

自動組(遙控組)：明新B隊 MUSTB

指導老師：黃信行 老師

參賽同學：李文鴻 劉俊麟 彭國豪 蔡名凱

明新科技大學 機械工程系

機器人簡介

我們依照場地以及需求，考慮過後決定以“靈活”來作為製作的原則，速度、精準度，以及穩定度，都是我們考量的因素，我們以 DC 馬達直驅主動輪，再以外掛光編碼盤的方式來搭配主動端，前方被動端則以全向輪來設計，以達到靈活行走路徑的目的，精準的夾取回收物，迅速的跑完全程路線，趨近於人性化的自動機器人，擁有精緻的手臂、靈巧的底盤，人性化的動作是我們的機器人創意所在。

設計概念

本次比賽的主題在於「設計並建立一部尋寶機械人，並可以快速的完成指定任務」，茲以如下兩個方向作為本次的設計概念：

1. 設計具備精準行走與移動的結構，包含主動輪行走、取放與辨別放置的手臂，讓機器人可以快速完成這次比賽的任務。
2. 設計機械人控制系統，建立控制參數以改善機械人的技巧，強化機器人的作作品質。

而我們因全部都是機械系的，所以在程式以及電路控制方面較為弱勢，所以我們導入了圖形化控制技術，以減輕程式與電控方面的難度，使機械人可以更輕鬆的達到人所需的要求。

一、機構設計：機構的行走與放置

初步的構想有機器人的行走底盤與堅固機身框架、拿取與放置的機構與區域的行走定位與方向等三個部分，僅以如下小節敘述。

1.1. 底盤框架

如圖 1 所示，本機構的底盤用角鋁來圍成四邊固定，並將四個角在加上鋁板以固定底盤架構，使得底盤不會因為地面、重量、撞擊等因素而造成過多的變形，使得程式於行走控制上增加過多的偏移因素。



圖 1：底盤框架

1.2. 拿取與放置的機構

本機器人第一、三關的夾取放置系統將使用伺服機來夾取吉祥物，在伺服機上裝置勾型夾爪，只要校正好車體以及吉祥物放置的相對位置，就可確保夾取到(圖 2)。



圖 2：伺服機夾爪

而最後一關的取放系統，我們將使用捲動式的(圖 3)，將捲上來的圓盤經由輸送帶到放置顏色感測器區(圖 4 黃色物體)來辨別是否拿取物件為我方所需之物件顏色，如是則繼續送至後方上升機構(圖 5)，在由上升機構送至左右翼滑道(圖 6)，送至寶物平台上，如不是我方之所需顏色，就經由分類滾輪(圖四紅色物體)排出機器人體外。

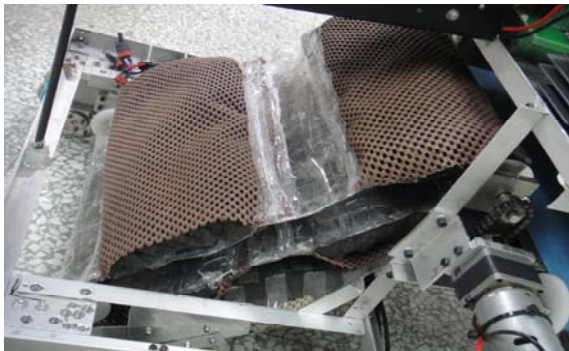


圖 3：捲布

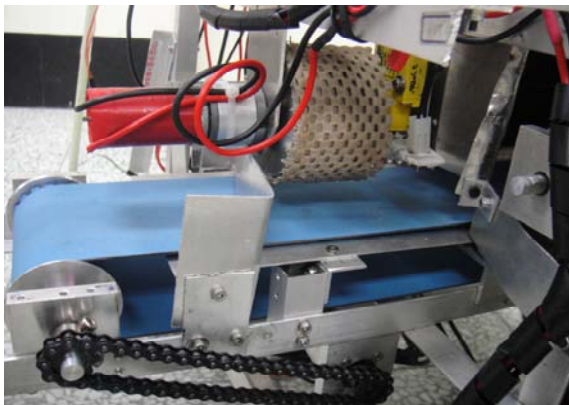


圖 4：顏色感知

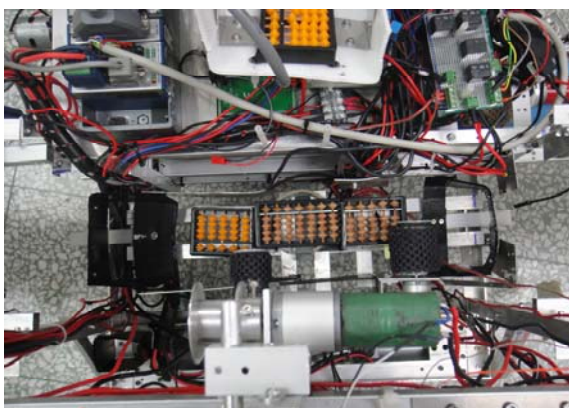


圖 5：升降機構

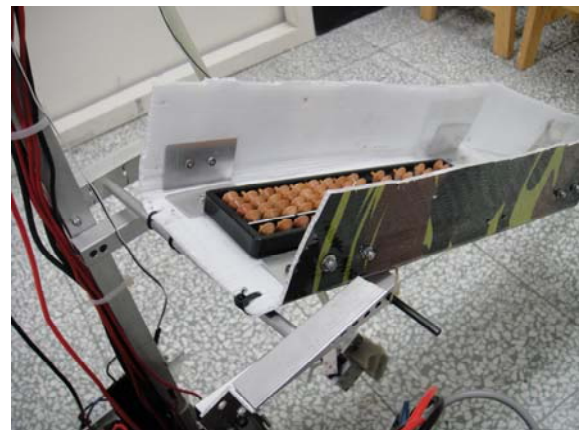


圖 6：側翼滑道

1.3. 區域的行走定位與方向

機器人本體採用既輕巧又不失堅固性質的鋁材當作基礎材料，而我們車子的整個底盤輪子使用兩顆橡膠輪和兩顆全向輪(圖 7)所構成的，後方兩顆橡膠輪為主動輪，橡膠輪則是以兩顆 DC 馬達分別帶動，並且和編碼盤並齊(圖 8)。



圖 7：全向輪

機器人的行走定位系統採用兩種控制方式。一種控制方式是使用編碼盤(圖 8：馬達後方處)來量測機構行走之距離來判別是否有到設定之位置。第二種方式是採用 sensor(圖七電路板)來幫助機身之角度定位，避免行走角度偏差，造成行走不正，無法到達我方設定之位置或是到達定位，但機身卻轉錯方位，行程機構取放不到物件。



圖 8：編碼盤

1.4. 機械人組裝與美化

結合前述，機器人本體之行走底盤與堅固機身框架、拿取與放置的機構和區域的行走定位與方向等三個部分，為了確保本專題之完成時效，擬利用一至二個月設計機構與學習程式編寫，以二至四個月機構製作和運行程式測試與進行電控系統的排故，而最後一個月的時間將進行機構最終測試，機身美化，試車直至比賽開始。

二、機電控制：程式電路控制系統設計

本機器人規畫的機器人將有感測器、DC 馬達，為了使機器人可以很方便的控制，將行走數值資料轉為控制命令，在加上編碼盤與感測器的定位基礎，設計出可快速移動定位之機器人。

2.1. 編碼盤電路

我們機體是將光編碼盤掛在主動輪的馬達上，而我所用的是一圈 360 個脈波數的光編碼盤，藉此來計算我們所要行走的路線。

2.2. 電源電路

電源電路我們則是使用電容和二極體的搭配將提供電源的電池穩定輸出固定的電壓給電路使用，而馬達的控制則用橋式電路來控制它的正反轉。

2.3. CPU 電路

我們採用在 CPU 方面則是採用 C-RIO 模組化的東西來使用，它的製造廠商是 NI，由於它功能好用，只要將需要的模組放上去就能夠去做控制，讓我們在功能需求上都覺得非常的滿意。

2.4. 程式控制系統

車體行走：

因為我們團隊都是由機械系的學生組成，所以對程式上的撰寫有很大的難度，因此我們選擇比較好寫的 Labview 來做控制，剛開始再控制馬達的時候是使用 PID 來做控制，因為 PID 控制能夠精確的定位，可是後來實際運用在車子上的時候出現了問題！因為兩顆馬達即使型號依樣也會有些微的差距，所以必須調整 PID 值才可以使馬達有相同的轉速，這樣才能讓車子行走時保持直線。而後經過一段時間的測試後發現車子還是無法順利的通過橋，所以我們加上了 sensor 來辨識地上黑線，這樣車子就可以順利的通過了，接下來在轉彎及 S 型，我們是控制兩顆馬達的電壓，給一顆馬達較大的電壓而令一顆馬達較小的電壓，電壓較大的速度較快，而電壓較小的速度較慢，來使車子轉彎，例如：要左轉就是右邊電壓大左邊電壓小。

手臂的舉放：

是利用 sensor 來做定位，而其他小馬達的控制是使用 Delay Time。而最後在整個程式上的流程所撰寫的方式是使用 state machine，因為這樣比較容易在程序上做偵測錯，而要做重置也來的比較容易(圖 9)。

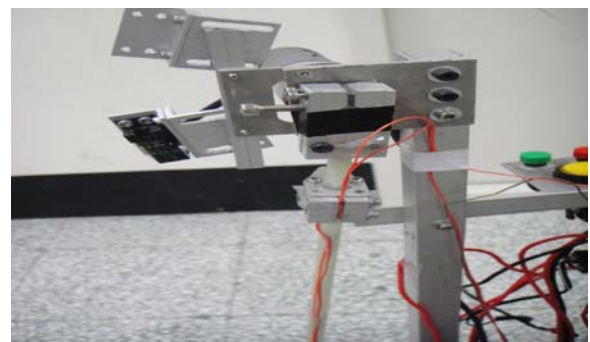


圖 9：手臂設計

機器人成品

特色說明(圖 10)：

1. 機器人使用尋跡方式行走，用編碼盤來計算行走距離，用 sensor 來校正角度方向。
2. 取物使用夾爪式與捲動機構，取物動作快。
3. 機器人使用全向輪全方位旋轉，機動性能高。
4. 分辨物品顏色我們利用輸送帶上的顏色感測器來感測物品顏色，得知是否為我方所需要之物品。
5. 在放置分類物品的升降機構裡有算盤軌道可以讓物品順利的滑至箱子內，讓物品不會卡在軌道上，以便快數堆放。

參賽感言

由於這是首次參加 TDK 比賽對於機構設計還有相當多的經驗要學習，在討論、彙整後開始製作努力到最後，雖然結果差強人意卻也學到了很多加工、設計上的經驗，也在比賽過程中看見了其他隊伍的不同想法、做法，真的讓我們受益良多，也讓我們體驗到第一次的機器人比賽，也希望接下來的比賽也能夠有好的表現。

感謝詞

非常感謝教育部、TDK 財團法人、以及明新科技大學舉辦了這樣有創意的機器人創思競賽，也感謝明新科技大學提供製作經費和自製場地，讓我們製作這次比賽上沒有後顧之憂的進行製做機器人，並且非常感謝黃信行老師細心的指導，不時給予提供意見給我們參考或者不好的地方會要求我們做改善，還有學長也會在我們製作上遇到困難時提供程式上控制的方法和電路原理的技術，還有精神上的鼓勵才有現在這台機器人，使我們以最有信心的參加這次所辦的 TDK 盃自動組創思設計製作競賽，最後，感謝一路一直支持著我們的學長學弟和老師們，沒有你們就沒有今日的成果。

參考文獻

- [1] ...
- [2] ...
- [3] ...

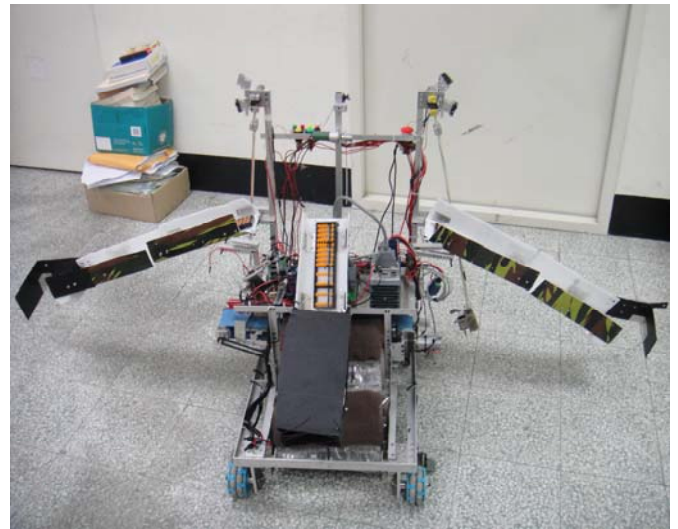


圖 10：成品