

投稿類別：工程技術類

篇名：

樂高-自動型打掃機器人

作者：

張進忠。臺北市立松山高級工農職業學校。電三仁班
王銘正。臺北市立松山高級工農職業學校。電三仁班

指導老師：

顏明輝老師

壹●前言

在高三的生活裡，由於同學們忙碌於課業，很少人在做打掃工作，使班上的衛生整潔令人傷透腦筋，在教室越來越髒亂的同時，也再想要如何才能減輕打掃的負擔，更專注於課業上，因而突發奇想，想製作一個具有打掃功能的機器人，取代人力。

而在現代的家庭中已無男主外、女主內的觀念了，大多都是個雙薪家庭，而在家中總會看到不想看到的紙屑與些許的小垃圾，但卻因為一整天工作的疲勞，使他們沒有更多的心力去理會，而使得家裡一天比一天的髒亂。

正因科技始終於來自於人性，我們的專題就為了解決這一類的問題，所以決定選擇製造一隻自動打掃機器人，這隻機器人若能可以妥善使用，可以使負擔大量減少。

這打掃機器人是我們使用 9797-LEGO® MINDSTORMS® Education Base Set 製作而成的，利用 Lego 中的超音波感應器、觸碰式感應器兩顆，與三顆伺服馬達，以得完成我們的樂高-自動型打掃機器人。

貳●正文

一、製作前理論探討

(一)文獻回顧

「沒有一台機器人是萬能的。機器人的限制就是：『有多少東西做多少事』」(探奇自然科學教室 LEGO NXT 樂高機器人 DNA 自然科學實驗(部落格))而打掃機器人所需要的功能就是找尋垃圾以及躲避障礙物，在躲避障礙物方面使用了觸碰感應器，「**觸控感應器可以想成兩根觸鬚，能分辨是碰到左邊或右邊的障礙**」(陳怡靜、吳明德，2006)，使用了類似的方式來處理，而在找尋垃圾方面，使用超音波感應器，「**超音波感應器正是機器人用來判斷遠近的工具，正是模仿動物眼睛的眾多功能之判斷遠近**」(洪文一、許耀銘，2009)利用這種原理，來感應垃圾的距離，在適當的距離下，就可以掃除垃圾。(註一)(註二)(註三)

(二)問題呈現

- 1.由於我們將觸碰元件做的過長，造成觸碰式感測器無法正確的執行，最終無法運行。
- 2.超音波感測器因角度不對使掃把的掃頭無法交於一點，導致空掃，無

法掃到垃圾。

- 3、我們一開始是利用輸送帶的方式輸入垃圾，當我們以衛生紙做為垃圾時，雖然衛生紙順利的被輸送進去了，但由於輸送帶的摩擦力過大所以衛生紙又被捲出來了。
- 4、由於我們要使用伺服馬達控制掃帚，而又因掃帚過重使得整車右邊重於左邊，造成車子無法直線前進。

(三)解決方法

- 1、最後與我的隊長、老師討論後，我做出了感應良好的元件，接於碰觸式感測器，因有效面積擴大，所以觸碰式感測器的敏感度上升了。
- 2、改善超音波感測器的角度使掃把頭與感測範圍內的垃圾可於焦點中，掃除垃圾，以達成目標。
- 3、事後我們先將乒乓球做為垃圾，以掃帚解決此問題，我們利用掃帚的彈性，得以將乒乓球彈進垃圾收納區。
- 4、我們是利用軟體改變兩輪之轉速，經由多次測試，在將原當後輪的齒輪改為有一點抓地力的細輪胎，但這會造成轉向有些卡，但為了使它直線行走，我們使用有抓地力的輪胎，而克服轉向的摩擦，我們將轉的角度調大，以解決次問題。

二、專題設計及製作

(一)系統結構設計

在做此專題前，我們先將 Lego 所擁有的功能統整，在之後利用這些功能去打造設計的機器人。在做之前我們將機器人的外部以及內部構造先畫出來，事先想好伺服馬達、超音波感測器、以及觸碰式感測器等該組裝的地方，最後再按圖操工，一片一片的將我們的專題拼出，做出想像中的機器人。

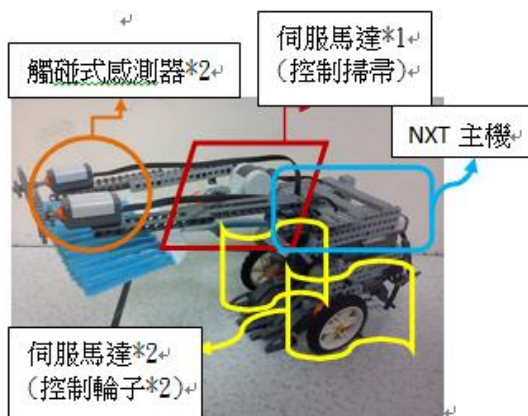


圖 1：系統結構圖

(二)輸出、入單元

1.輸入單元



圖 2：觸碰感應器

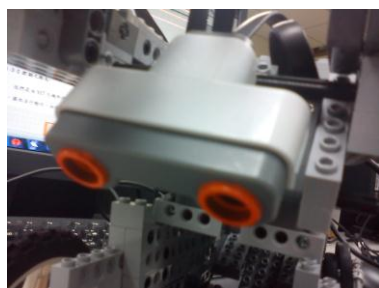


圖 3：超音波感應器

2.輸出單元



圖 4：伺服馬達

(三)軟體設計

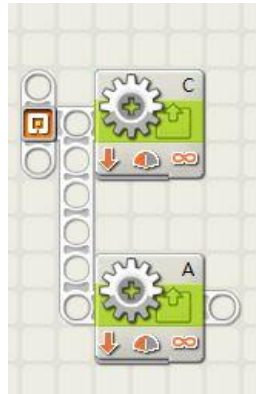


圖 7：My-block MMMM

(2) My-block My-great

此程式利用分路的方式使對應到程式動作，由下圖所看到的，在觸碰式感應器 3 被觸發時，若輸出為 YES 使馬達先後退後，在進行右轉。而 NO 則繼續往下走等待觸碰式感應器 1 的觸發，觸碰式感應器 1 輸出若為 YES 使馬達先後退後，在進行左轉。而 NO 則等待超音波感應器 4 觸發，若為 YES 馬達停止，B 馬達正轉 148 度，延遲 0.5 秒後 B 馬達反轉 148 度，而為 NO 則無動作繼續循環。

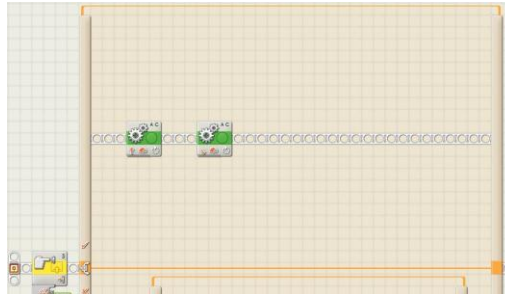


圖 8：My-block My-great-1

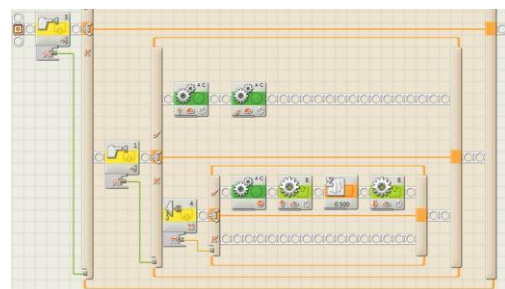


圖 9：My-block My-great-2

(3) 此程式為利用邏輯裡的 OR 所做的設計，任一個感應器發生感應就動作輸出 YES 訊號。

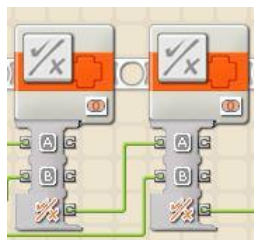


圖 10：Logic

(4)此程式為控制超音波感應器的範圍。



圖 11：Range

(5)此程式為定位掃把的位置

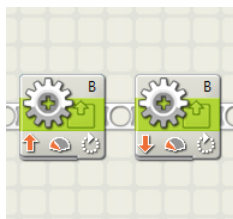


圖 12：Motor

三、製作成果

(一)成果實物

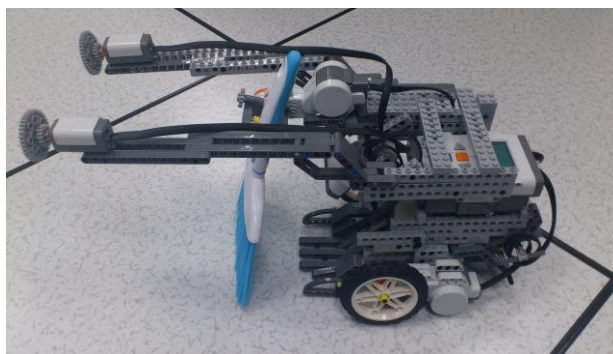


圖 13：樂高-自動型打掃機器人檢視圖

(二)成果動作說明

我們先將 LEGO NXT 主機開關打開，選擇是先所輸入之程式之後，程式將會啟動兩顆帶動輪子的伺服馬達，以得直線行走。

超音波感測器感測到我們事先所放的的乒乓球時，輪子的馬達停止運轉，且啟動帶動掃帚的伺服馬達，將超音波感測器所感測到的乒乓球掃入，此後機器將歸回最初狀態，繼續以直線行走。

當遇到障礙物時

- (1) 右觸碰式感測器先觸碰到，車身將後退一段距離，而後右輪的伺服馬達正轉一個角度，同時左輪的伺服馬達逆轉一個角度，使得可在短時間內轉彎，避開障礙物。
- (2) 若是左觸碰式感測器先觸碰到，車身後退一段距離，則是以左輪正轉一個角度，右輪逆轉，與上述相反，但皆能解決障礙物的問題。

參●結論

一、結論

- (一)冷靜，可以做出理智的決定。
- (二)分工，可以擁有最大的效率。
- (三)信任，是兩人之間的默契。
- (四)合作，將嘗到甜美的果實。
- (五)以上是我們在這學期所學到的東西，此專題我們以硬體、軟體分工，雖然在作此專題期間有些不同的意見，但我們會是各種方法，最後選出最好的選擇。兩人的分工使我們得以完美的做出此專題。

二、建議

- (一)硬體方面：在一開始製作硬體前，應事先拼出書上事先給的機器，學習其中的小部份應用如:可以自由轉動的小輪子等，可利用書上所提供的用於自己的專題上，在加以改裝與簡化，最後變作自己的，並且依據許多有關樂高拼法的書，一一的將此專題做出。
- (二)軟體方面：而在軟體方面，必須知道自己做什麼，將自己需要的功能一一分解成一部分一部份，在自己去尋找與專題所需的相關程式，最後若所需的程式皆找到時，重點就來了，就是將它們結合，想辦法支配他們，看是否能弄出所需的動作(當然要

在硬體做出個大概才可執行，否則只能在電腦軟體乾等，無處測試)，若在書本上找不到需要的程式，或不知如何使用此程式，可以試著去看網路文章。

肆●引註資料

- 一、探奇自然科學教室 LEGO NXT 樂高機器人 DNA 自然科學實驗(部落格)，
取自
http://tw.myblog.yahoo.com/touch_classroom/article?mid=5653&prev=5701&next=5617&l=f&fid=9
- 二、陳怡靜、吳明德 編著 機器人作戰密笈 2006 年 初版 台北市 網亦資訊科技
51 頁
- 三、洪文一、許耀銘著 教你學會樂高機器人2 2009年 初版 台北市 旗林文化 116頁
- 四、探奇自然科學教室 LEGO NXT 樂高機器人 DNA 自然科學實驗(部落格)，
取自
http://tw.myblog.yahoo.com/touch_classroom/article?mid=5019&prev=5042&next=4881&l=f&fid=25
- 五、探奇自然科學教室 LEGO NXT 樂高機器人 DNA 自然科學實驗(部落格)，
取自
http://tw.myblog.yahoo.com/touch_classroom/article?mid=3305&next=3132&l=f&fid=25