

自動組(遙控組)：中正機械 D 隊 Unlimited

指導老師：洪博雄

參賽同學：王詠辰 溫奕興 張宏毅 曾晨維

學校名稱及科系別：國立中正大學機械工程學系

機器人簡介

本機器人採用履帶輪來增加與地面的摩差力，使機器人無論在轉彎或是爬坡都能夠又傲人的表現，甚至可以在其車體中心進行原地迴轉，其底盤採用 5mm 黑白雙色壓克力板，不僅色彩鮮豔對比強烈令人一眼著迷，且無論是加工或是強度都在合理的範圍內。

過關機構另成一格，可快速的與車體分離方便維修，並且使其在功能與外觀取得平衡，採用木板製作，並配合上黑白雙漆使整體的主題有一致性。

在控制系統上，將採用 EPC 筆電和研華生產的 USB 4711 信號擷取卡來搭配，藉由感測器的即時回授信號來達到準確控制的效果，伺服地方採用 DSPIC 來做 PI 控制，程式部分則使用 Borland C++ Builder 來撰寫人機控制介面，以利測試時的參數調整。

設計概念

為了讓每樣零件方便替換，因此我們採用分區模組化設計，所有的線路，有機會損壞的零件，我們皆採用端子臺、插座母座、或是快拆結構，因此不論是在哪個部份損壞，我們皆能以最快的速度替換。

為了使結構強度和重量取的平衡，避免不必干涉，和應力集中的問題，因此每處的螺絲位置都經過我們不斷調整，以使用最少最輕的螺絲來達到最大的效益，避免過度設計，儉約耗材，以及機構重複利用，也是我們設計中，考量的重點。

一個機器人不僅需要實際的功能，外觀也是絕對不

能忽略的一環，好的商品必然也配上好的包裝來吸引目光，因此為了吸"睛"，我們使用了最直接的色彩，最強烈的對比，黑色與白色，配上裝飾用 led 炫彩奪目，令人一見，便能莞爾一笑，感受到我們對這機器的用心，和那投注其中的情感。

機構設計



圖一為儲存球箱，當球落下時，將分別落入四個球道裡面。接著，根據路徑需要，由程式控制驅動版讓，控制球門板的馬達正反轉達到開門的目的，。

過關機構中的球箱是經過我們不斷實驗調整，也是讓我們有許多腦力激盪的地方，為了減少出錯率，因此我們想盡量避免使用電機會，由此觀念出發我們推展出使用兩個斜面，藉由重力就能完成所以動作，球不但會在 a 斜面自由的滑落進了 4 個小箱子內，當阻球開門打開時，也可以藉由 b 斜面，自然滑落到 Y 字型集球板。

根據避免用電原則繼續出發設計，我們也在推球板和敲鐘機構上，取的突破，運用彈簧的位能儲存加上尼龍繩的扣環，以幾乎沒有設計的設計，幾乎沒有重量的

形式，完成了這個過關機構。



圖二：為一球道，球門打開後球可順此球道，自然滑落，球道出口距離地面 31cm。

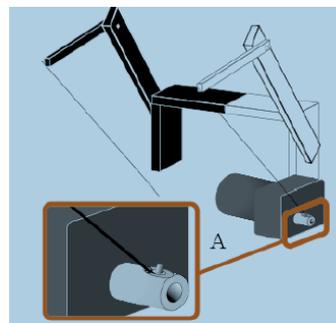
本機構主要用來取球並且讓球落下後”隨機”至於球槽內，因為球分為兩種顏色，紅隊為(紅+白)，綠隊為(綠+白)，因此利用各球槽內的白光 LED 燈來照射各球，再藉由光敏電阻感測器來感測反射光原亮度以判斷顏色。例如為紅隊時，將光敏感測器套上綠色的濾光器(只允許綠色光通過)，在藉由白球反射白光，紅球則反射紅光的光學特性來感測反射光源大小。因白光中具與綠光成分，故白球反射照度對感測器而言較高；反之，因紅光中無綠光成分，故紅球反射照度對感測器而言較小。(若為綠隊時，感測器則套上紅色濾光器)



圖為馬達以及對應的驅動版，可控制馬達正反轉使球門開關。



圖為集球機構，可增加收球面積，以及收球成功率。



圖為推球版和敲鐘機構，簡單的利用馬達鉤子勾住



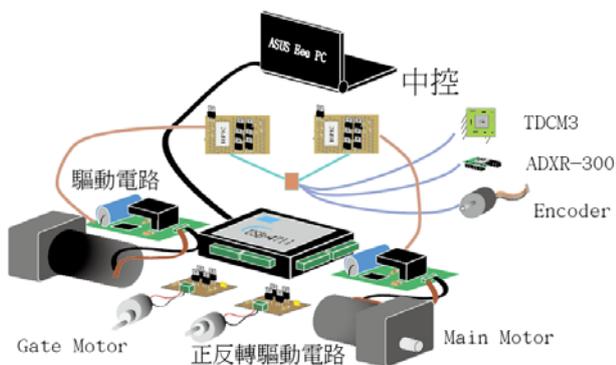
底盤為鋁合金及壓克力，驅動使用履帶輪，經過 4 次的改版，在震動和履帶脫落的問題取得平衡，以及馬達的相對位置配合，最後才決定其為該形狀，確認其相對孔位。

機電控制

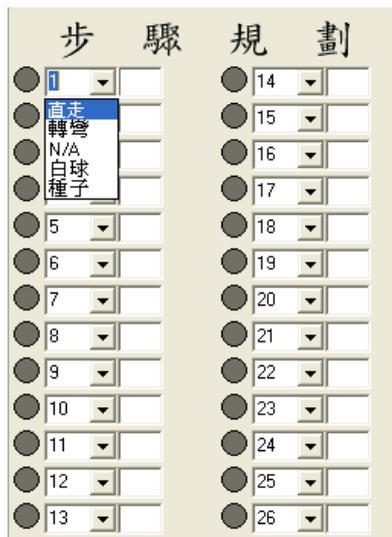


圖為我們驅動電路還有顏色判斷線路的製作，然而為了使顏色輸出訊號得以穩定，因此我們選擇把電路 layout 出來，避免洞洞板搭棚有一些阻抗的問題，圖二就是我們手工洗版子時候曝光的圖示。

圖左為我們驅動馬達的兩個部分由中控電腦放出訊號經過 u s b 4 7 1 1 來轉換，送入驅動版，便能使我們輕易的控制兩個馬達。

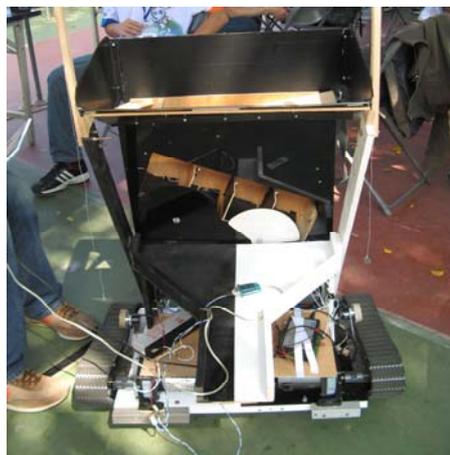


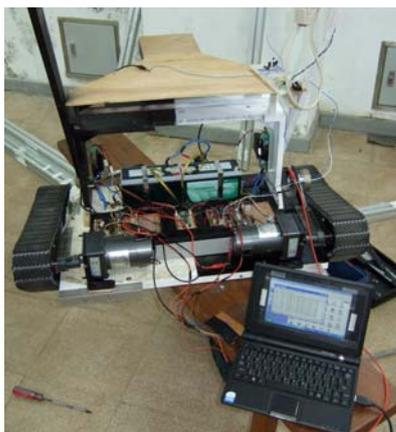
整個線路的示意圖，簡單的說，由 a d s r 3 0 0 還有 e n c o d e r 、TDCM3 這三樣感測器來做回授，經過外接的單晶片來處理分析訊號並伺服兩顆馬達的轉速並將結果經由 u s b 4 7 1 1 送回電腦作判斷後，電腦再經由 u s b 4 7 1 1 發送命令(直線距離)給單晶片來達到控制直走的效果。而取球機構中球槽開門上 g a t e m o t o r 也由 u s b 4 7 1 1 來控制，使其在正確的時間來旋轉。



圖為我們的中控電腦程式介面，把訊號送給 DSPIC 作伺服此系統為使用者對機器人下命令的溝通介面，最多可以預先對機器人下達 26 個命令，每個命令選項包含直走距離，轉彎角度，N/A(中斷，即結束)，放白球，放種子球等 5 種。並且執行完一道命令後會先延遲 1 秒，然後在執行下一道命令，主要是為了防止前一個動作的慣性影響到下一個動作(例如直走煞車後會有個向前的慣性)。

機器人成品





參賽感言

王詠辰: 本次比賽前一天真是忙到翻天,為了把一些細節都調整好,弄到天亮,半夜開車下高雄,真是搞的一整個暈頭轉向,可惜我們的關鍵零件還是不好好聽話,導致旋轉怪怪,車體會暴走沒走完全程是本次最大的遺憾,而且我們也在系統啟動的地方弄的不太好,使的每次重置時間都拖很長,看到別人弄的整齊齊的,學到了不少經驗,雖然這次沒有名次,不過也真是學到很多東西,實作的經驗是捨麼都不能取代的

溫奕興:感謝主辦單位給我們如此好的機會試煉自己,當然也很感謝其他參賽者,完成了這麼棒的作品讓我們大開眼界。這次收穫比付出的多的太多了!

從小就對機器人有憧憬的我,在看到學長們有趣的 TDK 專題後,我也決定選擇這個題目來作為我的大學專題,然而,真正實際去做後才發現原來機器人也是不簡單的。

曾晨維:很感謝,這次創思機器人競賽給我們的回憶和學習到的東西,如果說還有機會帶領學弟再參賽一次,一定也會全力以赴,完成更棒的作品!

張宏毅:在這次比賽前,原本我對 C++ 很恐懼,因為大一的時候沒學很好,到了現在要做專題需要用到時才很後悔,然而,體認到覺悟後,我花了好多時間,甚至晚上沒睡覺,終於把 C++ 觀念給搞懂。因此,這專題中我學到最多的,就是把理論程式來實現,讓我自己能夠不再懷疑自己是否只是許多人口中只會唸死書的”理論”大學生。

感謝詞

感謝本次參與其中的夥伴,讓我們在參賽中不斷彼此激勵成長,同時感謝洪博雄老師得支持,讓我們能不怕錯誤的嘗試下去,並適時給我們觀念上調整,並感謝迴授系統實驗室,技術上支援,幫助我們完成伺服系統的程式,和除錯,更特別感謝光機電所給我們經費上的資助,和那不怕我們叨擾的廠商。

更感謝 tdk 基金會,不計成本人力的投入比賽,讓我們能在其中學習許多經驗。

參考文獻

- [1] Microchip DSPIC DataSheet
- [2] Borland C++ Builder 程式設計與實例
- [3] USB4711-A DataSheet