更穩定，底盤驅動採用四輪驅動，提高循跡穩定性與轉彎性能以及適應力，均以直流馬達作為輸出動力。這樣就大致上達成了所要求的目標。

二、設計概念

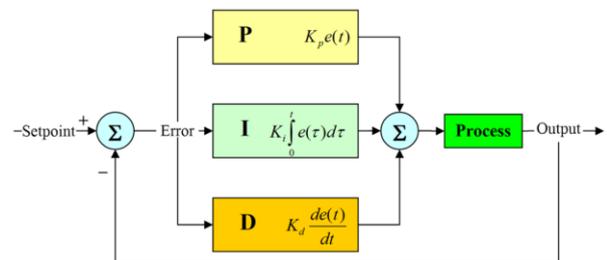
在這次的創思競賽中，題目主要是以機器人能夠開冰箱門、取水瓶、辨識物體、倒水、夾取冰糖、送水杯與避障功能為目標，故我們為了讓機器人達到符合的目標，想出了一個能夠完成動作的機器人；而且我們以精簡快速作為此次機器人的行動策略，像是用來移動用的手臂，主要是利用直流馬達搭配齒條帶動，讓手臂可以進行X、Y 軸快速移動縮短動作完成時間，為了使機器人有辨物能力、精準性與穩定性的功能我們在手臂以及夾爪上加裝了許多感測器，再結合電控設計即可完成各個關卡的挑戰。

三、競賽或關卡得分策略

第一關（冰箱區）：手臂XYZ軸利用直流馬達搭配齒條帶動，接著再裝上光電開關，偵測冰箱門距離是否恰當，即可讓機器人開冰箱及夾水瓶。

第二關（茶水區）：在車體旁加裝對茶水區下T點的感測器剛開始先偵測第二個T讓車子先做第二、三杯的偵測水杯以及倒水再來就是放置水瓶及夾取水杯。

第三關（走廊區）、第五區（戶外區）：為了使機器人能夠順利過彎，我們運用了PID 控制，使其轉彎晃動幅度不會太大。



第四關（調配區）：先讓車體旁的感測器偵測到T點在讓Z軸在指定位置上升到最高點然後讓Y軸伸出去直接夾取冰糖。

第六關（吧檯區）：車子偵測到紅點後自轉90度，手臂在指定位置放置水杯已完成動作。

四、機構設計及理念

(一) 機器人之三視圖重點解析

圖 1 為本機器人之正視圖，圖 2 為本機器人之右側視圖，圖 3 為本機器人之仰視圖，機器人手爪部分裝置了三顆光電開關，來偵測冰箱門以及水杯，在 X 軸外側裝置了許多光遮斷器分別用來標誌夾水杯位置、偵測水杯位置、倒水杯位置三部分，然後夾爪內

側部分，黏上海綿使其增加摩擦係數來穩夾冰糖。
用來控制機器人的兩組緊急開關，分別是數位電源、
類比電源，數位電源供應了步進馬達，和用來控
制機器人的重置與其於動作的按鈕鍵盤，以及偵測水
杯和冰箱門的光電開關和光遮斷和循跡感測器，類比
電源供應了循跡、上下升、X-Y-Z 軸馬達的電。

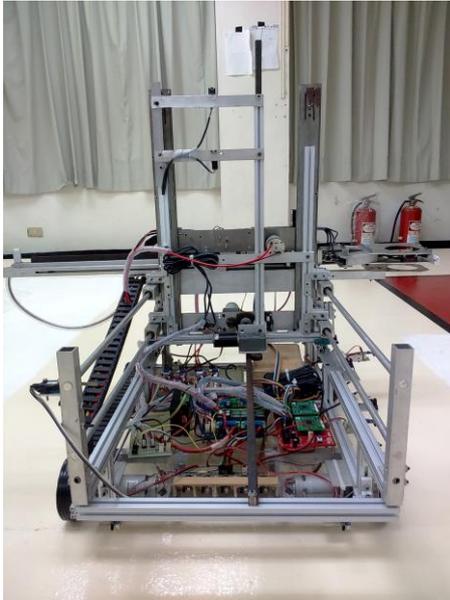


圖 1. 正視圖

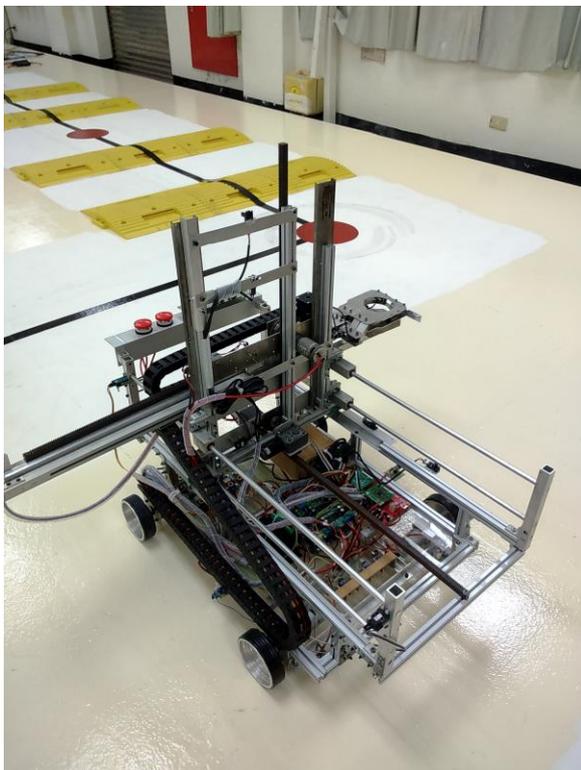


圖 2. 右側視圖



圖 3. 仰視圖

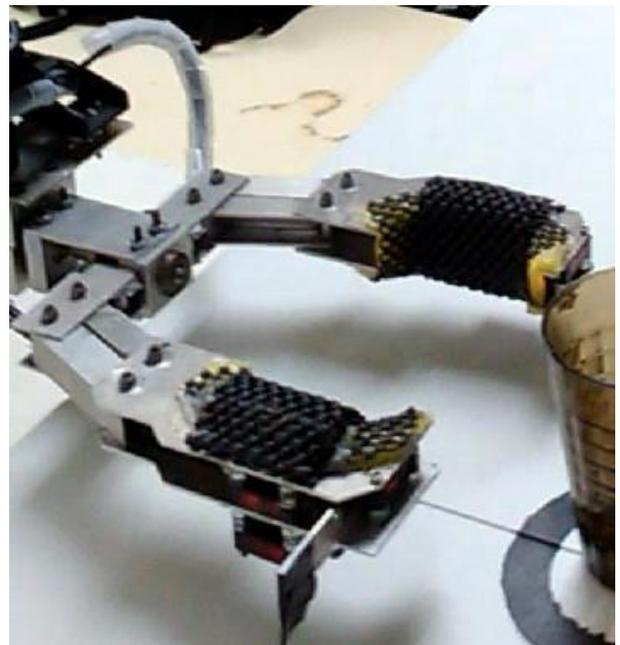


圖 4. 手爪張開

(二) 四部位的機構動作行為與關卡之關聯

1、感測機構：

眼睛部分包括了光遮斷器、光電開關以及循跡感測三個元件，光遮斷器判斷手臂到什麼位置該做些什麼事，光電開關判斷偵測到冰箱門、水杯、冰糖，偵

測到時做動作，循跡感測是讓機器人走向每個關卡的眼睛。

2、身體機構：

因應這次 TDK 題目要求，將手臂設計 X-Y-Z 軸，讓機器人能夠完成開冰箱、取水瓶、倒水、拿水杯、放水杯、夾冰糖。

3、手臂機構：

手臂利用直流馬達搭配齒條帶動伸縮，夾爪機構一樣用直流馬達帶動開合方便夾水杯以及倒水，步進馬達部分則讓夾爪角度翻轉以利夾冰糖放入水杯中。

4、足部機構：

底盤結構採用四驅車結構方式，增加穩定度、場地適應能力、以及速度並搭配四顆直流馬達讓機器人行走。

五、電控系統

本機器人電控分三部分，分別為電源電路、主控電路以及馬達電路，請參考圖五

1. 電源電路：

電源部分我們用兩顆電池來供電，名稱我們分別叫數位電源以及類比電源，數位電源供給主控電路以及循跡感測電路，類比電源則是供給馬驅 IC 好讓主控電路控制馬達讓另外讓馬驅 IC 用較大電壓驅動馬達。

2. 主控電路：

我們使用了 MicroChip 晶片來控制整個機構，另外我們有寫紅點、遙控車子(前後左右)和 X-Y-Z、夾爪、以及手爪的程式，程式程架構圖請參考圖六，紅點流程圖請參考圖七另外遙控車子請參考圖八

3. 馬達電路：

馬達電路板只有馬驅 IC 這一部分，馬驅 IC 有兩組控制腳位分別為 A、B、PWM 這三種之所以會使用馬驅 IC 是因為它可以讓晶片去驅動馬達請參考圖 a，另外我們在控制腳位前先連結 4661 高速光耦合器，避免高電流回受打穿 MCU 而產生晶片燒毀的現象。



圖 a

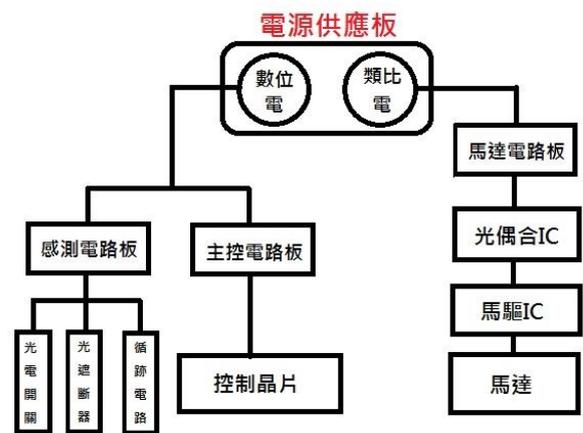


圖 5. 電控架構圖

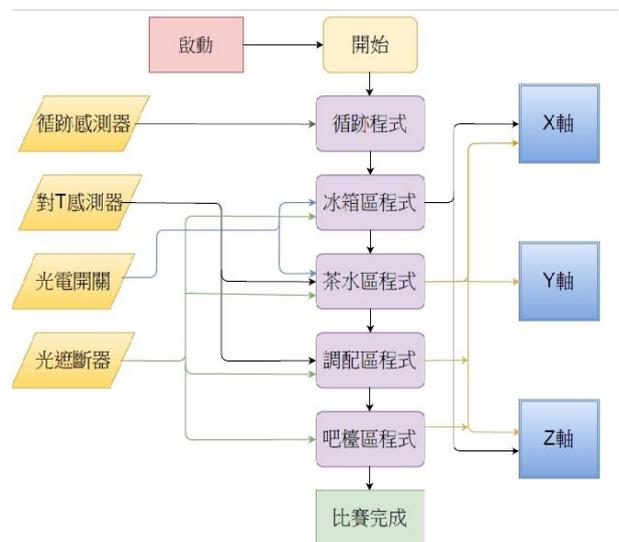


圖 6. 程式架構圖

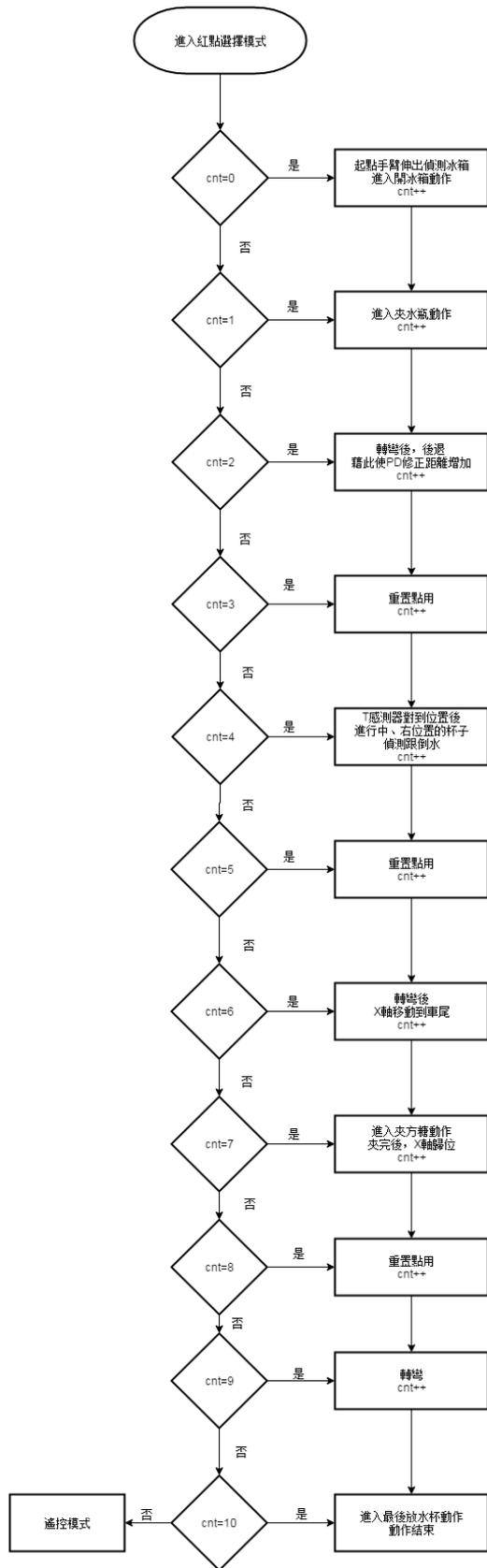


圖 7. 紅點流程圖

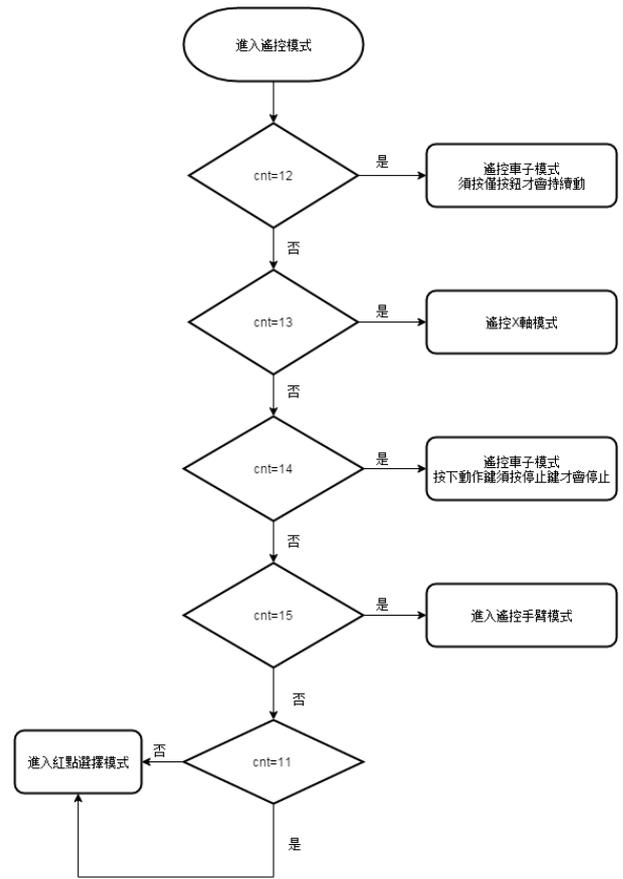


圖 8. 遙控車子流程圖

六、機器人成品

(一) 適應環境機制

就算照公告場地規格等比例仿照，也不可能完全一樣，一定會有誤差。所以機器人設計必須要有容許誤差的能力，在循跡感測這部分我們以盡量貼地為準則；感測器離地面越近誤差就小；在以厚紙板加蓋以防被外部光線所干擾而誤動作，在手臂部分我們則以光電開關以及光遮斷器和微動開關來偵測。最後請參考圖 10(最後一頁)

(二) 達陣創意設計

當機器人到達茶水區後我們讓機器人感測器對桌面底下第二個 T 點(如圖九)後才開始讓 Y 軸升起讓 Z 軸伸出去利用光電開關偵測是否有水杯如果有就做倒水的部分沒有的話就直接讓手臂移至下一點做偵測，從第二點開始做的

好處是防止讓機器人轉彎轉不好的時候至少可以利用 PID 修正回來讓車子到第二 T 點後車體是正的。

茶水區

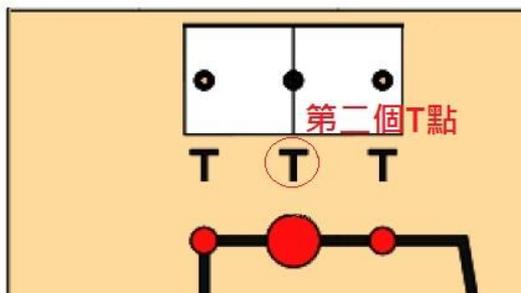


圖 9. 茶水區 T 點

七、團隊合作的說明

這次的比賽，想必各個團隊都花了很大的心思。回想過去那些努力的日子，四人團體雖然工作分工，但該有的合作還是有，不然我們不可能完成這次的比賽，比賽完後的我們更能從常理分析適合的機構，不一定是專長才能設略，程式也更能清楚知道怎麼去想動作。

我們總是有許多不一樣的想法和意見，比如某一方面覺得這個要求或希望這樣的做法，是有難度或是無法執行的，有時是我們異想天開的想法，需要討論才可以有一個結果，我們必須配合，互相照應。

經過這次合作，雖然沒有贏得大獎，但對我們來說是大學裡美好的回憶，謝謝顏培仁老師、謝謝團隊，謝謝自己，我們的指導老師顏培仁老師，有豐富的經驗，總是可以看出問題點，老師秉持的我們自己找答案借此學習，真的沒辦法解決，才請求老師幫忙，因為老師這個原則讓我們學習到很多，不過真的不行的話老師會給意見的，謝謝老師在我們背後當我們最強的後盾，可以遇到顏老師是非常幸運的事。

八、參考文獻

[1] dsPIC 數位訊號控制器原理與應用：MPLAB C30 開發實務 / 曾百由著

[2] Protel DXP 2004 電腦輔助電路設計全紀錄 / 張義和著

[3] C 語言初學指引 第四版/博碩/ 陳錦輝著

[4] 單晶片微電腦專題製作寶典/五南/黃東正著

附錄

為了機器人的架構能夠穩定，我們在材料上選擇鋁材，因為鋁材具有的較輕且堅硬的性質能夠讓我們機器人穩定堅固，而且在機構上的每一支鋁材厚度寬度都有經過詳細的評估，以至於能讓車體重量能保持在中心。

