

## 遙控組：南開創新隊

指導老師：陳振華

參賽同學：洪喬村、蔡昀展、周順億

學校名稱及科系別：南開科技大學自動化工程系

### 機器人簡介

南開創新隊機器人主要採用馬達作為傳輸動力之驅動器，再以氣壓缸伸縮變換作為機器人前進之動力，以達到機台能自由行走之方式，在勝利之鑰由地面撿取則採用機械手臂與氣壓夾爪，將勝利之鑰抓至聖火台中間的鑰匙孔，再將聖火台上方 10 個塑膠製羽毛球夾起後放置在發射平台後，機台在移動至發射區發射羽毛球。

### 設計概念

本機器人主要採用機器狗的走路方式，圖一是機器狗馬利用達帶動凸輪的行走模式。行進時，前腳提到最高點為凸輪最高點，前腳踩地面為凸輪低點時，並將整隻機器狗撐高。再次運轉時，將整隻機器狗推前進，而後腳則只有抬高放下之功能。整體帶動後，三腳著地的方式，互相交換，使得機器狗向前行走。



圖一 構想來源-機器狗

針對勝利之鑰與羽毛球的位置變換，則採用如同怪手的機構，利用底盤的馬達可以達到 360 度無死角的旋轉空間。手臂方面是使用馬達，以驅動整隻手臂對於勝利之鑰及羽毛球夾取之準確度。

抓取羽毛球主要是利用氣壓夾爪，運用氣壓的原理進行羽毛球的夾持，等夾持之後將羽球放置在機器人上面的拋射平台，再以槓桿原理方式，將機械人平台上的羽毛球拋至得分區，以達到成功將羽毛球拋至對方場地之得分區。

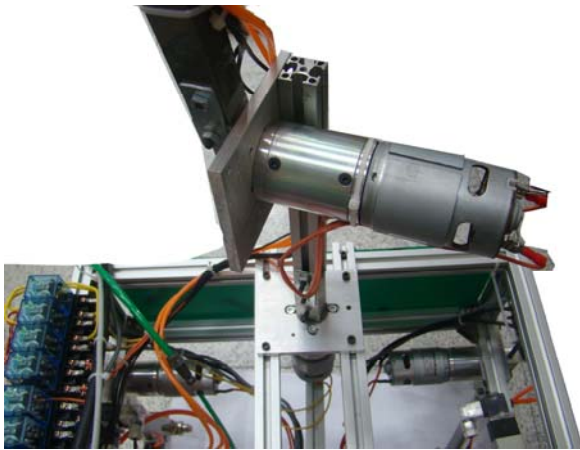
### 機構設計

將機器人的行走方式以馬達作為傳達動力配合氣壓缸之伸縮進行步行動作。在馬達軸承上做一連結機構，上頭鎖上長螺絲，以近接感測器做為回授功能感測位置如圖二。當訊號一反應後，可程式控制器接收後並以內部程式進行訊號判讀，判讀後再另外驅動繼電器，改變馬達之正逆轉方向。對於機器人跨越第一關的 4 公分障礙物，則是以氣壓缸伸縮方式解決如圖二。當馬達擺動到定點後，由感測器感測，並回傳到可程式控制器，再由內部程式判斷後輸出控制電磁方向閥，因為電磁方向閥的閥位改變，造成氣壓缸伸出及縮回，整個連貫後使得整個機器人得以行走順暢。



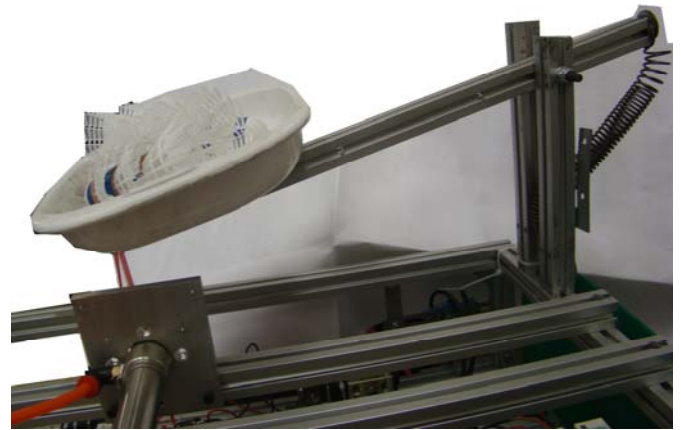
圖二 機器人的腳與腳擺動極限之近接感測器

第二關則是採用馬達式的機械手臂，底盤裝上馬達後如圖三，整個手臂可以 360 度旋轉，達到完全無死角的擺動，手臂上總共加裝 3 個馬達，可以讓手臂伸到總長之範圍內各個角度如圖四，再利用氣壓夾爪進行夾持動作如圖五，並能夠快速及精準的夾持到勝利之鑰及羽毛球。



圖三 機械手臂上之旋轉與支撐馬達

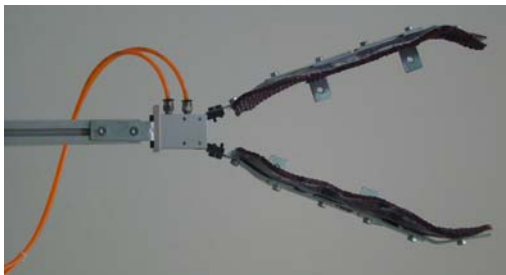
第三關是當羽毛球放置機台之拋射台，拋射平台主要是利用槓桿原理的方式進行羽毛球的拋射，使用繩索綁住後，利用氣壓缸前端鎖上刀片如圖六，按鈕開關開啟後，激磁電磁方向閥後使氣壓缸伸出，伸出並割斷綁在拋射台上的繩索，即可得分。



圖六 拋射台機構



圖四 伸展開之機械手臂



圖五 氣壓夾爪部份

### 機電控制

本次比賽採用台達的可程式控制器 DVP-14SS，並將所有的電器迴路拉至可程式控制器內的接點，當輸入值有反應時，程式判斷若成立，另外再作輸出，來達到整個機台的作動，對於單純驅動馬達正逆運轉則可選擇可手動便能驅動馬達之繼電器如圖七，機械手臂的操作及拋射台則是另外以遙控器上的控制開關作控制如圖八，機械人上面的機械手臂、夾爪及拋射平台的氣壓缸，皆可手動控制，以達到精準抓取勝利之鑰及羽毛球。



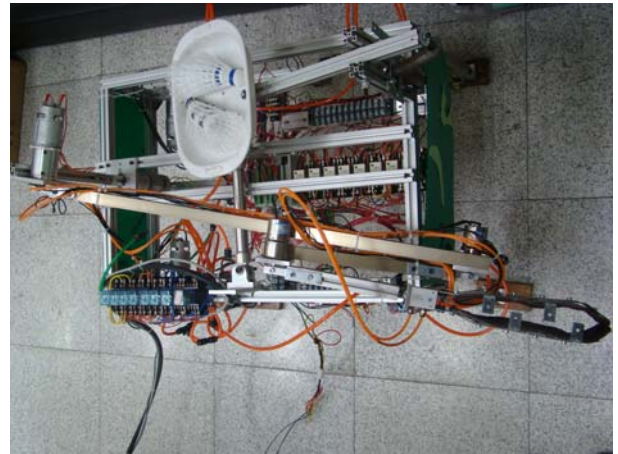
圖七 台達的可程式控制器與可手動驅動之繼電器配線



圖八 控制盒的按鈕及搖頭開關

### 機器人成品

機器人的動力來源主要是利用電池與氣壓鋼瓶為動力來帶動整個機器人的移動，並使機器人能夠通過各個關卡如圖九的整體架構。機器人成品如圖九至圖十一，圖十二是競賽情形。



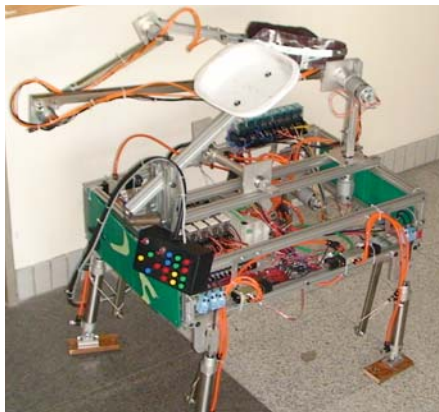
圖十一 機器人成品 2



圖九 機器人成品 1



圖十二 南開創新隊機器人競賽情形



圖十 機器人成品 2

### 參賽感言

對於這次的 TDK 比賽，有著許多感想，首先是針對小組的討論機器人的移動模式，討論了很多，提出相當多的意見，許多意見因為比賽規則有衝突到，就一直被否決，最後決定以機器狗的行走方式去作動。在製作過程當中有許多的挫折，在擺動時，有加微動開關，可能擺放位置失敗，所以便否決掉，讓我們對於腳部擺動的感測，有一定程度的了解，等進到比賽會場時，發現許多參賽隊伍對於機械人的行走模式都有不同的表現方式，讓我們又上了一門很重要的課，對於機器結構上，又更加的了解。

### 感謝詞

非常感謝 TDK 文教基金會舉辦了這場有意義的競賽，可以讓學生經由這次比賽得到寶貴的實務經驗。讓我們能夠看到許多不一樣的機械結構上的運用，使我們的知識又更進一步，如同上了一門生動又有趣的課，是在一般課堂上無法能夠充分運用機構學的課，感謝指導老師的指導，老師在與我們討論時，會不斷的點醒我們，讓我們能順利完成機械人的構思，最後能夠讓我們學到什麼是努力不懈的態度，對於任何挫折都能夠勇往直前的挑戰它、克服它。

### 參考文獻

- [1] 基本電學，原著:Robbins Miller，編譯: 林清芳、陳俊良、趙敦華、黃建基、盧維新、鄭光欽、蔡曜光，高立圖書公司。
- [2] 機構學，江木勝、吳佩玲、曹中丞，高立。
- [3] 台達 DVP 系列可程式控制器使用手冊，台達電子公司。
- [4] Delta WPLSoft 編輯軟體操作手冊，台達電子公司。