

自動組 隊名：黑白虎 機器人名：黑白郎君

指導老師：陳文耀

參賽同學：蕭文斌、吳俊霖、黃柄分

學校名稱及科系別：南台科技大學 電機工程系

機器人簡介

我們的車體主要以方型鋁條和 L 型鋁條製作而成，在拿吉祥物和放吉祥物上，我們採用兩段式升降梯功能，足以從 50cm 平台取得吉祥物，並將吉祥物放置到 120cm 的平台上，在過獨木橋方面，我們車內具有滑軌下降，剛好卡住橋的內側，以防車子掉落橋面，車子前頭下方，裝有六顆 sensor 用來感測路線。在探寶方面，我們採用傳統方式，利用 12 個開關來分別控制 12 顆馬達，來進行所要拿去的寶物動作，最後再搭配推桿，將寶物放置寶物台上，完成其動作。

設計概念

車體機構方面是利用方型鋁條製作，重量輕且強壯穩固，車體機構大致上分為上、中、下三層，分開製作及測試，功能測試大略完成之後，再將上、中、下三部分結合，上層是抓取吉祥物和放置吉祥物於伸展置物台，中層則是取寶物及放寶物於寶物台機構，而下層是自走車認路機構。

電控部分我們採用 AT 89C51 單晶片做為中央控制核心，認路方面採取反射型紅外線感測器作為 sensor，裝於車底的前面中間，如此一來在行走的時候，都能準確的以最短的行走距離完成，因此機動性便大大的提昇。因為電源為蓄電池直流電源，故採取 H 型驅動電路控制馬達正反轉，以驅動 2 顆額定 10W DC24V 的直流馬達，以達到理想之動作。

這次設計重點主要在於上層的取吉祥物和放吉祥物的部份，我們利用 L 型鋁條製作成兩段式升降梯之機構，足以從 50 公分取吉祥物平台把吉祥物放置到 120 公分高的置物伸展台，下層行走路徑部分，我們採用於車子前端中間設置六顆 sensor 外加兩隻可以向下滑動之滑桿，在過獨木

橋時，可以卡住橋之內側，保持車子於橋面上，不向左右移動。

機構設計

圖 1(a)所示為下層自走車體系統配置圖，我們於車頭的底部中央位置安裝 6 個認路 sensor；圖 1(b)所示為感測器與黑色軌跡位置圖，當感測器經過黑色軌跡時輸出信號為 High，當感測器離開黑色軌跡時輸出信號為 Low，此時根據 6 個感測器的信號變化，經過單晶片的程式運算執行之後，就能分別控制左右馬達的轉速，以達到修正路線和轉彎動作。輪子分別由兩個馬達和兩個活動輪所帶動，前輪為兩個活動輪，後輪則被兩個馬達所帶動，方便車子逕行轉彎。

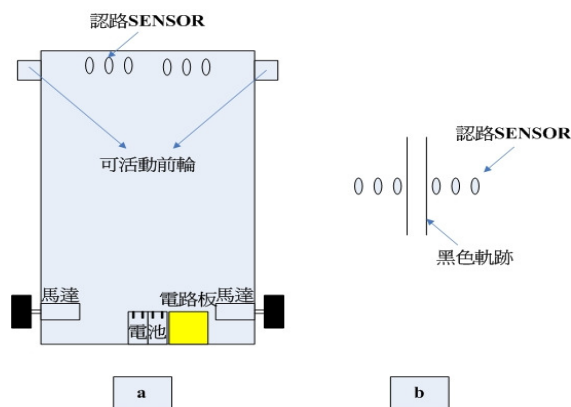


圖 1 感測器與馬達安裝位置圖

圖 2 則是機台內部的架構則是利用 2 段延伸之帶動裝置，可以讓升降台上升及下降，並且架設 2 根鋁條，利用升降台來取、放吉祥物。車子前端還裝設兩隻向下移動的滑桿，在過獨木橋的時候，此機構是為了不讓車體行走於獨木橋往內或者往外掉落而設置，它是利用 2 根鋁條裝於

車體內部，並在鋁條的底端加裝滾輪且搭配馬達跟剎車線的帶動，當車體經過獨木橋時滑桿會向下滾輪則緊貼於獨木橋內壁滑動，使車體行走便利。

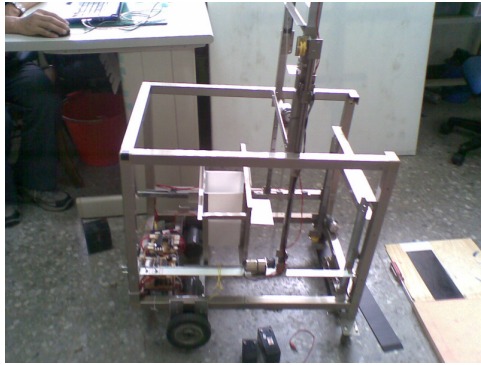


圖 2 車子基本架構圖

圖 3 則是向下降的滑桿。拿取圓盤機構的構想是把圓盤全部包圍起來每個圓盤配置一個夾取的裝置，來抓取圓盤，將寶物集中於車內的寶物置寶盒內。寶物置物盒，我們是用瓦楞板跟薄木板結合圍成一個能夠放置圓盤的中空方盒，其中一面拆掉，在方盒 2 邊設置斜坡，使木板因斜坡自動掉落在方盒中，並疊成一疊，在配合推盤機構的推動讓圓盤順利放置在置物區。圖 4 為寶物置物盒。最後搭配一個伸縮推桿可以將圓盤推至寶物台上。



圖 3 防止車子走偏的樣子



圖 4 寶物放置盒

機電控制

電控部分我們採用 8051 單晶片做為中央控制核心，來負責所有輸入與輸出元件的感測與控制。認路方面採取反射型紅外線感測器電路作為 sensor，裝於車底的前端，能夠準確的以最短的行走距離完成，因此機動性便大大的提昇。因為電源為蓄電池直流電源，故採取 H 型驅動電路控制馬達正反轉，以驅動所有有用到的馬達，以達到理想之動作。圖 5 所示為整個控制電路硬體配置架構圖，圖 6 所示是為驅動車子輪子馬達的電路及各感測器之訊號接收的電路。

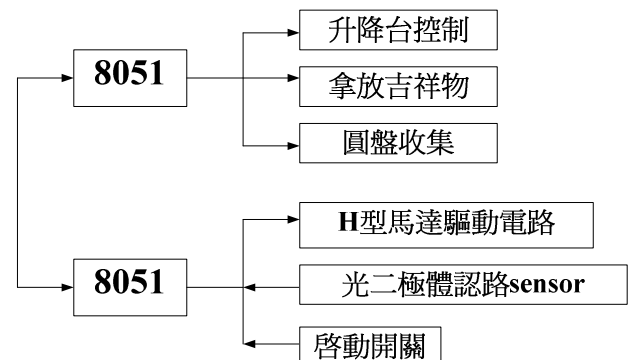


圖 5 電控架構圖

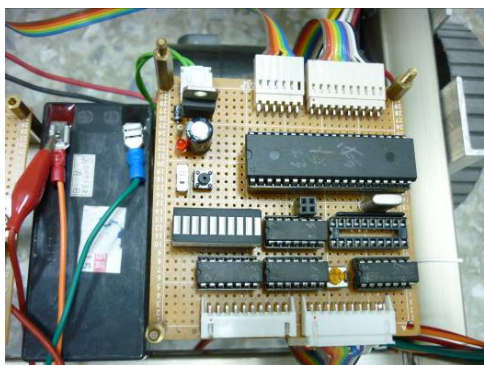


圖 6 控制電路實體圖

圖 7 所示為反射型紅外線感測器電路，如果感測器在黑色膠帶上方，光電晶體接收到較弱反射光線，故 V_a 電壓小於 V_b 電壓，比較器輸出電壓 V_{out} 為 Low；反之，如果感測器離開黑色膠帶，光電晶體接收到較大反射光線，故 V_a 電壓大於 V_b 電壓，比較器輸出電壓為 High。

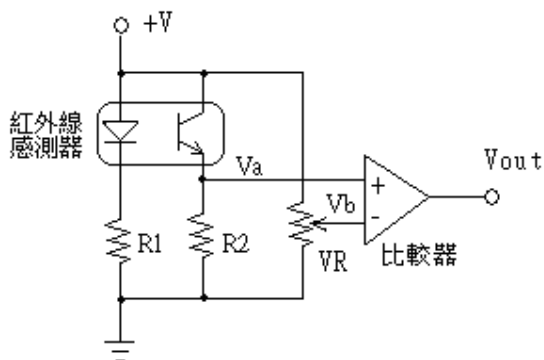


圖 7 反射型紅外線感測器電路

馬達的控制由於考慮到電源為 24V 單相直流電源，所以採用可以控制馬達正逆轉的 H 型驅動電路，如圖 8 所示，當 Q1 和 Q4 兩個電晶體導通時，電流從馬達左方流到右方，馬達產生正向轉矩，反之，當 Q2 和 Q3 兩個電晶體導通時，電流從馬達右方流到左方，馬達產生逆向轉矩；以 PWM 方式控制時，只要改變控制脈波的工作週期就可以改變馬達轉速和轉向，Q1、Q4 與 Q2、Q3 的導通時間必須錯開，以 Q1 和 Q4 兩個電晶體而言，當工作週期 $D=50\%$ 時馬達停止不動， $D>50\%$ 時馬達正轉，工作週期越大轉速越快， $D<50\%$ 時馬達逆轉，工作週期越小轉速越快。值得注意的是，Q1 和 Q3 不能同時導通，Q2 和 Q4 也不能同時導通，否則將造成短路現象。

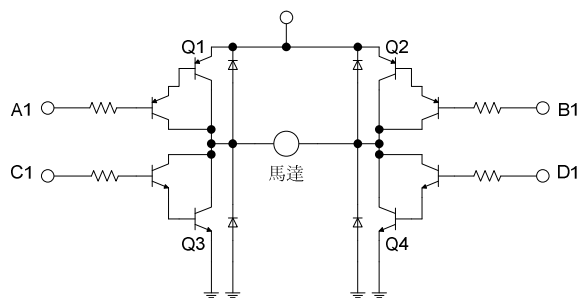


圖 8 H 型馬達驅動電路

機器人成品



圖 9 自製吉祥物

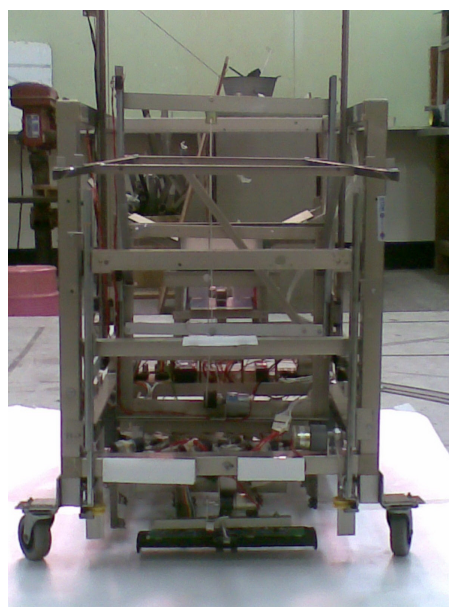


圖 10 車子前視圖

參賽感言

對於第一次參與這麼大型的機器人競賽，難免會有些緊張，加上今年難度提高，我們從暑假就開始構思如何製作本次競賽的車體，和各關卡的機構製作，一而再，再而三的測試加改裝，並設法想如何去製作較順利、流暢的機構以及使用現有的材料，製作一個一比一的競賽場地來作練習，雖然沒有很完善，但是足以讓我們可以測試以及改善我們的車體。這次競賽是要跟來至各個學校派出的代表競爭，才能獲的晉級的機會，雖然沒有十足把握能夠獲得優秀的成績，但我們還是盡最大的能力去完成這次比賽所要求的功能及動作。

感謝詞

很榮幸能夠參加這次 TDK 盃第 14 屆全國大專院校創思設計與製作競賽，感謝主辦單位的用心和 TDK 文教基金會的贊助，讓我們可以參加這種大型的機器人競賽。藉由在製作競賽車體中能使自己受益良多和團隊之間默契的培養，並在競賽中，從各個隊伍的作品來跟自己的作品做比較，看哪些地方缺失需要去改進的，還有各個隊伍的優缺點，以作為下一屆參賽製作車體的考量。最後感謝整個團隊的參與即老師的指導才能使這次在競賽中榮獲佳績。

參考文獻

- [1]單晶片微電腦 8051/8751 原理與應用，蔡朝洋著，全華出版社。
- [2]單晶片控制實習，蔡朝洋，全華出版社。
- [3]小型馬達控制用 IC，王健幕著，電子技術出版社。
- [4]感測應用與線路分析，盧鵬任、盧明智著，全華出版社。