

自動組(遙控組) 隊名:使命必達 機器人名:GOD HAND

指導老師:李金譚

參賽同學:李侑儒、曾胤齊、許肇驛

學校名稱及科系別:國立金門大學資訊工程學系

一、機器人簡介

本次的參賽機器人製作目標以全方位的功能為主，腳部為仿生獸的設計概念將其簡化製作而成，並利用小齒輪帶動大齒輪的方式推動腳步行走，希望能夠快速而平穩的行走，並降低馬達的負載。手臂部分則分為上半臂和下半臂，兩者都以鍊條帶動齒輪去驅動，是希望可以減少馬達的負擔，機器人抓取和放置重物、聖杯，並配上可旋轉的圓盤，360 度無往不利。最後在爪子的部分則使用了傘形齒輪方便我們在置入插銷時作方位的旋轉，並使用螺牙推動拉趕的方式來控制夾子的開合，確保物體不會在行進間掉落，以達到各種任務之要求。

二、設計概念

(1)足部構想:

一開始經由小組討論各種已足之行走的方式，有許多種 例如:蜘蛛、狗、螃蟹等...六族或八足動物 如圖 2-1 的行走方式。



圖 2-1

圖 2-2

在尋找資料時無意間在網路上看見一個影片，是由荷蘭藝術家泰奧楊森所發明的仿生獸概念如下圖 2-3，其概念是利用七連桿與軸心偏位的方式來帶動機身並推進，行走時利用雙足相接的方式行走，可減少行走時震動的幅度。

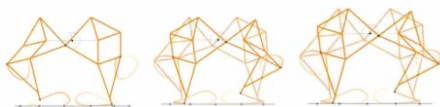


圖 2-3

(2)手部構想

因為有置入插銷與搬取重物的關係所以我們希望夾子是萬用型的，再加上夾取聖杯時手臂移動必須要是可以平行移動的所以我們利用鏈條帶動平衡的原理來使夾子夾聖杯時手臂不管如何上下移動爪子都是平行的 如圖 2-4，置入插銷方面呢我們利用傘形齒輪帶動爪子旋轉的原理來控制在置入插銷時所需的角度，而搬取重物方面則是利用小的鏈條齒輪帶動大的鏈條齒輪來減小直流馬達所承受的重量。

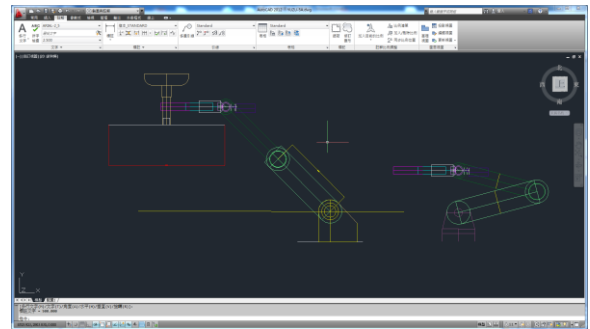


圖 2-4

三、關卡得分特色

本次比賽的關卡在設計上有很多明顯的弊病，舊鐵橋的設計在高度上有很大的問題，導致九成以上的隊伍在腳部的設計上只能以雪橇方式來製作，抹煞了許多好的構思與創意。且控制組的比賽目標從精準與穩定變成速度取勝，全部的控制組隊伍的得分方式皆以夾取聖杯快速通過鐵橋及半屏山為目標，放棄了全方位的功能。私認為這已經喪失了比賽之意義。且許多比賽規定有很多不公正以及不公平的地方，尤其是舉重方塊的拉環方向，在比賽中未先向各學校隊伍徵求同意就固定橫向明顯是裁判在判決上的嚴重問題。

本次比賽的障礙對本校之機器人而言，基本上沒有難度上的問題，不過比賽本身以及裁判的不公，私認為就是

本次比賽最大的障礙。

四、三視圖重點解析

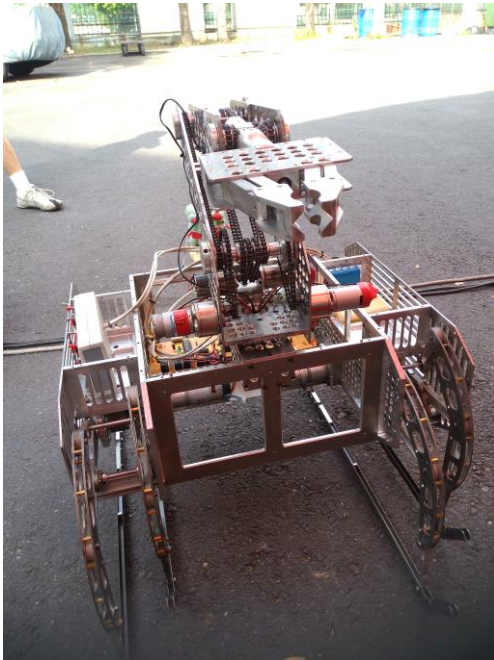


圖 4-1

利用銑床製作各部位零件，並一一拼裝起來，移動方式是利用兩組腳互相交替前進，優點是可讓機器人在行走時更加平穩，如圖 4-1。

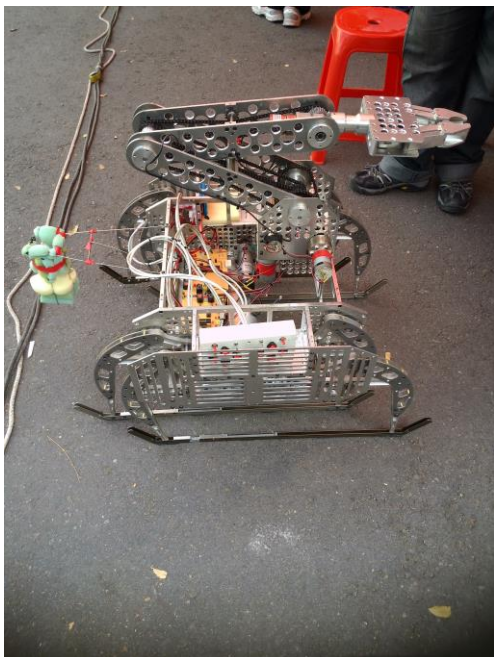


圖 4-2

從有事圖可以清楚看見機器人的手臂結構，其概念是利用鍊條的方式來帶動手臂，在置入插銷時也可利用鍊條控制

夾子旋轉的角度，使置入插銷是更為方便，如圖 4-2。

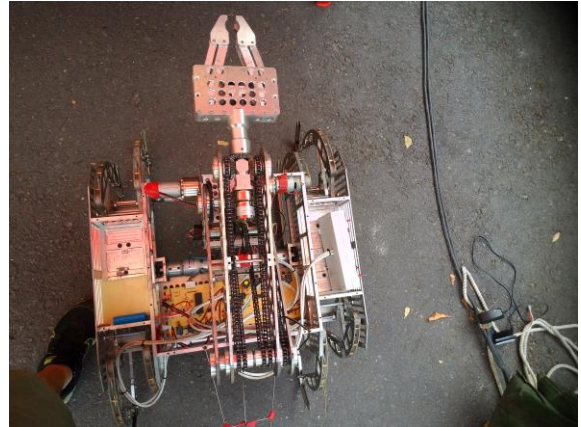


圖 4-3

有俯視圖來看，可以看出夾子旋轉的結構概念，夾子旋轉可讓機器人置入插銷時更為容易且更加穩定，如圖 4-3。

五、機構設計及理念

足部機構設計：

經由討論打算利用仿生獸概念為主軸的行走方式並做精簡七連桿的行走方式做修改，先利用四片架構板做出身體大小再經由討論計算之後利用圓棒固定曲軸橫桿的活動範圍，使三根曲軸橫桿帶動圓周運動，用馬達帶動齒輪驅動足部的圓周運動以達行走的目的。

經過修改後的設計圖如下圖 5-1，先進行足部外型設計並計算圓周的活動範圍。

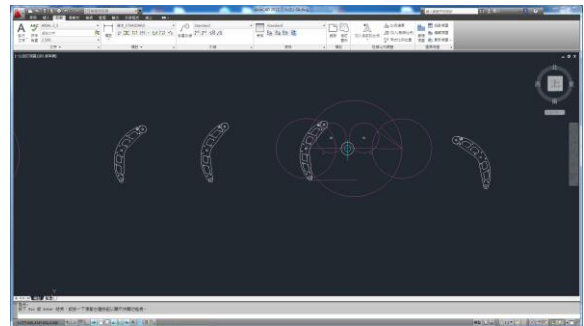


圖 5-1

接下來才進行曲軸橫桿的設計 如圖 2-2 現在設計圖上繪製假設性的圓來計算腳步移動的圓周運動範圍。

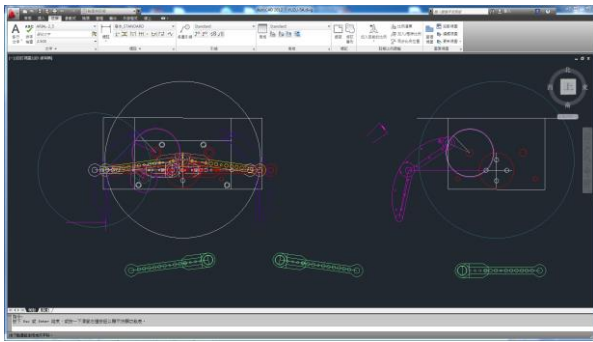


圖 5-2

再來主架構板曲軸橫桿定位孔的設計定位孔設計，以定位孔為圓心畫出許多假設性的圓進行計算，將各個角度的曲軸與腳以曲軸橫桿定位孔為圓心重疊在一起的測試活動範圍是否會衝突到之後才進行設計圖的後製工作，完成後 如圖 5-3。

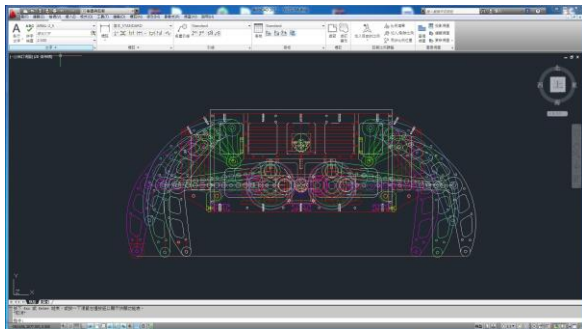


圖 5-3

手部機構設計：

手臂部分的設計我們參考了許多網路上所設計的手臂 如圖 5-4、圖 5-5，就發現大多數的機械手臂都是直接將馬達裝置於關節中這樣的設計會使手臂舉重物時馬達不堪負荷造成馬達齒輪箱中的齒輪損毀。



圖 5-4

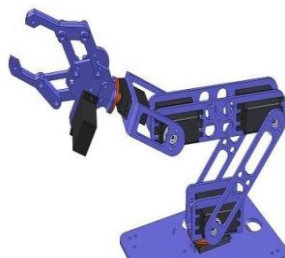


圖 5-5

於是為了降低手臂馬達的負載重量經由討論之後打算利用鏈條的方式來舉起力臂利用小齒輪帶動大齒輪的方式降低馬達的負載量，且能提高手臂的力量使手臂可舉起更重的物品 如圖 5-6。

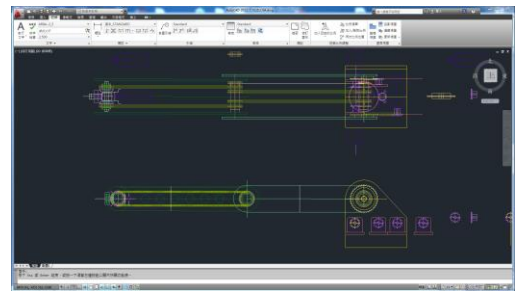


圖 5-6

夾子旋轉的部分是利用兩顆馬達去帶動鏈條當馬達同時正轉時是順時針旋轉逆轉就是逆時針，一正一逆則是上下移動 如上圖 5-6，而夾緊物品的功能想法是來自於兒時的記憶中有玩過一種夾子玩具只是將其拉與推的原理更改為螺牙的方式來設計 如下圖 5-7，利用螺牙的好處是力量很強夾子不容易將目標鬆開，雖然要夾緊物品時需耗費一些時間但還在容許的範圍之內，其原理是利用螺牙去拉動拉桿始拉桿去推動夾子將物品夾緊，其原理設計 如圖 5-8。



圖 5-7

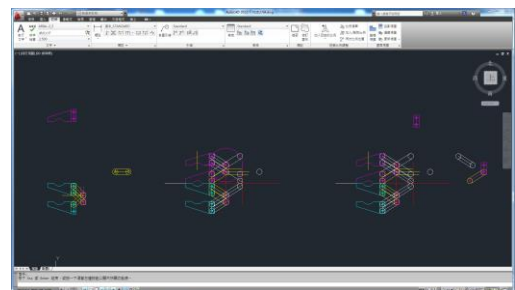


圖 5-8

六、擷取與脫離機制

手臂創意特色：

手臂方面則是利用鏈條的方式帶動手臂升降的平衡，不管粗力臂如何變動細力臂都會保持同樣的角度以保持聖杯的平衡防止生命球掉落，圖 6-1、圖 6-2。

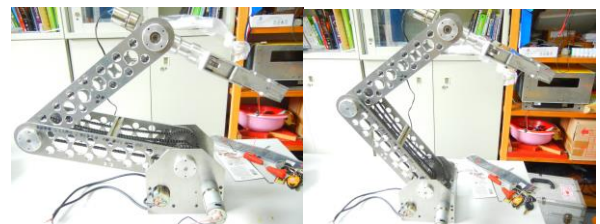


圖 6-1

圖 6-2

夾子創意特色：

夾子方面則是使用螺牙推動與拉動幹桿來夾取目標物，爪子的圓弧型部份是為了夾取重物勾環時防止溝環滑落所設計的，兩個夾頭前端各有一個三角形的凹槽是為了夾取不同的插銷所設計的，不管三角形圓形方形都可夾，而夾子的旋轉方式是利用鏈條帶動的利用馬達的正反向來控制夾子的旋轉角度與上下角度在置入插銷時可發威很大的功效 如圖 6-3、圖 6-4。

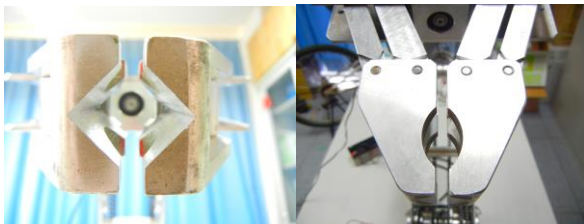


圖 6-3

圖 6-4

七、適應環境機制

機器人足部設計具有強大的馬力輸出，其原理是透過小齒輪帶動大齒輪的方式來帶動足步行走，此設計方式可減少機器人行走時馬達所負載的力量，足部的八隻腳可支撐起機器人在崎嶇不平之道路上行進，但鐵橋方面之設計高度過於困難，因此必須再加裝四條伸縮雪橇板以備行走。手臂的部分適應環境的能力非常強，除了可夾起各種不規則形的物品，也可舉起 7kg 以上的重物，只不過因為是由鍊條帶動的鎖使在抓取物品時需要花較多的時間，

八、達陣之創意設計

行走時的穩定度與速度乃本次比賽之重點，因此在比賽第一天結束後更改了齒輪比加快機器人行走時的速度，補強速度上之劣勢，利用仿生獸的方式進行移動，在夾取物品部分利用工業用機械手臂的概念進行設計，利用鍊條帶動齒輪去控制力臂，此設計可讓手臂在升降時達到同動平衡不讓生命求掉落，夾子的部分有凹槽可穩定的夾取聖杯不會掉落，夾子前端的三角凹槽是方便置入插銷時可緊緊抓住插，不用怕置入插銷時插銷會掉落，本機器人皆採穩定的方式完成關卡。

九、生物器具模仿及轉化的創意案例

足部驅動設計：

足部的驅動設計則是利用仿生獸概念為主而衍生出來的行走方式，然而其驅動的方式是利用馬達帶動小齒輪，小齒輪再帶動大齒輪與凸輪，凸輪帶動曲軸來進行足部的圓周運動利用這個原理來行走設計概念 如下圖 9-1、9-2，在圓周運動開始前必須要先進行正齒輪間距的計算，其計算方式為圖 9-3，因我們是力用模數 1 齒輪帶動凸輪，所以凸輪的支撐板為了確保可以平順的轉動所以必須將支撐板的固定孔塞入軸承使凸輪可以順利的轉動。



圖 9-1

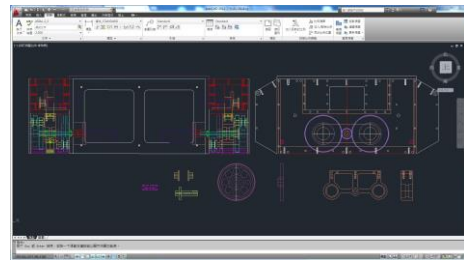


圖 9-2

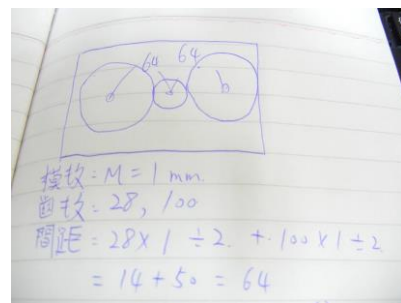


圖 9-3

曲軸橫桿的設計部分，必須先在設計圖上進行計算並繪製各個橫桿移動時的位置與活動範圍如圖 9-4，將所有零件定位孔重疊在一起就可以算出活動範圍，也可以看出在連動時是否會有衝突。

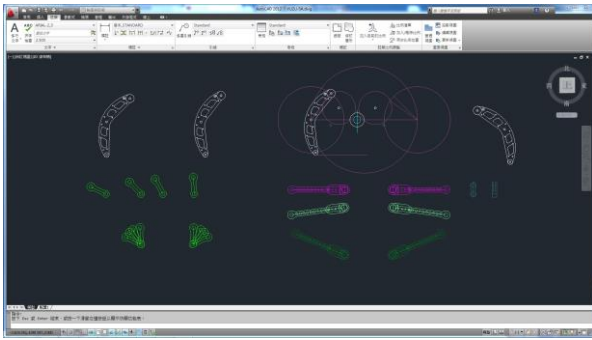


圖 9-4

十、團隊合作的說明

本次比賽本組之團隊合作採取分工合作同步進行之方式運作，由於隊伍中有組員學過機械加工方面的技術，所以由一人負責機構製作，結構設計部分由所有組員共同上網尋找資料並構想其設計理念，行走部分最大的困難就是在於舊鐵橋的行走部分，由於鐵橋的間距都不同所以行走時腳經常會卡住，所以就裡用雪橇的方式讓足部踩在鐵橋上行走，手部設計則是全功能型，除了夾取聖杯以外，也可親一的置入插銷與舉起重物，電路設計則是所有組員與指導老師共同設計與製作，利用 8051 單晶片進行控制，並製作有線遙控器確保動作順暢，利用 12V 鋰電池作為電源供應，三人同步進行並且配合彼此工作達最大效率，除了測試機器人的穩定度以外，也必須訓練操控者的操作技術，並共同討論闖關時的策略。

參考文獻

- [1] 飆機器人，<http://www.playrobot.com/cart/index.php>。
- [2] <https://www.youtube.com/watch?v=sL7-uZSQO3o>
- [3] Burning Man 2009 - The Mondo Spider，
https://www.youtube.com/watch?v=sLOVdo_Qu3E
- [4] <https://www.youtube.com/watch?v=HoMkCOplzbY>
- [5] <https://www.youtube.com/watch?v=YU1Zxin5PgU>
- [6] <https://www.youtube.com/watch?v=3qR5umWcP50>