

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：

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

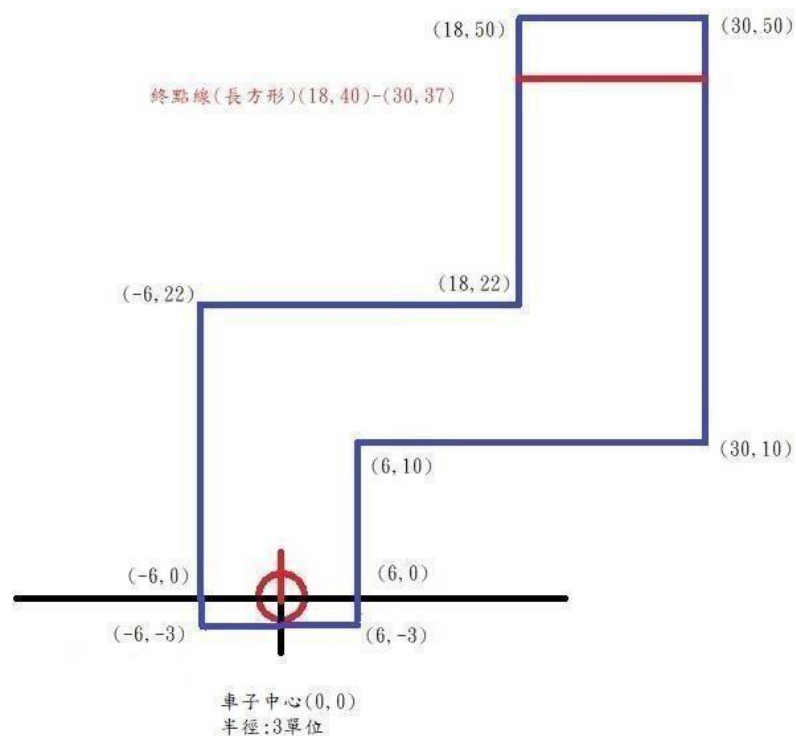
(Notice：模型只需輸出“方向盤角度”，再根據公式改變 x 、 y 、 $\phi(t)$)

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數

值，輸入網路並輸出方向盤角度，並透過改變方向盤角度 (注意：方向盤右轉為正)

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(文件為 unix 格式，建議以 notepad++等編輯器瀏覽):

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

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(含)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

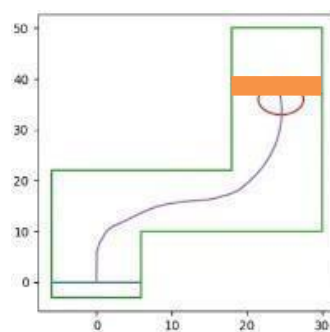
成一個封閉的跑道

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. 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，利用基因演算法使車子順利抵達終點。



(附圖為 軌跡範例圖)

作業繳交:

- 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。有疑慮可以來信詢問)

- 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)基因演算法實作細節

(4)分析。

實驗內容需能以繳交檔案重現，請於文件內說明如何操作

實作細節:

(3) 基因演算法實作細節

- 網路採 RBFN，並將 RBFN 的 **所有可訓練的參數** 當作一條基因的內容。

下圖看到的所有 trainable variable，屬於一條基因，等於一條基因代表一個RBFN網路

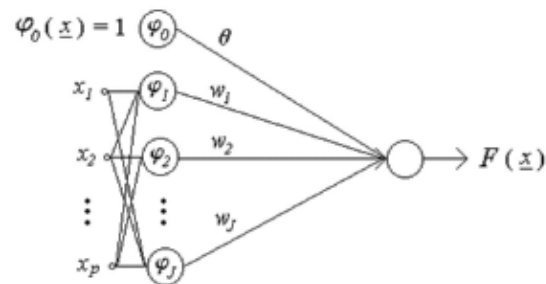


圖3.12：放射狀基底函數網路。

- 定義適應函數(fitness function)
- 解釋 (1) 複製 (2) 交配 (3) 突變 三個階段中的實作細節。

Ex:

- 如何複製
 - 交配時為哪些資料會進行交換
 - 採輪盤法 or 競爭式
 - 突變發生時，會採取什麼行動
- 說明終止條件
- 以上皆無限制，依照自己的設計來實作基因演算法。---

(4) 分析

簡述在實作基因演算法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。

繳交方式:

作業截止時間：5/10 23:59 (作業遲交者分數打八折)

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「類神經網路_作業上傳區」  

jimmy871026@g.ncu.edu.tw

具有存取權的使用者

 張智穎 (你) jimmy871026@g.ncu.edu.tw 擁有者

一般存取權

 知道連結的任何人 ▼ 編輯者 ▼
任何知道這個連結的網際網路使用者都能編輯

 複製連結  完成

作業共用信箱：

jimmy871026@g.ncu.edu.tw

聯絡信箱：

110522102@cc.ncu.edu.tw

作業上傳區：[計算型智慧 作業上傳區 - Google 試算表](#)