

自動組：MUST_ME 電子小金剛

指導老師：顏培仁

參賽同學：劉勝杰、王前皓、米先煒、顏冠庭

學校名稱及科系別：明新科技大學 電子工程

一、機器人簡介

我們的想法就是只要求「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，但執行起來的動作卻是一點也不馬虎。所以我們設計了一組能夠「文」、「武」的多功能手臂，而其主要是使用步進馬達拉動鏈條讓手臂可以在 X、Y 軸的方向進行移動，以致於可以在寫字的區塊上面進行任意的移動；再搭配上直流馬達與伺服馬達，使其能以 Z 軸方向移動，且可讓手臂前端的夾子可以扣住比賽中所需要的球與筆；然後在循線的部份，我們打破以往單純數位修正循跡模式，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，這樣就可以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文武雙全為目標，故我們為了讓機器人達到符合的目標，想出了一個能夠允文允武的機器人；而且我們以穩扎穩打作為此次機器人的行動策略，像是用來移動用的手臂，主要是利用步進馬達搭配鏈條帶動，讓手臂可以進行 X、Y 軸的移動，雖然移動的速度稍緩，但卻能讓機器人在寫字區精準的移動到每一個位置每一個字體。接著再設計夾筆、寫字、取球、投籃等功能的手臂機構，再結合電控設計即可完成各個關卡的挑戰。

三、關卡得分特色

第一關（寫字區）：手臂 XY 軸利用步進馬達搭配鏈條帶動，接著再裝上光電開關，偵測其距離是否恰當，即可

讓機器人在寫字關卡精準寫完每一個字的位置(可以把 TDK 寫的整齊漂亮)。

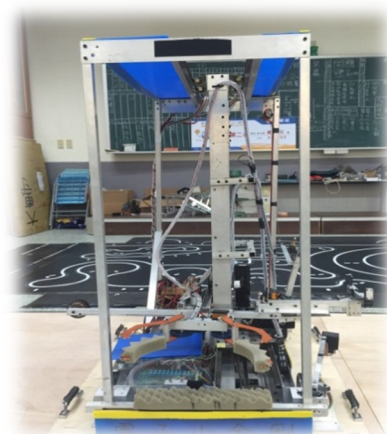
第二關（置筆區）：首先是判別色卡是利用顏色感測器檢測和測量的可見顏色的範圍值，還利用程式上的小技巧(取多次判讀值在比較回傳值的大小)修正讀取色卡的穩定性，讓我們在製筆區能夠穩定的拿到滿分，而置筆的部分是用伺服馬達的角度轉換，使夾筆機構打開，將筆投入筆筒內。

第三關（抄球區）：先利用直流馬達搭配鏈條帶動手臂伸縮，接著讓夾爪部分夾住球，我們在夾爪上洗出配合比賽用球的曲率，再搭配伺服馬達讓夾球時能夠扣緊住球，使其不容易掉落。

第四關（帶球過人區）：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，並且為了防止球掉落，在底盤前緣處也加裝一塊大海綿來穩住夾完球之後的狀態。

第五關（投籃區）：利用步進馬達將核心手臂移到機器人最前方的位置，之後再利用直流馬達使夾爪的手臂伸出，接著再利用伺服馬達使夾爪鬆開即可投籃。

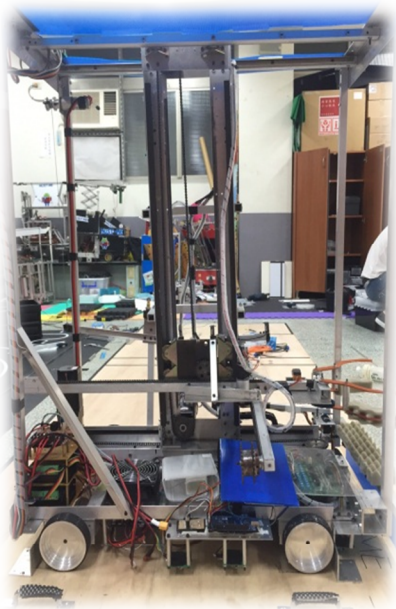
四、三視圖重點解析



(1)正視圖說明：

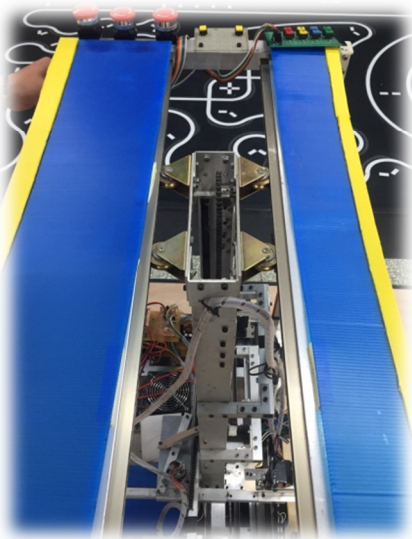
在前方夾爪的部分，我們是使用伺服機搭配齒輪來控制夾爪使其可以任意夾緊或放鬆；然後在夾爪的下緣部分，黏

上海綿使其增加摩擦係數，最後在底座前緣處也加裝一塊大海綿來穩住夾完球之後的狀態。而為了使夾爪可以自由的伸縮，故在夾爪的手臂上加了鏈條，接著再以直流馬達來帶動它。



(2)右側視圖說明：

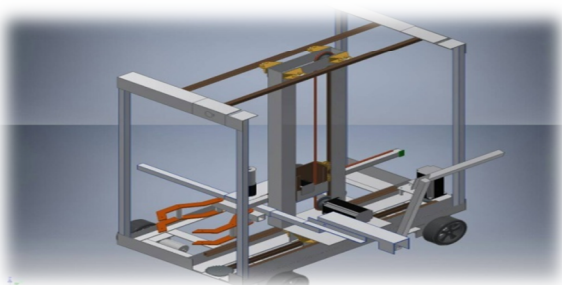
由於在輪胎使用 O-ring，可以增加車子在過彎時的抓地力；且為了整體的配重，所以將機器人的電池以及電路板放在這一側。夾球、夾筆的手臂能夠上下移動，是由這一側的滑輪加鏈條來帶動。



(3) 俯視圖說明：

用來控制機器人的三組緊急開關，分別是數位電源、類比電源以及供應步進馬達的電源，和用來控制機器人的重置與其於動作的按鈕鍵盤。

五、機構設計及理念



1、車體機構：

因應這次 TDK 題目要求，將手臂設計 XYZ 軸，讓機器人能構完成夾筆、寫字、取球、投籃等功能，底盤結構方面採用四驅車結構方式，搭配四顆直流馬達，讓機器人行走能夠穩定又快速。

2、手臂機構(1)：

手臂 XY 軸利用步進馬達搭配鏈條帶動，步進馬達能讓機器人在寫字關卡精準寫完每一個字的位置。

3、手臂機構(2)：

夾筆手臂利用直流馬達搭配鏈條帶動伸縮，扣筆機構則是用伺服馬達，伺服馬達的角度轉換，可使夾筆機構開合，緊閉寫字時不讓筆掉落，也能輕易將筆投入筆筒內。

4、手臂機構(3)：

取球機構也是利用直流馬達搭配鏈條帶動伸縮，夾爪部分是用壓克力板割出球形，搭配伺服馬達讓夾球時能握緊球每一個角度，讓球不容易掉落。

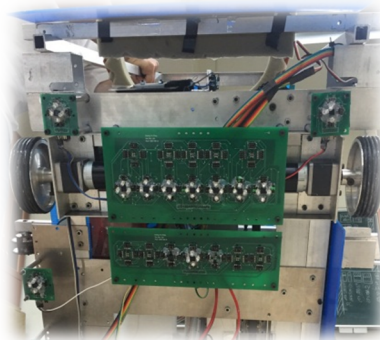
六、擷取與脫離機制

夾筆與放筆藉由伺服馬達轉到夾筆機構上的 L 型角中，使伺服馬達能藉由轉動卡住轉角便可以完成夾筆與放筆，夾球也是由伺服馬達帶動齒輪將瓜子對球進行夾緊與放開，伸出的機制，已直流馬達帶動鏈齒條進行伸出與收回。

七、適應環境機制



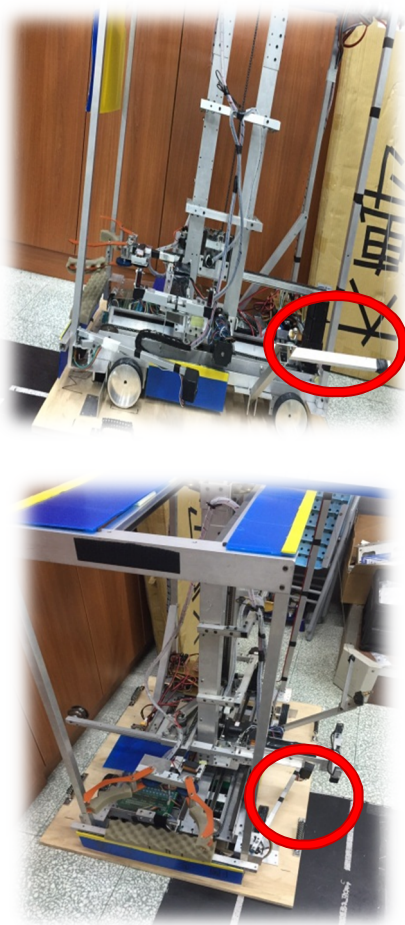
感測電路，機器人循跡藉由 CNY70 來辨別黑線，當感測器在軌道上，CNY70 藉由 4584 樞密特觸發電路將類比訊號轉成數位訊號，在黑線上傳回單晶片的訊息為高電位。為方便判斷感測器所接收到的結果，



特別在 Sensors 訊號輸出接上 LED 來判斷，循跡修線的穩定藉由感測電路上半臥式的可變電阻來調整靈敏度，藉此達成循跡的任務。在感測電路中分為兩大部分，分別為 CNY70 循跡感測電路與 CNY70 回傳電路，循跡感測電路架設於機器車體底盤，負責將循跡路段的訊號傳給回傳值電路，而回傳值電路透過可變電阻調整靈敏度，並將接收的訊號傳給 MCU 電路。

八、達陣之創意設計

當機器人到達第一個重置點的時候，我們利用機器人右側的一根鋁桿來抵住寫字區的白板使機器人可以順利的校正，讓我們可以完美的平行於 TDK 寫字板並順利寫字；而在感測色卡的部分，我們利用伺服馬達來控制加有顏色感測器的桿子，使我們顏色感測器可以順利的接近板子來提升感測的精準度。



九、生物器具模仿及轉化的創意案例

夾爪機構的設計是為了讓機器人在面對抄球關卡時能夠在不影響循線時順利的取球，進而在機器人手臂上設計的，同時為了怕取球時掉落，故在夾爪下緣處及底盤前緣處加裝海綿，藉此來穩住取球時候的動作。

十、團隊合作的說明

這次的比賽猶如白駒過隙，倏忽即逝，忽然而已。想想為了這一次的比賽，我們大約準備了半年的時間，在這半年的期間中，有過許多平常不曾體會過的經歷，例如與非本科系的跨系的合作，踏進了至今為止尚未碰觸過的領域，學習到了一些運用在機構上的概念，實在是讓我們受益匪淺。在製作機器人的過程中，不僅從中學會了團隊合作的基本能力，讓我們印證團結就是力量這句名言，更因為隊員身上專業的長處，而補足其他隊員不管是電路設計的短處，還是程式語言上的短處，讓我們整個團隊能力扶搖直上。最後還要感謝指導教授，給我們如此充分的資源，讓我們無後顧之憂地完成這項比賽，也謝謝這個團隊每一位同仁付出與貢獻。



十一、材料選用考量

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。而在輪胎方面為了配合這次的場地水泥漆性質，所以選了抓地力比較好的 O-ring；以及在手臂方面，為了能夠順利的移動，我們是採用仿鋁門窗滑動的結構在



搭配上鍊條來帶動我們手臂行進 XY 軸方向。

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] 微電腦原理與應用：Arduino / 黃新賢等編著
- [5] 單晶片微電腦專題製作寶典/五南/黃東正著