

投稿類別：工程技術類

篇名：

樂高循線自走車

作者：

王以德。台北市立松山高級工農職業學校。電機三勇

吳柏凱。台北市立松山高級工農職業學校。電機三勇

指導老師：

顏明輝老師

## 壹●前言

現代社會裡，自動化機器的應用頗受到重視，原因是可以減少人們所付出的勞動力，增加產量，並從事一些危險性工作。(周烜達，2007)

無人自走車 ( Automatic Guided Vehicle , AGV ) 於 80 年代一些先進國家如美國、日本、德國及瑞典等 4 個工業大國在自動化工廠中已普遍被使用。但是無人自走車也具有投資費用昂貴、維護困難度高、環境需求要佳、必須區域性獨立、行走速度較慢等等缺點。

近年來由於自動控制與通訊技術的突破，使得無人自走車的導引系統從傳統的軌道式、磁導式進步到視覺影像系統，讓無人自走車的應用範圍更廣、功能更多。在自動化工廠中無人自走車是最常見的配備，且在自動倉庫系統中亦必備的伙伴。

而現在無人自走車除了是工廠的物流搬運系統外，依其原理的應用也越來越多，如辦公大樓自動送公文機器人、探險機器人、導盲機器人與輪椅上下車動搬運裝置等。

這表示無人自走車的應用已經朝著生活化、智慧化與人性化的趨勢發展，而本研究道路自動標線自走車之研製也是順應此趨勢提出。無人自走車如何在即定的路徑行走且不偏離路徑其最重要的是路徑判別的控制方法。

### 一、研究動機與目的

在現今市面上的自走車，大多數對於目標任務完成的準確度並不是相當的理想，且在對於多方面的任務並沒有辦法做的相當好，故希望能夠對於現今的自走車做更進一步的改良。

為了進一步提升自走車之多功能性以及增強其機體運作準確度，所以提出此研究計畫以便對日後多功能自走車的發展做出些微的貢獻，替眾多的研究員減少些許的負擔。

### 二、研究製作方法、步驟與進度

#### (一) 研究製作方法

##### 1.計畫:設定主題，整體計畫，角色分配

- 2.實施: 整體設計，作品製作、修正，作品完成
- 3.總結:製作研究報告

## (二) 研究製作步驟

- 1.蒐集與研究相關之資料，準備研究所需之硬體及材料
- 2.製作硬體及軟體並加以改進修正
- 3.研究製作報告書繳交製老師審查

## 貳●正文

### 一、系統結構



圖 1 系統結構

### 二、硬體設計

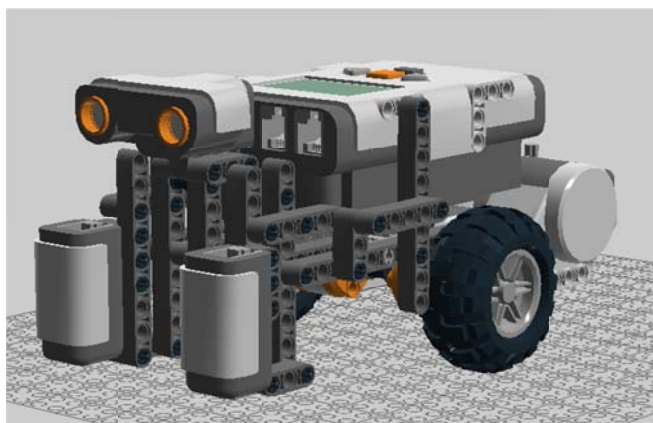


圖 2 硬體設計-正面

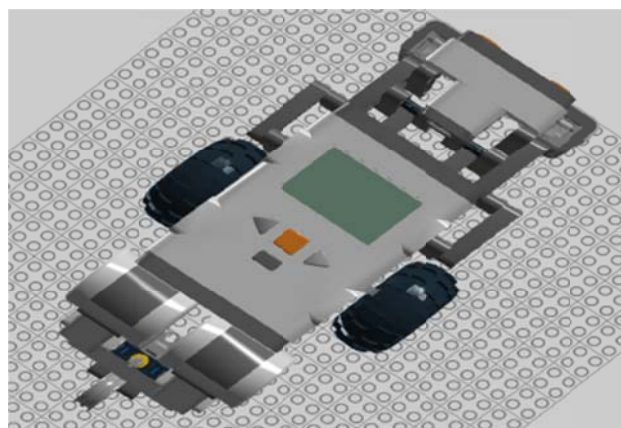


圖 3 硬體設計-俯面

### (一) 輸入單元

NXT 主機，光感應器：L1.L2 紅外線感應器：U1

(二) 輸出單元

伺服馬達 M1.M2.

二、程式設計

(一) 系統流程圖

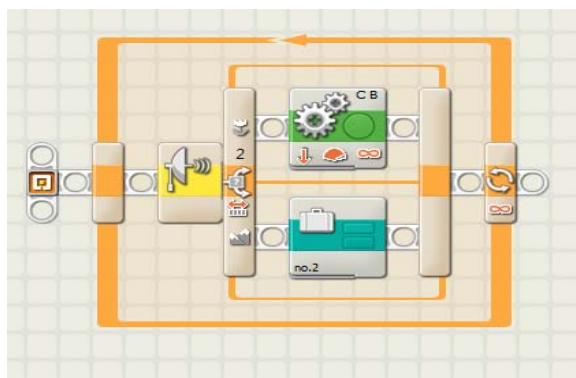


圖 4 系統流程圖

(二) 程式流程圖

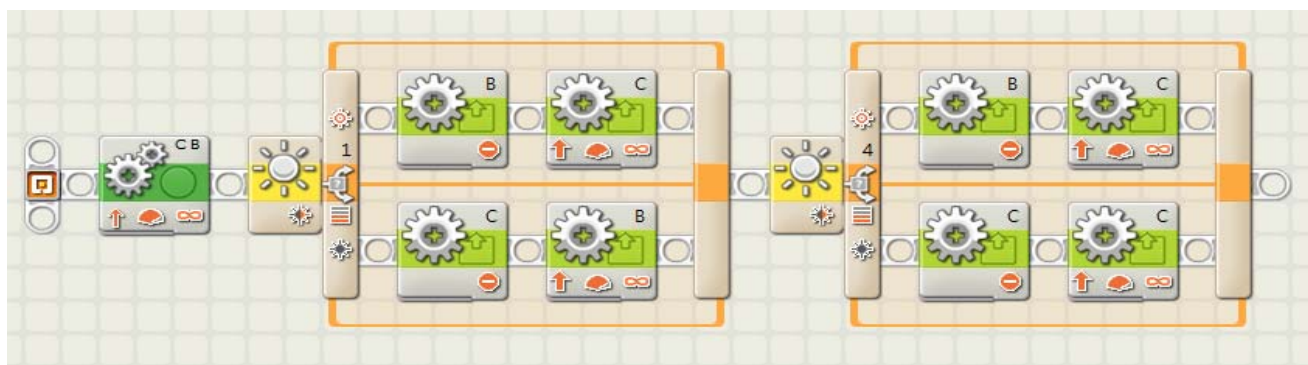


圖 5 程式流程圖

(三) 使用程式

使用軟體名稱:NXT 2.1 Programming

三、研究測試方法

- (一) 將所設計好的路線在地上用黑線貼出
- (二) 將自走車放在黑線端
- (三) 案 RUN 將自走車程式啟動

四、研究製作進度

表 1 研究製作進度

| 週次<br>工作項目 | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18   | 負責成員 |         |
|------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|---------|
| 資料蒐集       | ■  | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      | 吳柏凱、王以德 |
| 理論探討       |    | ■   | ■   | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      | 吳柏凱、王以德 |
| 專題準備       |    |     | ■   | ■   | ■   | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      | 吳柏凱、王以德 |
| 機構規劃       |    |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      | 吳柏凱、王以德 |
| 硬體規劃       |    |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   |     |     |     |     |     |     |     |      |      | 吳柏凱、王以德 |
| 硬體製作       |    |     |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |     |     |     |     |      |      | 王以德     |
| 硬體測試       |    |     |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |     |     |     |      |      | 王以德     |
| 軟體規劃       |    |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |     |     |      |      | 王以德     |
| 軟體製作       |    |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |     |      |      | 王以德     |
| 軟體測試       |    |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |     |      |      | 吳柏凱     |
| 整體測試       |    |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |      |      | 吳柏凱     |
| 報告撰寫       |    |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |      |      | 吳柏凱、王以德 |
| 口頭報告       |    |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |      |      | 吳柏凱、王以德 |
| 教師評量       |    |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■    |      |         |
|            | 8% | 14% | 18% | 21% | 28% | 34% | 38% | 44% | 49% | 55% | 64% | 70% | 76% | 83% | 86% | 90% | 94% | 100% |      |         |

五、成果實物展示

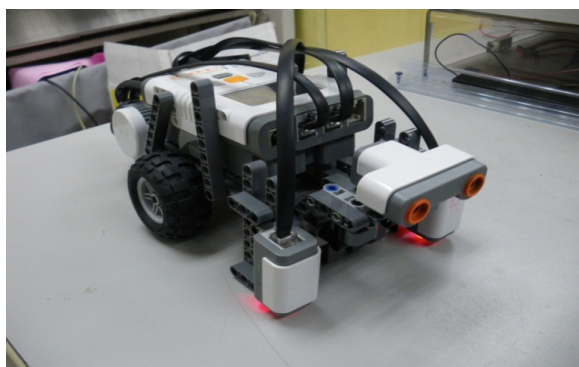


圖 6 成果實物展示

### (一) 成果動作說明

1. 啟動 NXT 主機，機體開始沿著場地中的黑線移動。
2. 移動中，若 L1 感測到黑色(黑線)。
3. 則啟動 M1，M2 停止，使主機向左轉。
4. 移動中，若 L2 感測到黑色(黑線)。
5. 則啟動 M2，M1 停止，使主機向右轉。
6. 當 U1 偵測到前方有障礙物，在 10 公分內，立刻後退並沿著原路回去起點。

## 參●結論

### 一、建議

循線時用黑色膠帶在白色珍珠板上圍成一個類似橢圓形的空間這將是 NXT 軌跡車要走的路線，要注意的是安裝光感應器時發光面盡可能與地面成 90 度且越接近地面越好（約 0.5 公分以內），這是因為光感應器容易受到其他光源的干擾，會造成 LEGO NXT 在讀取光感應器時數據偏差。

#### (一)、製作完成後發現輪子左右相反

將連接至左右馬達的傳輸線給對調

#### (二)、光感應器測量不到所要的數值

利用電腦內的程式把所需要的數值偵測出來

#### (三)、尋線的速度太慢

利用電腦內的程式把所需要的數值偵測出來

#### (四)、將光感應器增至兩顆時，程式修改時遇到困難

將原本一顆光感應器增加至兩顆

#### (五)、紅外線感應器與循線的程式結合不了

經過老師的講解後，發現程式中多了一個讓程式無法結合的無限迴圈，將它刪除後，程式即可正常運作

#### (六)、紅外線感應器偵測的距離無法達到理想的距離

參考手邊及網路上有的資料，從中整理出所需的程式

## 肆●引註資料

- 一、周烜達(王文俊教授指導)，『二輪自走車之設計與實現』，國立中央大學電機工程研究所碩士論文，民國 96 年 6 月。
- 二、蔡慶豐(楊智旭教授指導)，『兩輪自走車之機構設計』，淡江大學機械與機電

## 樂高循線自走車

工程學系碩士班論文，民國 96 年 1 月。

三、『Segway 資訊網』，網址位置: <http://www.segway.com/>

四、李榮芳 / 譚孟君 / 李宜軒 / 李宜珊(2010)，樂高機器人遊樂園—LEGO Mindstorms NXT 組裝及圖形化程式，碁峯資訊股份有限公司。

五、曾吉弘 / 林瑞祥 / Juan Antonio(2010)，機器人程式設計與實習—使用 Java，碁峯資訊股份有限公司。