

自動組：隊名:搶救安妮 機器人名：橫衝直撞

指導老師：白明昌

參賽同學：劉沅睿 王伯泉 王少原 陳冠甫

南開科技大學 自動化工程系

機器人簡介

此機器人以比賽場地、比賽時間限制、動作機動性及穩定性完成任務來設計，其機構包刮底盤，第一關堆高機和前面夾娃娃氣壓夾爪機構、控制器(PLC)、驅動器(伺服馬達)、感測器(CNY70)，車體方面是以重型挖掘機為底盤架構作為機器人的雛型，如此行進過程中較穩定，可輕易閃避障礙物。在傳動方面是在後輪的左右兩側各別裝置一顆直流無刷馬達，經由履帶的方式來帶動左右前輪，而增加其穩定性。在控制方面，以 PLC(可程式控制器)作為控制核心，再以直流無刷馬達驅動器驅動，此驅動器可承受馬達所產生高負載電流，並控制馬達正反轉，所需周邊電路少，大大簡化電路複雜度。於轉向方面，使用左右邊直流無刷馬達因驅動的速度不同產生速差而進行。在感測器方面，利用感測器(CNY70)做循軌動作，經由感測的訊號回傳 PLC，判斷後來達到循軌的定位。電源選用 DC6V 直流電池 4 顆串聯作為馬達及 PLC 的電源，感測器則以 3 號電池供應以方便維修更換。

設計概念

於設計概念上，以穩定行走及成功完成關卡為原則。在這概念下，機器人以履帶式的穩定取代單一驅動式的速度。機器人之運動行為將可達到穩定運行及方便軌跡修正。針對題目的要求，將第一關障礙物搬移至指定區域，使用另一平台上升才不至於在移動時影響直線的準確度，上升平台在夾娃娃時候也可以使用。機器人採用 PLC(可程式控制器)和 CNY70 感測器搭配組合，以 CNY70 感測器感測環境周邊的循軌軌跡資料，將資料傳送至 PLC，PLC 在接收資料的同時判斷機器人所在環境，立刻做出所需動作。本系統最大特色在於容易維修、可靠性高、容易設定或變更程式、運算、通信能力強、抗雜訊、擴充容易等等優點，

並且未來可以持續發展。

機構設計

機構分為下列幾部分，在此逐一做介紹

(1)底盤機構:

以重型挖掘機為底盤架構作為機器人的雛型，並加以修改如圖 1 所示。在傳動方面是將直流無刷馬達放置於車體後方，將所需尺寸加以修改，一開始左右兩輪使用自由輪，但在做測試時，自由輪在過彎、加速時，會有打滑的現象，因此改由履帶的方式來帶動左右前輪。左右輪胎各有一個直流無刷馬達帶動，利用 PLC 傳送數據給驅動器，做立即修改來調整速度，讓機器人行走時保持直線，以致在過第二關閃障礙時，就可省去用感測器去修正路線的時間，而彈簧是讓機器能更平穩的直走少震動。

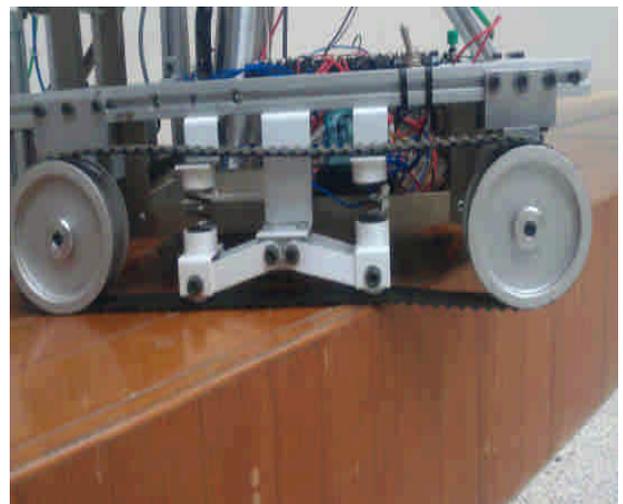


圖1 履帶式底盤結構的實體照片

(2) 上升機構:

機器人到達第一關，因題目要求把前面 40*40 障礙木

箱，而機器人要先下降至離地面五公分左右，方便把木箱撐高也可以使用在夾娃娃救人，當夾爪機構到前面的娃娃後，便利用上升機構升到一定高度就可以夾娃娃。圖 2 為上升機構實體照片，當機器人將路面落石放進取物平台後，經由上升機構將路面落石放進指定位置，而上升機構是由馬達傳送至渦桿及渦輪機構，因渦輪機構為不可逆傳動，如此可帶動齒輪及齒條將物品升至所需高度。

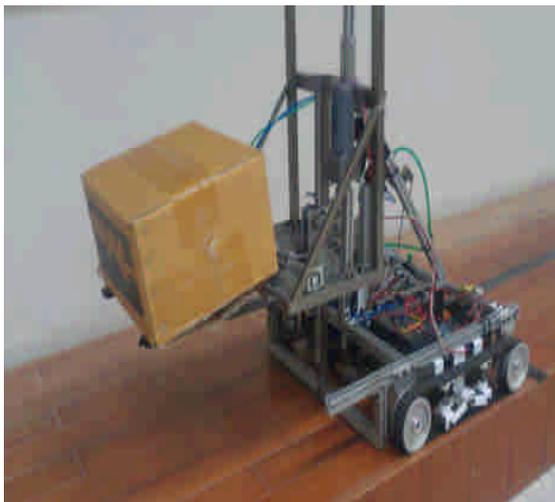


圖 2 上升機構的實體照片

(3) 夾麒麟娃娃機構：

當機器人到達第一關定位時，使用氣壓將氣壓缸出力，前端在裝置一夾爪並夾緊，以利夾取麒麟娃娃。圖 3 所示為夾麒麟娃娃機構，利用氣壓缸裝置之平台，氣壓夾爪夾取麒麟娃娃，並以穩定的氣壓夾取，使得麒麟娃娃不會因為左右搖晃而掉落。因麒麟娃娃每關放置位置都不一樣，利用上升機構，可將夾麒麟娃娃機構移動到所要之位置後，再將麒麟娃娃放下。

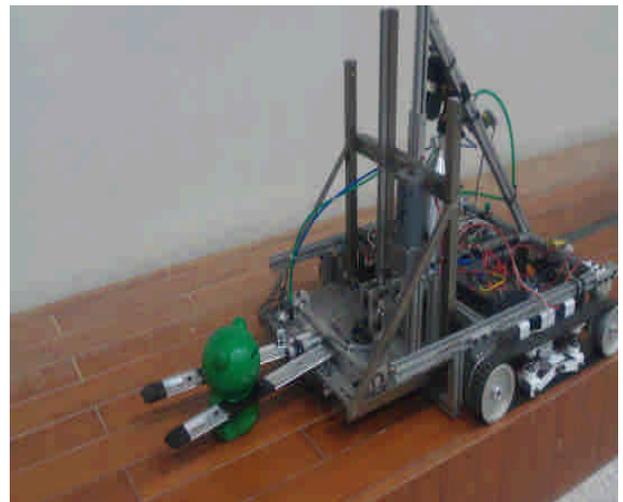


圖 3 夾麒麟娃娃機構的實體照片

機電控制

採用 PLC(可程式控制器)和 CNY70 感測器搭配組合，以 CNY70 感測器感測環境周邊的循軌軌跡資料，將資料傳送至 PLC，PLC 在接收資料的同時判斷機器人所在環境，立刻做出所需動作，圖 4 顯示 CNY70 電路圖，圖 5 顯示 CNY70 原理圖。

本系統最大特色在於容易維修、可靠性高、容易設定或變更程式、運算、通信能力強、抗雜訊、擴充容易等等優點，並且未來可以持續發展，如圖 6 所示。

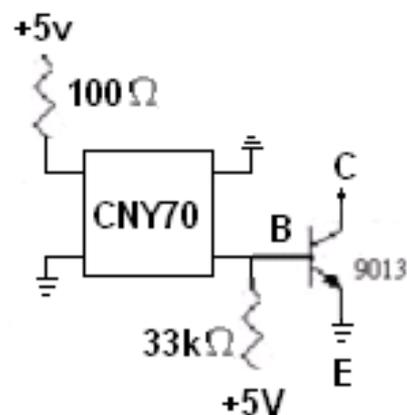


圖 4 CNY70 電路圖

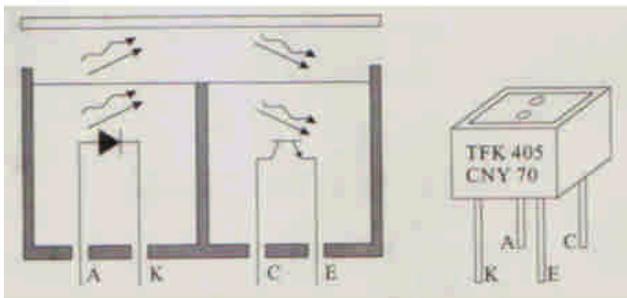


圖 5 CNY70 原理圖

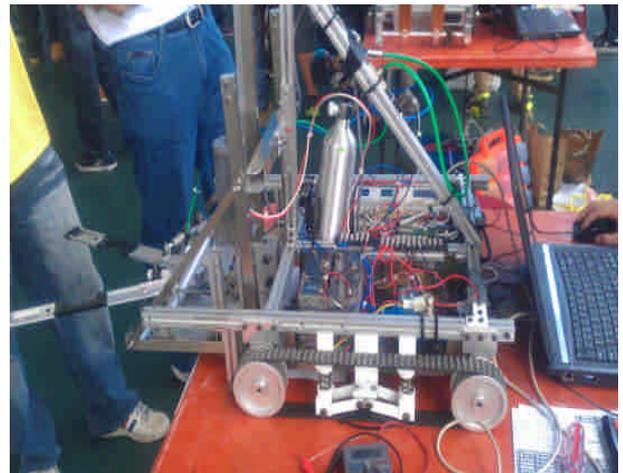


圖 8 履帶式底盤結構

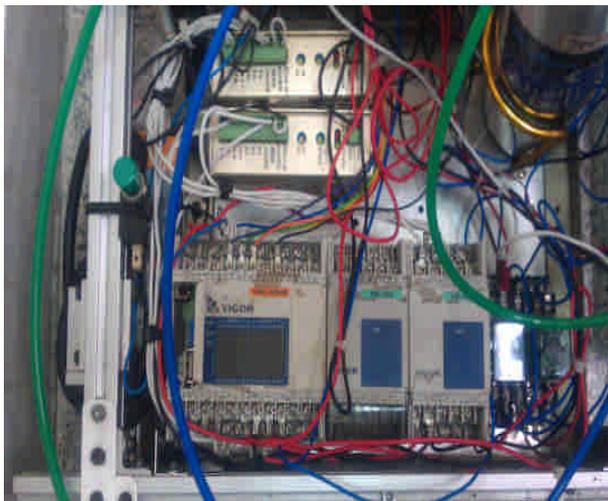


圖 6 PLC 可程式控制器及驅動器

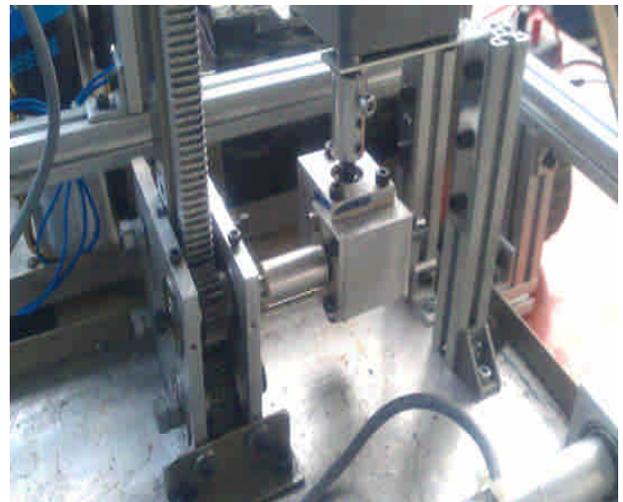


圖 9 上升機構 (左側:齒輪、齒條, 右側:渦桿、渦輪)

機器人成品

機器人成品及動作如圖 7 至圖 12 所示, 可完成所有過關之任務。

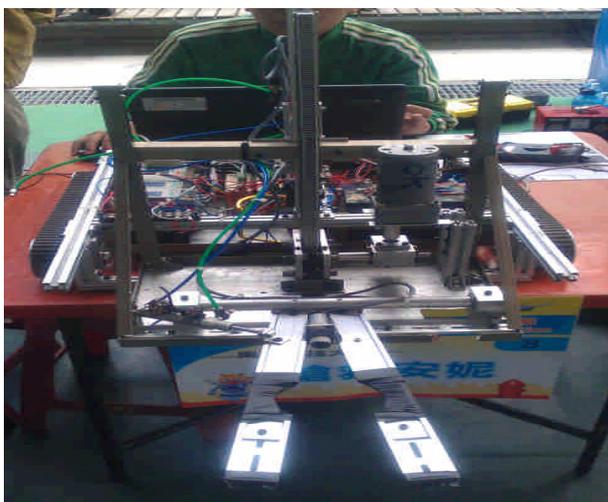


圖 7 機器人成品

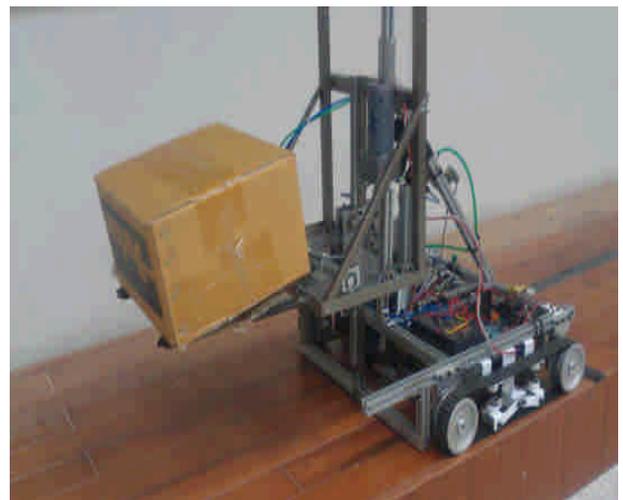


圖 10 第一關上升機構與路面落石

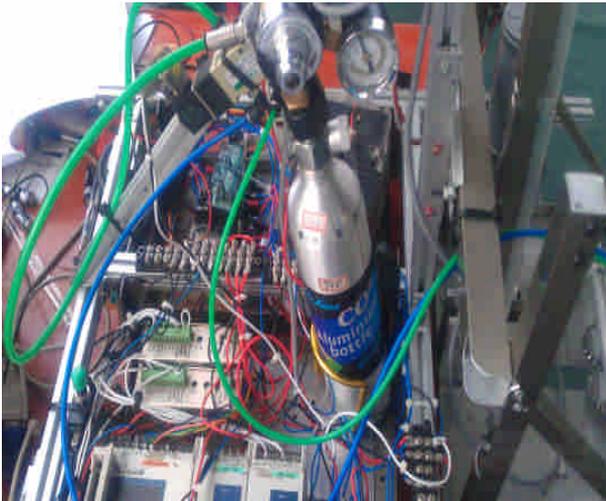


圖11 氣瓶用於每關夾娃娃所用

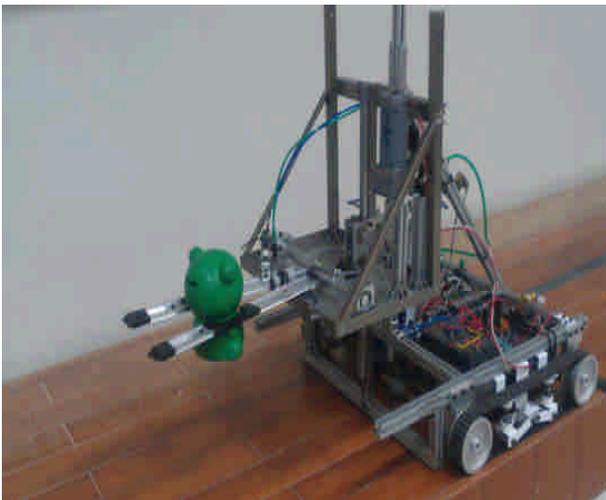


圖12 第一關上升機構和夾娃娃機構

參賽感言

這次參加 TDK 比賽，對四年級即將畢業的我們而言，是第一次參加，所以格外感到新鮮、珍惜，剛開始大家在討論、設計的初期，大家的想法總是天馬行空，然而在開始接觸加工、繪畫草圖零件圖、做機構開始，大家的想法就一直被打槍，一大堆的問題開始浮現，加工、配線、管路、組合、程式、零件配合等等的問題再等著我們去解決。而當大家在考慮是否要做機構的時候，剛好到場地去做練習，練習當天意外的順暢，所以我們回來之後決定要做的機構，然而設計圖方面就讓我們吃足了苦頭，之後的加工也因為有導螺桿等等需要高精度的零件，加工起來多

了份謹慎，在加工的同時，剩下的兩位同學在做電路配線、氣壓管路裝配、書寫程式等，隨著比賽的時間越來越接近，大家神經也越繃越緊，開始加工零件，都不能有任何的閃失，負責加工的同學在加工時都不能有任何馬虎，尺寸也都要到位。而負責繪圖的同學、配線、書寫程式的同學，也是一次一次的不斷重複修改，不管是線路出問題還是程式有一點點小小錯誤，最後幾個禮拜，大家也受到很密集的疲勞轟炸，大家在比賽前甚至還在學校夜宿改程式，雖然最後的比賽解果不盡人意，我相信我們在這次比賽中也有不少收穫、成長。

比賽當天大家抱著一種既期待又怕受傷害的心情上場第一場比賽時候跟再之前練習時得到結果不一樣，下場之後已就馬上更改，接著下來的改進，也得到了一些分數，站在場上的感覺真的跟在旁邊不一樣，感覺到許多目光的注目，這也是很少體驗的感覺

感謝詞

感謝 TDK 文教基金會和教育部技職司共同舉辦第十六屆全國 TDK 盃創思設計與製作競賽，也感謝今年的主辦學校中州科技大學提供這麼好的場地，更加感謝自動化系的陳世濃主任讓我們有機會參予這次的比賽，以及當我們遇到挫折時在旁邊耐心指導我們的白明昌老師，還不遺餘力的給我們許多新點子，也感謝系上的助理小姐，真的非常謝謝各位讓我們學習到這次的參賽過程與寶貴的學習經驗。

參考文獻

- [1] 李智勇著(1999)。微電腦介面應用與實習。高立圖書有限公司。
- [2] 陳福春著(1999)。PLC 可程式控制器原理與實習。高立圖書有限公司。