

自動組： SPEED 隊 泰坦

指導老師：謝銘原 教授

參賽同學：賴一翔 粘昇官 蕭仕詠 陳秉賢

南台科技大學 電機工程系

機器人簡介

本作品參考自走車之架構，作為機器人的機構雛形，同時使用輕量且可再利用之鋁材加工而成。機器人之運動係以兩顆直流馬達驅動後輪，結合單顆前置輔助輪，以左右輪轉速差來執行轉向或執行之運動。

在控制方面，以 NIOS-II 嵌入式軟核心處理器作控制核心，主要用以分析主電腦傳送過來的控制信號後，使用 TA7291P 晶片之馬達驅動 IC，執行機器人前進、後退、轉向及停止等動作之控制。

機器人之視覺系統為 CCD Camera，其功能係擷取影像並由主電腦 (NoteBook) 執行影像灰階處理、影像二值化等步驟，並與原 (前) 影像進行比對，找出目標物的大小及方位，提供機器人朝目標物移動之導引控制。

取球方面，則利用機器人行進之衝力，直接利用機器人上之儲球槽碰撞高山區，取得高山區的前三顆木球；由於球槽前斜板設計可讓木球不易彈出，因此可完成取球動作。此外，利用球槽左右兩側安置之紅外線感測器，可判斷球槽是否已經承載球，如果是，即傳送訊號給主電腦使機器人進行回程控制，朝達陣目標區移動來完成比賽。

設計概念

本作品之機構均以環保輕巧的簡單結構來組成，例如以電腦外殼隔板及鋁條廢材進行再加工來完成。同時，於機器人上方設計一 CCD Camera 來擷取中央區域之圓柱影像，以及高山區斜坡顏色影像，來進行導航控制之判斷。機器人之視覺能力，將如同人類之雙眼，能使機器人充分偵測周遭環境、判斷目標物及障礙物，使機器人可依任務要求有效執行運動控制，安全地避障導航至目的地。

視覺運動控制之作法，係以色彩濾波及型態影像處理

過程，來辨別障礙物、標線、特定區域、或特定物之形狀後，再執行路徑規劃及運動控制，來避開障礙物，或沿線，或判斷是否到達取球區及達陣區等。

機構設計

機器人的機構分為以下各部份，說明如下

(1) 上層機構：

上層機構之底盤使用的是質量輕且取得方便的電腦隔板，再以 L 型鋁條並鑽孔固定底盤，放置筆記型電腦及 CCD Camera，並利用電腦隔板的通風孔做為上下層資料傳輸線的通道 (如圖 1)。



圖 1：上層機構

(2) 下層機構：

下層機構以鋁條邊架來支撐壓克力板來作為底部，其中壓克力板可隨時取下，可方便驅動電路及馬達等之修改及更換。馬達組固定在鋁條上 (如圖 2)，其中 2 個馬達組中間再以粗鋁條來固定，來增加輪組之穩定度。底盤機構主要用來放置 NIOS-II 嵌入式軟核心處理器控制板和馬達驅動電路板及電池組。

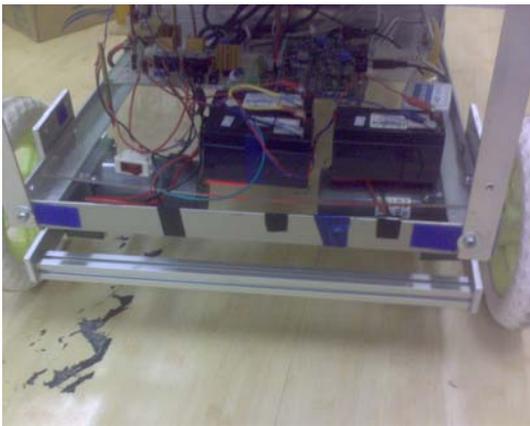


圖 2：下層機構

(3) 前方儲球槽：

前方儲球槽經過改良設計後（如圖 3），最多只能放置四顆木球（通常只取得一至兩顆），不會使機器人因取球後重量過重使速度變慢。多餘之木球會由球槽前方斜板的左右兩側滾出，已置於槽中之木球經測試後，也不會有掉出的情況。此外，球槽左右兩側配置紅外線感測器來判斷球槽是否存在木球，用以判斷取球動作是否完成，若完成取球則傳訊號給控制板，進行機器人回程運動之控制，來完成競賽。



圖 3：前方儲球槽

(4) 傳動機構：

利用馬達帶動腳踏車輪組，腳踏車輪的材質輕且輪圈大，可以達到快速、輕巧的目標，隔著一個厚鋁片直接固定在底層機構上（如圖 4），前輪用一顆輔助輪放置在底部前方正中。



圖 4：傳動機構

機電控制

本作品係利用筆記型電腦和 NIOS-II 嵌入式軟核心處理器（如圖 5）之組合，配合影像擷取裝置，來進行機電控制。其流程為 CCD Camera 擷取前方影像資料，傳送至筆記型電腦進行影像處理，判斷機器人所在比賽場地位置，下達策略至 NIOS-II 發展板及馬達驅動電路板（如圖 6），使馬達帶動後輪，進行轉向及前進後退等運動控制。由於影像處理是機器人感測環境之趨勢，應該持續發展影像視覺技術，讓機器人可適用於多變的環境。



圖 5：NIOS-II 發展板

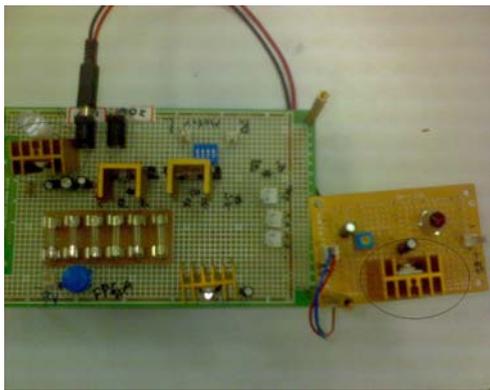


圖 6：馬達驅動電路

機器人成品

機器人成品如圖 7、8、9，另圖 10 及 11 為影像擷取之人機介面畫面。

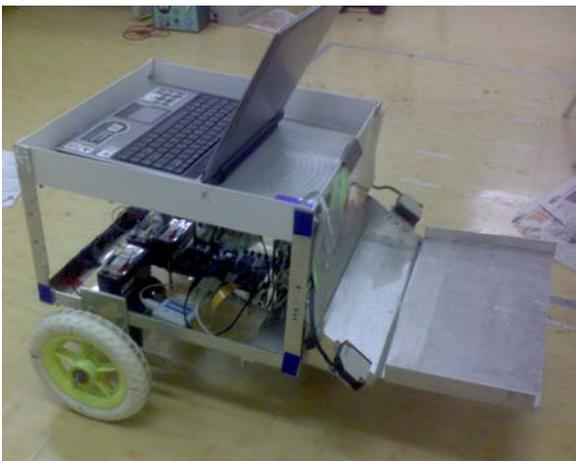


圖 7：機器人整體圖

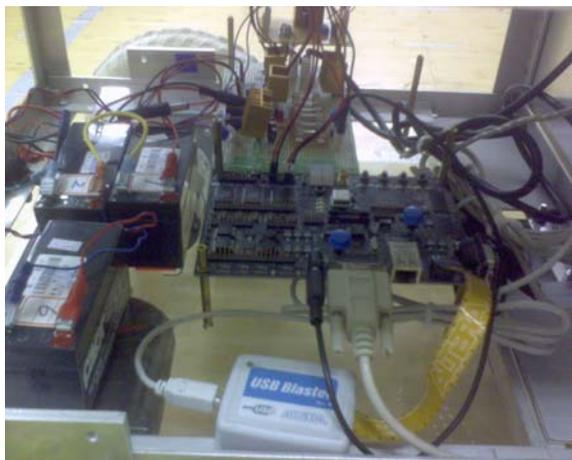


圖 8：機器人下層內視圖

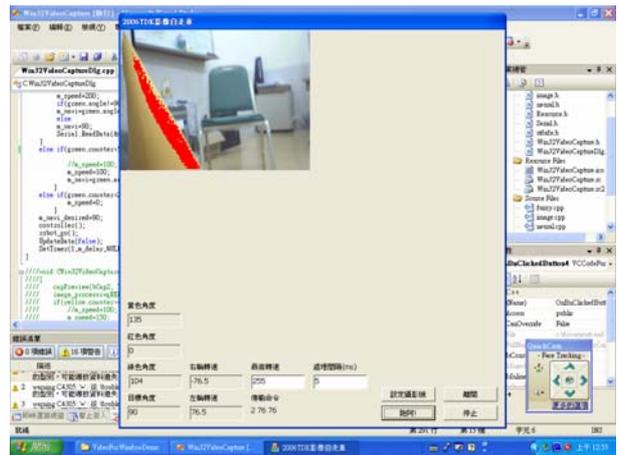


圖 10：影像擷取畫面 1

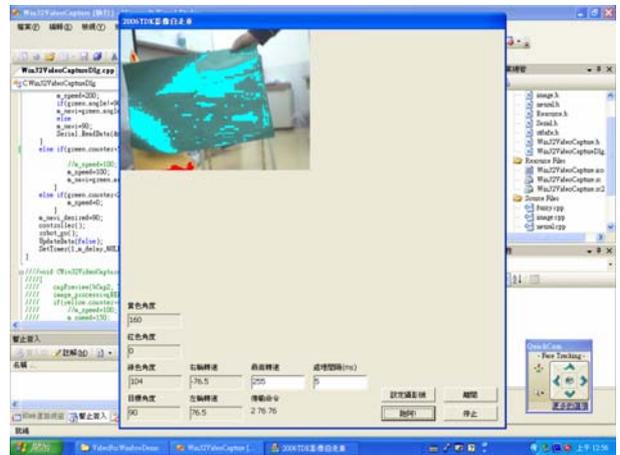


圖 11：影像擷取畫面 2

參賽感言

在準備參賽前，看到各學校不同機器人之設計方法和技術，我們以好奇的心情研究討論一番，有著相當大的收穫。特別是看過別校比賽過程後，令我們感到驚訝，有幾組機器人都以十幾秒的時間即完成比賽。不過這些隊伍之機構設計和運動規劃之路徑都有類似的構思，多半如機器鼠沿線走迷宮的方式完成運動，我們覺得似乎失去本項創意競賽的意義及目的。而在本作品比賽過程時，因為現場有太多的干擾因素，如：場邊的綠色盆景、裁判身上的背心及其手裡拿著旗幟均使用紅綠黃三種顏色、還有牆邊的油漆也都改為黃色的，加上燈光打下去平原區的木製地板，經影像擷取後顏色判斷也都很相近…。這些種種都是我們之前在考慮使用影像處理來進行運動控制之未所料想到的，且是比賽單位並未告知且應極力避免的。導致本隊

在比賽過程中，影像擷取呈現到處都是擷取目標物，甚至是主動干擾的目標物（近貼的裁判及揮動的旗幟）。因此，幾乎尚未比賽就宣布比賽結束了。所以在這種干擾因素多的比賽場地，只有使用呆呆的沿線運動是最佳選擇。

當然，在作品製作過程中，組員都能透過學習了解許多相關知識及技術，同時也發生許多趣味的事情；不但增進組員們的感情，也發現到許多事情不是一人就能完成的，如構思機械、思考比賽策略、問題處理等，都需要組員們不同的想法及創意。而影像處理的知識及程式設計的撰寫仍需要向實驗室學長及老師學習，最大的收穫也莫過於在這準備過程中所學習到的知識和技術了。

感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦的機器人競賽，以不同的規則的比賽方式下，來達成機器人之製作、學習、創思設計的目的，完成心中所想的機器人來參加比賽，更感謝母校『南台科技大學』對我們的鼓勵與贊助，感謝雲林科技大學對比賽的用心及場地製作，感謝同校參賽隊的支持與加油，感謝實驗室學長讓出空間給我學習及測試，最後更要感謝我們的指導老師 謝銘原教授給我們的指導及督促，在製作過程中多次改善我們機器人的缺失，並教導我們可利用的技術及需要學習的相關知識。