

## 自動組(遙控組)：海馬不是馬 倒茶小弟

指導老師：楊榮泰老師

參賽同學：賴群力、黃詠彬、毛冠睿

明新科技大學機械工程系

### 一、機器人簡介

本機器人底部是由兩顆全向輪和兩顆普通輪組成，四輪驅動採用四顆直流馬達驅動，利用兩顆全向輪來微調我們行徑方向，兩顆普通輪用來增加摩擦力以利於上坡關卡之動作。

上半部機構設計採用陀螺儀X軸運動，讓機器人上半身保持水平狀態，減少傾斜所溢出的水量，在經過斜坡區和緩速墊的時候，能有效的預防水灑出。

伸出的機構使用抽屜滑軌，此設計可以使我們的公杯夾取機構伸進冰箱內，可以使機器人不用插進冰箱，用夾爪就可以將公杯夾取，相當的方便。

### 二、設計概念

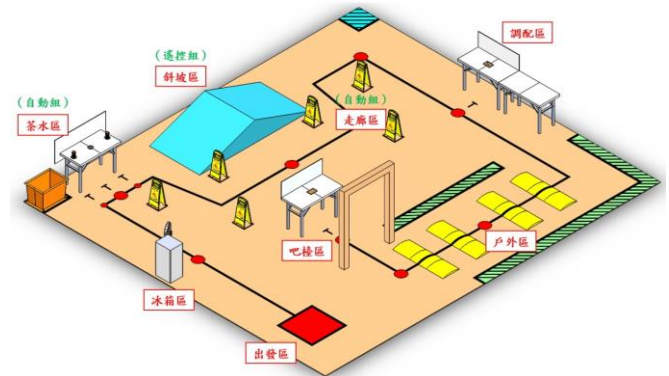
此競賽主題為『水男孩』，象徵著此機器人同時具備防水能力，強調機器人防水性強、行走穩定性、倒水功能性、水杯夾取能力，並以遙控的方式來完成關卡。機構設計方面，以「平衡」為設計目標，故機構方面分為行走，平衡及夾取三部分。如圖一所示



圖一 平衡示意圖

### 三、競賽或關卡得分策略

因為這次的比賽時間相當的短，所以對於每次的比賽我們都有相對應的戰術，使我們的每場比賽都可以順利完成。圖二是場地示意圖



圖二 場地示意圖

遙控路線：出發區→冰箱區→斜坡區→調配區→戶外區→吧檯區

初賽：

這次賽制改由最終完成關卡得分，時間兩分半，所以我們得分策略就是一次取兩壺大公杯，到調配區倒滿八分滿的水量，但由於時間不足，所以只好以全速的方式衝刺到吧檯區，故無法得分。

加賽：

不管重置次數，直衝冰箱區夾水杯，再衝到調配區倒水，最後要在時間內把水杯放置在吧檯區，我們成功利用此策略拿下了加賽組第一名。

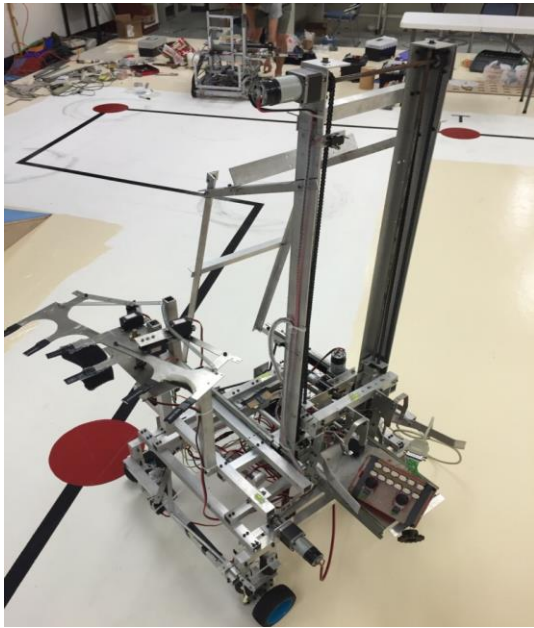
決賽：

因為決賽是三分鐘，因此我們可以穩穩地走過每個關卡，小心地把兩個水杯夾到吧檯區放置，得兩分。

#### 四、機構設計及理念

##### (一) 機器人之三視圖重點解析

圖三為本機器人之等角視圖，圖四為機器人前視圖，供用於夾持滿水位的水杯，於機器人的最前端有一顆伺服機作為開門的直線搖擺機構，使機器人在做開門動作時可以快速又有力的將門打開。圖五為右側視圖供用於夾持兩杯大公杯，採用鏈輪帶動鏈條的方式使之上升下降，以傾倒方式達到倒水功能。



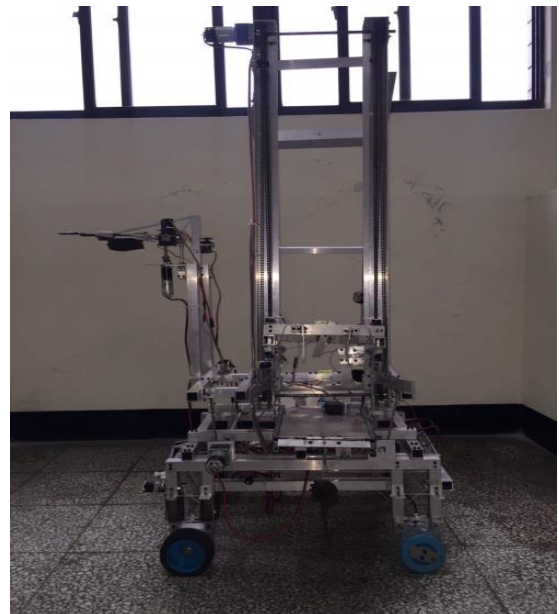
圖三 等角視圖



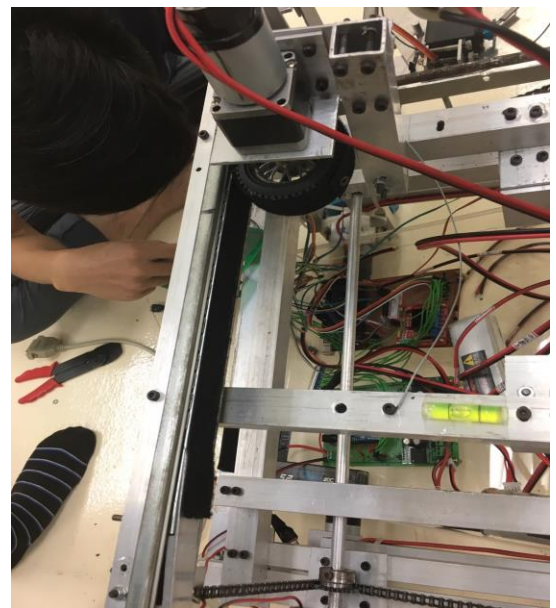
圖四 前視圖

##### (二) 機器人各功能機構介紹

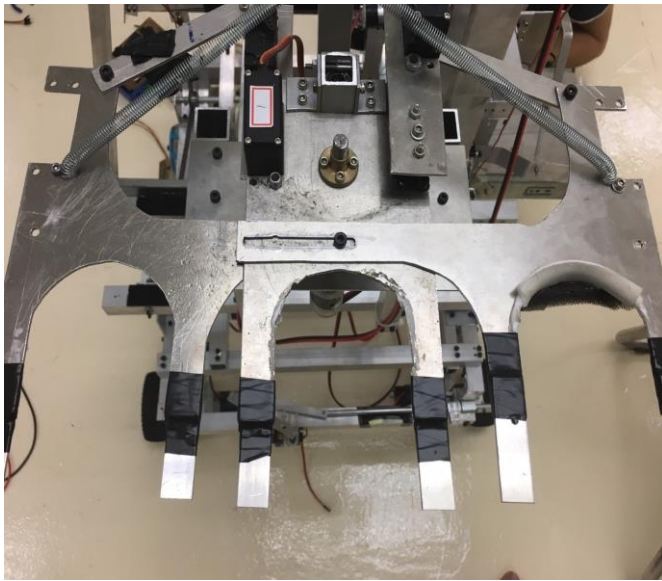
圖六為滑軌機構，移動方式採用摩擦的方式進行直線運動，由於滑軌的磨擦係數太小，所以我們又加上了魔鬼氈，使此機構的運作更加地確實，不會再有滑動的誤差。圖七為夾取杯子的機構，此機構的間距是計算過的，所以當我們一次夾起三杯到吧檯區後變形，就可以一次到位，不需要再做多餘的校正。圖八為上升機構，採用鍊條鍊輪可以使此機構快速的上升下降，使我們不會花太多時間去調整動作。



圖五 右側視圖



圖六 滑軌機構



圖七 夾杯機構



圖八 上升機構

### (三) 四部位的機構動作行為與關卡之關聯

根據機構設計理念，我們的機器人以頭、手、身、足等四個部位與完成各關卡必要功能作闡述：

#### 1. 頭部機構

頭部機構以夾杯機構為主，如圖七所示由 4 顆伺服機將左右的夾爪變形，使三個杯子可以到固定位置，方便又快速。

#### 2. 手部機構

如圖五中央及圖八所示，以鍊條鍊輪的方式將公杯機構快速的上升下降，而公杯機構我們採用鋼繩將夾爪夾緊，使公杯在倒水的時候可以確實的動作，道出需要的水量。

#### 3. 身部機構

如圖九所示，紅線所框出的部分作為身體與足部的分界，而上半身的部分以鍊條鍊輪配合馬達與陀螺儀來將機構作為平衡，使我們在夾取公杯與水杯時不會因為障礙物而將水灑出。

#### 4. 足部機構

如圖九所示，底部安裝兩顆塑膠輪及兩顆全向輪作為行走機構，此設計可使我們的機器人行走更加靈活，並可以做出更多種移動方法。

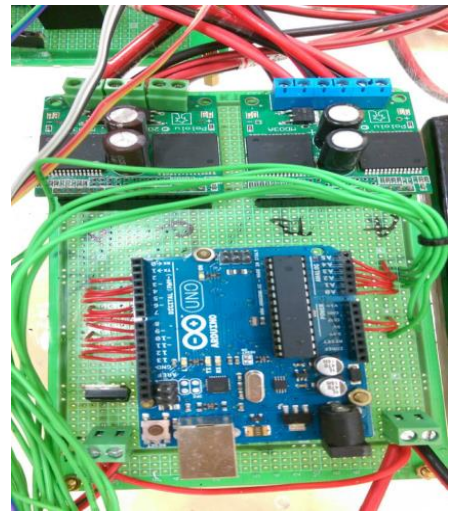


圖九 搖擺機構

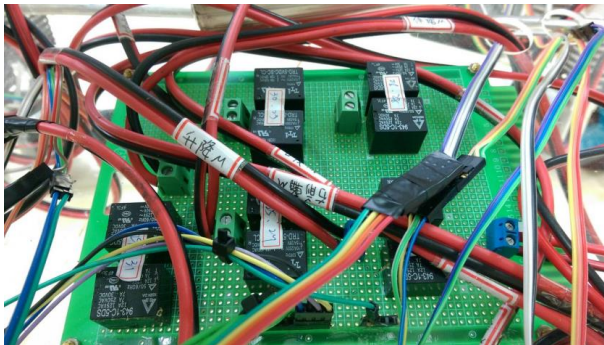


### 五、電控系統

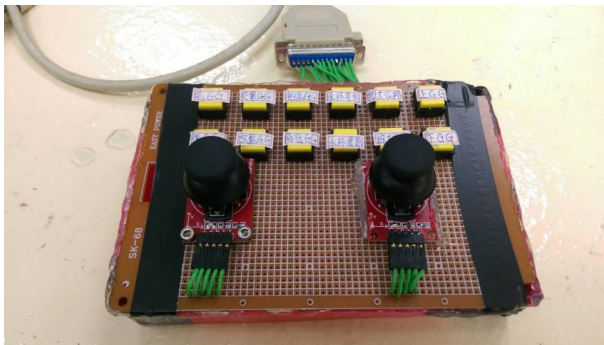
圖十為我們機器人的繼電器模組圖，單純以供應電力直接供給馬達驅動，雖然快速卻沒辦法調速是繼電器的缺點。圖十一為我們遙控者黃詠彬所用的遙控器，上面有驅動行走的搖桿及動作按鈕，而搖桿的控制使我們可以更加的方便去移動，也可以有更多種的走法讓操作者去選擇。圖十二為驅動行走部分的 ARDUINO UNO 板及馬達驅動板。圖十三為 ARDUINO MEGA2560 板，負責控制微動、平衡、伺服機的板子，圖十四為我們機器人中所有的電路總圖，我們刻意將控制板分為兩片就是為了減少錯誤，以及電路上的模組化，一旦發現錯誤馬上就可以進行修正，而不用一一檢查。



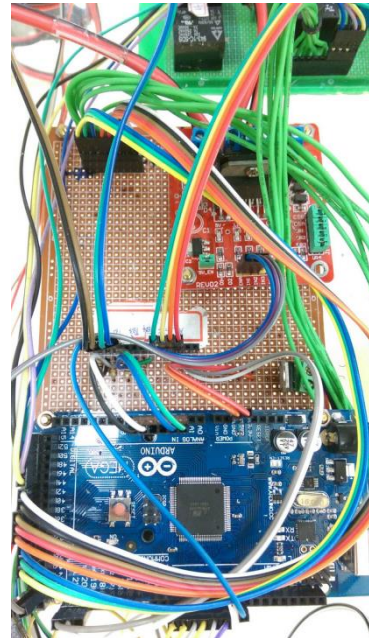
圖十二 UNO 板



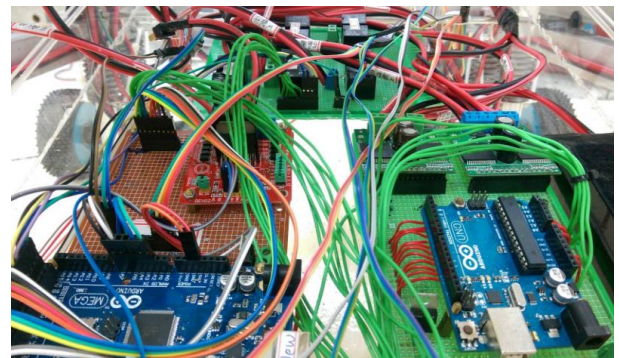
圖十 繼電器模組



圖十一 遙控器



圖十三 MEGA2560 板



圖十四 電路總圖

## 六、機器人成品

### (一) 適應環境機制

為了適應比賽中大大小小的狀況我們做了 1:1 模擬比賽的場地，連冰箱也是直接買新的，而斜坡也是特別請人訂做的，花這麼多的經費就是為了贏得這次的比賽。而製作好的機器人也因為多次的模擬才可以萬全的狀態上場。

### (二) 關卡得分特色或達陣設計

由於這次的遙控組的得分方法特殊，只有到最後關卡才可以得分，所以我們的設計以少量確實為標準進行設計與改良。

#### 1. 冰箱區

以圖四所示，以開門機構快速開門然後以滑軌機構及夾爪將公杯夾出。

#### 2. 斜坡區

以陀螺儀偵測平衡，在斜坡區快速通過，而公杯的水不會因斜坡傾斜而撒出。

#### 3. 調配區

使用上升機構將公杯提高，而提高到一定程度後，公杯會因為被鋼繩拉住而傾斜，進而倒出水至水杯。

#### 4. 戶外區

以陀螺儀偵測平衡，在戶外區快速通過減速墊，而水杯的水不會因斜坡傾斜而撒出，但是由於減速墊數量多，所以在此關速度會大幅減少。

#### 5. 吧檯區

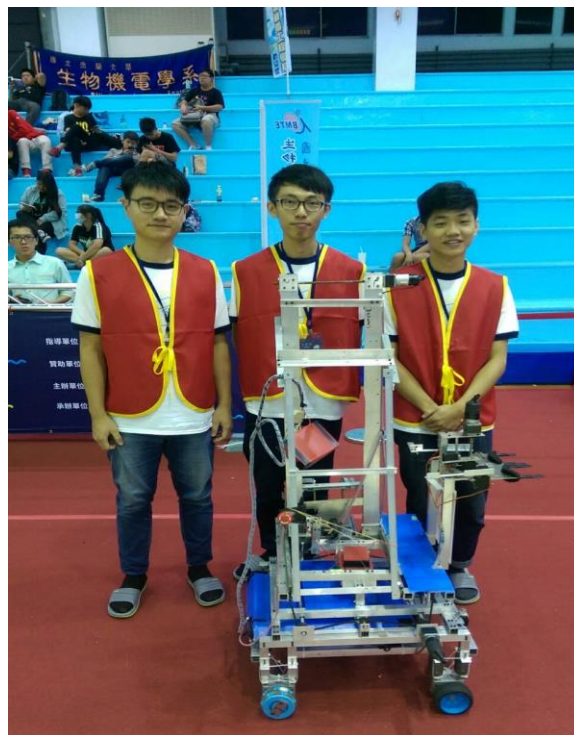
最後將水杯機構變形，使機器人不用做多餘的動作而快速的將水杯放置指定位置，完成比賽。

## 七、團隊合作的說明

經過了這一次 TDK 比賽，在這之中我們學習到了很多專業知識與團隊溝通、分工合作……等，雖然在這過程當中有許多的難題，但我們都能一一的去克服它，解決它，最後讓我們在這次比賽中獲得了第二名。比賽一結束，就讓我們放鬆許多，就連這半年的摩擦，都變成了我們笑而代之以的回憶。

感謝這次 TDK(水男孩)的比賽，不僅僅讓我們增加解決問題的能力，更讓我們在這麼一個小團體中發現每個人不同的特點而加以去把它發揮出來，這真的是一個難能可貴的經

驗，非常感謝每個隊員對這次的比賽不離不棄，如今才能享受這美麗的果實。



## 八、參考文獻

製作過程參閱的文件、技術報告、網頁及書籍等。(中文：楷書 9 點)

- [1] 超圖解 Arduino 互動設計入門 (第 2 版/附光碟)  
作者 / 趙英傑
- [2] 微電腦原理與應用: Arduino (第 2 版/附範例光碟)  
作者 / 黃新賢/ 劉建源/ 林宜賢/ 黃志峰
- [3] Arduino 從零開始學  
作者 / 宋楠/ 韓廣義
- [4] Autodesk Inventor 2014 電腦輔助繪圖與絕佳設計表現  
作者 / 魏廣炯
- [5] 機器人製作聖經 Robot Builder's Bonanza  
作者 / 高登·麥康

### 附錄

我們選用 2mm、3mm 的鋁材為主要材料，因為在我們設計機器人所有結構時有所考慮到剛性的問題，機器人本體重量，以及機器人所需要的負載重量都需要較高強度的剛性，如果剛性不足會導致變形、疲勞容易導致機器時常需要維修，也因為我們機器人的重量較高，驅動馬力也需要有所提升，所以我們以四輪驅動為主要克服方式來解決重量問題。