

自動組：金色小蝦米 歐胖子

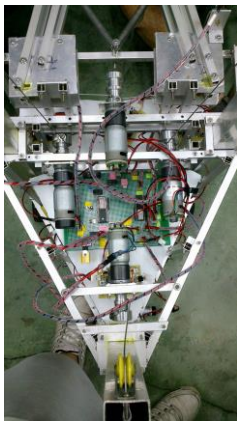
指導老師：許東亞 教授

參賽同學：歐俊言 張修誠 張仲尹 陳建嘉

國立台北科技大學 機電學士班

一、機器人簡介

我們主要的設計方向是要讓車子能夠隨著地形的變化，利用升降機構使車身能夠保持水平，因此可由我們機器人的外觀看到有三支獨立的升降支架。為了使車體不要太重，我們都使用空心的鋁材，並將機器人作為三角形的，這樣減少了材料的用量，另外，內部的支架儘量減少，讓我們在重置的時候方便許多。裝在車頭前端的兩支想手臂狀的是我們的夾爪，這樣設計的主因是要夾爪能夠開得夠大，以利夾取聖杯。配重的部分，因為車身較高一些加上夾爪是放在車子的前面比較容易傾倒，所以我們將電池與大部分的重量放在後方的下面來平衡。



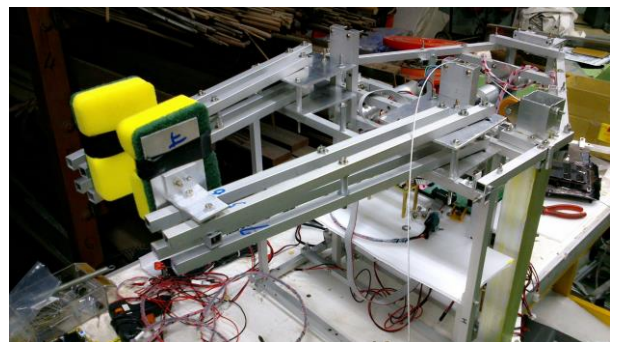
圖為倒三角形車身，將重心維持在車身中心

二、設計概念

第一關就是要夾取聖杯，我們利用聖杯台前的黑色橫線來辨別上升、下降時機，我們在機器人的前方設有微動開關，當碰觸的聖杯抬的時候，夾爪就會閉合。接著是走馬卡道路，首先是先上階梯，利用前的微動開關得知要上階梯的時機，利用三支獨立的升降機構陸續將車子台上階

梯，接下來會遇到一個小下坡，由於車身可能會有傾倒的可能性，我們利用升降機構，順著斜坡把機身用成水平的。第三關是半屏山，原本是想用由機身一側到另一側升降高度不同來配合半屏山的斜度，後來選擇將車速放慢即可使球不會掉出。再來，走S行的部分也是將車速放慢，慢慢循線走過去。斜張橋的部分，我們讓機器人在上坡時，讓升降的高度不同使車身保持水平，到下坡時方法同上坡時，只是前後輪高度交換，之間馬達編碼器數圈數來的之升降變換的時機。

由於比賽場地由紅綠兩個場，所以我們利用第一關聖杯台前的那條黑色橫線，來辨別是紅場地或綠場地，再配合夾爪上的變色，就可以知道接下來的路徑要怎麼走，也就不必在辨色那麼多次。至於辨識關卡的方面，每關有些感應器會感應到的資料我們疊加起來即可得知在第幾關了。第一關在辨完聖杯顏色後，得知要到第二關了，接著第二關會在使用到前面的微動開關，此時就可以知道第二關走完了，接著，在半屏山前到下一個重置區，共會有遇到三條黑色橫線，機器人走過時會記錄，當記錄讀到有三次（三次左橫或三次右橫）的時候代表說第三關走完了。



圖為夾頭，利用四連桿原理使夾取聖杯時更穩固

三、關卡得分特色

抓取寶物區:首要的目標就是要夾取聖杯,我們會讓車子在圓柱形檯子前的岔路做升高的動作,然後往前並夾取聖杯。

馬卡道路區:夾到聖杯後,車子會往後並退到岔路口,其中會讓車子降低,使其重心在低處。到馬卡道路區時,利用升降機構使車子過 30 公分的台階,最後通過馬卡道路區。

半屏山區:調整升降機構,使車身維持水平通過半屏山區,因為是在有坡度的路上轉彎,因此有其困難度要克服。

斜張橋區:一樣透過升降機構,一開始拉前輪放後輪,等過一半時,慢慢的放前輪並放後輪,最後通過斜張橋區。

放置聖杯:循線開回終點,放置聖杯。

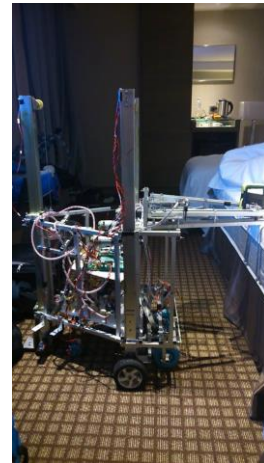
四、三視圖重點解析



(前視圖)

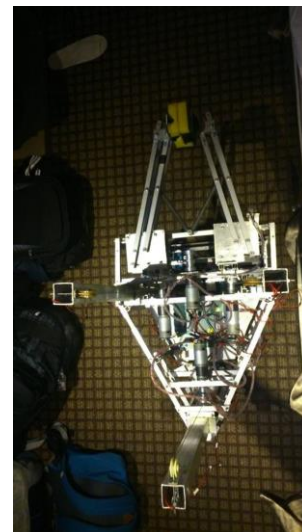
首先為夾爪,我們將顏色辨識片裝於海綿內便於夾取聖杯,海綿除了防止辨色片因撞擊而受損,也可更穩固的夾緊聖杯避免滑落。車體的升降方式有點類似電梯運作原理,利用馬達搭配集線器與鋼繩,分別位在車體前後側。車體前面為輔助輪,可避免車體過關時因向前傾斜而翻落。車底裝有軟鐵片,我們將循線板置於軟鐵上,軟鐵的好處為可使循線板貼於地面,能更迅速循線並修正車子方向,又因軟鐵其質地較柔軟可有較多韌性,避免影響循線

方向。



(右視圖)

夾爪是利用四連桿原理,並搭配馬達、集線器、鋼繩與彈簧,更順利的夾取聖杯。在輔助輪前裝有極限開關,此設計為用在第一關撞擊聖杯台時,車體可更準確停在要求位置並進行夾取動作。將電線藏於升降管內可避免電線因升降時拉扯而毀壞。設計時將電池安置在車體兩側並偏後面,其用意是在因升降時容易造成車體重心改變,故將重心保持在中間可使升降位置更準備。輪子為馬達驅動。



(俯視圖)

車體做成中空狀,中間可有更多空間配置電路板與電線,雖做為中空狀,但我們利用鋁條與多個 L 版的相互牽制連結,讓車體穩固。裝置馬達時我們將重心留在車體中間,避免因重心位置偏前或偏厚導致上升或行走的不穩定性。

五、機構設計及理念

車身主體:我們的主體一開始設計成長方體的形式,後來經過多次修改,最後決定將車身後面縮減,目的是節省材料並減輕重量,車身高度 40 公分,裡頭的空間用來裝電路板及電池。

升降機構:由於這次關卡有台階以及斜坡,因此我們將車子的輪胎設計成有獨立的自由度,配合馬達及拉線能做出上下移動的動作,以便面對不同關卡的挑戰。

夾持機構:此次比賽最終條件是將聖杯夾持並走完全程,因此夾頭的設計也是關鍵,其主要原理為四連桿機構,並搭配馬達及繩索做出拉開的動作,最後則是靠彈簧的彈力夾持。

六、擷取與脫離機制

本次關卡在第一關極須要夾取聖杯,故我們將夾頭架設在車身前方,利用四連桿原理搭配馬達、集線器、鋼繩與彈簧,在夾取聖杯時可透過夾頭之海綿防止滑落,更穩固的夾住聖杯。

七、適應環境機制

第一關:由於一開始會先經過一個拱門,所以我們設計時,就有注意到不能做出大於它的高和寬的車體,以利通過,而且,車子一開始是只有前兩輪著地,後輪則是懸空的(車身後端裝有牛眼,此牛眼是接觸地面的),這樣的作法在轉彎時能夠減少磨擦。接著再到抓取寶物區前有一個岔路,當車子通過它時,會先停住,然後利用裝有集線器的馬達來拉鋼繩使整個車身和夾爪上升,以達到能夠抓取聖杯的高度,抓完之後,向後倒退直到感測到岔路為止,然後利用此岔路在兩個場地正好完全相反的特性,來判斷該往哪轉以及紀錄目前是在跑哪個場地。

第二關:在經過十字型岔路後,用顏色變色器(colorpal)來判斷聖杯顏色來決定向左走或向右走,之後利用車子前面的極限開關來感測是否到了馬卡道路區,當極限開關被觸發後,首先三個上升馬達會一起上升之後走一段距離,讓前端的輔助輪靠在台階上,接著收起前面兩輪後,再次向前,直到後方的輔助輪也踏到台階上,最後在收起後輪。然後在下坡前先將前面兩個車輪放下,讓車子整體的重心偏後以利下馬卡道路區。

第三關:為了通過半屏山區,我們特地將三個車柱能夠自由、個別的升降,因此只要將前面兩個車柱的其中一個抬升,便能使整個車身保持平衡,讓乒乓球不會掉出來,然後在過 S 型路徑時,則是將後輪收起讓牛眼著地以便於過彎,此外,為避免車體任一部位碰觸到旗桿,我們也盡可能的縮小車體。

第四關:因為斜張橋十分的陡,所以只要一過橋的瞬間沒有急煞車的話,會因過了橋的支點而讓橋快速的倒向另一端導致車子彈離軌道而無法循線,由於上述的原因,所以我們選用摩擦力較高的輪胎,並且在上斜張橋前會讓後輪著地,一來是可以多一個動力讓車子好上斜張橋,二來是在急煞時能增加摩擦力讓車子能快速停在橋的支點之後再慢慢移動,讓橋不會劇烈的倒向另一端,最後在放置寶物區時,根據手中的聖杯顏色來放置聖杯。

八、達陣之創意設計

先利用 encoder 來數馬達轉的圈數,讓車身向左或向右轉 45 度(根據聖杯顏色及所在場地),然後將整個車身連同夾爪抬升到超過 85 公分,在將夾爪馬達正轉使集線器纏線把彈簧拉長使夾爪張開,聖杯則會掉落在放置寶物區內。

九、生物器具模仿及轉化的創意案例

我們機器人較無使用到生物器具模仿及轉化的創意案例,唯有類似的是模仿交配原理。我們的升降方式是以馬達搭配訂作之集線器、鋼繩與滑輪的組合,有點類似電梯的運作原理完成升降動作。

十、團隊合作的說明

從事前準備、開始動工,到後來的不斷測試與修改,再到比賽,所有的一切都是大家一起的努力累積的。

機構負責車體的架構,一開始不斷測試如何組裝對車體是最穩固的效益。將車架組裝後,接著是研究馬達、輪子與軸承間的連結原理,為了避免行走方向歪斜。再來是升降輪的應用,訂做集線器,再搭配滑輪與鋼繩的應用順利使車身升降。最後是夾頭部分,利用四連桿原理,並小心地在鋁片上鑽孔以確保四連桿可準確的動作。

電路負責所有電相關之驅動應用,一開始研究電路板的各種元件作用與電路的配置,將各式電子零件焊在電路板上,並頻繁的檢查是否有電路及電子零件出差錯。再來是循線版 CNY70 的安置,要避免循線時旋轉中心跑到車體

中間影響車子轉彎。接著是與機構討論極限開關的裝置，要取決機構的動作安排搭配極限開關的使用，並與程式討論顏色辨識的效率。最後是電路板與電線的配置，要避免車體行走時拉扯電線。

程式則是從最基本的 8051 程式語言慢慢學習，與機構討論過關動作後不斷重複修改程式碼，並與電路討論顏色辨識之功效。三方結合後，透過不斷的試車，找尋動作出錯的問題點並找出最佳的過關動作與方法。也許是機構的相互牽制導致動作不順暢，或是電路的些微零件斷路，抑或是程式碼的小錯誤。在團隊中大家不斷改進、學習、溝通、成長，為求更好的目標。