

自動組:遠東新生代 及 遠東新生號

指導老師：洪美玲 主任

參賽同學：吳岱祐、謝博仲、賴玟瑜、胡凱倫
遠東科技大學及電機工程系

- 一、機器人簡介

- 二、設計概念

- 三、關卡得分特色

- 四、三視圖重點解析

- 五、機構設計及理念

- 六、擷取與脫離機制

- 七、適應環境機制

- 八、達陣之創意設計

- 九、生物器具模仿及轉化的創意案例

- 十、團隊合作的說明

- 十一、材料選用考量

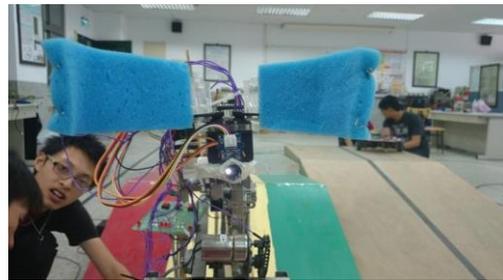
一、機器人簡介:

在 17 屆 TDK 盃的比賽，比賽項目分成五個關卡，關卡分為第一關「抓取寶物」、第二關「通過馬卡道路」、第三關「通過半屏山」、第四關「通過斜張橋」、第五關「放置寶物」，我們針對每個關卡去設計與構思。

第一關「抓取寶物」中，原本設計了較寬的夾具去過關(如圖一)，但測試過後，因為僅是鐵片，摩擦力較小，結果不如預期，行進過程中容易脫落，於是小組經過討論利用兩塊壓克力板製作成新的夾具(如圖二)，改造夾具過後終於能穩定的夾取寶物。



圖一 夾具

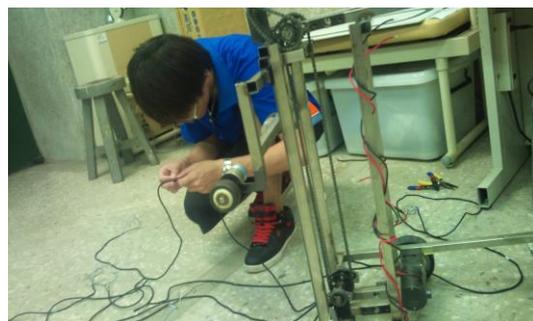


圖二 改造後之夾具

第二關「通過馬卡道路」關卡，因為車子必須升上平台後，經過斜坡回到平地上，因此在車體的前後設計了升降裝置(如圖三、圖四)，讓車子能進行升降動作，而在下坡的道路中，我們用晶片設計了煞車功能，讓機器人不會因速度過快而翻車。

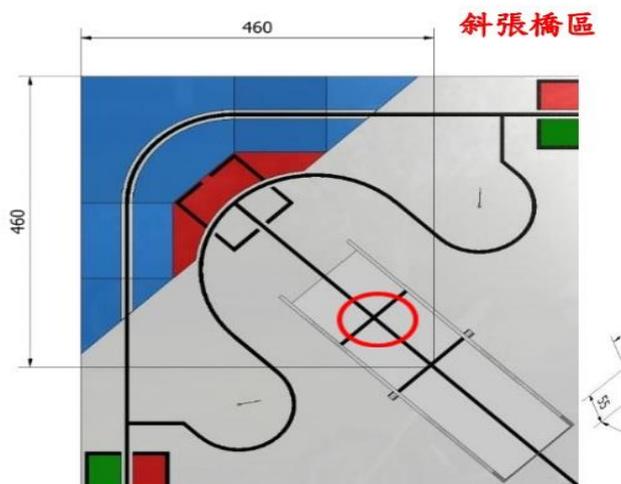


圖三 升降裝置一



圖四 升降裝置二

第三關「通過半屏山」，這關的困難度是在於道路陡斜，在機器人行進的過程中，有可能會讓車體的重心偏移，讓車體偏離軌道，因此我們從程式中去設計，讓兩顆馬達能定速控制，過半屏山後，車子要經過 S 行的循線(如圖五)，於是在 S 形彎道上馬達控制為半速狀態，讓車體能順利過關。



(圖 15) 斜張橋與場地相對位置(單位:cm)

圖五S行的循線

第四關「通過斜張橋」，這關難度是在於爬坡與下坡的煞車系統，為了能順利通過這關，我們將原本的主馬達換成較大馬力的馬達，但換上過後因重量限制而不能使用，於是我們把原本的馬達改到車體的後側，讓車體能順利爬坡，而在煞車系統方面，則是晶片中設定讓它能順利通過陡坡。

二、設計概念

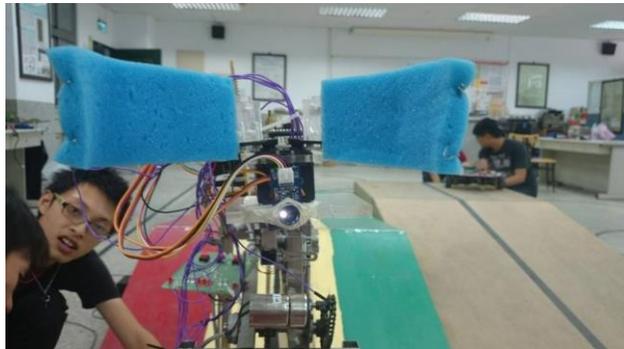
作品設計大致分為循線功能、顏色判斷、升降裝置、距離感測等，以下分別介紹設計的概念

- 循線功能:車體下方有五個光感測器來完成循線功能，中間三顆光感測器用於循黑線功能(如圖六)，而左右兩側的光感測器則用於判斷路線是否交叉，來判別車體的行進方向。



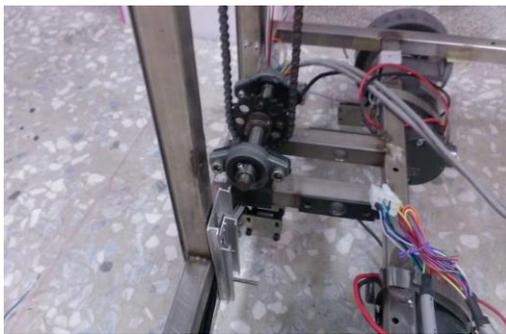
圖六光感測器

- 判斷顏色：夾具的中間部分，我們在上面放置了顏色感應器(如圖七)，能幫助夾具夾起聖杯時，去判別它的顏色，方便於後面關卡的道路選擇。



圖七 顏色感應器

- 升降裝置：在車體的前後兩側都裝有升降裝置(如圖七、圖八)，升降裝置是利用馬達帶動鏈條的方式去碰觸極限開關讓車子能進行升降之功能。



圖七 升降裝置



圖八 升降裝置

- 距離感測：在車體前在裝有超音波感測器，用 microchip 晶片去設定距離條件，讓車體能順利通過第一關與第二關。

三、關卡得分特色

第一關夾取寶物區得分要點在於機器人是否能順利夾到聖杯，離開圓柱的平台，因為聖杯置放在一個凹槽中，所以需要於抓取寶物後再使手臂往上提，在這關只要能順利夾取聖盃而不掉落生命球，分數就能獲得五分囉。

第二關馬卡道路區，考驗機器人是否能分辨顏色去選擇道路，選擇道路後機器人還要能升上高達 30 公分的馬卡道路，升上平台之後車體行走一小段距離後，還要下坡到平地上才算通過，而這關對生命球的難度就在於下坡，車體下坡時還要平穩的讓三顆生命球在聖杯內才能順利拿到最高分的 20 分。

第三關半屏山區，機器人要上彎道曲面的坡道，因此車體上坡時會傾斜，我們在兩顆主馬達上做定速控制，機器人通過半屏山後，在 S 形彎道中，機器人的速度設定為半速，讓機器人不會跑太快而脫離跑道。

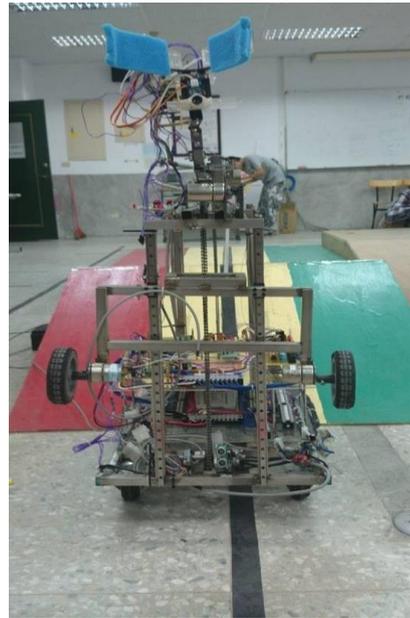
第四關斜張橋區，此關機器人要走上斜張橋，在橋中間有兩條線，因此機器人全部機構完全超過第一條線才算有分數，如果要全部分數拿到就必須要針對下坡速度爆衝去減速，因此此關卡是我認為最為困難的地方。

第五關放置寶物區，機器人下斜張橋後，循線至放置寶物區，將手上的聖杯依照顏色置放，因此這關的分數相對來說比較好去爭取。

四、三視圖重點解析

- 正視圖：

機器人的正視圖，從正視圖中央具由兩片壓刻板製作而成，夾具下的顏色感測器用來判斷之聖杯顏色，而升降裝置上面則是搭配極限開關，讓程式能帶動馬達運轉，順利進行升降之功能。



- 右側視圖：

從右視圖中，我們的主控制系統分成兩層放，第一層是提供 PLC 輸入、輸出的接點腳配置，而第二層則是各種驅動電路的晶片的配置，在電壓方面，PLC 是接 24 伏特，之後用 IC 把電壓分成 12 伏特、5 伏特、3.3 伏特以方便各種驅動電路、及感測器使用。



- 俯視圖：

機器人的俯視圖，從上面往下看，可以看到各個晶片的配線中，都經過整線後到各個接點，同時我們也會在每一條線上做上記號，方便我們之後在找尋錯誤時，可以很快的解決問題。



五、機構設計及理念

機器人主體架構為不鏽鋼材質，兩顆主馬達裝置後面，前面使用了超音波感測距離，方便偵測第一關與第二關的距離，而升降裝置則是前後都使小馬達帶動鏈條的方式讓車體能升降，在夾具程式方面，則是使用 microchip 去測試，測試完後使用壓克力板製作而成的夾具效果好，因此就在壓克力板上加上海綿讓它增加摩擦力，同時我們將可程式控制器與電路板放置於中間壓克力板上，在配線方面皆以 PIN 作為連接，不僅美觀還可方便的拆卸修改。

六、擷取與脫離機制

這次的機器人比賽主要分數在於聖杯與生命球，設計夾具以方便夾取為主，由於放置聖杯還有一個平台，所以當機器人感測顏色夾取聖杯時，會把前面的升降裝置放到下降到最底，以方便通過第一關，而在夾具上，裝有有伺服馬達，調整聖杯的角度，讓生命球不易掉落。

七、適應環境機制

在這次的比賽中，機器人是循黑線的方式要走完全場，因此我們小組在循線方面裝設了五個可調式

的光感測器，方便我們到比賽現場可再調整感測器的數值，其中三個感測器是用於行走直線，另外兩個感測器協助碰到交叉路口時判斷方向，而顏色感測器是用於判斷聖杯之顏色，偵測到顏色後，可幫助機器人在馬卡道路關卡選擇正確的道路。

八、達陣之創意設計

我們將可程式控制器與電路板放置於中間壓克力板上，在配線方面皆以 PIN 作為連接，不僅美觀還可方便的拆卸修改，而在循線方面，直線時採用全速前進，遇到彎道時，機器人會以半速前進，讓機器人不會因速度過快而脫離軌道。

九、生物器具模仿及轉化的創意案例

無。

十、團隊合作的說明

從報名參加第 17 屆 TDK 的比賽，準備時間大約快十個月，從新生入學開始因為對競賽很有興趣，故加入智慧型機器人實驗室的團隊，一開始對程式設計、車體構造都不懂，幸好有老師、主任、學長們的教導，讓我們慢慢的進入比賽狀態，在製做機器人中，我們小組分工合作，每個人都是盡全力的去完成屬於自己的工作，遇到困難時，小隊員們也會互相幫忙、討論，雖然在這幾個月裡很辛苦，每天都要抽空到實驗室去，但我覺得這次的比賽讓我們知道了小組就是個 TEAM，隊員們就如同一體，遇到困難就一同面對，雖然這次比賽成績不太理想，但小組們會繼續努力，為下一屆的比賽做足準備，期待小隊員們下一次的進步。

十一、材料選用考量

機器人主體架構為不鏽鋼材質，前面使用了超音波感測距離，以利於偵測距離，而在循線方面，則是選用了五個光感測器，其中三個感測器是用於行走直線，另外兩個感測器協助碰到交叉路口時判斷方向，而在顏色感測器方面，則是裝在夾具上，讓它方便感測聖杯的顏色。

參考文獻

<http://tdk.kuas.edu.tw/front/bin/home.phtml> 17th TDK 全國大專院校競賽

END