

投稿類別：工程技術類

篇名：

樂高-神射機器人

作者：

王昱凱。臺北市立松山高級工農職業學校。電三智

張元儒。臺北市立松山高級工農職業學校。電三智

指導老師：

電機科 顏明輝老師

壹●前言

現今社會中，生活及社會上的壓力日漸增加，這次製作的專題是希望藉由樂高機器人配合現在的專業知識，以及童年所熟悉的玩具來調劑身心。

從小對於樂高積木就有濃厚的興趣，但受限於只能拼接積木。此次研究結合了對於樂高積木的興趣及專業技能來完成童年與現代的接軌。

為了解樂高機器人專業行業中的發展，培養樂高機器人之興趣、作為升學就業之準備，提供樂高機器人未來有利發展方向與建議，為改良樂高機器人機構與設計方法，以求製作體積更小、速度更快、功能更多、價格更低、更穩定之樂高機器人設計。

以團隊合作精神，共同規劃軟硬體設計、意見溝通與協調，答程問題處理與解決方法之能力綜合所學之知識與專業技能、應用於樂高機器人上，以求更進一步之發展製作中學習，奠定進入科技大學專業研究或專題製作的良好基礎。

貳●正文

一、文獻探討

機器人程式設計與實作(註一)：調整光感應器與機器人的相對位置。有些基本原則也須注意，例如光感應器要與地面垂直，與地面距離約為1~2個樂高單位，否則會影響軌跡辨識的效果。對於本研究遇黑線停止投籃的動作給予了解。

樂高機器人遊樂園篇：LEGO MINDSTORMS NXT 組裝及圖形化程式(註二)：本專題是建構於投籃的動作上，此文獻幫助我們了解到投籃的程式與動作的說明以及相關動作上較難的部分，給予我們對於投籃動作上的幫助。

NXT 樂高機器人：創意樂趣，隨心所欲(註三)：深入研究投籃機器人的結構及程式設計，本書 Chapter 08 三分球大賽提供我們對於本研究所需的資料。

二、硬體設計

先將樂高套件內的模型圖組裝出來，再依我們所設計的題目加以改裝，將我們所需要的光感應器配置上去，再來依主體設計投籃手臂，再將投籃手臂配置上去，經過不斷的測試及模擬，才將主體確定下來。

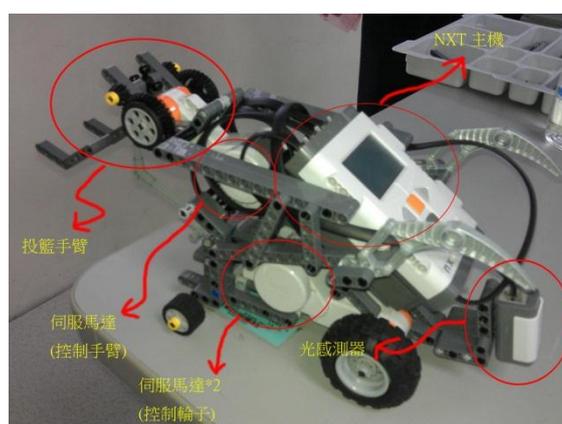


圖 1 硬體說明圖

三、軟體設計

本專題製作軟體設計與編輯係使用 LEGO MINDSTORMS Education NXT Programming 軟體編輯程式，用 USB 連結 NXT 可程式控制器，再匯入電路圖，接著按下 START 使機器人動作。

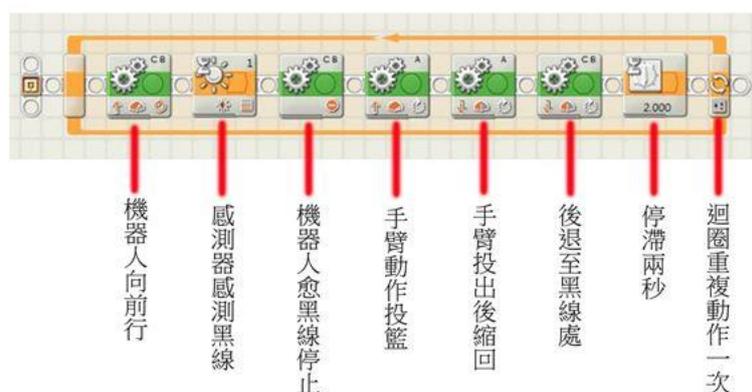


圖 2 軟體說明圖

四、控制單元



圖 3 NXT 樂高可程式控制器

五、輸入單元



圖 4 樂高光感測器

六、輸出單元



圖 5 樂高伺服馬達

七、實驗測試方法

為了測試機器人的動作，需要先準備黑色膠帶做起點與終點，再準備一個籃框測試機器人能否準確投進。

(一)預先在地上以黑線作始點與終點線，以及籃框的擺置

(二)測量機器人於始點到達終點所需之秒數，

(三)將機器人置於始點，將球放入手臂中，按下 START 鈕

參●結論

一、製作數據

(一)前進

連接埠：B、C 方向：↑ 動力：50

(二)後退

連接埠：B、C 方向：↓ 動力：50

(三)投籃手臂

連接埠：A 方向：↑ 動力：100

連接埠：A 方向：↓ 動力：51

二、製作成果

起點～終點距離：51.8 CM

籃框～終點距離：29.4 CM

(一)前進



圖 6 動作設定(1)

(二)後退



圖 7 動作設定(2)

(三)後退秒數



圖 8 時間設定

(四)投籃手臂



圖 9 動作設定(3)



圖 10 動作設定(4)

五、成果實物展示



圖 11 成果實物展示圖

六、結論

此次的專題結合了專業的知識、創意的發揮以及綜合能力。

(一)專業部分在於軟體的設計與應用

(二)創意部分在於整體機器人的結構設計

(三)綜合能力在於軟體與機構上的配合，使機器人發揮其功能

七、建議

經過多次測試，得知材料選用方面以及軟體操作熟悉度會影響製作機器人的穩定性和製作時間。

(一)機構設計方面以輕巧、穩定為設計宗旨

(二)需考慮本身機體的重量，手臂不宜過重

(三)熟習軟體的設計方式，才不至於設定時修改過多次

八、問題與討論

(一)問題

1：在測試機器人行走時，發現機器人會一直晃動

2：在寫 NXT Programming 時要在原電路增加新的動作，將新動作複製再迴圈內，欲加入的動作會跑到迴圈外

3：輸入程式碰到牆壁後會後退接著右轉的程式，發現有時沒碰到牆壁也會自動後退接著右轉

(二)討論

- 1：剛開始以為是程式有錯誤，後來發現是投籃手臂做太重，以至於機器人在行走時會左右搖擺。
- 2：新動作加入迴圈內時，該動作會被排斥於迴圈外，之後發現是新動作長度大於原迴圈空處的長度，所以把迴圈內空處增長至大於欲加入之動作，就可使新動作加入迴圈內。
- 3：當機器人碰到牆壁時前輪會翹起，而程式是設定前輪空轉就判定為撞到牆壁，所以機器人會後退接著右轉，但是我們的手臂做的重量太重，導致機器人在行走時會翹前輪，使程式以為機器人撞到牆壁，就自動後退接著右轉。

九、心得分享

- (一) 對於本研究，硬體方面的組裝，結構部分使我有有了很大的啟發，機體的重心及重量都可能影響到自己所要達成的目的，所以在結構方面的設計是要事先預想過的。
- (二) 本專題軟體部分是使用 LEGO MINDSTORMS Education NXT Programming 程式，剛開始對於這程式很生疏，因為從來沒有用過，後來照著書本以及詢問老師 和自己多次測試過後，對於這程式也有更進一步了解。
- (三) 操作的部分，距離的計算及數據的精密度都會影響到測試時的投籃精準度，個角度差或是一公分的距離差，都可能使投球偏移，因此在數據上需要細心。
- (四) 與組員的配合也是相當重要的，若是一個人拼命做，另一位拼命玩，那就算再認真也是做不完的，事先的溝通及協調也是一起做事的重要課題，而我們對於對方都是相當好的夥伴。

肆●引註資料

- 一、機器人程式設計與實作(作者：曾吉弘、林瑞祥、Juan Antonio 出版：碁峯資訊股份有限公司)
- 二、樂高機器人遊樂園篇：LEGO MINDSTORMS NXT 組裝及圖形化程式(作者：李榮芳、譚孟君、李宜軒、李宜珊 出版：碁峯資訊股份有限公司)
- 三、NXT 樂高機器人：創意樂趣，隨心所欲！(作者：邱信仁 出版：藍海文化)