

自動組(遙控組)：歡迎下一隊 旋轉咖啡杯

指導老師：詹程雄

參賽同學：張煌易 徐宇軒 張志安

國立雲林科技大學機械工程系

機器人簡介

機器人一開始以尋軌的方式前進，在練習時我們發現感測器的不準確性與耗費時間，感測器如果發生鬆脫或被撞歪，甚至離地面過高時，會導致機器人亂跑的現象，在控制方面變的複雜，要完成任務的時間相對變長，因此我們將感測器移除，改用計時的方式前進。

机器人的主要動力在左右兩顆輪子，底部前後有兩顆萬向球形輪，球箱下方的機械式開關在機器人進入高山區，藉由碰撞方式將開關啟動，門字型手臂啟動伸長將高山區的木球打下，球會經由 Y 字型軌道滑入球箱，機台側邊的綠色塑膠斜板，為了避免散落的木球卡住機台。

設計概念

在設計概念上，以結構簡單、輕巧為原則，電路控制與故障維修都比較容易。材料多以鋁材為主，鋁材重量輕加工方便，小部分使用塑膠瓦楞板。機構設計方面，主機體結構是十字形，為了轉彎動作的機動性，左右兩側的輪子個別使用馬達控制，利用兩輪的速差達到轉彎的動作，手臂是利用曲柄滑塊機構運動設計。

電路設計並不是機械系的強項，因此在這部份花費了不少時間，電路主要分為微處理器電路與直流馬達驅動電路兩部分，其中直流馬達驅動電路控制了主動輪馬達與手臂馬達，每顆馬達都由一塊獨立的電路控制。

機構設計

机器人主機體主要由十字型主體、輪子、電路板放置區組成，十字型主體以鋁材組裝而成，左右連結腳踏車輪，前後連結萬向球形輪，接腳處原本以 PE 塑膠連結，經過幾次運動後我們發現，PE 塑膠因為太軟而變形，造成机器人行走搖晃，改以五邊形鋁板（圖 1）作雙邊的固定補強。

左右兩側的輪子使用小朋友騎的腳踏車輪，前後的輪

子使用活動椅的萬向球形輪（圖 2），左右輪的驅動馬達使用高扭力馬達，腳踏車輪外部的橡膠摩擦力好，但是机器人大部分的結構都使用重量輕的鋁材，行走時會產生些微打滑空轉現象，因此在輪軸外加裝圓柱形鐵塊增加正向力，根據摩擦力的公式 $F = \mu N$ ，正向力 N 增加使得摩擦力 F 也增加。

電路板放置區使用塑膠瓦楞板製作，塑膠瓦楞板重量極輕且製作快速，方便微處理器電路、馬達電路等放置。



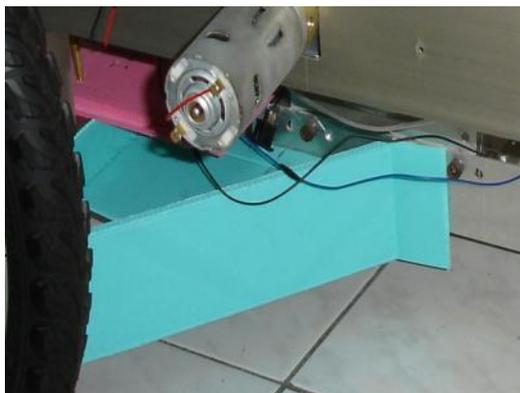
圖 1 整體造型



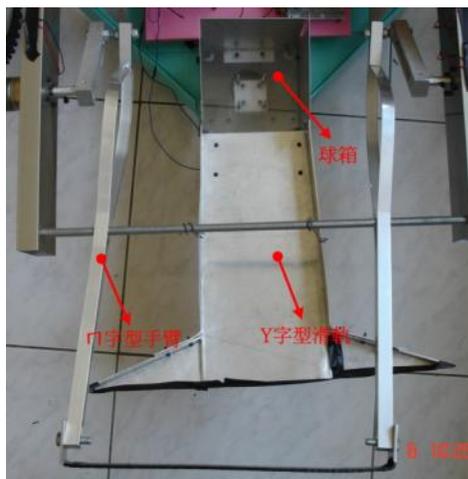
圖 2



轉向輪：辦公室坐椅之惰輪遇到近乎 90 度彎角時，會照成一個鎖死的力，照成轉彎時的不順暢及卡死。經討論後使用含滾珠之圓球惰輪，方便轉彎行走時也順暢許多。

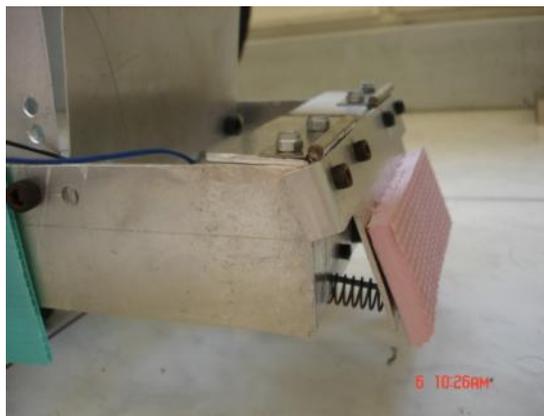


防止球滾入之檔板：十字型主體前方使用塑膠瓦楞板製作斜擋板，當木球滑落會順著斜擋板排至機器人後方，機器人可以順利前進。



取球機構：由 U 字型手臂、Y 字型滑軌與球箱組成，取球機構皆由重量輕的鋁材組裝，手臂是參考曲柄滑軌機構設計，曲柄連結減速馬達，曲柄旋轉手臂會做伸長縮短的動作，手臂連結橫桿的滑軌形狀很特殊，一開始我們將其製作成直線滑軌，但是手臂運動到某一角度的時候會產生死點，手臂的滑軌產生些許的塑性變形，我們順勢將滑軌的形狀變成橄欖球狀，發現原本的死點消失了，手臂因此得以順利運動。

Y 字型滑軌長度為機器人頂部至高山區頂部的最短距離製作，軌道前方開口擴大，其目的為了增加木球進入軌道的機會，當手臂將木球打下進入滑軌，木球經由滑軌落入球箱。



此裝置參考踏板機構設計，材料為鋁板，長度為機器人底部至高山區底部最短距離製作，前方泡棉軟墊為了避免鋁板直接碰撞損傷高山區，踏板之間有一個機械式開關，還有壓縮彈簧維持固定距離。當機器人碰撞高山區，踏板經擠壓觸動機械式開關，機器人離開高山區後，因為壓縮彈簧的關係，使得踏板回覆原來的位置。

機電控制

微處理機電路：針對 89C51 的腳位作用來配置所需的電路板，具有輸出、輸入、重置等功能，在主機板上加上電容主要目的是去除雜訊，LED 燈的亮滅代表成逝世否重置，並加上石英震盪器進行時脈工作，最後因為 89C51 僅可以容忍 3-5V 所以加裝 7805 穩定電壓的輸出。

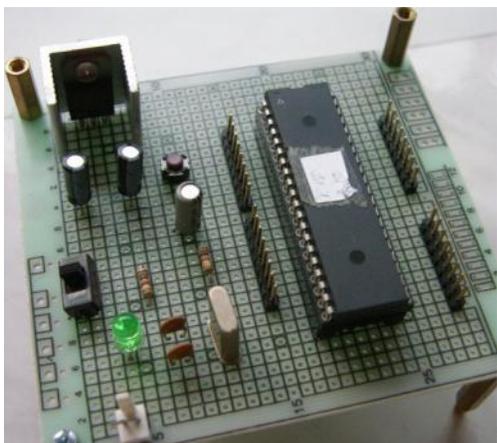


圖 3 微處理機電路

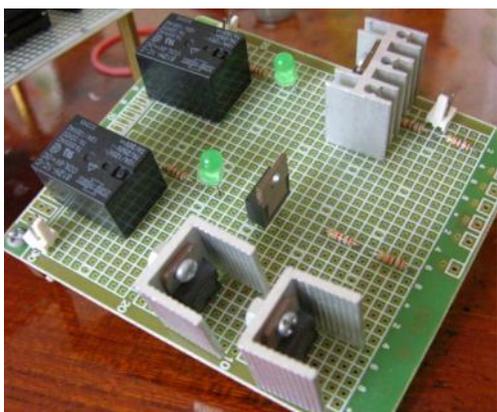


圖 4 繼電器電路

繼電器電路：為了配合馬達可以完成正轉以及反轉所以每顆馬達都配合兩顆繼電器，並利用達靈頓電路來增大電流的輸出。

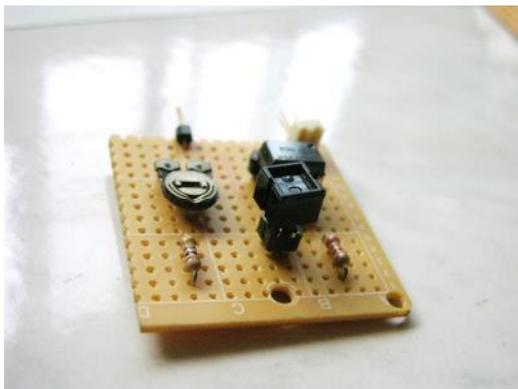


圖 5 感測電路

感測器電路面上的黑白線作感測以偵測機台行進路線，並加上 LM358N 來去除雜訊以及作為比較電壓用。

註：CNY70：CNY70 的內部結構如下圖所示，其中包含紅外線發光二極體、光電晶體，以及光濾波器，其功能分別如下：

1. 紅外線發光二極體：類似發光二極體〔LED〕的功能，當PN兩端加上順向偏壓時可發出波長為 800nm 的紅外線可見光。
2. 光電晶體：為一個對紅外線波長具敏感反應的光偵測元件，當光電晶體受紅外線照射時為低阻抗，而未受光照射時則呈高阻抗。
3. 光濾波器：唯一僅讓波長為紅外線附近光譜通過的濾光透鏡，可用來加強光電晶體的抗雜訊能力〔紅外線以外不可見與可見光的干擾〕。

機器人成品

機械人成品如圖 6-圖 7



圖 6



圖 7

參賽感言

在短短的六個月裡，完成了這次的專題實作，但是成品的內容並非相當完整，以致無法將所完成之程式電路與機械結構做完美的結合，這是相當可惜的一件事，若能在各部份的結合上有所突破，應該能將此次專題的成果完美呈

現。

此次專題的缺點在於電路過熱、電池的消耗及場地環境變更所造成的誤差，機器人的重量、輪胎對地面的摩擦阻尼，這些原因造成電壓累積，尤其是連接直流馬達的電線與電路，當電路過熱時，甚至直流馬達驅動電路的線圈燒斷。機器人行走改以計時方式前進，電池電力消耗致 50% 以下時，機器人行走的位置將開始產生誤差。場地環境因為一段時間後工人施工整修，地面上有木削粉末，甚至接縫處與墨線皆使用膠帶貼蓋，這些因素都會使輪胎與地面的摩擦不同，也會造成機器人行走的位置有誤差。

由於機電整合經驗不甚豐富，因此遇到極大困難，現在只能展現機器人自行運動，卻無法達到準確的位置。參加這次的比賽，並沒有達到我們所希望的成果，但是在製作的過程中，組員之間的分工協調、遭遇問題如何解決、大膽假設小心求證，都將成為我們寶貴的經驗。

感謝詞

感謝 TDK 與教育局舉辦這個活動，給我們這麼一個機會，也很感謝我們的室友，幫助搬運機台以及幫我們加工，感謝當天我們比賽時有去幫我們加油的人，更感謝我們的指導教授，給了我們數的意見，幫我們解決了很多的難題。