# 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

# 壹、研究動機

# 貳、研究目的

# 參、研究設備及器材

# 車子主控板

# L298N :馬達驅動板

# TCRT5000: 循線感應器

# LCD I2C :液晶顯示器

# 9V電池: 電源

# 直流減速馬達：移動裝置

# 麵包版：方便連接電路

# 麵包線：電線

# 智高積木：多用途，測量工具，防護工具

# 七段顯示器：顯示數字 \*\*已拆卸\*\*

# 74hc595：移位暫存器，搭配七段顯示器使用

# 剝線箝：剝開電線外皮

# 按鈕：多用途

# Arduino IDE：程式開發、上傳環境

# Git：版本控制

# Scratch：模擬器

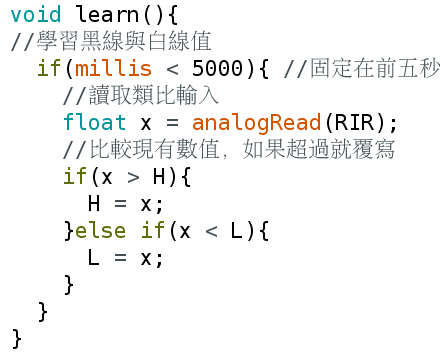
# Fritzing：電路圖繪製

# 車子電路配置圖：

# 肆、研究過程

### 程式邏輯：

### 紅外線感測器讀到的類比數值範圍在1~5V間，arduino的類比輸入為0~1023。循跡感測器有一對發射和接收的紅外線模組，接收到的量越高則輸出電壓會越低，而黑色吸收紅外線量較白線高，因此黑線數值較高、白線數值較低。此函數返回值是距離黑白中間的距離，範圍是±100。 由於黑白線的範圍不固定，轉彎的範圍也會因此有所波動，為了固定最大與最小範圍，我們將感測器接收到的訊息標準化，將其固定在±100以內，使我們可以預測轉彎的最大與最小值，並且避免感測器讀到錯誤數值而造成車子暴衝。4.自動學習



|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

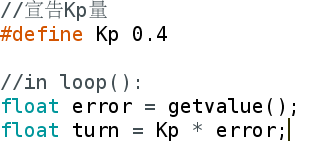
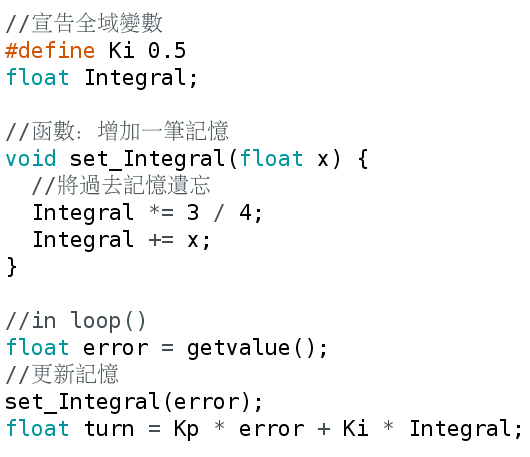
∝∝⇒∝∴

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\ss1051210\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\車轉動示意圖.png |  |

# 圖 轉速為（100,200）時，兩輪會沿固定路徑行進且路徑長比 = 1：2表1 移動測試結果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

≒m。控制

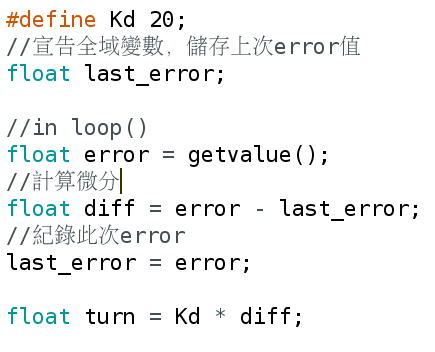
(一) P控制 p 為比例，將讀到的error值透過一個比例反應到馬達上，使得「偏離越多，修正越多」。Kp值需要手動調整。 

在實做D之前，我們發現量化每次運行結果的重要性，由於我們要講求的是精確度，所以用速度來評分有點不太適合，經過討論後，我們決定使用感測器的平均誤差值作為評分標準。

在呼叫getvalue()後，函數會回傳介於±100數值，其意義就是距離黑白線的距離，將這些error的絕對值加起來取平均，就代表著「這次運行平均離完美循線有多遠？」，數字越低，代表距離黑白中線越近，也就代表跑得越好、越精確。

得到了運行分數，必須要顯示出來，車子是離線自走，沒辦法把數字傳回電腦，使用七段顯示器太大費周章，只有四位數就要花數十條電線，不太值 得，最後選擇使用LCD I2C來顯示訊息，由於I2C已簡化了腳位，只需要4跟線、2個腳位就可以使用。軟體驅動方面，使用了arduino 套件LiquidCrystal\_I2C來驅動，使用起來非常簡單。

顯示器做好了，接下來就是要計算並印出分數了。我們原先是將每個loop的error加到float score中，每個loop將int num\_ofof\_time顯示出來，並重新啟動。我們觀察到每一秒num\_of\_time大約增加了1000，而大概過了十幾秒，數字竟然突然變成了負數！很顯然的int不夠用，數字溢位了。如果連數字較小的num\_of\_time都溢位了，那score一定也會溢位。 為了解決溢位，我們將score和num\_of\_time都改成long

 D為微分，也就是趨勢，透過過去和現在的差來推算未來，跟P和I不同的是，D可以不被感測器到線的距離影響判斷，例如說車子從a點(80)出發，到了b點(0)，P因為已經到了中間了所以讓它直走，但是如果照這個趨勢下去，下一點c一定會變成-80。這時候如果加入D運算，b - a = -80，這樣子對車子來說，還需要再向右修正，因此可以避免掉衝到-80的不好結果。

實際將D運算加入程式的效果十分顯著，一開始不清楚Kd應該的範圍，就保守的將它設的跟Kp一樣，但放進去似乎沒什麼差異，為了看出明顯的效果，越試越大，效果才慢慢有出來，最終Kd值我們把它放大了50倍（0.4 \* 50 = 20)，車子幾乎是「完全沿著線移動」，移動的分常平順，且輕輕鬆鬆就達到過去跑不到的路線。

# 伍、研究結果

# 陸、討論

# 柒、結論

# 捌、參考資料及其他