# 106學年度臺中市公私立中小學科學展覽會

# 作品說明書

# 科　　別：生活與應用科學科（一）機電與資訊

# 組　　別：國中組

# 作品名稱：PID循線控制

# 關 鍵 詞： 、 、 （最多3個）

# 編 號：

# 摘要

PID為Proportional–Integral–Derivative（比例、積分、微分）的縮寫，

# 壹、研究動機

學校買了一批Mbot循線車，它由兩顆紅外線感應器判斷路面明暗（黑白），以此傳送數據供程式使用。但這種方法只能感測到黑黑、黑白、白黑、白白四種狀況，無法準確判斷車子該如何行動。我們希望能做出更精確的循線車，因而開始了這次研究。

# 貳、研究目的

一、利用PID控制自製循線車

二、研究調整各項參數對循線能力的影響

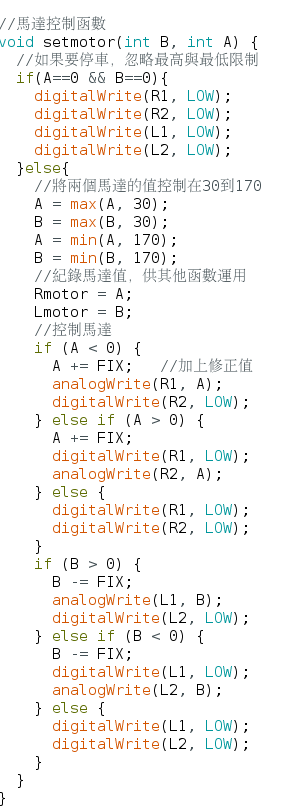
# 參、研究設備及器材

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 馬達驅動板L298N | 紅外線感應器TCRT5000 |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

# 肆、研究過程

零、車體控制程式

馬達驅動：



一、車體測試

我們組裝了一輛循線車（見圖X）。為了確認這台車能正常運作，我們先進行了一系列的測試：包括車體測量、移動測試及紅外線感測範圍測試，並計算正常狀況的理論值。

（一）、符號說明

在此說明此報告中使用的符號，如下表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a | 旋轉角度 | c | 圓周長（繞轉產生的圓） | d | 弧長（繞轉的移動距離） | r | 繞轉半徑 |
| m | 馬達轉速 | s | 車的移動速度 | w | 兩輪最高點距離 | t | 運轉時間 |

繞轉是指車以等速轉向時，經相同路徑行圓周運動的過程。此外，各項編號皆由左至右，如：（r1,r2） 即代表（左馬達轉速,右馬達轉速）。

（二）、車體測量與理論值計算

由於車體固定，左右車輪的移動路徑在理想狀況下會是同心圓。若馬達轉速∝車輪移動距離，則各項數據關係可以下列方程式表示：

 r為r1或r2

其中a代表車體旋轉角度，d代表左輪移動距離（弧長），c代表左輪繞轉的圓周長，s代表車體移動速率，t代表馬達運轉時間，r代表繞轉圓的半徑；又因為馬達轉速∝車輪移動距離⇒兩馬達的轉速∝兩圓的半徑r1（左）與r2（右），∴ 。右輪通用此式。

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\ss1051210\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\車轉動示意圖.png | w = 13.2（cm）  r1 = 13.2（cm）  r2 = 26.4（cm）  （m1,m2）=（100,200）  d1、d2隨時間（t）改變。  s與m成正比，將在移動測試中計算關係。 |

**圖**1 **轉速為（100,200）時，兩輪會沿固定路徑行進且路徑長比 = 1：2**

（二）、移動測試

我們想知道馬達轉速是否與車輪的移動距離成正比，還有馬達轉速與車體移動速度的關係。每項測試均進行5次，扣除誤差後取各項平均值。如下表：

# 表1 移動測試結果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 轉速（馬達運轉一秒） | 移動距離（cm） | 偏轉角度（） | 與理想角度誤差（） |
| （100,100） | 40.25 |  |  |
| （100,200） |  |  |  |
| （200,100） |  |  |  |
| （200,200） | 80.75 |  |  |

經測試，得出s≒0.4m。

（三）、紅外線感測範圍測試

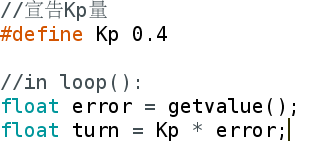
我們用手機拍下紅外線感應器的照射範圍，再以智高積木作為比例尺計算感測面積。此範圍大約等同一個直徑2cm的圓。如下圖：

圖片

（四）、結論

以上數據可做為後續調整程式之用。

二、PID──P控制



三、PID──I控制

四、PID──D控制

五、PID與類比感應車循線效果比較

# 伍、研究結果

順序：一、（一）、1、（1）

# 陸、討論

# 柒、結論

# 捌、參考資料及其他

一、A PID Controller For Lego Mindstorms Robots <http://www.inpharmix.com/jps/PID_Controller_For_Lego_Mindstorms_Robots.html>

二、直流馬達定位控制-最佳 PID 控制器之設計

<http://ir.lib.ntust.edu.tw/retrieve/50876/Optimal+PID+Controller+Design+for+DC+Motor+Positioning+Control.pdf>

三、HOW TO USE IR SENSOR USING OP AMP AND ARDUINO

http://www.instructables.com/id/How-to-use-IR-Sensor-using-Op-amp-and-Arduino/