

## 自動組：自動化征服者隊(ICKA\_AR3000)

指導老師：劉昭恕 助理教授

參賽同學：黃至國 林孟達 蘇宇泰 魏子喬

中州技術學院 自動化控制工程系

### 機器人簡介

本機器人，ICKA\_AR3000，的設計主要是看影片中轟炸機在投射炸彈而得到的靈感，再把它應用到機器人上，再依比賽規則要求加以修改而成。車體則以後輪傳動且前輪達到自由平移無死角及能保護感測器達到精確感測、微調感測距離來設計，並使用兩顆馬達做為驅動的動力來源，同時採用萬向滾珠來當作前輪，使其在各種上下坡中，感測器皆能維持在同一個高度面以確保感測的準確性。取球機構利用物理原理，可以在不增加馬達重量，及耗電量情況下完成動作，而分球及放球則是設計在同一機構內可以在分完球後直接放球，減少多餘機構；最後一關的動作，考量了重量及不使用馬達的設計，做成了可以出發後直接變形的設計，完成擊鼓這項動作的要求。

在控制方面，則以 AT89C52 作為控制與感測的核心，而程式部份則使用 C51 語言來撰寫。程式存放使用單晶片 80751 來控制機器人動作，至於馬達驅動部份，則以 TIP122 達靈頓電晶體為驅動元件，使用此元件是因其動作切換較一般繼電器開關快速且性能較佳。而尋軌跡部份，則使用多顆之 CNY70 作為感測元件。有關電源選用部份，則使用 12V 充電電池作為整個機體的電源供應。

在分球放球方面，是利用顏色辨識器在暗色的圓筒內放出有色光來偵測球及辨識球，當球槽內偵測到球在不對的位置，馬達旋轉球槽，直到指定球剛好轉到出球口，才停止旋轉，再藉由圓筒下方馬達來左右平移碰觸到兩邊的極限開關(Limit Switch)，到達指定放球櫃，再藉由車體前的合金擋板碰觸到箱子後會打開來，使球能順利的滾到箱子裡面，這時要設定延時，延遲時間到時，機器人完成放球動作即會繼續尋軌前進。直到達下一個放球的箱子繼續上一步之動作。

### 設計概念

本機器人之機體設計理念，乃建立於車體的輕巧、構造簡單且易更換零組件，即能確實完成所有動作為前提下來製作。在此理念下，我們使用硬度較高之木條與鋁材與鐵管來製作車體，而感測器(sensor)再循軌的過程，為避免車體在行走時搖晃振動而導致感測器誤判，會加裝避震器及萬向滾輪來輔助，使機器人在行走會更加順暢穩定，也由於感測器藏在底盤下方，不會因為碰撞而導致感測器的損壞。而在車體的銜接處，則使用 L 型片來固定，以避免接合處在車體作動或碰撞時，導致機構與機構之間的脫落，在這之前要達到木條與木條間沒有間隙，會先用白膠黏合在用 L 鐵鎖緊。同時，在車體組裝前，也考慮到在比賽時，若因車體故障時，能以最快的方式來更換零組件為前提而施工。

本機器人之控制系統則採用 CNY70 感測器且搭配單晶片來組合操控。CNY70 用來感測軌跡的黑線且傳送感測訊號至單晶片來加以處理，單晶片則藉由接收到的資料來判斷機體所在的位置，同時下達決策去控制機器人行走的方向。

總結上我們的設計概念不離五大項目:如圖一



圖一：

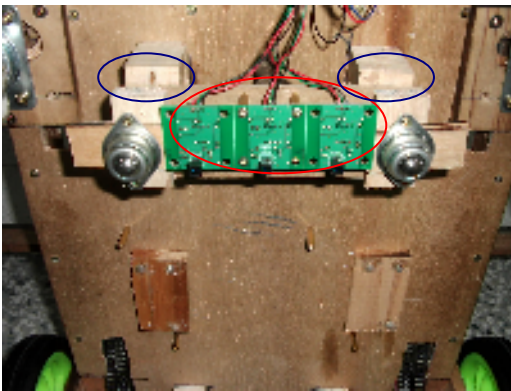
## 機構設計

機體設計可分為五大機構，在此將逐一說明：

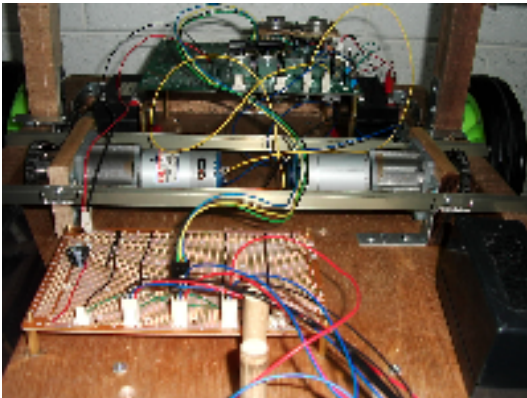
### (1) 底盤機構：

主要在嚐試製作很多底盤後，及參考汽車方面書籍，在一一改良機構雛型，並不時的改變尺寸，達到能快速行動，及轉彎迅速之優點。底盤是由堅硬的木板及木條所組成，且前方位置則放置感測器 CNY70(如圖二)；而避震器(如藍框框)則放置於 CNY70 的前上方，至於電池、馬達及電路板部份則分別放置於長方形的木板(如圖三)。

圖二:感測器

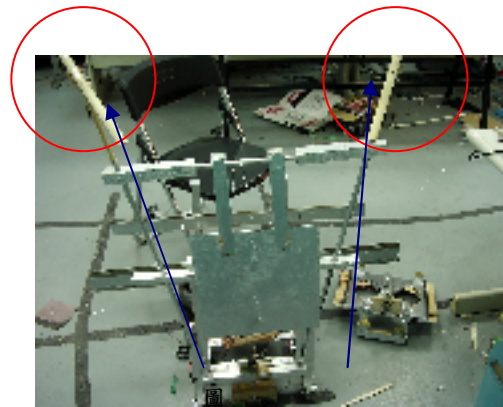


圖三:底盤配置物品



### (2) 取球機構：

如圖四所示。乃依照車體的寬度，分別在其兩側裝置兩邊木圓棒做為取球機構，圓棒上端有木片做為擋板，阻止撥球板影響機器人前進，兩邊底下有鐵管做為支撐基礎，內有彈簧可以伸長木棒的高度及壓縮。當車體一出發機器人會自動變形伸出取球機構撥開置球板順利取球完成取球動作。



圖四:取球機構

### (3) 分球及放球機構：

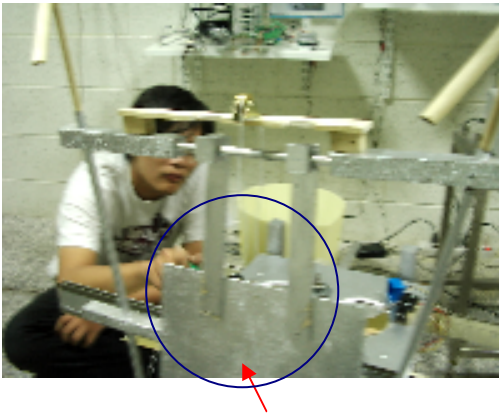
如圖五所示。分球與置球機構簡單設計但具有 3 合 1 功能的上部機構，臉盆狀的球巢，搭配左右平移的軌道以及像鑰匙的放球機構，當機器人取球後會放置在臉盆狀球巢內經由馬達轉動及顏色辨識感測器判別到指定的球後會藉由推球機構，如紅箭頭所示，於是便具備了裝球，分球，放球的功能。



圖五:分球置球機構

### (4) 擊鼓機構：

如圖六所示。擊鼓機構也就跟原先撥板子取球的機構是一樣的，都是藉由機器人從出發區出發會變形伸出一塊板子(板子是由彈簧卡榫)來把球板打掉取球，而同樣的機構，當機器人到達擊鼓區，板子去碰撞擊鼓棒下方之推桿，完成擊鼓的動作，且機器人變型後整體高度約為 106 公分，擊鼓的推桿小網球距離地面只有 105 公分。故行走的路徑正確的話能夠順利的完成擊鼓的動作。

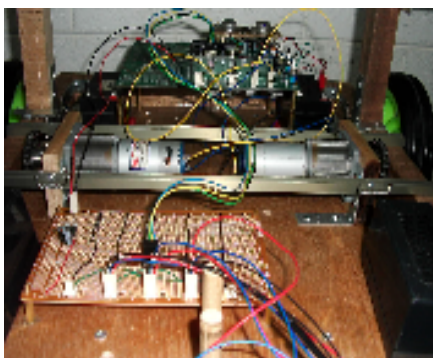


圖六:擊鼓機構

### 機電控制

我們的電路機構仍採用上一屆學長一樣相同設計之電路機構，乃採用 CNY70 感測器搭配單晶片組而成，CNY70 感測軌跡的黑線傳送單晶片來處理，藉由接收到的資料來判斷機體所在的位制，下達決策以控制機器人行走的方向。

為了正確地識別軌跡，採用多顆感測器的方式來進行，而且在不同軌跡區段有著相對的特徵軌跡，依此來決定行進控制的相對操控策略。控制核心為單晶片 AT89C52，程式的書寫乃採用 C51 語言來設計，在設計初期，將依上述的特徵軌跡之訊號先行建立操控流程，待分段驗證後再加以整合測試，最後再依競賽策略加以修改程式。如圖七。



圖七電路板及配線

### 機器人成品

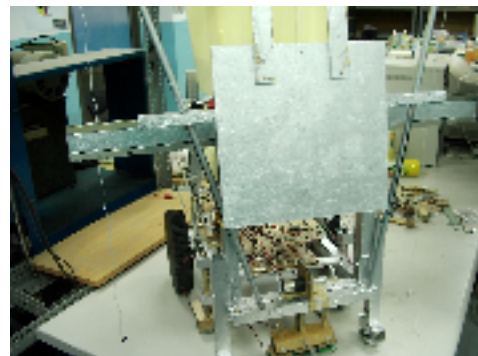
本機器人，ICKA\_AR3000，之設計乃經由上述各

部份之分段設計且驗證確認動作及性能後，再將其組裝且加以配線，以方便競賽過程之操控及機體與電路的維護或更換。

至於取球機構的撥球機制設計，是在測量撥球桿的高度後，還要量測當桿子伸長後是否剛好在 105 公分，剛好夠卡桿在撥球斜板上的凹槽，故這幾個地方有蠻多要考量的因素，如彈簧的彈性係數，會不會用久了會疲乏。

在整體設計中最大的創意因該是避震器的應用，這讓自走車機器人在循軌移動的時候，減少了很多誤判的狀況。當然在其他機構中也各有特色，如左右放球的設計就蠻特別的，其他隊伍都沒有相同方式的設計。這算是我麼自己所想的創意吧。

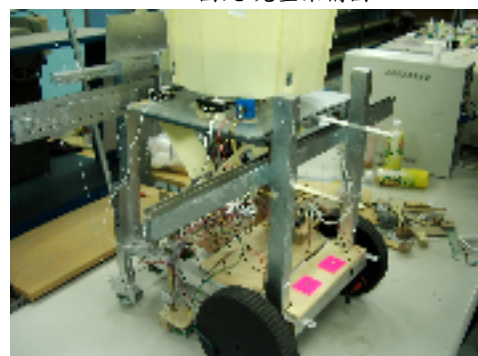
最後本機器人之完整架構圖，依側視及正視的各個角度，可見圖八~圖十所示。



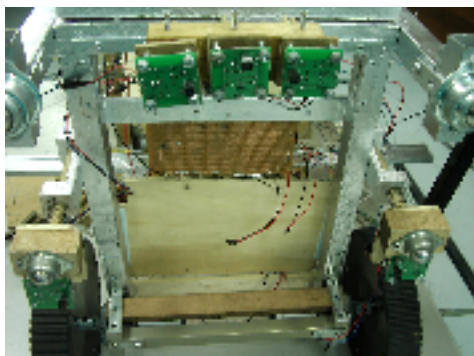
圖八:完整架構圖一



圖九:完整架構圖二



圖十：完整架構圖三



圖十一：完整架構圖四

### 參賽感言

在製作此次 TDK(自動組)創意設計與製作競賽,是高興也是沉重,高興的是可以參加全國性的比賽,可以認識到其他學校的學生,以及了解拓展自己的視野及宏觀,更可以藉由這次的競賽專題,來讓自己更有動力以及意願可以好好改變自己的學習態度,和做事的方式,沉重的一面也就是在製作中一切要從零開始。要經過許多流程。第一步的組員討論,第二步繪出組合零件及動畫圖來,請老師來審查看需要修改的地方,然後訂定工作日,開始採買材料。在製作過程中也常常從什麼都不會,需要常找資料、請益學長及老師或其他同學,以及在做中學習,慢慢磨練自己做東西的能力,但在製作時會遇到許多困難,也就會要想辦法解決,要花掉許多時間去克服掉。

在比賽的前幾天,我更是熬夜趕工測試,一直熬到凌晨要到正修比賽的出發時間,然後全體都在車上睡覺,真的很累,車程的時間也約 2 小時,所以我麼也約睡了 2 小時左右,且睡不太著。

比賽當天,看著各校的代表所做出來的機器人,讓我們感到極為興奮,因為光看每台機器人的造型,就讓我們雀躍不已。而在每場比賽時,看到自己的機器人與對方的機器人,在短短的四分鐘裏互相較勁,身臨現場有著非常之興奮,樓上觀眾席上啦啦隊的加油及觀眾熱烈的掌聲,都是在現場才有的氣勢感到非常之愉悅,當各個參賽人員都使勁全力的把成果展現出來,以獲取晉級下一場的資格,過程更是刺激有趣。雖然我們在中途因為板子燒掉了沒能打

進決賽,及有許多功能未能實際完成有許多的遺憾,但我們卻也能放下這幾天的辛勞,好好的睡覺一番,最後這也提醒了我麼事情還是要乘早作完,留有餘裕的時間可以繼續改良及能完成測試所有動作,在比賽中我麼盡力了,但我麼事後更該知道自己的缺失在哪,也更能記取這次的經驗,讓自己以後的生命中,可以好好的規劃。

當然在製作的過程中也學習到不少東西,並且藉由比賽讓自己能夠肯定自我,也在與其他各校機器人的比賽中,讓我們發現我們所沒有注意到的細節和新的想法。從開始到比賽結束期間,我們該學習的有好多,在這過程當中,不僅要實地運用到學校課程沒教授過的知識,同時也回想前些年所學過的相關課程,相互配合並且把它們做最好的結合,進而呈現在大家的面前。

對我們而言,比賽雖已結束,但從中所學習到的知識與經驗,讓我們體認到人生競賽的價值,所學到的不是對比賽的得失心,而是更近一步的昇華,已備面對未來的各種更嚴苛的考驗,提升自己的競爭力!。

### 感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦這樣有意義的比賽,經由這次的比賽可以讓我們展現出在學校所學的技术與專長,進而將其發揮在比賽上面,更感謝學校 中州技術學院對我們的支持與鼓勵,並且感謝所有當天比賽為我們加油鼓勵的觀眾朋友們,以及各校幫我們加油的啦啦隊,最重要的是,更加感謝我們的指導老師,劉昭恕老師,尤其在比賽的前幾天,是老師最忙的時候,老師還因為我們的比賽,陪我們做到通宵,並且在我們有問題的時候,給我們適時的幫助與鼓勵,最重要的是老師那股永不放棄的精神直到最後測試都沒辦法之後才休息,真是令我們敬佩不已。也由於老師熱心的指導所才能在比賽中展現我們所努力的成果。

最後想對老師說的話:劉昭恕老師非常謝謝你。

### 參考文獻

- 1.C 語言程式設計入門詹,佩珊;王,銘欽;林,毓惠 高立出版社
- 2.汽車原理 邱,澄彬全華出版社
- 3.基本電路理論 張傳濱 新文京出版社

4.機械構造完全解體圖鑑 忠太;魏,長清 新文京出版社