

自動組：霍猿甲 Mr. Impluse

指導老師：陳俊言

參賽同學：陳彥均 黃宇白 謝育安 趙翊筑

台灣科技大學 機械工程系

機器人簡介

我們的機器人是依照大會所指定的任務而設計，首先必須讓機器人具備行走指定路線及辨識周圍場地環境的能力，如此機器人才能正確地在場中行進，並使用簡易的取球方式來達成任務所需之取球動作，搭配我們自行設計的機械式 encoder 來計算到高山區和中央區之距離，使機器人能準確的達陣，最後帶著木球回平原區完成任務。

機器人特色在於：底盤的幾何外型可使車身輕量化，並且維持足夠的強度；經過計算後所設計的取球機構使我們能快速取球；自製的機械式 encoder 可取代市售複雜的 encoder，在運用上較為容易，並達到幾乎相同的效果。

設計概念

在了解所需完成的任務之後，我們決定了製作時的兩個大方向，第一是機身的輕量化，第二是取球的準確性；目的是要提高機器人在場中的速度，再搭配成功率高的取球機構，如此一來即可提高完成任務的效率，使我們的機器人達到最佳化的目的。

機構設計

我們在設計每個部份的機構時，一律採取小組開會決定形式及尺寸後，再繪出簡易的草圖來做為加工時的依據，至於較細微的部份，就在製作及測試過程中逐一修改的方法。

(1)底盤：

底盤是機器人的根本，尤其在我們要求機體輕量化的情況下，底盤不能使用太笨重的材料，但又必須維持一定的強度，因此底盤的設計就顯得格外重要。基本上我們的底盤是由L型鋁條搭配六角螺絲將其鎖緊；底盤的形狀設計

成三角形，也就是機構學上所說的呆鍵，因為呆鍵的自由度為零，因此強度比四根鋁條所組成的矩形底盤堅固的多，故底盤即使受到外力衝撞也不容易變形；而且底盤使用較少的材料也符合我們機體輕量化的構想，這正是最佳化設計的基本理念。

在製作初期所使用的角鋁尺寸是比較寬大的，但每當做完時都會遇到過重的問題而必須靠鑽孔來減輕重量，因此經過仔細的評估及測試後決定把鋁條換成較小且仍能維持足夠強度的尺寸。

底盤的行走方式，主要由前輪驅動，選用泡綿橡膠的輪胎作為底盤前輪，使其在行走上有較好的抓地力；前輪則由兩顆馬達直接驅動。因為機器人重心較靠近前輪，為避免翻覆，故在兩顆前輪中央再加上一個支撐點。後輪則由一個固定向前的導向輪來引導機器人的行走路線。

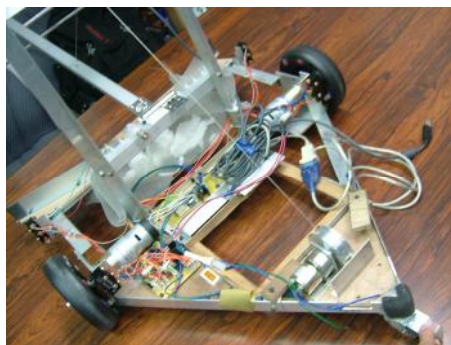


圖1：底盤實際圖

(2)取球機構：

在觀察高山區的高度及坡度之後，我們決定採用撥球的方式來取球。方法是用手臂將球從高山區撥下後，再利用斜面的坡度讓球滾進收球機構，因此我們的取球機構不需太高的強度，反而越輕越好，這正好符合我們機體輕量化的設計。

首先我們先在車體前方架一個高度比高山區還高的框架，接著在高於高山區一顆木球直徑處搭一個橫向支架做為取球手臂與車體的連結，以一支長度剛好伸至木球後方的方形中空輕質鋁條為手臂，手臂前端再垂直安裝一個高度大於一顆木球直徑、寬度大於四顆木球的擋板做為撥球機構。

至於手臂的驅動方式是利用馬達帶動鋼索再透過定滑輪裝置將手臂升起，如此只要當機器人靠在高山區前方時，將手臂放置水平，再向後拉一小段距離，木球就會順利地滾進機器人的收球機構中了。

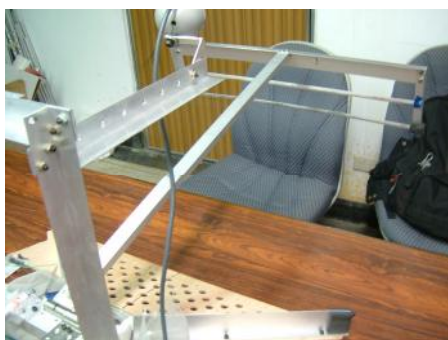


圖 2：取球手臂

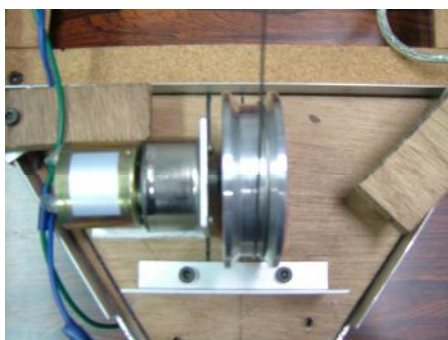


圖 3：取球用馬達

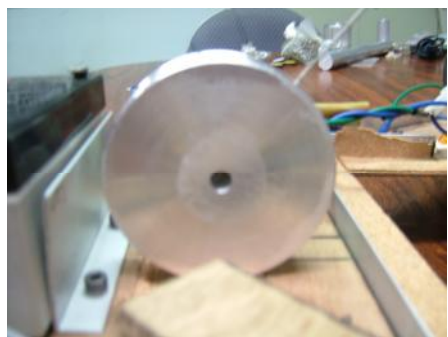


圖 4：大直徑繩輪



圖 5：定滑輪

(3)收球機構：

在車體前方加裝兩支鋁條，使收球機構的支架向前伸出 15CM，用意在於讓收球機構能接觸到高山區斜面，鋁條前方再以銷接的方式連接一塊長度為 15CM、寬度為 30CM 的薄木板，此塊薄木板因為搭配銷接的關係，使得木板可做一定角度的轉動，當此塊木板接觸到高山區斜坡時，會沿著斜坡轉動，一直到最後緊貼斜坡為止，因為木板的長度是經過計算和測試的，所以在車子帶動取球手臂向後拉一小段距離時，木板仍呈一個向上的角度，所以能讓木球順利滾進我們的收球袋中；而收球袋的設計也只能容納一顆球，因此多餘的木球會因取球完成後車子瞬間啟動時的慣性力而掉落在地上，讓收球機構只帶走一顆木球，避免增加多餘的重量。

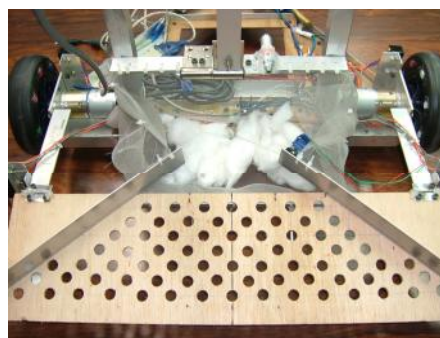


圖 6：收球機構全圖

(4)定向裝置：

在定位方面，我們以一套自製的紅外線定位系統，來做為機器人出發前的定向定位。原理主要是運用三個點可決定一直線及線上一點的道理，利用紅外線雷射筆來瞄準我們要到達之目標區，搭配機體後方的定位指標來定位，如此一來就可讓機器人準確地到達高山區木球的正前方。

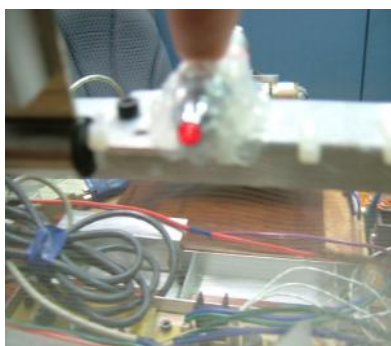


圖 7：定向系統



圖 8：紅外線定位系統

機電控制

我們的機器人是以前 PIC16F877 為核心，以其來控制馬達之轉速、轉向，及接收各 sensor 的訊號，並經由內部程式判斷來使機器人能依我們需要之運動方式來作動。

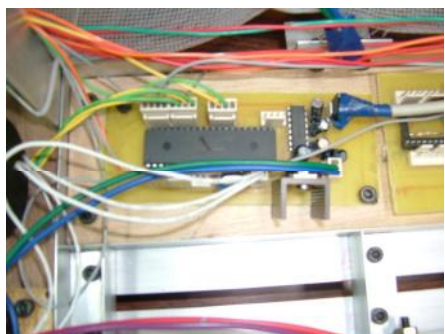


圖 9：PIC 電路板

(1)馬達驅動器及濾波裝置：

另外我們還焊了一塊電路板，其上焊有驅動馬達用的 L298 及濾波用的電容，而其中我們使用電容的原因是由於我們用的感測器在車子作動時經常會出現一些雜訊來影響車子的作動，使車子無法依我們想要的方式作動，因此才在感測器的 NO 及 COM 極跨接電容來達到濾波的目的。



圖 10：另一塊焊有 L298 及電容的電路板

(2)機械式 Encoder：

為了使車子達到定位，我們使用圖釘及長柄帶輪微動開關，在兩輪側邊自製了一組機械式 Encoder 來計算輪子旋轉的圈數，以達到車子的定位。

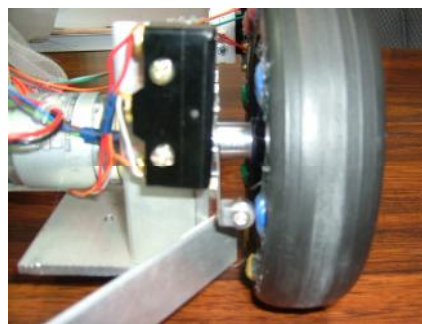


圖 11：自製機械式 Encode

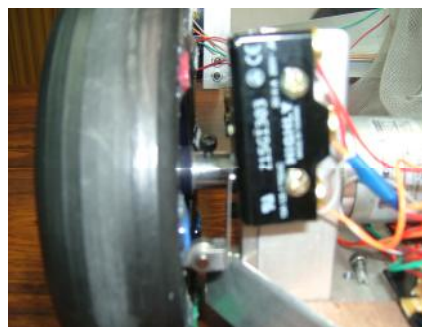


圖 12：自製機械式 Encode

(3)取球機構啟動器：

另外，我們在車子的左前方及右前方各裝上一個長柄微動開關來偵測車子是否已接觸高山區，假如接觸則將先接觸方的輪子停下來，等到兩邊都接觸到時啟動取球機構來達到取球的目的。

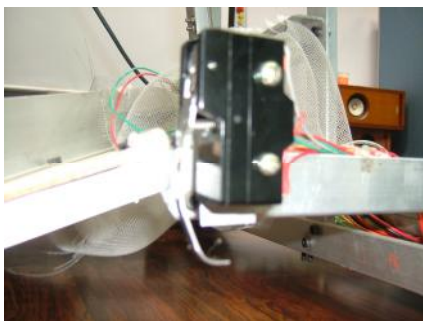


圖 13：偵測機器人是否已接觸高山區的感測器

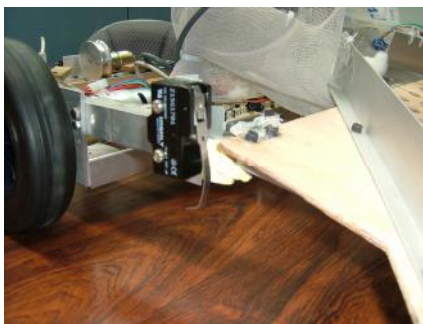


圖 14：偵測機器人是否已接觸高山區的感測器

(4)收球感測器：

在取球時，為防止木球在進入儲球網前，車子就先離開高山區，我們在收球機構上加裝了一個感測器來確定木球進入儲球網內，車子才可離開高山區進行下一個動作。



圖 15：收球機構之感測器及木球

機器人成品



圖 16：機器人圖(1)



圖 17：機器人圖(2)

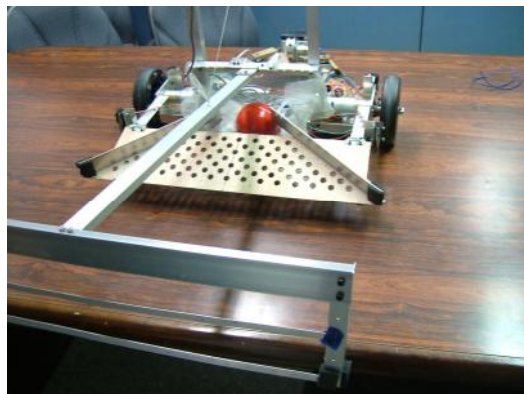


圖 18：機器人圖(3)

參賽感言

一開使要報名參加這個比賽時，我們是充滿了衝勁，並把一切都想的太簡單，直到真正的做了之後才知道是困難重重，例如機構的設計、材料的選用、電路板的製作、程式的撰寫等，每個環節都相當重要，並緊緊相扣。因此

每次在設計時，要考慮的東西相當的多，而不是想要怎麼做就可以怎麼做的。

在我們製作的過程中，每個階段都有新的問題在等我們去排除及克服，而在克服及排除問題的過程中，我們不知不覺的就學到了很多的東西及體會到了一樣非常重要的東西，那就是團隊的合作分工，人家說三個臭皮匠勝過一個諸葛亮，這句話我真的在這次的製作過程中及比賽過程中深深體會到，我們比賽前是不抱任何希望的，只希望不要輸的太慘就好，但最後能比到只差一場就能晉級，我只能說是團隊合作下的意外收穫，雖最後沒能晉級，但我以我有這樣的團隊為榮。

感謝詞

能夠參加如此有意義的比賽，真的要感謝 TDK 給我們一個學習的機會，使我們在比賽中了解到什麼是團隊精神。當然還要感謝實驗室的學長們教了很多很多的相關專業知識，讓我們排除許多困難。也感謝隊上每位成員盡心盡力去參與、付出，直到最後大家的努力沒有絲毫的懈怠，因此我們的機器人在場上有很好的表現。

參考文獻

- [1] 精彩 C++Builder 6 程式設計……吳逸賢·吳目誠編著
- [2] 祥儀企業股份有限公司.
<http://www.shayye.com.tw/chinese/index-c.htm>
- [3] 飆機器人專屬網站
<http://www.playrobot.com/>