

投稿類別:工程技術類

篇名:

樂高-感應自動沖水器

作者:

張祐禎。臺北市立松山高級工農職業學校。電三智
林傳舜。臺北市立松山高級工農職業學校。電三智

指導老師:

顏明輝老師

壹●前言

現代生活要求快速以及簡潔，本專題能以感應方式達成既快速又衛生的方式達成自動沖水功能，提高使用這使用馬桶把手的衛生品質。

如廁時常看到自動沖水便斗，卻沒見過自動沖水馬桶，如果多了這項功能，我想我們在上完廁所後不用再為不乾淨的沖水把手煩惱，更不用擔心會因為觸碰把手而成了細菌傳播的媒介。

藉著超音波感應器與 NXT 軟體設計，本專題能增加馬桶把手的衛生程度，提高使用者在紓解時的環境品質，並讓使用者們對於如廁的整體質感印象分數有所提高。

經由本次的專題研究，了解團隊合作的精神，共同分配工作事務、互相交流意見，並加以協調而解決問題所在，額外綜合所學的相關專業知識，以完成「樂高-感應自動沖水器」。

貳●正文

一、文獻參考

附屬於應用軟體—「LEGO MINDSTORMS Education NXT Programing」的程式介紹與教學，而樂高機器人遊樂園篇：LEGOMINDSTORMS 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)對於本論文進行繁複的軟體設計上有極大的幫助。

在**機器人程式設計與實作**(作者：曾吉弘、林瑞祥、JuanAntonio 出版：碁峯資訊股份有限公司)書中提到如何有效地測量與調整超音波感應器對於感應範圍。超音波感應器的測量範圍有一定的夾角寬度與距離，雖然距離能在程式系統中進行調整，但實際操作時，必定與理想中有所誤差。而此研究也使我們在進行實際驗收時，格外謹慎與認知到完成一項研究，是必須處理好每個細節才能成就的。

雖然本專題是透過網路樣本進行設計與組裝，但在其他細節部分於 **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)提供了許多原件上的多元應用，使我們在應變硬體設計上的突發狀況來得更游刃有餘。

二、專題設計與製作

(一) 系統結構設計

按照網路上的先例樣本進行樂高機器人組裝，並針對實際裝置於馬桶上所出現的問題，再將吊掛在馬桶上的輸出馬達掛勾進行強化，使之不易鬆動。

另外因應模擬上的便利性，將實際馬桶改為塑膠製馬桶水箱進行測試。

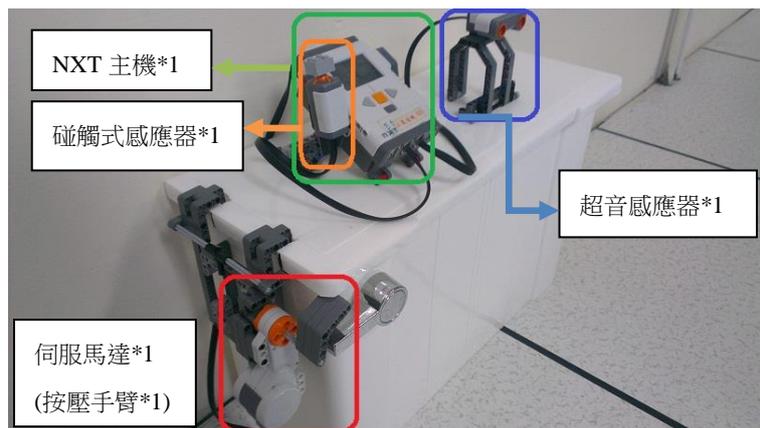


圖 1-硬體說明圖

(二) 控制單元



圖 2-NXT 樂高可程式控制器

(三) 輸入單元



圖 3-樂高超音波感應器



圖 4-樂高觸碰式感應器

(四)輸出單元



圖 5-樂高伺服馬達

三、軟體設計

本論文用於進行軟體設計與編輯之程式為 LEGO MINDSTORMS Education NXT Programing。把感應之輸入訊號傳送到邏輯函數(Variable Block)中，進行真值(True)與偽值(False)之辨識，再將訊號傳至輸出單元—伺服馬達，並因應計畫加上延遲函數(Delay)，最後透過迴圈函數(Loop)，使之無窮循環。

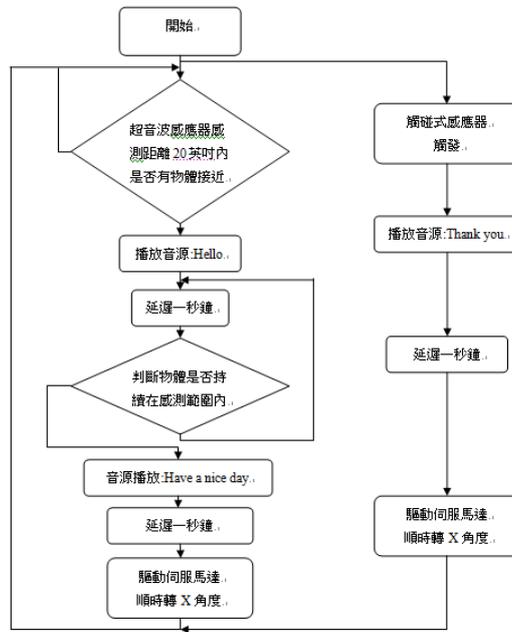


圖 6-系統流程圖

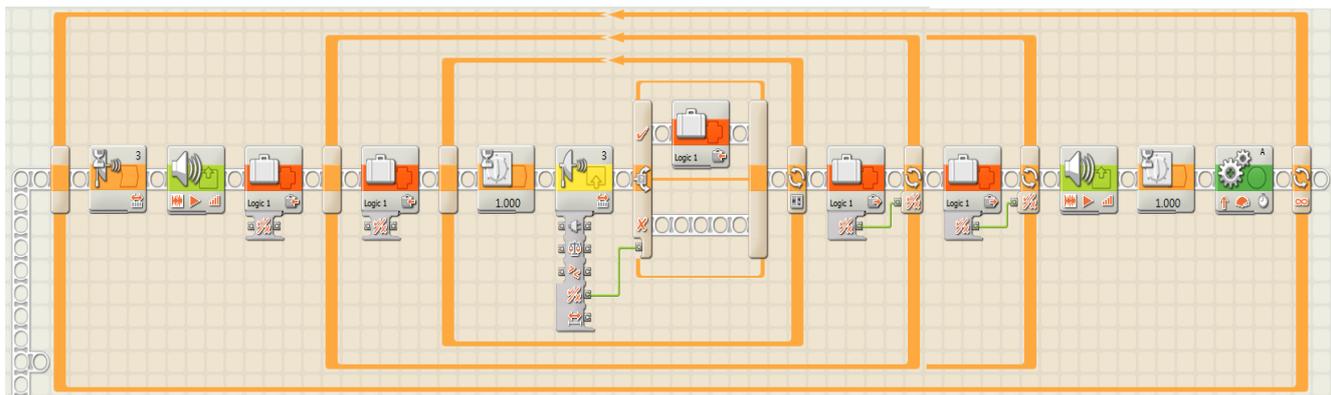


圖 7-程式流程圖-超音波感應驅動迴圈



圖 8-程式流程圖-觸碰感應驅動迴圈

四、實驗動作說明

因應方便之問題，我們以塑膠馬桶水箱代替陶瓷馬桶做為此次研究之模擬環境。

NXT 樂高可程式控制器於程式運作開始時，螢幕顯示本研究之論文名稱—「Robot Flush」。

- (一) 置身於馬桶前，並在完成如廁。
- (二) 若使用者持續在超音波感應器量測範圍內，「感應自動沖水器」並不會自動沖水。
- (三) 如廁完畢後，離開模擬環境，並自動進行沖水。
- (四) 假使無法正常進行感應沖水，可按下觸碰式感應器裝置，並自動進行沖水。

五、成果實物展示



圖 9-成果實物展示圖

參●結論

一、研究結論

- (一)「環境衛生」對於現代人講求快速、簡潔與便利，利用超音波感應與系統延遲的方式達成免接觸直接進行馬桶沖水的動作，並減少設施上的細菌量與病毒傳播。
- (二)在實施軟體與硬體搭配測試中，驅動把手的「扭力」以及「轉動角度」成為一個值得探討的環節，為了增加設施本身的耐用程度，我們嘗試很多不同的數據測試，並以一個最恰當的數據予以實行。
- (三)「應用儀器與設施的密合度」將會影響整體的視覺觀感，儀器與設施間

密合搭配，增加整體的雅觀程度，使前來的使用者，既能方便紓解又能使他/她的心靈感到舒坦。

二、研究建議

(一)硬體部分

- 1、外觀設計以講求簡單、乾淨為主。
- 2、由於按壓手臂必須精準地按下馬桶把手，我們必須增加按壓手臂的寬度，以增加按壓手臂與把手間的接觸面積。

(二)軟體部分

- 1、於按壓手臂之扭力方面，須透過軟體內進行調整，分別能以「秒數」、「角度」、「圈數」的方是以驅動馬達使按壓手臂進行動作，必須以實際驗收進行了解，斟酌以何種方式是最合適於自己的研究。
- 2、對於「Variable Block」函數之應用，在相關知識上取得不易，設計內容也些微瑣碎，而我們透過與老師之間的討論，得知其中真值(True)與偽值(False)如何分辨與傳送至其他函數的觸發方式。

三、問題與討論

(一)問題呈現

- 1、進行實際手臂驅動，整體裝置結構有跳動現象。
- 2、此論文明明標榜著以「衛生」、「清潔」，減少直接人體接觸以降低黴菌傳染，為何還增設觸碰式感應器。

(二)問題討論

1. 起初進行實際驗收，發現有鬆脫之現象，就認為一切的問題都在於掛勾的結構不夠完整，而我們利用了槓桿原理使支架支撐在掛勾馬桶蓋之間，使之更不易移位。另外於按壓手臂施力於馬桶把手所出現的彈跳與施力點不精準，而是將其之扭力降低並增加按壓手臂的

寬度，使其增加接觸面積，以解決此問題。

2. 雖然我們使用的是超音波感應器與 NXT 樂高可程式控制器系統來完成這項專題，但在實際使用時，難免會有故障的問題，而當超音波感應器故障時，及可用觸碰式感應器進行代替。

四、心得分享

(一) 一路來，經歷了不少的困難與辛酸，樂高實習專題在別人眼中總是被認為簡單、容易、無挑戰性，但我想他們只是看見了組裝元件是如此的可愛、有趣而有這樣的想法，在軟體設計的階段，我們嘗試了無數次的實際驗收，都達不到理想實行動作，當時真的令人有點失望，但我那時覺得，我們都失敗這麼多次，那就代表著我們離成功也不遠了，果然在後幾次驗收當中慢慢地走向正軌，最後以達成這項研究目的。

(二) 透過這次的專題研究，我們比其他同學多懂了一種程式語言。LEGO MINDSTORMS Education NXT Programing 程式，藉圖形與淺顯易懂的介面帶領著我們進入繁複與奧妙的程式語言世界，使我們對課堂額外的知識有更進一步的了解。

肆●引註資料

- (1) 機器人程式設計與實作(作者：曾吉弘、林瑞祥、JuanAntonio 出版：碁峯資訊股份有限公司)
- (2) 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)
- (3) 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)
- (4) 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