

自動組(遙控組)：義大觀山隊 及 ALPHA REX

指導老師：陳志良

參賽同學：李晟智, 張唐禎, 周佳弘, 王培堯

學校名稱及科系別: 義守大學電子工程學系

機器人簡介

針對這次第 11 屆 TDK 創思設計與製作競賽所設計之機器人，基本之結構設計符合競賽之要求，重點在完成所有任務拿到所有任務分數，因此整體構造顯的十分重要，包含有：

翻轉式抓球機構，利用可翻轉的關節，讓機器人整體重心在各關卡都可以順利通過，並利用 4 爪構造來克服場地不同時取球點不同的問題，只要變換程式，即可解決場地問題；再利用 4 主要輪和輔助履帶輪，解決速度、地形、轉彎各種問題；在自動組的比賽裡，機體結構十分重要，一定要穩固耐撞，對於轉彎直行更是要準確，因此底盤和輪子的設計也更為重要，在場地的上下坡中必定會有些許碰撞，此時考驗底盤堅固與否，輪胎擺放位置和摩擦力也是要考慮進去，才能使動力達到所要求，而且在行走時也不會誤差過大；整體結構百分之九十五都由樂高 LEGO 組成，利用樂高方便的可拆性、材質堅硬的耐用性和零件多元化的可變性，使機器人有更多可能；在機體補強上，因為樂高組件的缺點就是會有不夠緊實的問題，所以我們決定使用束條，在市面上很容易可以買到，但是它卻是一個強而有利的束縛工具，讓機體更加堅固，才不會比賽中途發生物品斷裂或是受損，整體結構大致就是這樣，下面有詳細概念說明。

設計概念

機器人的設計是朝任務取向，並不是以速度取勝，以百分之百的任務得分為主，因此設計有幾大點-

1. 翻轉式抓球機構
2. 傾斜式放球機構
3. 橫桿式底盤

4. 各種 SENSOR 的使用
5. NXT 應用
6. BRICX CC 程式撰寫

其中抓球和取球機構更是重點，在製作底盤也須考慮到強度，也須想到重心配置和克服場地限制，我們所做出的機型只要稍作修改就能完成各項任務。

機構設計

整體結構分成六大點來說明，每一點都詳細說明各結構特點：

1. 翻轉式的抓球機構(圖 1)是因為考慮到機體重心問題，整台機器人的運轉順暢性、靈活性都和重心有很大的關係，尤其在這次的比賽場地中有上下斜坡，重心就成為是否會傾倒的關鍵，把整體重心偏向底盤，讓機體在上下坡時不會翻倒，而且也不或讓機體太高而早成行動不便；我們在抓球機構上做了很多測試，最後因於本次比賽所要求之規則，一口氣以 4 爪作為抓球用，在不同場地只要套用不同程式即可克服問題。



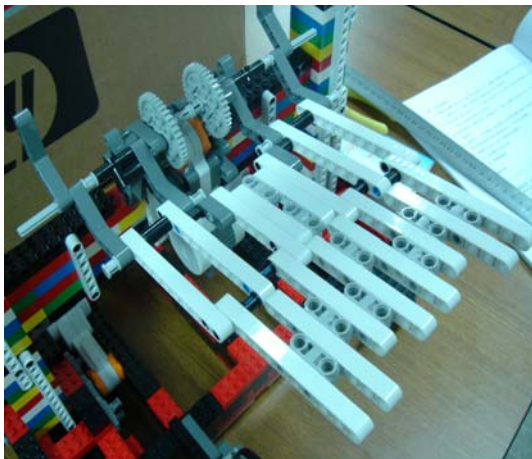


圖 1

圖 2

2. 傾斜式的放球機構(圖 2)是最方便的存球並放置球的裝置，只要一把阻擋的傾斜擋板放下，球就會自動滾下，只要高度和距離有算準，即可以輕鬆放置球；其實一開始為了存球和置球的問題有點煩腦，因為 2 顆球並不小，要存放機體內並準確放置在指定地點並不容易，想把機體做到最簡化並省零件和簡省重量，因此想到一個裝置有 2 種功用的方法，就是這個傾斜結構。

3. 橫桿式底盤(圖 3)其實就像是一個目字型一樣，但只做到支撐並不夠，橫桿必須夾心在其他橫桿中，因為 LEGO 組件沒辦法交扣很緊，可能會因一些震動或小碰撞而分解，所以要用多層夾心的組合方式，層層交錯相疊，各橫桿連接更是重要，要用最堅固的組件並由 5 層交錯夾心組成，底盤是機器人第一關鍵，所以必定要做到堅固、耐用。

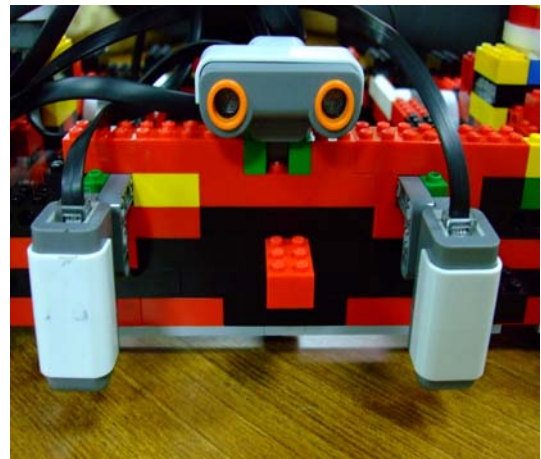
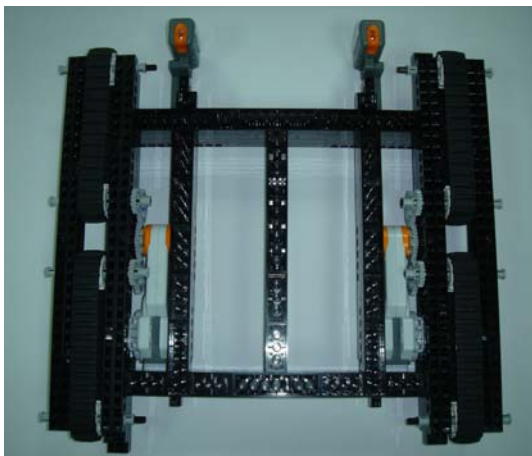


圖 3

圖 4

4. 各種 SENSOR(圖 4)的使用是自動機器人的 KEY，這次使用了 COLOE SENSOR 和超音波 SENEOR 2 種，前者是為了能照著路線行進，遇到轉彎或路口能自動判別走向，就像是導航工具，其中 SENEOR 的擺放位置對整體移動流暢度有極大影響，要使用幾個 SENSOR 也是需要配合問題好好研究；超音波主要應用在不碰撞物體和在無線的隧道內依然能順利行進的關鍵，使用音波的反射就不受顏色或場地是否有線可依循的影響了。

5. NXT(圖 5)的應用是機器人所有動作的重點，就像是大腦一般重要，要處理 SENSOR 送進來的所有資料，還要讓步進馬達有正確的動作，這一切都要靠 NXT 主機的系統處理功能，程式也是要灌入這部機器中，讓 NXT 成為機器人控制中樞，使用的程度就是讓機器人能力展現的關鍵，也因為 LEGO NXT 的多功能，讓整部機器人能有更多樣化的展現。

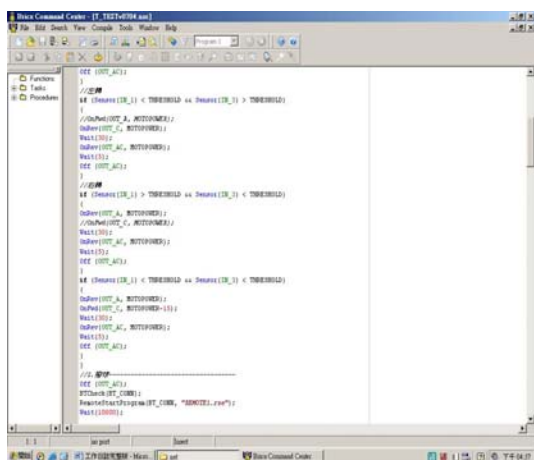
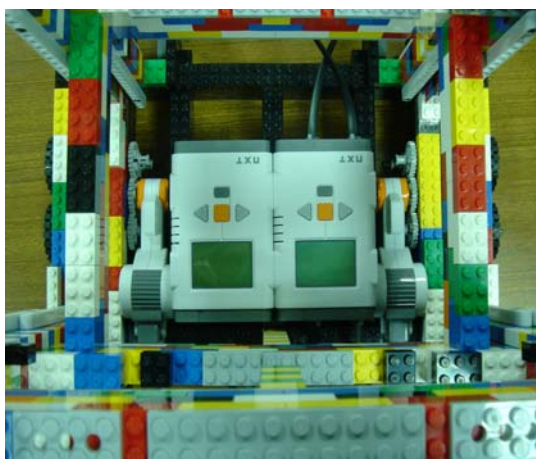


圖 5

圖 6

6. BRICX CC 程式(圖 6)撰寫就是人腦如何跟電腦溝通的方法，雖然能使用的程式不少，但是我們還是決定使用這組程式，其實 LEGO 也有附專屬程式，但是沒辦法完全表達出我們想要的，所以利用 BRICX CC 來展現出我們真正想執行的，分階段性來寫程式，把各任務所需程式分別寫出，再全部銜接起來組成完整程式。

機電控制

主體為 NXT 可程式積木 (Programmable Brick)，可執行多種開發語言所撰寫的應用程式。它擁有四個輸入端(1, 2, 3, 4)與三個輸出端(A, B, C)，可藉此讀取感應器的輸入值，並控制伺服馬達如何運轉。微處理器為 32 位元 ARM7 為處理器，記憶體為 256 Kbytes FLASH, 64 Kbytes RAM 並配有輔助處理器 8 位元 AVR 處理器 記憶體：24 Kbytes

FLASH, 512 Byte RAM 藍芽無線傳輸 (Bluetooth Class II V2.0) 與 USB (12 Mbit/s) 顯示設備為 100x64 像素液晶顯示面板，以及最主要的動力來源為電池 3 號 AA 電池 x6。

- 光源感應器：此種感應器可以偵測反射物的亮度。顏色較暗的物體，光源感應器的回傳值較低；顏色較亮的物體，光源感應器的回傳值較高。可以利用光源感應器來控制軌跡車如何前進。

- 超音波感應器：NXT 超音波感應器酷似人類的眼睛，可以偵測距離的遠近 (有效範圍約 255 公分)，其測量單位為英寸或公分。

- 伺服馬達：裝上馬達以後，樂高機器人就可以自由移動，或執行某個動作。因為 NXT 伺服馬達內建「角度感應器」，我們可以更精確地控制馬達運轉行為，例如讓 A 馬達順時針旋轉 30 度，或是逆時針旋轉 5 圈。

機器人成品

我們的機器人用 LEGO 來挑戰這次比賽其實是很吃力的，因為結構、材質、完整性等等，並不會比自行製作來的好，這對我們是一個挑戰，但是我們會活用 LEGO 的優點來彌補缺點，而且 LEGO 的組成並不如想像中容易，因為物件尺寸已經固定，你必須從中拼湊出更種你所需要的，這需要豐富的想法和創造能力，而且物件沒辦法與其他零件做結合，所以你必須想出利用 LEGO 做出難以組成的形狀或結構，需要長時間思考才能完成；在程式方面跟所有隊伍一樣，需要靠自己慢慢寫出來，達成任務所需的條件，都是用不斷的測試和研究才能寫出的，還必須考慮到各種情況或是場地不同的問題，也因為這次比賽任務都不容易，程式撰寫更為重要，機器人的行動都是依照程式的變化和系統的處理；總之，結合 2 大部分才能組成最好的機器人。

參賽感言

這次第一次參加 TDK 的比賽，對於沒有經驗的我們更是辛苦，不但沒有他人指點都是靠自己摸索，連組件也沒有非

常齊全，不過在我們小隊的共同努力之下終於完成的我們的機器人，雖然沒有達到理想的目標，不過卻覺得收穫良多，下一次一定會更好!!!!

感謝詞

感謝這次比賽所有的協辦單位，努力把比賽辦到最好，讓參加比賽或觀賽的所有人都感覺到主辦單位的用心；也感謝義守大學的老師，指導我們半年，跟我們一起努力，也感謝支持我們的各位，謝謝你們!!!!

參考文獻

- [1] <http://www.erobot.com.tw/> 機器人苑
- [2] <http://mindstorms.lego.com/> 樂高官方網站
- [3] BUILDING ROBOTS LEGO MINDSTORMS NXT 樂高參考書