

遙控組：

隊名：鋼彈盪單槓

機器人名：離題王

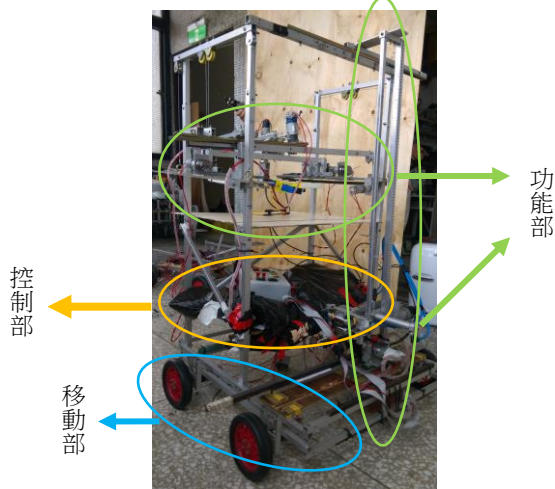
指導老師：許志明

參賽同學：陳昱伶、彭巧緣、林奕任

國立臺北科技大學 機械工程系機電學士班

一、機器人簡介

本機器人採取分離分層式的規劃，下層為底座和輪子，為「移動部」；中層為所有電路及氣壓瓶放置區，為「控制部」；上層和前方層為水杯爪和公杯爪，為「功能部」。



圖一

「移動部」的部分，採取四輪驅動，以避免公杯過重無法移動的問題。輪子使用 12V 和 6V 兩種電壓控制，讓走斜坡和減速墊能更為穩固。

「控制部」，將所有所需電路和氣壓瓶放置在中層，可避免電線或氣壓管有過長的問題，並利用排線將遙控器和控制部做連接。

「功能部」的部分，利用公杯爪和水杯爪的連貫性，夾完水杯後即能立刻升起公杯爪和公杯並倒水，本機器人因而採取「機身內倒水」策略。

二、設計概念

我們的隊名「鋼彈盪單槓」和機器人的名字「離題王」，都是之前延用校內比賽隊名的名稱。「鋼彈盪單槓」，除了饒口有特色外，也有靈活的引申之意，笨重的機體能完成盪單槓複雜的動作，就如同我們的機器人能夠完成這次任務各項艱困的挑戰。「離題王」，代表著我們不會被既有規則所侷限，能跳脫舊有的思維，做出極具個人特色和創意十足的機器人。

機構設計方面，以「擬真式」設計為主。以「人」為出發點，利用人在日常生活中抓取物件的動作來設計公杯爪和水杯爪，讓兩種爪子恍如人的手一般，能夠以簡單的方式抓取物件。

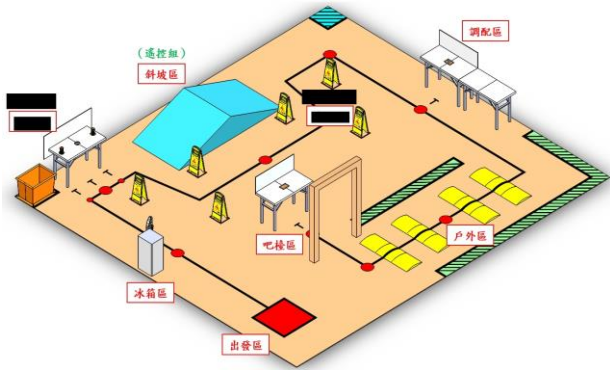


圖二



圖三

三、競賽或關卡得分策略



圖四

表一

關卡名稱	障礙	解決之道
水箱區	公杯爪方向 (避免過度轉動車身)	公杯爪橫向移動
斜坡區	機器人有傾倒的可能	輪子馬達使用 12V(上坡)和 6V(下 坡)電池轉換
調配區	夾取水杯數過少	使用兩爪式水杯爪 夾取水杯
戶外區	水量急速減少	輪子馬達使用 6V 電 池以利通過
吧檯區	難以瞄準放置之處	水杯爪模仿圓形放 置區的位置

四、機構設計及理念

(一) 機器人之三視圖重點解析

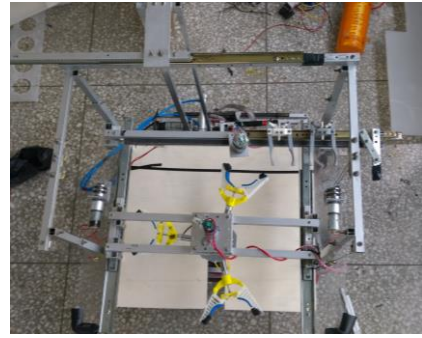
由圖六可看見公杯爪樹立於車體後方，十邊形水杯爪放置於車體前方，由圖七得知水杯爪放置於車體中段。



圖五. 正視圖



圖六. 右側視圖



圖七. 俯視圖

水箱區，先使用車體後段的公杯爪；調配區，車體前段公杯爪和中段水杯爪互相運行，夾取水杯並倒水；吧檯區，使用車體前段十邊形水杯爪放置水杯。由後段至前段，一步一機構地完成關卡。

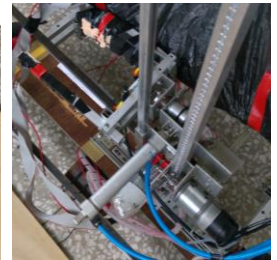
(二) 機器人各功能機構介紹

1. 公杯爪

兩隻小氣壓鋼和鋁桿配合相互，並利用齒輪帶動整個公杯爪，使其順利上升下降與開合。另一隻氣壓鋼和馬達，帶動公杯瞄準水杯和倒水兩個動作。



圖八



圖九

2. 水杯爪+開門機構

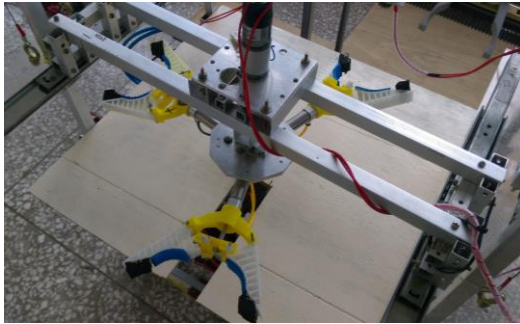
利用一個滑軌和齒條的配合，再加上 3D 列印出的水杯爪搭配彈簧，使其橫向抓取水杯。滑軌前端，裝上一鋁桿，並利用車體轉動，作為開門的機構。



圖十

3. 十邊形水杯爪

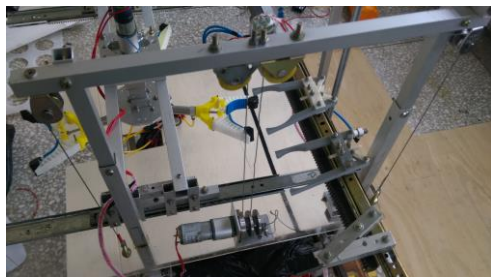
十邊形基座上，裝上三隻 3D 列印軟性材質水杯爪，並利用三隻氣壓鋼，做自主性的開合。上頭的馬達和兩旁的滑軌，使在吧檯區時能更準確的瞄準放置位置。



圖十一

4. 升降機構

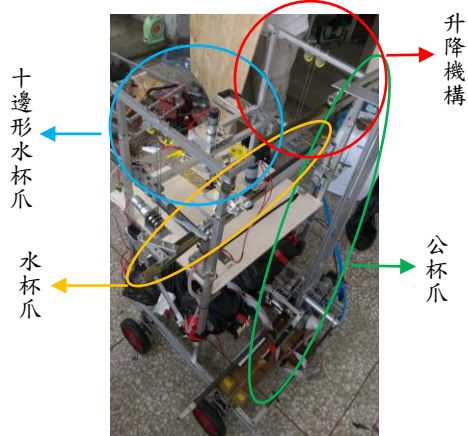
利用鋼索與滑輪的搭配，將整個水杯爪和十邊形水杯爪升降，避免用過多齒輪，將整個平台升起，也減少水杯爪滑落的機會。



圖十二

(三) 四部位的機構動作行為與關卡之關聯

四部，「公杯爪」、「水杯爪」、「十邊形水杯爪」、「升降機構」。



圖十三

1. 公杯爪(冰箱區、斜坡區、調配區)

利用齒輪與齒條機構，將公杯爪從機身移出至冰箱內，冰箱內利用氣壓鋼夾取公杯，並再利用齒輪與齒條將公杯安置於車身內。

上斜坡時，啟動倒水裝置之馬達，使公杯保持水平。

調配區，使用齒輪將公杯上升至水杯的位置，氣壓鋼將公杯瞄準水杯，並啟動倒水裝置之馬達，進行倒水動作。

2. 水杯爪(冰箱區、調配區)

利用水杯爪之滑軌前端的鋁桿，進行開門動作。

調配區，使用滑軌和齒輪搭配，將水杯爪移出車體，並利用升降機構，進行夾取水杯之動作。

3. 十邊形水杯爪(調配區、戶外區、吧檯區)

裝滿水的水杯因重力的關係，掉落於中間隔層板上，此時用十邊形水杯爪搭配氣壓鋼進行夾取，並將水杯帶至終點。

吧檯區，啟動十邊形水杯爪上方馬達，進行旋轉動作，利用滑軌將爪子移至放置圓孔上方，並完成動作。

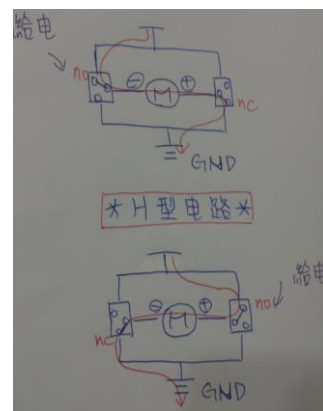
4. 升降機構(調配區、吧檯區)

利用兩顆馬達拉動兩條鋼索，進行整個平台的上升。

五、電控系統

電路方面，使用 H 型電路進行控制，及用繼電器控制馬達正反轉。

並因應機器人必須走斜坡和減速墊的要求，我們採用 6V 和 12V 電池切換，在上斜坡時使用 12V 電池驅動輪子馬達，下斜坡和走減速墊時使用 6V 驅動馬達。



圖十四

六、機器人成品

(一) 適應環境機制

機構方面，為了因應突發狀況，我們加長了公杯爪的長度，並在公杯爪內側纏上膠帶，增加摩擦力，避免有夾取不到公杯的狀況發生。

電路方面，為避免水潑溼，在電路上方鋪一層黑色大塑膠袋，並在周圍用膠帶封好，阻擋所有可能進水的機會。

(二) 關卡得分特色或達陣設計

1. 冰箱區 → 水杯爪+公杯爪

置冰箱前，利用水杯爪滑軌前端的鋁桿，進行開門的動作。之後，使用公杯爪，移置冰箱內，氣壓鋼做瓜子開合，夾取公杯，完成動作。

2. 斜坡區 → 公杯爪+12V 和 6V 電池轉換

上坡時，使用 12V 電池驅動輪子馬達，並同時啟動倒水裝置，使公杯保持水平。下坡時，再利用 6V 馬達，和將公杯轉回原始位置，使其中水不會灑出。

3. 調配區 → 水杯爪+升降機構+公杯爪+十邊形水杯爪

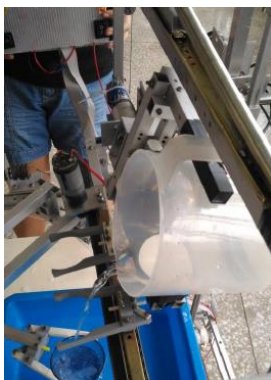
將車身靠近桌子，水杯爪橫向移出，並利用升降機構將水杯爪夾起，並帶回機身內。公杯升起至水杯高度，氣壓鋼使公杯瞄準水杯，並利用馬達正轉使其倒水。最後利用十邊形水杯爪和氣壓鋼，將掉落至中間層板的水杯夾起。

4. 戶外區 → 6V 電池+十邊形水杯爪

走減速墊時，轉換至 6V 電池，使十邊形水杯爪中的水杯不會因震動，而將水灑出。

5. 吧檯區 → 十邊形水杯爪+升降機構

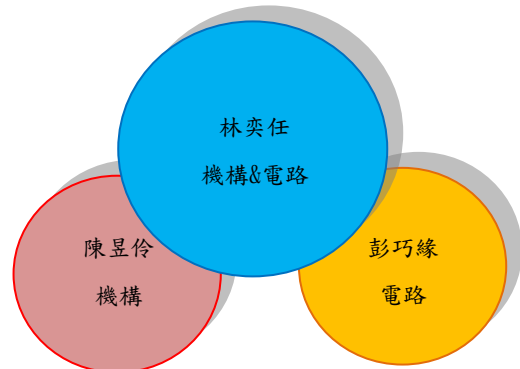
至終點時，利用馬達旋轉，將水杯瞄準於因放置的位置，再用升降機構和氣壓鋼，將水杯放置好，完成動作。



圖十五

七、團隊合作的說明

團隊，人乃團隊之本，經歷此次 TDK 競賽後，讓我們充分的領悟團隊合作之重要性。比方，一臺機器人重則十幾公斤，若無法集眾人之力將無法順利的完成比賽，同時也因為他人的建議，讓我們能夠一帆風順的設計出一臺符合比賽需求的機器人，在此，再度的感謝那些曾經幫助過我們的人，因為有你才能成就現在的我。



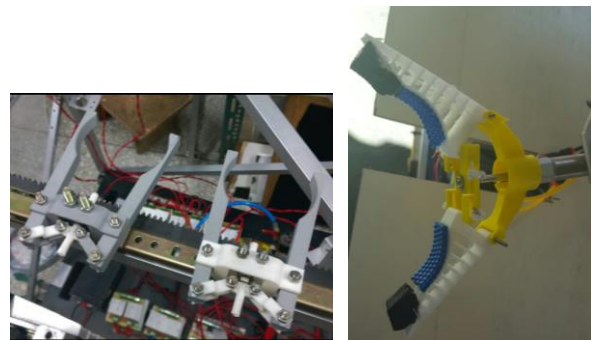
圖十六

八、參考文獻

- [1]google
- [2]維基百科

附錄

為了使機器人爪子更為靈活，我們在水杯爪使用 3D 列印，分為非自主性水杯爪和自主性軟性材質水杯爪，使空水杯和裝滿水的水杯有不同且最適合的夾取方式。



圖十七

圖十八