

## 遙控組：國立台灣科技大學 十隻蜘蛛足趾之組織隊

鵬李 C 羅號

指導老師：劉孟昆 老師

參賽同學：羅盛弘、翁鵬易、李思誠、黃哲茗

學校名稱及科系別：國立台灣科技大學 機械工程系

### 一、機器人簡介

我們的機器人是以太蜘蛛的概念去構想，蜘蛛有靈敏的八隻腳，而本機器人是利用中間兩顆直流馬達的力量驅動輪子以及前後各加上兩顆滾珠軸承以保持行進的機構穩定且達到行進的機動性。機構作動的部分有夾取、發射台、抄球等等機構。

夾取的機構我們利用螺桿及導桿和夾取的夾爪，讓直流馬達去驅動，利用螺桿的力量而產生開合的動作。而夾爪的部分四個點為凸狀利用點接觸方便夾取；發射台機構主要是以彈簧的單方軸向作動，利用間歇齒輪與齒條去壓縮彈簧，之後再以彈簧所儲存的能量瞬間釋放而產生的力量將球彈出，即可完成發射的動作；在抄球的部分是使用齒輪齒條帶動將球推出以達到抄球的動作，再利用蟹鉗的機構將球夾取，以完成各項所需的關卡任務。而電路控制的部分是利用 H 橋的原理去整合，最後透過按鈕輸出訊號給各個馬達來達到控制的目的。

### 二、設計概念

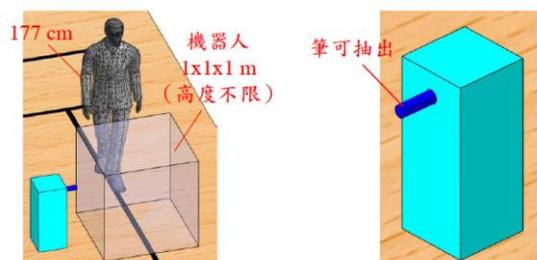
這次競賽的主題為「科遇 book 球」，參賽隊伍必須設計出一台「文武雙全」的機器人，機器人的任務就是要有文跟武，「文」就是必須要會寫出 TDK 這三個字，而「武」要進行抄球、取球、投球等動作。強調機器人可以達到靈敏且快速準確的方式完成關卡，關卡中的寫字及投球是蠻趣味且有一定難度的任務，然而經過組員的討論及思考，我們決定以「蜘蛛」的構想去設計，達到靈敏且快速的目標。由於蜘蛛的性質有迅速，機動性高的特性，我們一致認為這是不錯的想法，希望可以在比賽有不錯的表現。



圖一 蜘蛛機器人

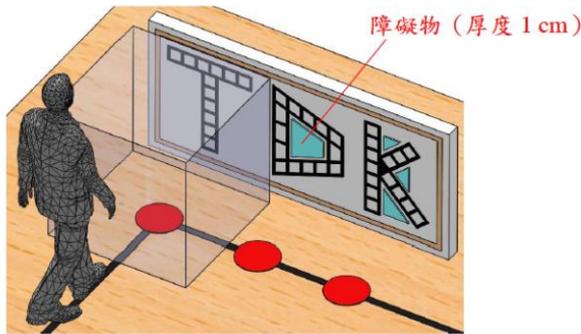
### 三、關卡得分特色

這次的關卡分為取筆、寫字、拉門環、抄球、取球、投球這幾項關卡，必須完成這些關卡且在沒有犯規下，即可奪得滿分。如圖二所示，當機器人到達取筆區時，必須安全且穩定的將比從筆筒取出筆來得 15 分，之後須夾持住到達下個關卡「寫字區」寫字。我們將機器人的夾爪上的四個點裝上泡棉，以增加摩擦力方便夾取不致於掉落。



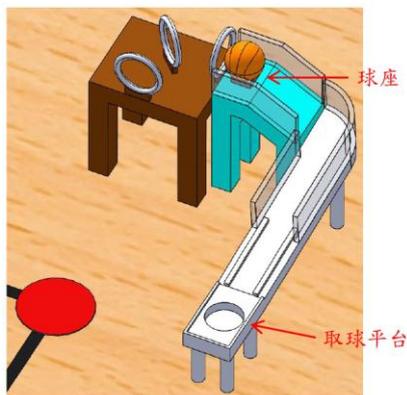
圖二 取筆區

本屆最難的關卡就是寫字區了，如圖三所示，因為需要穩定的寫字且要快，而每個方格都必須都要有墨水，才算完成寫字區的項目。我們機器人利用兩軸的線性導軌來完成寫字這個關卡，而馬達約為 1200rpm 的轉速去驅動，配合夾爪的夾持力達到快速和穩定的方式，順利的完成 TDK 三個字的動作。



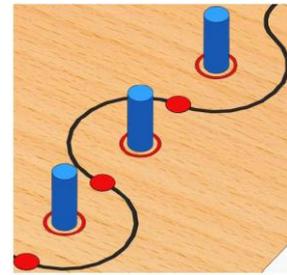
圖三 寫字區

完成寫字區在經過房門區之後，來到了抄球彎道這邊需要用到兩樣機構：抄球彎道我們利用齒輪齒條的方式將齒條推出並經過彎道，將球頂出再順利將齒條收回；接下來用蟹鉗般的夾爪去夾球並放入我們的發球機構來完成這項關卡的任務。



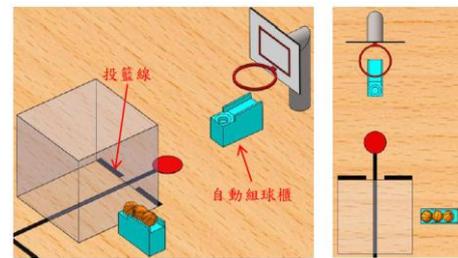
圖四 抄球彎道區

取球之後，我們將帶著球前往帶球過人區，行走過程中不行將柱子碰出界外，否則將被扣分，我們設計輪子一前一後移動便產生原地自轉的方式，有利於我們機器人在轉彎時有靈敏的操作，不用考慮兩輪的旋轉，只須注意單輪的前進後退，這樣的方式使我們在帶球過人區的關卡中，順利的通過。



圖五 帶球過人區

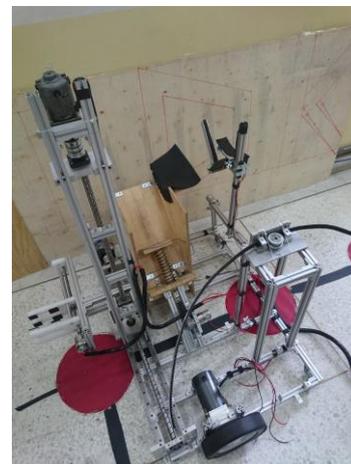
終於來到最後一關投射區，一次將球投入即可奪得滿分。我們利用預先算好的距離還有調整齒輪齒條的間距完成彈簧壓縮位能的大小，在到達定位時將球順利投入籃框來完成關卡。



圖六 投籃區

#### 四、三視圖重點解析

圖七為本機器人的等角視圖，機器人前方為螺桿滑軌和夾爪機構，方便操作者在夾取筆及寫字時有較好的視野和操作性；而左側為抄球機構搭配後方的取球機構有較好的配置，當抄完球時可以快速利用後方的取球機構達成抄球彎道的關卡；而右側為發射台機構一樣是搭配後方的取球機構，順利將球取起放入發射台有利於一次性的連貫動作，達成快速填裝球即發射的動作。



圖七 機器人等角視圖

## 五、機構設計及理念

我們的機構主要細分以下幾種：

### (一) 寫字機構

我們利用線性導軌的方式及塑鋼製作而成的夾爪配合鋁擠型進行加工，在組裝及固定上我們利用彈性鎖緊螺帽達到鎖固的效果。組裝出機動性高且穩定的寫字機構。這樣的設計也符合我們蜘蛛靈敏快速的概念。

### (二) 取球發射機構

在取球時我們利用蟹鉗的方式，一邊為固定端一邊為活動端，當固定端緩慢靠近球體時，活動端再靠馬達的力量迅速夾持達成取球的目的。

取球後，將球穩定放入發射台；而發射台是利用預先算好的距離以及事先調整好的齒輪齒條間距，完成彈簧壓縮位能的大小，在到達定位時，將發射台的彈簧所儲存的力量瞬間釋放，擊出球順利投入籃框完成關卡，設計理念一樣是為了達到快速準確，有如蜘蛛吐絲織網般的細心且安全穩定。

## 六、擷取與脫離機制

在寫字關卡中必須能準確寫字且不讓筆掉落，所以我們擷取機構採用螺桿及導桿，此機構的夾持力很大，但唯一缺點就是所需時間較長。如圖八

在夾球部分，必須能準確夾取球且夾持過程中不能掉落，但相對於夾筆機構來說，不需要到如此大的夾持力，所以我們採用螃蟹蟹鉗的概念來快速取球及放球。如圖九



圖八 夾筆機構



圖九 夾球機構

## 七、適應環境機制

雖然任務過程中，皆為平面地板，但是我們的重心確比較偏在前面的部分，在移動中比較容易晃動，所以我們將寫字部分以外的機構及電源供應器分別平分在機器人後半部份，將其他重量分散。如圖七。

## 八、達陣之創意設計

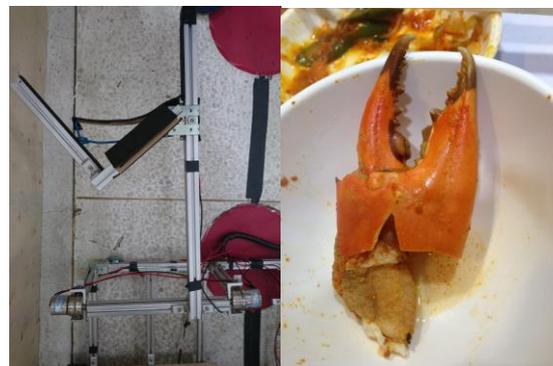
在投球機構，我們原先有預想好幾種機構，包括投石機、彈珠台、棒球投球機原理...等等。由於投石機機構在馬達部分常常造成損壞，又棒球投球機之摩擦輪原理左右摩擦輪速差影響甚大，所以最後我們決定使用彈珠台原理。加上使用彈簧、齒條及間歇齒輪來簡單設計彈珠台機構，如圖九。利用生活上常常見的機構在加以改造就能拿來當作比賽的達陣機構。



圖九 發球機構（發球台）

## 九、生物器具模仿及轉化的創意案例

夾球機構我們利用簡單的機構來達成，外型神似螃蟹的蟹鉗。



圖十 夾球機構相似螃蟹蟹鉗

## 十、團隊合作的說明

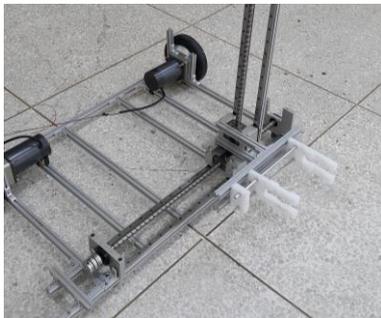
團隊精神的培養，使組織內的隊員齊心協力，擰成一股繩，朝著一個目標努力，對單個成員來說，團隊要達到的目標即是自己所努力的方向，團隊整體的目標順勢分解成各個小目標，在每個員工身上得到落實。

所有的比賽，我們覺得最重要的不是能力，而是態度。個人技能固然重要，但是態度才是一切，有些技能雖然你會我不會，但是總會有方法，比方可以上網查，找人幫忙等等，所以唯一需要修正的地方就是大家對隊友的信任，你要相信隊友都很盡力，不要有比較心態，因為永遠比不完，永遠不會覺得別人做的事比你多。

而我們這組很幸運，各種人才皆不缺，電控、機構設計、機構組裝等等都不是問題，跟其他組感情也不錯，需要什麼資源很好取得，唯一可以修正的就是大家的友情，隊友與隊友之間的信任而已，最後還是要感謝助教，感謝教授們辛苦帶領我們完成這比賽，謝謝助教及教授。

## 十一、材料選用考量

材料選用上我們首先考慮到的是整體結構，以重量為優先考量下我們選擇木材或是鋁材。接下來我們考慮強度問題，因為使用到線性導軌所以要有蠻高的強度重量比，經過我們討論加權過後選擇使用鋁擠型。而發球部份為了方便加工且強度不用那麼高，所以我們選擇使用木材。

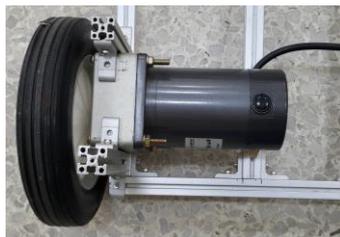


圖十一 底座及線性導軌



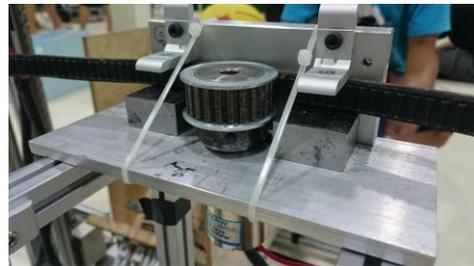
圖十二 發球機構

行走馬達部分由於我們機台很重，所以選用了 12V-2A 馬達且降轉到 600rpm。



圖十三 底座馬達

抄球手臂我們原本使用高密度海綿配合摩擦輪達到“伸出”的效果，但因為打滑很嚴重因此改成“齒輪齒條”的方式。而夾爪因為放在活動的導軌上，為了減少多餘的重量產生的力矩且兼顧到強度問題，所以採用塑鋼。



圖十四 抄球手臂



圖十五 夾筆手臂

## 參考文獻

- [1][http://www.pmai.tnc.edu.tw/df\\_ufiles/df\\_pics/32710%E7%AC%AC16%E7%AB%A0.pdf](http://www.pmai.tnc.edu.tw/df_ufiles/df_pics/32710%E7%AC%AC16%E7%AB%A0.pdf)
- [2]<http://blog.xuite.net/jerrychumf/Mechanical/142903325-%E7%B7%A%E6%80%A7%E6%BB%91%E8%BB%8C---%E7%B2%BE%E5%AF%86%E5%82%B3%E5%8B%95%E5%85%83%E4%BB%B6>
- [3]<https://zh.wikipedia.org/wiki/H%E6%A1%A5>