

自動組：MUST_ME B 隊 黃金梅莉號

指導老師：戴任詔 副教授

參賽同學：周群傑、葉語承、蔡晁誠、顏書農

明新科技大學 機械工程系 電子工程系

機器人簡介

本組針對第十一屆全國大學創思設計與製作競賽所設計之機器人，基本上符合競賽中需要的各項功能本隊這次參加的是自動組比賽，由於比賽規則與內容的需求。

本隊由兩位明新機械系與兩位明新電子系同學共同組成，以跨系整合的方式參與競賽，機械系的同學負責機構設計與機電系統整合，電子系的同學負責電路與程式控制，並定期與指導老師討論比賽相關的技術與策略等。

這次比賽需快速取球及放球而我們所設計取球放球的機構比較重，所以車體選用了比較重的 19mm*19mm*3mm 角鋁，並用 M4 的六角螺絲與防滑尼帽固定。

而取球放球的機構則是設計的重點之一，設計以簡單而快速的機構為主。我們使用了類似古代時的護河橋機構，再利用滾輪的重力使機構能更快的取放球。

由這次的比賽規則，對任務達成的要求中，可以歸納出幾個設計方向：(1)部分靠機構能力以爭取較快的速度，(2)部分靠電子感測能力增加路徑尋跡的正確性，(3)使用 8051 單晶片為自走控制核心，(4)加重車體讓車身穩固，(5)以最簡設計達成快速取球放球的目標，(6)加避震器使上下坡穩定，(7)機械與電子所佔份量之平衡以最短時間為目標。本隊成功的設計出強調極簡風格的全自動機器人，功能強大，如同本隊的機器人名黃金梅莉號(圖一)。



圖一、黃金梅莉號。

設計概念

比賽內容為：比賽開始後競賽場地依機器人行走路徑，由《真愛碼頭》出發，途經《加工出口區》的上、下坡道，至《前鎮商港》貨櫃輪，將貨櫃中的球依顏色卸貨轉運，再經過《臨海工業區》等彎道進入《中興商港》將所取貨物分類再放入指定的貨櫃中，最後途經《過港隧道》的自動導引區，進入《第一港口》達陣區完成比賽。機器人得分方式可分為越過場地障礙，取色球和依規定置球較快到達陣區等四項，以累計較高分者獲勝。

詳讀規則後，本隊決定以五個方向來設計一個快又穩的機器人來達成任務：

1. 車體機構：比賽需下坡避免車子轉倒重心配置在底盤。
2. 傳動機構：以鏈條傳動控制四個輪子的方式，使機器直行的能夠有良好的正確性。
3. 取放球機構：以簡單且快速的機構來取放球。
4. 電路設計：配合比賽需求設計之。
5. 程式與策略：以部份循線部份計時來取得最短時間達陣。

設計項目主要包括機構設計、電控軟硬體設計、控制系統。

機構設計

比賽限制機器人為一立方公尺大小，隧道為 90CM，我們以比隧道低為原則，以迅速到達取放球區、快速取放球、快速達陣的理念來設計機器。

這台機器可以分為四個主要部份：車體結構、取放球機構、行走的傳動裝置、緩衝機構。

車體結構：如(圖二)由 5500mm*3mm、4800mm*3mm、5750mm*3mm 各四支角鋁所組成，再輔以 M4 六腳螺絲跟防滑尼帽固定車底則是用玻璃纖維板為底板方便於裝上電路板與感測器。



圖二、車體結構。

取球放球機構:取球及放球分為兩個部份:一個是手臂的部份,利用活頁來做轉點到取球點時放下,馬達帶動滾球用的海綿讓球沿著軌道進入機器內如(圖三),再利用馬達帶動鋼索把手臂拉到可以過平台的高度如(圖四),由於整個動作是連貫的使取球前後的速度不到一秒,是個極為快速的取球方式。

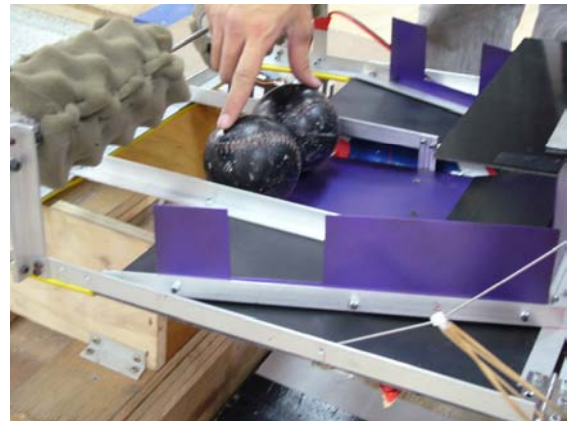


圖三、機器至取球區機構。



圖四、放下手臂的馬達與鋼索。

另一個則是放球如(圖五),當機器到達放球區時手臂放下至放球區的高度,球會沿著軌道再滾進放球的箱子,使其完成任務。



圖五、機器至放球區機構。

行走的傳動裝置:如(圖六)此機器是使用四個輪胎進行行走的動作,為了確保機器能夠在直行中不會偏移,影響其程式的行走路徑,在左右各兩個輪胎之間聯結上鏈條增加其直行的正確性,後輪傳動再以鍊輪帶動前輪,使用鍊輪之原因是要讓機器人行走時的速度、靈活度、及穩定性增加,鏈條也不會因輪子與地板摩擦時而容易產生鬆脫,並且使用鏈條驅動速比正確,也可使機器人前進時,馬達的負荷不會因車身重量影響太多。



圖六、鏈條與輪胎。

緩衝機構：如(圖七)、(圖八)由於場地需上下坡，下坡時因速度快的關係容易產生振動，導致感測器容易誤判所以再前後各加裝一組緩衝裝置，使其不會誤判也增加了車身的穩定性使下坡路徑不容易偏離。



圖七、車前的緩衝裝置。



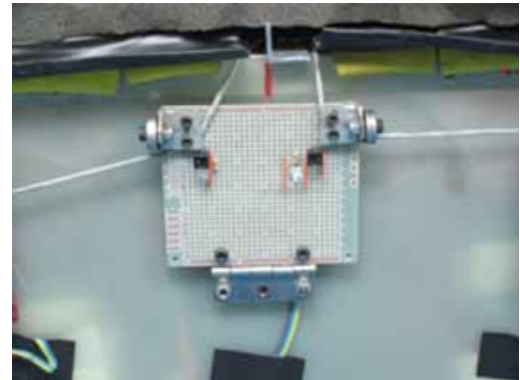
圖八、車子後邊的緩衝裝置。

機電控制

為達成自動控制比賽的目標，本隊除機構設計外，還需要電控軟硬體的設計，下面分為感測器電路、馬達驅動電路、控制系統與程式策略四個部份詳細介紹。

感測器方面：

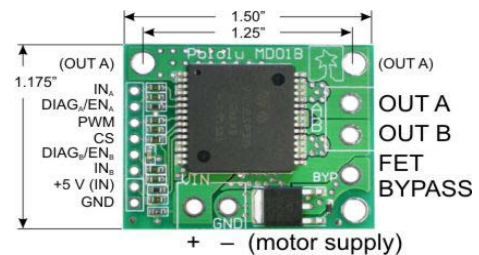
為了使感測器能夠很穩定的探測到場地中的線，感測器需要放置在距離地面很近的地方，增加感測器的正確性，但會因路面不平坦，而讓感測器撞擊地面導致損壞，本隊在感測器電路板與玻璃纖維底板之間，用活葉固定，並在感測器的對邊裝上培林，可以讓感測器順著地面自動調整高低如(圖九)。



圖九、感測器電路板上之輪子與LED 燈。

馬達驅動電路：

本隊利用 ST 的 VN3SP30 晶片如(圖十)所設計的馬達驅動電路，精簡小型的尺寸，包括電流上升(Pull-up)，電流限制 (Current Limiting)以及 FET 電池反向保護等功能。唯一需要的就是使用其他控制器或微處理器，來控制 H-Bridge 的 ON/OFF，就可以達到馬達控制的目的。



圖十、ST 的 VN3SP30 晶片。

馬達驅動電路板可以連續 30A 的電流輸出，但這顆晶片的過熱(overheat)現象，卻有可能在較低電流時發生，主要還是得依據驅動版的散熱情況。

在晶片散熱的部份，本隊實際測試時，30A 的電流可以維持幾微秒(ms)，20A 電流可以維持到幾秒鐘都不會損壞；在 6A 情況下，晶片本身，用手摸會感覺有明顯的發熱，所以若是要用更高電流時，則必須使用散熱片。

控制系統：

自動組比賽必須要用可控制車子自動行走的電路板與晶片來控制，所以本隊選擇 8051 的單晶片來控制本隊的車子，本隊所用的單晶片 AT89C51 如(圖十一)，是一顆可以重複燒入的一顆單晶片，此晶片有四個PORT，本隊規劃 PORT0 用於接收按鍵的訊號，按鍵的功能是讓本隊可以選擇本隊

機器人成品

程式所寫的路徑，讓本隊有更多重的選擇，PORT1 為接收感測訊號用，可以靠主板上的 500K 的可變電阻來調整靈敏度，用來判斷本隊機器人的路徑位置，靠這些輸入來完成本隊的路徑，PORT2 為馬達驅動電路和接收微動開關的訊號用，微動開關是用來判斷手臂是否收到定點了，PORT3 則為繼電器電路用如（圖十二），主要是用來控制手臂的升降與取球、放球的動作用。



黃金梅莉號。

參賽感言

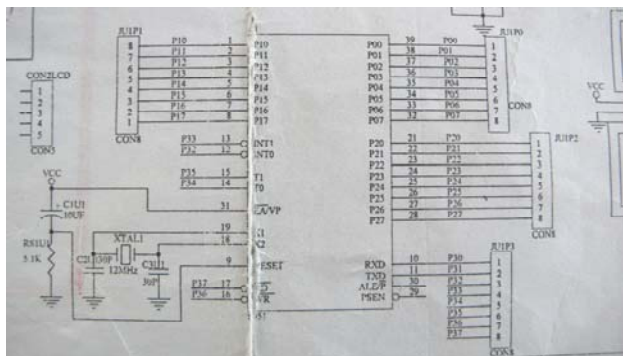
本次的比賽終於告一個段落，雖然從預賽到決賽只有短短的三天，但為了這短短三天，所付出的心血並不少。為了要完成比賽所需的各種要求，從一開始的初步設計、材料的選購、組員相互討論，以致各項機構的一一製作、調整，甚至設計失敗的機構都得忍痛拆除，可以說令本組吃足了苦頭，而有好幾次心生放棄的念頭，但是為了團隊的榮耀以及隊員間相互的扶持，以及老師及學長的鼓勵，才沒輕易放棄。而經過一連串的思考與設計，看著一個接一個的問題被解決時，心中的成就感便油然而生，雖然比賽只有短短的三天，但輸贏是其次，重要的是製作時所學習到的專業知識，以及逆境中不屈不撓，克服困難的精神，才是本組最大的收穫吧！

感謝詞

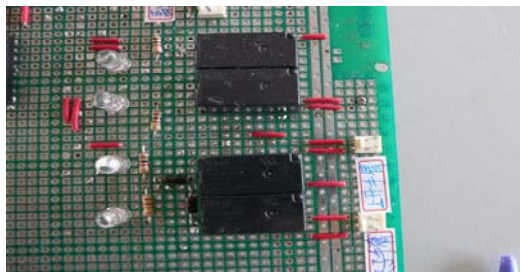
感謝 TDK、教育部、以及正修科大舉辦了這樣有意義的機器人創思競賽，也感謝明新科技大學給予的支持，讓我們能代表學校出賽，並感謝指導老師戴任詔老師適時的提出一些想法與建議，也要感謝梁達鴻學長於技術上的傳承，並在我們想放棄的時候扶了我們一把，感謝所有一路陪著本組走過來的人，沒有你們就沒有本組今日的成績。

參考文獻

- [1] 第十一屆全國大專院校 創思設計競賽入口網站
<http://robot11.csu.edu.tw>



圖十一、8051 電路圖。



圖十二、繼電器電路。

程式與策略：

由於這次的比賽只有單一的路徑，所以程式寫法主要分為完全循線和部分循線這二種跑法來完成路徑，完全循線的跑法由於在過圓弧時，會特別不順，所以本隊在程式上改變了左右二邊馬達的轉速，使車子過彎時更順，部分循線的跑法則是除了取球與放球時循線外，其他時候都算時間的方式來強制直走。

- [2] 全國大專院校創思設計與製作競賽資料庫型網站
<http://RobotTW.ntust.edu.tw>
- [3] 飆機器人專屬網站
<http://www.playrobot.com>
- [4] RoboTW 機器人資訊網
<http://www.robotw.com>
- [5] 朱敏德，機械元件設計，文京圖書有限公司（民91）
- [6] 蔡朝洋，電子學實驗，全華科技圖書有限公司（民91）