

電腦模擬車的運動方程式如下：

$$x(t+1) = x(t) + \cos[\phi(t) + \theta(t)] + \sin[\theta(t)]\sin[\phi(t)] \quad (10.18)$$

$$y(t+1) = y(t) + \sin[\phi(t) + \theta(t)] - \sin[\theta(t)]\cos[\phi(t)] \quad (10.19)$$

$$\phi(t+1) = \phi(t) - \arcsin\left[\frac{2\sin[\theta(t)]}{b}\right] \quad (10.20)$$

其中 $\phi(t)$ 是模型車與水平軸的角度， b 是模型車的長度， x 與 y 是模型車的座標位置， $\theta(t)$ 是模型車方向盤所打的角度，我們對模擬的輸入輸出變數限制如下：

$$\begin{cases} \phi(t) \in [-90^\circ, 270^\circ] \\ \theta(t) \in [-40^\circ, 40^\circ] \end{cases}$$

(Notice：模型只需輸出“方向盤角度”，再根據公式改變 x 、 y 、 $\phi(t)$)

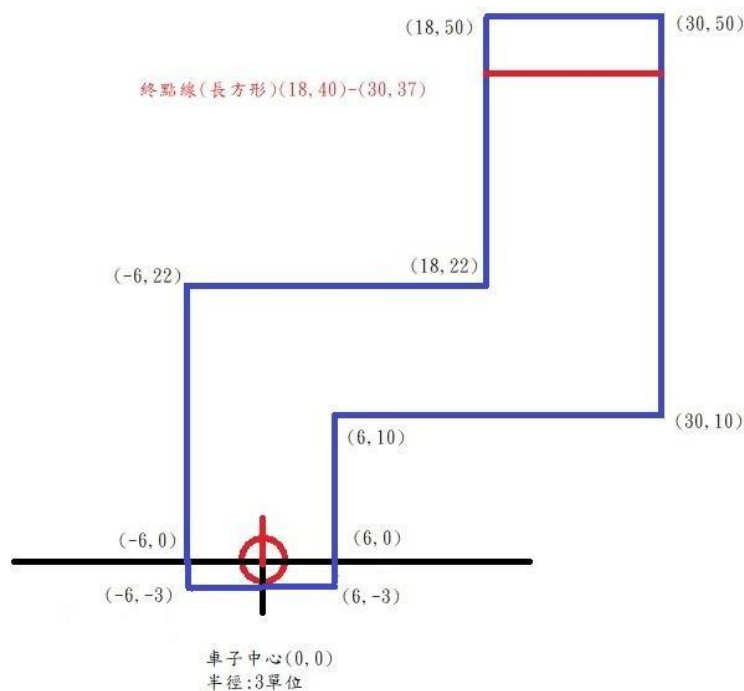
車體大小設定為直徑 6 單位，初始角度+90 度

車體中心設有感測器，可偵測正前方與左右各 45 度之距離。根據前左右三個

感測器的數值，輸入 Q-Learning model 並輸出方向盤角度，並透過改變方向

盤角度（注意：方向盤的角度右轉為正）讓車輛能在不碰壁的狀況下到達終點，

畫出過程並記錄各項數值。



程式要求：

附檔說明：

軌跡座標點

```
1 0,0,90
2 18,40
3 30,37
4 -6,-3
5 -6,22
```

文件為 unix 格式，建議以 notepad++ 等編輯器瀏覽

第一行為車體中心起始的 (x,y, φ degree)

二，三行標示出終點區域位置

第二行為區域左上角 (x,y)

第三行為區域右下角 (x,y)

(終點為一個矩形區域)

第四行以後為軌道邊界節點 (x,y)

直到最後一行

最後一行與第四行數值相同

形成一個封閉的跑道

軌道於起點線右下角為(-6,-3);左下角為(6,-3)

起點線為(-6,0) -> (6,0)

程式要求：

1. GUI 介面：
 - 甲、讀取軌道並根據軌道座標點繪製軌道及自走車
 - 乙、以動畫顯示自走車每一時刻的位置及行走方向
 - 丙、顯示左、前、右 3 個測距 sensor 測得的距離
2. 紀錄自走車行駛路徑
3. 碰撞偵測，自走車碰到軌道及終點須能自動停止
4. 將左、前、右 3 個測距 sensor 測得的距離當作模型輸入使車子順利抵達終點。
5. 以 Q-Learning 訓練自走車輸出方向盤角度，使自走車能到達終點線

(學生可自行選擇是否使用模擬程式)

作業上繳：

- A. 可執行檔
 1. 必須包含 UI，並能顯示模擬結果
 2. 演算法不得使用現有的 AI 框架 (如 caffe, tensorflow, pytorch 等)
 3. 請不要把各種 library 都包進來，不要讓 exe 檔大於 500MB

(建議只使用 numpy 等低階程式庫，GUI 方面則不設限。)

- B. 程式源始碼
- C. 說明文件(PDF 檔)：

內容包含：

- (1) 程式介面說明
- (2) 實驗結果(包含移動軌跡截圖)

(3) 說明三個感測器距離與 Reward 之間的關係或判斷規則 (請以圖表輔助說明)

- (4) 分析

簡述在設計 Q-Learning 時遇到的問題或思考，無強制格式，也可以寫下對於這次作業的心得

- D. 實驗內容需能以繳交檔案重現，請於文件內說明如何操作

程式碼及執行檔請依照規則分享於雲端硬碟，不可傳至 ncueeclass

繳交方式：

作業截止時間：**2025/4/16 23:59**

無論任何理由，截止時間後上傳或變更一律不算，請自行注意作業截止時間。

上傳前請確認檔案與連結無誤，是否能正常開啟與執行。

程式碼、執行檔、書面報告一同包成壓縮檔(ZIP/7ZIP/RAR)，並以 google 雲端硬碟分享，分享開啟後請將連結貼至作業上傳區，並將以下助教信箱加入編輯權限。

共用「test」 ? ⚙️

s112522101@g.ncu.edu.tw

具有存取權的使用者

 吳育俞 (you)
s112522101@g.ncu.edu.tw 擁有者

一般存取權

 知道連結的任何人 ▼
任何知道這個連結的網際網路使用者都能編輯

編輯者 ▼

 [複製連結](#) 完成

作業共用信箱：s112522101@g.ncu.edu.tw

作業上傳區：[2025 計算型智慧 作業上傳區](#)