

自動組：南開特攻隊 及 南開衛星

指導老師：柴昌維 助理教授

參賽同學：萬順華、吳苡甄

南開科技大學 電子工程系

機器人簡介

本專題研究之機器人主要是針對 TDK 盃第 12 屆全國大專院校創思設計與製作競賽而進行研究。機器人必須分別放置於場地之指定平台上出發，其任務為先至《南極》(地軸南端)球櫃取球，沿途經過上、下坡道至《東京或紐約》依順序放置種子球與非種子球，經《赤道》放置非種子球後，再經《北回歸線》放置種子球，最後至《北極》擊鼓，當鼓聲響起，即達成環遊世界 Go 之任務。因此本隊機器人選用環保兼便宜的木板作為主要製作材料，同時把機器人的功能區別化以方便日後繼續加工與研發。首先我們要割一個大圓形木板作為底盤的設計，之後利用四個半圓形套環把馬達固定於底盤。完成後開始利用其它的圓形木板繼續往上組合，在這裡簡單的介紹機器人基本架構的設計概念。在底盤由最下層開始會放置光源感測器以便能沿著黑線行走。第二層會放置觸碰感測器裝置以防止機器人碰撞障礙物，以及放置電瓶及電路板裝置。接下來最上層為取球、分球及分球裝置功能。

設計概念

機器人的特色是以木製材料組成，此外在頭部具有感測器裝置能夠取球及辨別顏色之功能。機器人本身不但能夠行走自如，而且也具有低消耗電流。從機器人各個角度觀察都很明顯看出都是自行開發的成果，也避免使用污染空氣兼危險性高之焊接方法，本機器人只使用螺絲作為固定材料用途。機器人每一層都有獨特的功能，希望藉由此設計以便未來能夠繼續研究及開發出新的功能而降低重新開發之成本。

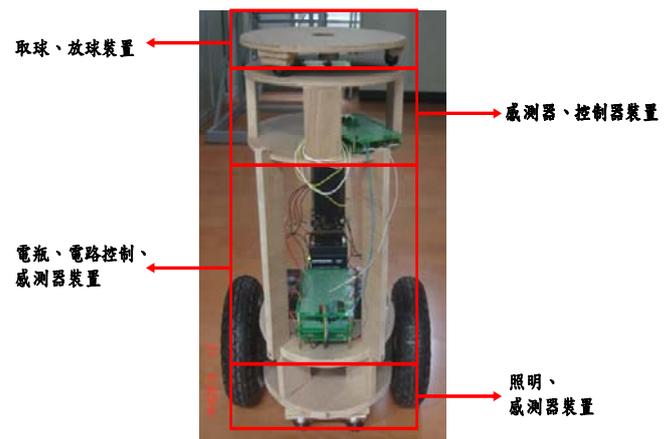


圖 1 機器人設計概念

機構設計

首先使用圓木塊用鐵錘敲打進車輪的內軸，之後在圓木塊鑽一個小孔讓馬達的軸可以結合。在圓木塊的外側鑽一個小孔讓螺絲直接固定連的軸。完成以上步驟後使用熱熔膠修補凹凸不平的木塊，不但可以加強堅固車輪與馬達的軸之間的結合，同時也降低經濟製造的成本。



圖 2 木製材料與車輪的內軸結合



圖 3 車輪與馬達的俯視圖

之後切割一個大圓形木板作為底盤的設計，之後利用四個半圓形套環把馬達固定於底盤。完成後開始利用其他的圓形木板繼續往上升展。



圖 4 驅動裝置固定於底盤



圖 5 基本架構的第二層

接下來就是把驅動機器人的電力能源固定在機器人的身上。為了考慮減輕機器人的重量，本設計只使用了一顆 12V4.5AH 的電瓶作為控制機器人前後左右動作的電力。至於另兩顆電瓶一顆只要供電給感測器用，另一顆就使用在取球放球之機構使用。



圖 6 電路板控制系統已安裝在底盤上

在取球方面，本設計採用 24V 螺旋馬達作為伸長功能以便能夠推動板塊後讓球順利掉落在分球盤內。之後在分球盤內會有一個光源感測器裝置以及兩顆驅動馬達；一顆驅動馬達負責把球分類，另一顆驅動馬達負責把球取出之功能。



圖 7 取球裝置修改前



圖 8 取球裝置修改後

機電控制

在機電控制方面採用兩顆 NXT 馬達，在空白的電路板上焊接按鈕，透過簡單的步驟就能讓機器人行走。可是問題是機器人沒有辦法直線行走，經過多次測試得到的結果是使用這個方法會讓左右馬達控制按鈕產生時間的誤差。

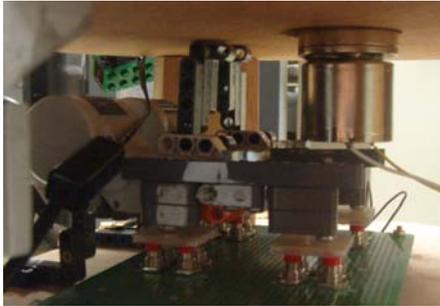


圖 9 NXT 馬達控制繼電器的開關

之後我們考慮採用 NXT 作為主控制器，接下來就是要量測它的輸出線訊號。白色線為正電，但是如果馬達連結白色線及黑色線的話，NXT 處理器可以提供相反的電流，如白(+), 黑(-)或白(-), 黑(+)。假設把白色線當作成正電的話，可以使用黑色線及紅色線作為負電。其餘綠色線、黃色線及藍色線為角度感測器用，暫時沒用到。最後的結論就是本設計採用白色線作成正電，利用色線及紅色線的負電控制繼電器的開關。

之前設計的電路板太可惡了!用沒兩下就冒出臭煙出來，使用 NXT 作為電流控制器真的方便多了，我們把 NXT 的輸出訊號線割焊接在空白的電路板上，再把訊號連接線連接到馬達的繼電器，就完成機器人的機電控制系統。



圖 10 電路板設計

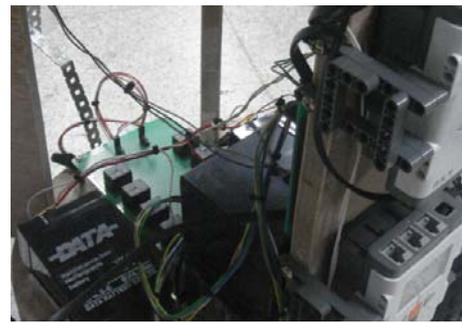


圖 11 電路板焊接後固定於機器人

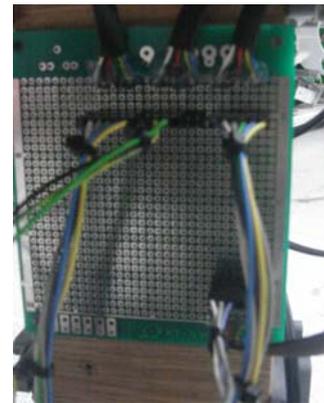


圖 12 從 NXT 訊號輸出連結的電路板

接下來最後一個任務就是要編寫機器人程式語言，本研究之機器人採用 NXT 1.0 版本的程式軟體。由於程式語言是採用圖型來組成，經過多次的修改後完成了以下的圖形程式。

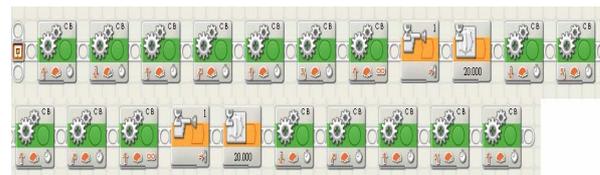


圖 13 自動行走的程式

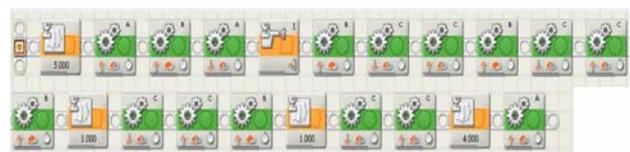


圖 14 取球、放球的程式

機器人成品



圖 15 NXT 應用於木製機器人

指導，並一直鼓勵我們，使我們可以在機器人製作上面獲益良多。

參考文獻

- [1] 熊谷卓, 黃博治 “自動化省力化機構 實用圖集”, 新泰出版社。
- [2] 沈洲, 陳瑞田 “自動化機構”, 全華科技圖書股份有限公司。
- [3] Full, R.J., Kubow, T., Schmitt, J., Holmes, P., and Koditschek, D., “Quantifying dynamic stability and maneuverability in legged locomotion”, *Integ and Comp. Biol.*, 42, pp. 149-157, 2002.
- [4] Akimoto, K., Watanabe, S., and Yano, M., “An insect robot controlled by the emergence of gait patterns,” *Artificial Life and Robotics*, pp. 102-105, 1999.

參賽感言

這一次比賽是非常盛大的機器人競賽，我們感到非常興奮也非常的緊張，在製作過程中，遇到許多困難，也一度想要放棄，但是憑著努力堅持到底的心，我們一一克服了，但在電路板控制上還是無法做到我們所期望的結果，所以抱持著試試看的決心去比賽了，我想我們用樂高組合的機器人是非常有創意性的價值，雖然還是沒有成功，不過；參與比賽的過程是最讓人開心的！看到來自各學校的機器人，各各身懷絕技，很佩服他們能做到這樣子。最後，坐在觀眾席裡，替其他隊伍一起加油，一整個深入其中，看的很刺激也替勝利隊伍感到很高興！希望下次參賽我們可以做到更好，加油！！GO~

感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦這麼有意義的機器人創意與製造實作的比賽，更感謝指導教授柴昌維老師努力地栽培及教導我們機械相關領域，讓我們電子系的學生也有機會接觸不同的領域。在我們機構有不足或缺陷的地方都加以