

## 自動組 隊名:Draven Alliance 機器人名:Draven

指導老師：石佳弘

參賽同學：林信穎，尤一剛，歐陽文，陳奕宇

學校:國立屏東大學 電腦與智慧型機器人學士學位學程

### 一、機器人簡介

我們機器人的主要結構是以鋁材為原料，重量較輕解且堅固耐撞，並依照設計圖一一進行裁切以及挖洞，機器人總共分為三大部分製作，底盤機構，跳躍機構，電路，車底底盤的機構我們是採用紅外線感應黑線來做循跡，並且多裝一顆RBG三色感應器來做記數，就是記錄場上的紅點來判斷進行到了哪一部份的關卡。跳躍機構部份我們是利用汽缸來做瞬間伸縮的變化，讓汽缸帶動整台車體向前跳躍，而汽缸的擺置為一前一後各擺一支，總共兩支，伸縮量最大能達35公分，並在後面設置一個能控制汽缸角度的馬達來進行向前跳躍以及向上跳躍的控制，為了讓汽缸不易晃動，在汽缸後方還有做一個卡榫，以免汽缸在跳躍時移動到別的角度。電路部分是用BASIC Commander (32-pin) - BC2 作為運算核心，周邊硬體設備有三顆馬達驅動器，RBG三色感應器，LCD顯示面板，電子鍵盤和九個反射型紅外線感測器，馬達驅動器是分別控制汽缸的開關以及後輪左右兩顆馬達的控制，還有後面控制角度的馬達，在汽缸上方還有做一個觸控按鈕，作為汽缸角度的極限。

### 二、設計概念

這次的機器人主要是希望整體結構要夠強，並且讓車體越輕越好，跳躍方面是以汽缸做瞬間的伸縮。機器人主要討論的課題有：

1. 機器人的循跡自走的感應器應該裝幾顆，為了讓機器人在落地以後能找回黑線繼續進行循跡，感測器所需要裝設的位子以及多寡，還有程式的編寫都有列入考量中。
2. 幫助機器人跳躍的汽缸應該擺設在機器人的哪裡，跳躍有很多種方式，以目前所想的到的就是汽缸應該擺兩邊比較好還是放前後各一支。

3. 整體機器人是以前兩顆 24V 的馬達為前進動力，所以動力輪擺放的位子也需要討論，擺前面或後面還是中間，都各有優缺點。

4. 關於機器人的計數，因為有紅點作為重置區，需不需要再多裝一顆 RBG 三色感應器來做判斷，或是直接用光感來作計數。

5. 跳遠關卡的部分，為了能拿到滿分，汽缸的長度以及汽缸的轉向也是重要的考量之一，這一關是唯一需要改變汽缸跳躍角度的關卡，除了能穩固以外還要防止在轉向途中撞到地面影響轉向。

### 三、關卡得分特色

首先是第一關繞 S 型行走，並且不能撞到圓錐，如圖 1 所示：

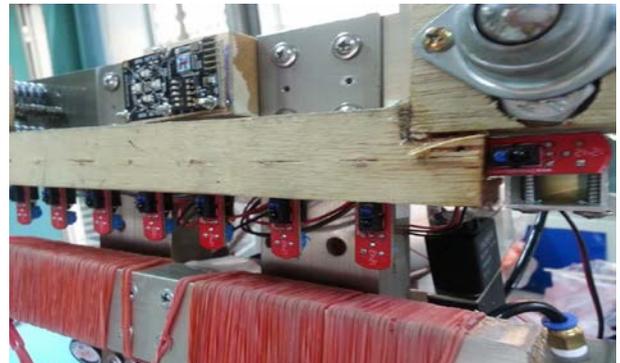


圖 1 循跡的九顆光感

我們採用的方式是裝九顆紅外線感測器，中間七顆最主要的目的是循跡，根據黑線的變化來做機器人左右兩顆馬達的速度控制，而最左右兩顆紅外線感測器則是一個保險，為了適應場地可能會有的意外，例如光線太強讓機器人判斷失誤等不同因素，於是在左右兩邊裝設感測器以防機器人在循跡時超出線外，另外這兩顆感測器還能做直角的判斷，用來應對後面的關卡。

接下來是第二關跳遠的部分，如下圖 2 所示：



圖 2 白色部分為輔助繩子移動

我們的汽缸原本是直立的，所以當汽缸在進行伸縮的變化時，整台機器人只會往上進行跳躍，於是我們在機器人後面裝置一顆馬達，利用拉線的方式，當線放掉的時候整之汽缸會因為地心引力往前傾倒，就會跟地板形成一個角度，而當馬達開始收線的時候汽缸又會被拉起來，形成直立的狀態，汽缸的重量不輕，用這樣的方式能讓馬達施力最小的來進行汽缸轉向。後面的汽缸還有做一個卡榫，讓汽缸直立以後不易搖晃，能順利達成後面的關卡。

再來是第三關，連續跳躍，如下圖 3 所示：

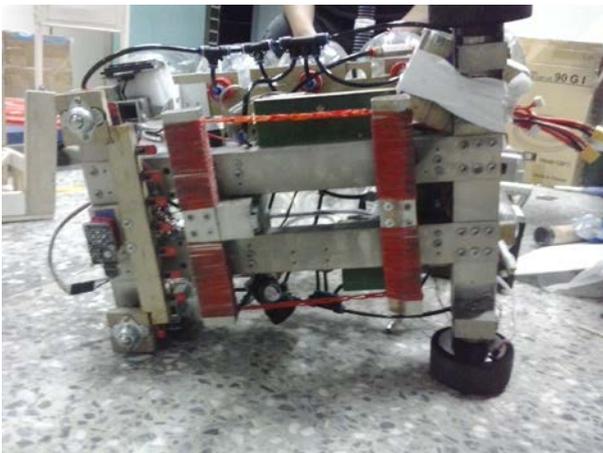


圖 3 幫助車體左右平衡的衡桿

連續跳躍最需要的就是跳躍的穩定度以及跟揮桿手的配合，我們所採用的汽缸是 35 公分的，如果汽缸的變化量最大，機器人可以跳躍的高度會超過 35 公分，但是為了不讓氣瓶裡的空氣消耗太快，還有時間的考量以及機器人的穩定度，我們決定以揮桿手能將桿子掃過機器人底部為對低

標準，讓機器人跳躍的高度降到最低，除了省時以外還能減少機器人承受的衝擊。

最後一關，跳高頂球，如下圖 4 所示



圖 4 鯨魚外殼

我們機器人的最上面有著鯨魚尾巴，目的就是要用來跳高部分的頂球，整枝汽缸的變化量足以讓我們跳高的時候讓三顆球都碰到，並且我們依據三顆球的不同高度調整汽缸伸縮的不同變化量，跳高是讓整台機器人受到撞擊最重的部分，因為跳起來時距離地面很高，在重力加速度下，應該怎麼讓機器人能繼續行駛不會被撞擊而損壞就是我們跳高的最大重點，於是我們在車底作了避震裝置，如下圖 5

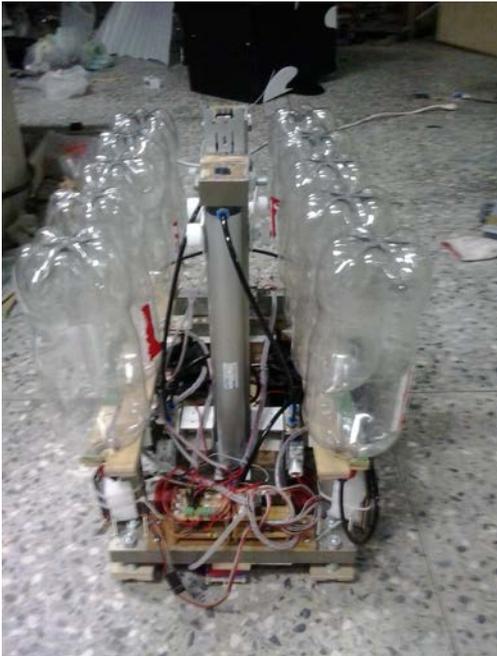


圖 5 萬象輪的避震裝置

我們利用彈簧將前面兩顆萬象輪裝上避震裝置，後面則利用海棉胎來增加避震效果，有效的避震能讓機器人的電子設備以及骨架不易損毀。

#### 四、三視圖重點解析

##### 1. 正視圖



跳躍需要左右平衡，因為汽缸放中間，所以在跳躍時最重要的就是左右平衡才能讓車體跟地板保持水平狀態，能讓著地時四個著地點施力平均。所以架設各種硬體時能讓左右對稱是第一考量。

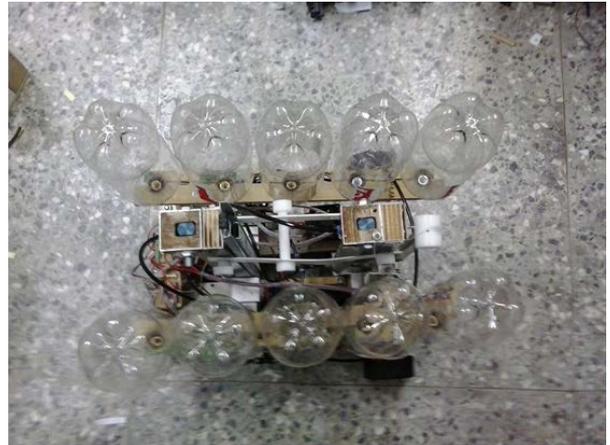
##### 右側視圖



以整體來說，我們的機器人是讓重心偏後，理論上跳躍的

時候重心在整體機器人的中間會比較適合，但因為往前跳躍時汽缸向前傾，會讓重心改變，於是我們讓重心在後面來達成向前跳躍的平衡，重心在後面還能讓 S 型循跡走起來比較順。

##### 俯視圖



這個角度剛好可以看到汽缸的連動裝置，這個部分我們是用鋁片以及用車床車好的塑膠棒來完成的，而氣瓶則是用寶特瓶進行瓶蓋加工完成，可以承受 8 大氣壓力，分別是左邊五瓶右邊五瓶。

#### 五、電路設計及程式想法



電路方面總共分成三個部分，我們的控制晶片是利基科技公司的 BC2，另外還有循跡感測器，RGB 三色感應器，馬達驅動器等等，而這些感測器都需要做經過整理將訊號送往控制晶片，於是我們有一塊電路板是再做訊號整理，另一塊電路板是給控制晶片，上面加裝了保險絲以免在撞擊時發生短路讓控制晶片損毀，再來就是電源供應電路，這一塊電路板裝了三種電源供應，有 5V、12V、24V，雖然我們的電池只用了兩種(12V、24V)但是循跡感測器和控制晶

片接收訊號都是以 5V 來接收，所以用了穩壓 IC7805 來進行 12V 轉 5V。電源供應電路板上還有設計開關和杜邦腳位，若是需要加裝其他裝置就不需要另外從電池重新接線，省去不必要的麻煩。如下圖所示



電路供應



12V 轉 5V



BC2 插槽



電路整理

## 十、團隊合作的說明

可以說從開始討論機器人設計方面，大家就有許多不同的意見了，因為各自的想法不同，所以每個人都希望能做自己心目中最理想的機器人，大家就說出自己機器人的優缺點，來討論是否該冒險或是做保守一點。大家一開始最無法達成共識的地方就是汽缸應該放左右兩邊或是前後，而我們的解決辦法就是先做一台實驗機，做一個汽缸放左右的和一個汽缸放前後的，說真的，感覺並不會差很多，但是在我們進行密切的分析以後，覺得氣缸放前後有稍微跳那麼一點遠，並且能跳得更穩，所以選擇前後，我們從各種實作來證明自己的想法，並且多方面嘗試，來達到團隊合作以及團隊默契。而途中我們也經歷了一些挫折，像是氣瓶爆炸、電池燃燒。但是我們並不會因為這些事情而責怪當初設計的人，反而是大家一起討論哪裡需要改進、為什麼會發生這種事，我們在每一次的困難中更團結，一起完成這次的比賽。

## 十、材料選用考量

我們整體結構採用的是鋁材，強度夠而且重量也較輕，而為了能讓整台機器人能跳得遠，我們在計算氣缸的

作用力後，選擇適當長度的氣缸以及整體重量的管控，讓整體機器人能以最佳的方式運作，剩下的其他材料包括馬達，電池，電路等等都是依照整體機器人的比重去做材料的選購，除了能達到運作的最低標準外，就是能小較小，能輕就輕。

## 參考文獻

[1] 機器人控制入門 BASIC Commander 鍾啓仁 著