遙控組 隊名:正修後衛

機器人名:我很水

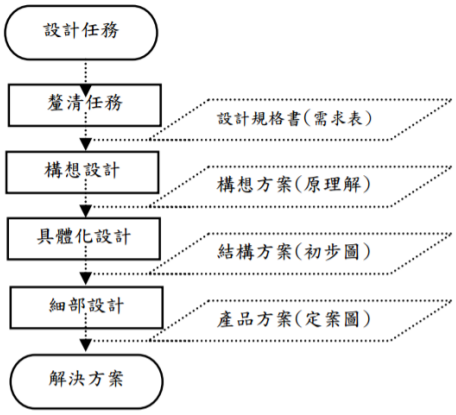
指導老師：熊仁洲 老師
參賽同學：黃一宸、洪立衡、邱郁捷、黃建傑
正修科技大學　機械工程系

一、機器人簡介

現在是一個高齡化社會的時代，且不婚族也越來越多，想必未來獨居老人也會逐年增加，假如家中有個為你服務幫你拿水、拿食物的機器人必不可以少，而且餐飲業以後的服務生必定也會機器人化，我們機器人的發想就是來自於此，讓他能以最快的速度，在最穩定的情況之下，將物品遞給別人，能夠完成打開冰箱，並且輕易地拾取東西，將東西放置桌上，這些是他最主要的功能。

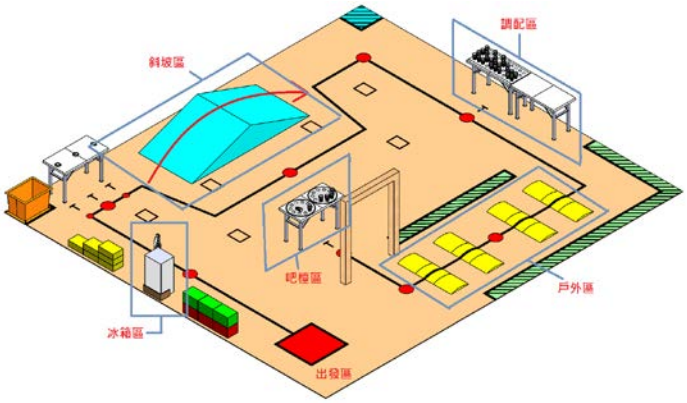
二、設計概念

此次競賽主題為『水男孩—WaterBOT』，因為考慮到貼近人的生活，所以找的資料和設計方面都與日常人生活動作息息相關，像是拿取東西的方式，而移動的方式-輪子則比雙腳更為快，但並不像人能夠跨越障礙物，所以設有避震的功能，而我們所製作的避震系統就能降低物品掉落及水灑出來的可能性。設計機器人的夾取能力、移動能力、平衡能力、精準性、穩定性與操控性等，我們在 TDK 競賽團隊中，首次使用滑板設計為底盤，目的在於不想讓機器人以一般鋁條或鐵底盤來呈現，用木頭最為環保。



三、競賽或關卡得分策略

我們首先進行場地分析，對各區域所要完成功能提出應對方案，如圖 1 所示。



區域 / 功能	冰箱區	斜坡區	調配區	戶外區	吧檯區
行走	★	★	★	★	★
避震		★		★	
拾取	★	★	★	★	★

圖 1 場地分析與應對方案

四、機構設計及理念

圖 2

(一) 機器人之三視圖重點解析

(圖 2)為機器人等角視圖，機器人底盤前方處裝置三顆輪子為輔助下斜坡時防止傾倒用，其底盤中間為雙四連趕機構避震系統，底盤的左右為主要動力輪，機器人的上半身為拾取小水杯及大公杯的機構，手臂中間有藍白拖處拾取小水杯(圖 3)，手臂最前端的黑色電木處拾取大公杯(圖 4 紅圈放大處)，緊急按鈕安裝在機器人的最上層(圖 5)。

(二) 機器人各功能機構介紹

(圖 3)為機器人正視圖，取水手臂上取小水杯的裝置的部分使用了藍白拖鞋底增加摩擦力，前輪的左右裝置為輔助機器人上斜坡及防止機器人下斜坡時側傾翻覆所做之支撐設計。其中機器的主要動力輪特別加裝了四顆輪子，並在外層包覆海綿，增加對地面的摩擦力，旋轉機構用來倒水的機構(圖 3 紅圈處、圖 5 紅框處)。

(圖 4)為機器人右視圖，使用了汽車手搖窗機構主要以高低差的方式來拿取水杯，當手臂上舉拿取水杯，當手臂下舉則放下水杯。(圖 4 紅圈處放大圖)的裝置是用來拿取大公杯，一樣是以高低差的方式勾取，上面兩塊白色的 PE 則是為了防止水杯滑出。

而主要維持穩定性及平衡性則是避震機構，以兩組四連桿機構結合了汽車防傾桿的概念下去做設計，讓機器人在行進間到停止後的前後擺動幅度變小如(圖 6)。

圖 3

圖 4

紅圈處放大圖

圖 5

圖 6

(三) 四部位的機構動作行為與關卡之關聯

根據前述機構設計理念，我們將機器人以頭、手、身足部四個部位與完成各關卡必要功能作闡述：

1. 頭部機構 依照機器人之形體，我們將倒水的旋轉機構視為頭部(圖 3 紅圈處、圖 5 紅框處)。機器人會以旋轉機構旋轉手臂，完成倒水的動作。

2. 手部機構 對照圖 3 及圖 4 所呈現的機器人形體，我們將拾取機構(由兩根鋁條作組合由中間的縫隙拾取小杯子)模擬為機器人之手部機構，模仿人類拿筷子的行為，進行拾取公杯與小水杯的動作，以完成調配區與吧檯區之關卡動作，示意圖(圖 7)；拾取機構(前面的黑色電木結合白色 PE 片則是拾取大公杯之動作)，像個鉤子一樣把公杯舉起，也可以穩定公杯的角度，以完成冰箱區、斜坡區及調配區之關卡動作

3. 身部機構 由圖 3 及圖 4 所呈現的在機器人身型，我們將頭部機構與足部機構連結的部分當作機器人之身部機構，身部就像人類身體，對手部在各個區與頭部在旋轉時的輔助支撐，使得各部位得以完成該區指定動作功能。

4. 足部機構 我們將機器人底盤(由海綿輪、馬達驅動器、雙四連桿避震機構與汽車防傾裝置組成)當作機器人之足部機構(圖 4 及圖 6)，就像車子的輪胎進行移動，當機器人行進至各個區域時，機器人底盤的避震功能會使機身保持平衡的動作，以完成斜坡區及戶外區之關卡動作。

圖 7

五、電控系統

我們是遙控組，所以在遙控器造型上由符合操作者的手來設計，我們所有選材都是木頭，所以遙控器的外殼也是木頭製的(圖 8)。我們的機器人總共使用了 4 顆馬達，1 顆馬達搭配一個按鈕，按鈕會與繼電器做連結，每個一方向使用一個繼電器，利用繼電器的變換筏來控制電流，再配輪子的電線時，因考慮到要變換行走的速度，我們多加裝了變壓繼電器(圖 9)與不同福特的電池，來達成轉換速度的功能。我們的電器材料採用喇叭線作為電線，結合按鈕、繼電器、變壓計電器、電池(11.1V、7.4V)與馬達。

圖 8

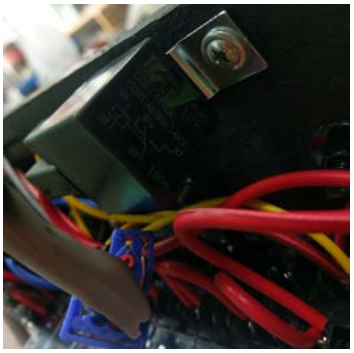


圖 9 車用繼電器(變壓用)

圖 10

六、機器人成品

(一) 適應環境機制

遙控組要適應的是操作者對機器人所有功能都了解，在練習時要人機一體，知道機器人與按鈕間的動作，雖然練習場地與比賽場地沒有百分百相同，但還是要了解機器人所有動作的流暢度，使比賽時能更快的反應臨場問題的變化。

(二) 關卡得分特色或達陣設計

1. 冰箱區:

我們的機器手臂一開始沒有與馬達結合，從出發區到冰箱區時，手臂會因慣性掉下來與馬達結合，再結合的同時手臂前端可以差到門縫，利用輪子轉換方向把冰箱門敲開，接著走到冰箱前將手臂下舉，使手臂插入公杯，舉起公杯走到斜坡區。

2. 斜坡區:

到斜坡區前喬正機身，按下變速紐轉成高速，機器人就能順利爬上斜坡，上斜坡後先讓前輔助輪通過最高點，接著把手臂舉高避免下斜坡時大公杯掉落，完成上面動作後切換回慢速，使主動輪慢慢地通過最高點，通過後會因機身的重量向下滑行同時手壓著前進紐使機器人繼續往前，避免因為下滑到平面時的慣性使公杯掉落。

3. 調配區:

到了調配區，利用選轉機構與手臂將大公杯裡的水倒入小杯子中，過程中難免會灑很多水出來，但我們不放棄，繼續利用手臂中間的藍白拖的位置將小杯子舉起離開調配區。

4. 戶外區:

到了戶外區，利用的避震系統輕鬆地通過每個減速波，雙四連桿機構的避震系統會因地面的高低不同，上下作動，達到避震的效果。

5. 吧檯區

最後在吧檯區，將高舉的手臂往下放，使小杯子落在格子中，這樣就能完成所有關卡了。

七、團隊合作的說明

真的是一次非常難得的經驗，從參賽開始，與老師一同討論，選定材料、採購材料、選擇的規格是否符合需求，上課完就要去做ＴＤＫ的事情，直到暑假的時候，每一天都必須得到學校工廠去製作機器人，從早上忙到晚上；從星期一忙到星期日，一步一步的走到最後。第一次參加這種全國性大型的比賽，真的很緊張，在比賽的過程中真的很怕會失誤，所以在比賽前一天還在不停的去熟練機人，不敢鬆懈。最後獲得了競賽佳作這份榮耀，真的是令人欣喜萬分。這一刻，辛苦努力了這麼久，讓我們獲得了相當甜美的果實，而這次的經驗，帶給了我們很大的成長，最棒的就是整個過程，都將永遠的烙印在我們的回憶當中，而得獎的這份榮耀也將與我們一起這一輩子。

八、參考文獻

[1] 手搖車窗連桿機構-影片網址:
https://www.youtube.com/watch?v=mptAkDMnRIw
[2] 許正和教授-創意思考演講
[3]機械系統設計　高立圖書有限公司
[4]機構設計　高立圖書有限公司
[5]機構構造設計學　高立圖書有限公司
[6]機械設計（上、下）　高立圖書有限公司

附錄

我們在選擇材料的部分，是以木頭為出發點，因為木頭相對的比其他金屬材料還環保，我們所有的主要機身都以木頭為主要材料。