

遙控組：阿青 GO~ 及 機器人名

指導老師：陳震遠教授

參賽同學：康致禎、許烜嘉

屏東教育大學電腦與智慧型機器人學士學位學程

一、機器人簡介(中文：楷書 11 點)

這次的機器人機身大部分材料是使用鋁門窗的鋁材，這種鋁材夠輕也夠穩固，並且上面有現有的孔洞方便我們組裝。



(現有孔洞使機體好組裝)

另外在手臂上升及前後部份，我們運用了抽屜的滑軌，這樣子可以讓手臂能夠依固定軌道上升並且省去了很多麻煩，在上升部份，我們運用馬達來拉線帶動滑軌上升，並且透過放鬆線，來讓滑軌能夠受到重力自然下降，至於前後則使用齒輪直接帶動，而不是也用拉線的方法。



(左圖為馬達拉線上升 右圖為齒輪直接帶動)

在最重要的夾取部份，我們一開始是使用齒輪鍊條帶動，但後來發現太重了，所以我們就去大賣場找靈感，最後找到了烤肉用的烤肉夾，這樣子重量就減輕了很多，在手臂在伸長上升時，夾具的重量不會給予機身機構太大的負擔，導致出錯或者重心不穩，夾具的夾放動作中，夾緊是用拉線的，而放鬆則是使用烤肉夾原本的彈性，會自動彈回，這樣簡單的機構，讓我們省去很多設計上的麻煩和重量。



(左圖為最初的夾子 右圖為改良後的)

二、設計概念(中文：楷書，字型 11 點)

在機器人材料選擇設計上，我們選擇以鋁門窗的鋁材來使用，以鋁門窗上現有的孔洞來做組合為基礎的框架，減去了我們在鋁材鑽孔以及接合上的困難與時間，並且基礎框架上的穩固度，都跟鋁門窗一樣堅固可靠，讓我們可以安心的在上面加上我們所需要的機構，不用擔心會加上機構後，會使得原本的框架變形或者整個機構不穩固。

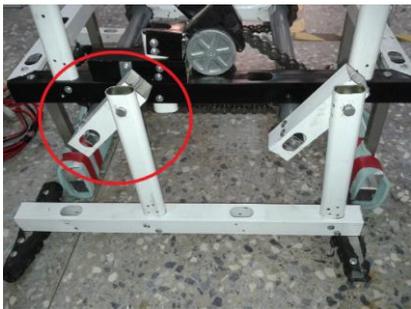
三、關卡得分特色

在一開始的夾取聖杯中，我們在行走到聖杯台前並不會剛好的停在正前面，所以我們在夾具上就選擇加了能夠自由前後上下伸縮的機構，如此一來，即使機器人不是剛好的停在前面，或許還有一點距離或者偏左偏右，都能夠靠這些機構來順利的夾取到聖杯，完成任務。



(左圖為上升機構 右圖為前後機構)

在接下來的舊鐵橋中，有著五公分高的橫木來阻擋，因此我們在行走的時候，在腳離地面就必須要能夠抬起五公分高，這樣才能夠順利得跨過舊鐵橋，所以在製作帶動腳的機構時，必須要考慮到能夠跨起五公分高，這點在製作的時候就有特別注意，除此之外，如果機器人跨起來過高或者兩邊不平均就很容易導致不平衡，這對機器人行走來說是非常不好的，所以我們就都盡量避免了。



(紅圈處鋁條長度跟機器人腳抬起的高度密切相關)

四、三視圖重點解析

由正視圖的部分可以清楚看到我們上升的機構，主要是用拉線的方式搭配滑軌，讓拉線的過程可以不用花很大的力氣，此外滑軌還可以讓機構以固定的軌跡上升。此外我們前後部分有多一個輔助腳，主要是當真正的腳在行走的過程中，能夠讓機身依然穩定的接觸地面，當腳踩下去

時輔助腳則會離地，進而達到交互著地的效果，我們將輔住腳的地方以軟墊包覆，除了可以增加摩擦力也能夠避免鋁材破壞場地。

右側視圖的部分則可以看到我們腳的外側機構，我們主要是利用裡面齒輪讓兩個軸能夠同時轉動，將原本圓形的移動軌跡轉化成向前或向後踩的力量



(正視圖)

(右側視圖)

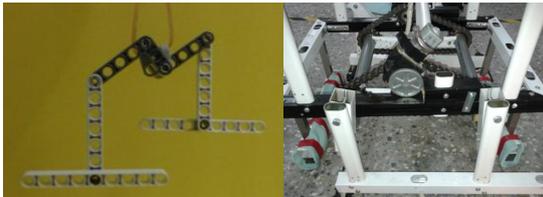
俯視圖的部分就可以看到許多機構，最先看到的應該是滑軌的部分，這個滑軌我們是用來前後伸縮時使用，主要是用車窗馬達上的齒輪去卡住滑軌，當齒輪轉動時便能控制滑軌前後移動，接著可以看到左邊的部分，這顆車窗馬達主要是用來拉線，讓整個夾爪的機構能夠上升下降。此外也可以明顯看到機器人上的孔洞，不只組裝時方便還能減重，在圖片右半部分則可以看到我們夾爪是利用常見的烤肉夾，下方搭配一顆馬達轉動拉線，進而將烤肉夾夾緊，便能夾取聖盃，圖片中間可以看到我們在兩隻腳中間加了兩根水管、鋁材、木材，這個部分是為了解決我們齒輪很容易發生跳齒的情形，所以我們在中間塞東西，讓兩顆馬達是向外推，這樣就能使齒輪跟鏈條更緊，在我們還沒加上這個部分時，很常發生兩顆馬達向內，而走到一半就發生跳齒不能繼續前進的情形，當這個部分做好時行走就順利了不少。



(俯視圖)

五、機構設計及理念

我們移動部分的機構設計靈感主要是來自於生活中常見的腳踏車，先以類似腳踏車踏板的地方做我們的腳，在將踏板的部分改為腳，接著我們在利用車窗馬達帶動整個軸的部分，在透過腳踏車的踏板部分，讓馬達的轉動轉變為踏步，進而讓機器人能夠往前或者往後。



(左圖為先用樂高模擬腳 右圖為實際做出來的)

至於我們身形變化的部分，上面有稍微提到一點，我們考量到機器人不可能很精確的走到聖杯台前，又剛好夾子一往前就到聖杯的位置，因此我們需要上下或是前後移動的機構，首先上下的部分，我們是透過馬達拉線的方式讓機構上升，此外我們還加了一個滑軌讓上升變得更容易，軌跡也更容易掌握，下降時只需要將線放鬆，藉由重力讓機構自己下就即可，前後的部分我們則是直接利用馬達外加齒輪，讓齒輪直接去帶動滑軌。

六、擷取與脫離機制

輕重物的部分，我們原本希望透過在夾具的部分在另一顆馬達，讓夾具不只能水平，還能夠向下夾取重物，不過我們討論後認為若能減少裝置，讓機器人穩定的拿聖盃且不要讓乒乓球掉落的分數會比夾取重物還高，因此我們一開始的目標就是穩定拿著聖盃及生命球走完在去追加其他取插銷或重物的部分，但這次比賽中我們並沒有裝上去，我們原本的想法是將烤肉夾轉向，再利用現有的機構便能將插銷置入，不過我們為求穩定性便沒有把這個部分加上。

七、適應環境機制

在舊鐵橋有高低差的部分，我們是利用腳上升多少的部分去設計，我們利用腳上升超過五公分的方法，去跨過舊鐵橋凸起的部分，而在爬斜坡的部分我們在腳的部分特別加上輪胎皮，希望能利用輪胎皮的摩擦力讓我們順利爬上去而不會打滑，此外輔助腳的部分也有加裝防滑墊。

八、達陣之創意設計

在一開始的大型夾具會因為太重而讓整個上升後的機構非常不穩定，因此我們開始思考如何將夾具輕量化，這樣就能夠不造成額外重量並穩定的拿取聖盃，最後我們決定以烤肉夾來當我們的夾具，我們擔心烤肉夾會夾不緊聖盃，就算夾緊也容易鬆脫，因此我們特地找了防滑墊纏在前端，這樣不只能夾緊，也能增加摩擦力，而且防滑墊又有一點點的避震效果，因此我們在夾具部分考量的部分還蠻多的，我想以烤肉夾當夾具這應該是屬於蠻創新的一種挑戰。



(防滑墊圍繞著烤肉夾來增加摩擦力)

九、生物器具模仿及轉化的創意案例

我們當初在想機器人行走方法時，是以腳踏車的曲柄為主要的想法，接著在把腳踏板的的地方改為向下延伸的腳，透過這樣的方式做出我們腳的部分，一開始是以腳踏車為想法，最後實作時我們發現如果一邊只有一個點跟整個機器人的結構相接，那麼在走的時候機構主體就會前後搖晃，因此我們將一個點改為兩個點，讓機構主體能夠改善搖晃的問題，也從原本腳踏車曲柄的部分去做想法的延伸，進而將前後兩腳連結在一起。



(透過兩個點來支撐，來使腳能夠穩定平直的移動)

十、團隊合作的說明

在當初決定參加這個比賽時，我們便知道暑假會留在學校做，當然這個過程也有很多人質疑為什麼我們不去打工，反而要花錢去參加這種比賽，又不一定會得獎之類的話，我們當初就是抱持著想學的心態來參加，其實做機器人真的不容易，很多細節要想，也許別人看我們做會說，三個月才做一隻腳？會不會太慢之類的，但是這個過程從討論行走方式、買鋁材、確定尺寸、訂做齒輪、這些部分都是非常瑣碎的，尤其我們又第一次參加，很多材料也不曉得從哪邊買，暑假光是屏東市我們就快繞十幾圈，像是齒輪店我們也找了三四家，就是希望能夠找到便宜一點的，這樣在製作的成本才不會太高，製作過程中我們也曾遇到很多難題，有時候就要討論個兩三天才會想出我們都認為最好的解決方法，一直到機器人第一次踩出一步那時候的感動是無法言喻的，最後我們加上太多東西，導致馬達負載過大而不能走，最後我們訪視完，果斷的整隻拆掉重做，這個過程中我們當然也想過要放棄，不過我們還是慢慢的熬過來了，第一次有機會跟一個夥伴去實踐我們的想法，也許我們做出來的機器人並不是最優秀、不怎麼起眼也沒有好成績，不過這都是我們心血的結晶，參加一次比賽能學習到的知識很多，一直到比賽當天大家也是互相交流，互相觀摩學習，這個比賽真的很值得投入。

十一、材料選用考量

在材料選擇的部分，我們選用鋁門窗的鋁材，這種鋁材比起其他的鋁材更方便，因為他本身就有一些孔洞方便組裝，這個部分除了組裝方便，也減少了不少重量，最主要的是不太容易變形，但是真的需要特殊形狀時透過鐵鏈可以讓她適當的變形，因此在一些特殊機構需要比較奇怪的形狀時也適用，我們整個機器人的主體幾乎都是以此種鋁材做為架構做出來的，此外在垂直相接的部分也有 L 型的黑色塑膠，是原本鋁門窗就會用到的東西，相當方便，因此這種材料是我們看過之後就馬上決定做為機器人主體架構的材料。