

## 遙控組：南開特攻隊 - 南開 robot

指導老師：柴昌維

參賽同學：林上智\*、魏銘億、陳家驊

南開科技大學電資所\* 南開科技大學電子工程系

### 機器人簡介

本隊機器人機構設計策略定位為**輕巧靈敏防守型**，使用的材料(電控電子零組件[1])也以輕量化為主。我們針對規則設計小型機器人機構，採用少量鋁條搭配壓克力板，組成機構主體，並以數顆 3 號電池作為機器人驅動的電力來源。並且針對關卡設計釣竿機構，利用磁鐵特性使勝利之鑰順利置入指定區內。第三關我們將防守裝置啟動，藉此撐開大範圍魚網，達到大面積的防手陣勢。電控是使用藍芽無線遙控方式進行。本隊具有機器人輕量化以及無線遙控等優點，藉此成功獲得晉級的機會，即使無法順利晉級，也可因有效的防守，使對手較難獲得分數。

### 設計概念

機器人主要採用少量鋁條與壓克力板，作為機構骨架的材料選用，使機器人達到輕量化且結構堅固的目的。並且考慮樂高材料具有容易製作模型的特性，所以採納做為第二關任務的機構設計，再搭配 NXT 主機及開發版相關電路元件，作為電控技術的應用，使輕量化的目的得以兼顧。最後，將有線電控機器人的技術加以升級，充分發揮 NXT 主機的特性，以內建藍芽功能為基礎，撰寫無線遙控程式，並將程式載入控制主機中，使機器人裝載之控制主機與操控者手上的控制主機進型藍芽連結，藉此達到近距離無線遙控的目的。

### 機構設計

本隊機器人機構分三大類：足部結構[2]、釣竿結構[3]、防守裝置結構[4]。機構設計策略定位為輕巧靈敏防守型，使用的材料也以輕量化為主，且電控電子零組件也必須盡可能地輕量化，捨棄許多重量較重的材料。

經過仔細研讀比賽的各項規則及限制，設計出小型的機器人機構，採用少量鋁條搭配透明壓克力板，組成長 30CM、寬 20CM、高 10CM 尺寸的機構主體，並以數顆 3 號電池作為機器人驅動的電力來源，取代重量較重且較佔空間的電瓶。並針對關卡設計釣竿機構，利用磁鐵[5]特性將勝利之鑰吸起，再移動至指定放置區，再將收放線機構的馬達驅動，使勝利之鑰脫離機器人主體，成功完成指定任務，如圖 1 所示。

電控部分也是參考比賽規則，我們由原先製作好的有線遙控成功改良成藍芽無線遙控，如圖 2 所示。當兩隊平手時，我方即可因體重較輕、無線遙控等規則中，成功獲得晉級的機會，即使無法順利晉級，也可因有效的防守，使對手較難獲得分數。

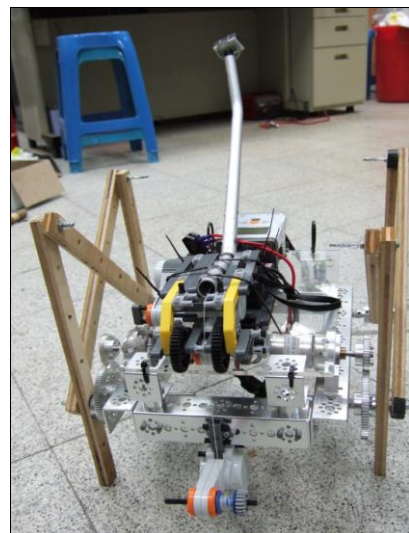


圖 1 機器人機構



圖 2 無線藍芽主機及遙控手把

### 機電控制

本隊機器人控制方法，採用樂高系列的 NXT 主機作為機器人的控制系統，將機器人使用的馬達與 NXT 主機連結，使用 NXT-G 圖控程式進行馬達正、反轉與加、減速的控制程式撰寫，接著再將相關機電控制元件做結合，如圖 3 所示，並撰寫藍芽無線遙控程式，使控制方式成功提升。

同時，使用 NXT 的開發板、手把介面卡、SONY 手把、3 號電池、電子零組件...等，作為電控系統的主要機電材料。使用 NXT-G 程式撰寫程式，與上述之相關元件設備結合，設計出闖關需要的功能，如：雙足馬達運動以及釣竿旋轉...等的功能，並且是使用無線控制方式。

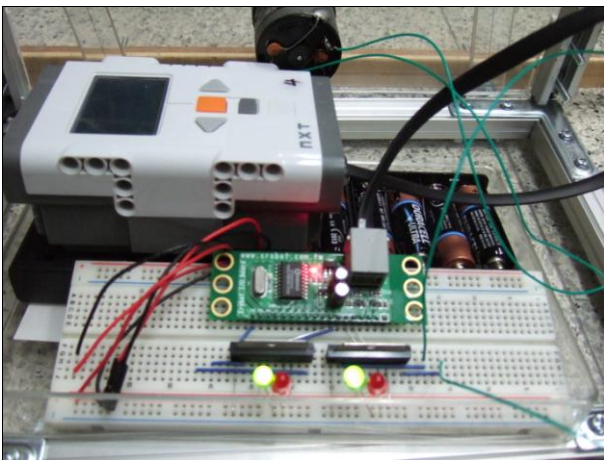


圖 3 機器人主機與電控開發板電路

完成電子元件與驅動馬達連結後，接著將訊號線連接於 NXT 控制器主機上，並且使用 NXT-G 圖控程式撰寫控制功能，首先是撰寫雙足馬達的控制迴圈，分別有單一控制兩顆馬達之正反轉與同步運轉等功能，藉此驅動減速齒輪後，帶動足部連桿裝置運行，成功地使機器人具備移動之功能，如圖 4 所示。



圖 4 NXT-G 雙足馬達圖控界面

接著，撰寫釣竿系統的驅動馬達，分別為控制釣竿轉向的馬達正反轉與收放釣魚線的馬達正反轉控制，經測試結果證實，釣竿系統的確可以成功將勝利之鑰吸取並放置指定區域內，如圖 5 所示。

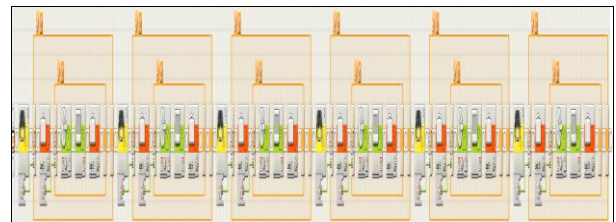


圖 5 NXT-G 釣竿圖控界面

完成上述之機構功能後，接著是將有線控制的訊號線拆除，並且準備第二台 NXT 控制器，並將購得的 NXT 開發板與手把介面卡進行組合，介面卡再與 SONY 手把連結，即可完成近距離無線遙控的硬體連結，接著開始撰寫無線藍芽發送端與接收端的控制程式，經過測試結果得知，確實可以達到無線遙控的功能，如圖 6、7 所示。

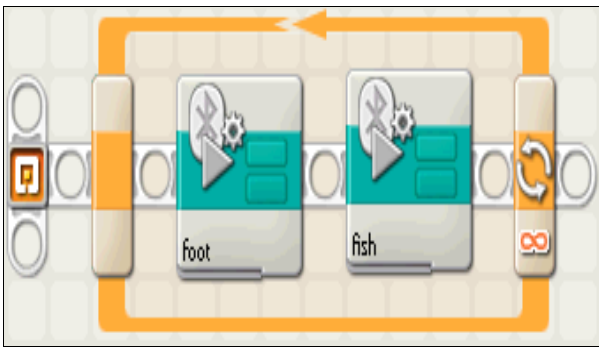


圖 6 NXT-G 藍芽訊號發送端圖控界面

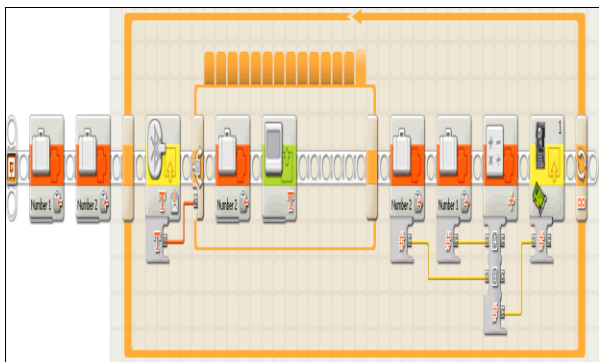


圖 7 NXT-G 藍芽訊號接收端圖控界面

### 機器人成品

經過多次團隊討論機構設計，於是誕生本隊機器人之最終設計製作成果，其中包含機器人機構、勝利之鑰及無線遙控設備等，如圖 8 所示，並將本隊參賽過程拍照做紀錄，如圖 9 所示，最後則是本團隊與指導教授的合照，如圖 10 所示。

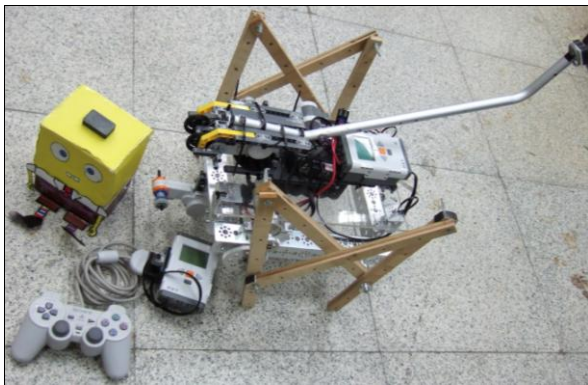


圖 8 機器人、勝利之鑰及無線遙控設備

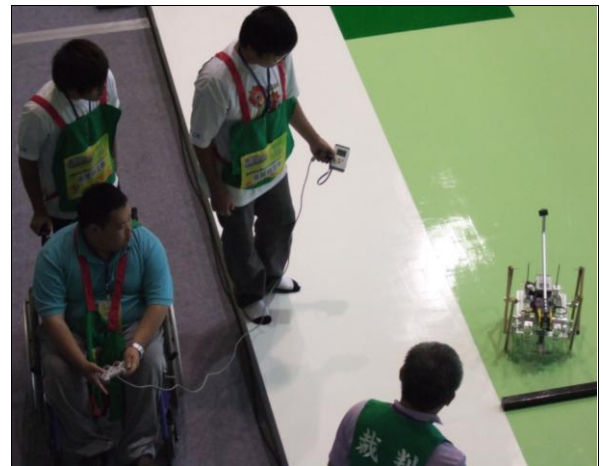


圖 9 南開特攻隊比賽過程



圖 10 南開特攻隊成員合照

### 參賽感言

參與第 15 屆 TDK 機器人競賽，比賽要克服足部不能以輪型相關設計呈現，使我們花費相當長的時間進行討論與模型測試，也學習到電控元件的結合與程式撰寫的方式，同時每個關卡都具有挑戰性，在團隊討論中，使我們得到了許多好點子，並且將他付諸實現，最終以無線遙控方式進行機器人闖關。

在比賽當天，與來自全國各地的好手們一同競技，雖然在初賽有獲得勝場，但很可惜積分無法進入最終八強，不過看到別隊有非常好的設計點子，以及闖關機構巧思設計，算是參與這項比賽最大的收穫。

### 感謝詞

首先，感謝主辦單位中州科技大學以及財團法人 TDK 文教基金會對於續辦『第 15 屆 TDK 盃全國大專院校創思設計與製作競賽』的用心，使得我們有這寶貴機會參與機器人的研究與設計，不僅在比賽前夕舉辦研習營以及暑期的委員訪視行程，在在都是為了能使我們了解比賽規則，並且給予各隊機器人設計上的建議，於賽後也提供我們在這半年多來的機器人研製材料補助經費，在此致上最高的敬意。

### 參考文獻

- [1] 翰尼斯企業有限公司, <http://www.robotkingdom.com.tw/>
- [2] i-Bot, [http://www.youtube.com/results?search\\_query=i-Bot&aq=f](http://www.youtube.com/results?search_query=i-Bot&aq=f)
- [3] 磁選機, <http://www.hwe-wang.com.tw/b-.html>
- [4] 定置漁網, <http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2003/C0335970005/d/feature1.htm>
- [5] 電磁鐵, <http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9B%BB%E7%A3%81%E9%90%B5>