

迷宮先驅探索者號

- Auto Adjacency List Generator

1. 目的

- 學習資料結構的應用，並運用資料結構來解決問題
- 熟悉過去課程中的循跡及藍芽功能，在過去所學之上加以延伸
- 運用新的模組或程式庫解決問題，培養自主學習的能力

2. 單元摘要概述及擬達成之成效

身為勇者的你們，在探索地下城時來到了全新的樓層。面對未知的危險迷宮，你們需要【迷宮探索先驅者號】來幫助你們了解迷宮構造，並安全的收穫寶藏，往更下層的地方邁進。

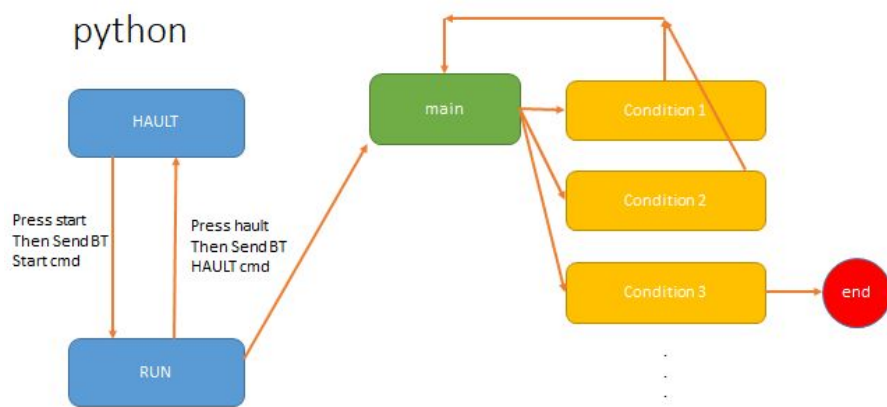
問題：給一張原先未知的地圖，讓自走車能自行跑完整張地圖，並且產生出地圖的adjacency list。

3. 軟硬體設備需求

- 硬體：
指定題循跡車x1(涵循跡、藍芽功能)
筆電x1
- 軟體：
Arduino
Python

4. 教學流程

- DEMO影片 (5 min)
- 定義問題 (8 min)
說明地圖的規格：
每個node相距一單位長、每個node都是正方形、道路為棋盤式道路（岔路都是直角）
概述車子要能夠做到的事：
循跡到進入node、轉90度檢查有沒有線、藍芽跟電腦溝通
*以上共5min
提問時間 3min
- Python資料結構 (17 min)
需要那些class以及該包含甚麼：
graph儲存方式review 2min
graph跟node解決這個問題需要甚麼功能(先討論時間 10 min) 共15 min
(提供挖TODO的範例code)
範例程式詳見[GitHub](#)：~/doc/graph_example.py
- 程式流程圖 (20 min)
討論時間：20min
畫block diagram(python端、arduino端、兩端之間)
藍芽協定



示意圖

e. 循跡、轉彎 (20 min)

讓學生討論轉90度會遇到的可能困難以及解決方法 10min

老師與各組共同分析前面所提出之問題與解法的實際性 10min

(可在學生討論時就先加入意見)

f. 講解評分方式(rubric) (5 min)

g. 寫程式的好習慣 (5 min)

註解的真正好用的地方：讓所有跟你一起開發程式的人都知道你在幹嘛？

(參考[GitHub](#)：~/doc/graph_example.py，或任何其他檔案的註解)

h. 補充資料說明 (3 min)

說明提供的連結中有甚麼可以用到的

i. 實作時間 (90 min)

讓各組討論並思考如何完成自選題，搭配 **6. 習作題** 來幫助思考及檢視進度

5. 完成項目清單

a. 思考程式架構

Python和車子要傳遞什麼訊息才能建出整張地圖？

Python的程式流程圖需要有哪些判斷及動作？

Python最後如何建出adjacency list？

b. 調整循跡

讓車子可以穩定循跡 (基本的走直線要可以完成)

c. 完成探索程式

完成Python的探索程式並建出adjacency list

可以設計一個手動輸入介面來模擬車子的回傳訊息，確定程式部分的功能正常

d. 完成Python程式與車子的藍芽傳輸

用上課所學完成Python與車子的藍芽傳輸程式 (藍芽互相傳遞的訊息應該要在 **a. 思考程式架構** 時討論出來喔～)

e. 思考並完成車子的轉彎方式

讓車子可以足夠精確的轉90度 (右轉、左轉、迴轉)

可以參考補充資料中的作法 (MPU9255)

- f. 統整所有程式
將程式統整，完成目標！

6. 習作題或課後查詢閱讀

- a. Demo影片
 - (1). 分析影片中車子是如何完成地圖探索的？（Ans：用DFS的方式走過整張圖）
 - (2). 你覺得影片中的車子的探索策略還有什麼地方可以改進嗎？（Ans：有些轉彎是不必要的，可以減少轉彎的次數）
- b. 定義問題
 - (1). 每個node相距一單位長有什麼好處？怎麼運用這個性質？（Ans：這樣可以精確知道每個點的座標，如果要處理有cycle的圖的時候就能夠知道cycle中的兩個node是同一個node）
 - (2). 每個node都是正方形有什麼好處？怎麼運用這個性質？（Ans：正方形的邊界可以拿來校正車體的方向）
 - (3). 每個岔路都是直角有什麼好處？怎麼運用這個性質？（Ans：不用擔心會在奇怪的角度出現岔路，每次轉都轉90度的倍數就好）
- c. Python資料結構
 - (1). 在你們的設計中，Python要傳什麼訊息給車子？（Ans：探索方向）
 - (2). 在你們的設計中，車子要傳什麼訊息給Python？（Ans：當前探索方向有沒有線）
 - (3). 在你們的設計中，class Node有哪些Data/Function？（Ans：參見[GitHub](#)：~/src/python/graph.py）
 - (4). 在你們的設計中，class Graph有哪些Data/Function？（Ans：參見[GitHub](#)：~/src/python/graph.py）
- d. 程式流程圖
 - (1). 簡述你們的Python流程圖設計（狀況1-動作1、狀況2-動作2... 什麼時候停止）
 - (2). 簡述你們的Arduino流程圖設計
 - (3). 簡述你們在Python和Arduino之間的傳輸設計，與問題c-(1)、c-(2)中你們預計要傳輸的訊息符合嗎？
- e. 循跡、轉彎
 - (1). 為何車子需要轉90度？（Ans：有可能遇到沒有路的方向，這時候就需要再沒有循跡輔助的情況下足夠精確的轉90度）
 - (2). 你們打算如何讓車子轉到正確的位置？（Ans：用node的黑色邊框校正、用羅盤來旋轉精確的角度）
- f. 其他
 - (1). 在這個自選題中，你們用到什麼新的模組或程式庫？你們如何使用這些額外的資源？（Ans：羅盤MPU9255 - 為了精確轉彎、Pandas - 為了方便建構adjacency list）

7. 評分方式

rubric :

評量項目	傑出 4	良好 3	普通 2	需改進 1
地圖正確度與完整性 (資料結構)	產生的 adjacency list 與實際地圖完全相同	產生的 adjacency list 與實際地圖 60%相同	產生的 adjacency list 與實際地圖 30%相同	無法產生 adjacency list
藍芽與循跡	車子行走路徑與電腦指示完全相同	車子行走路徑與電腦指示 60%相同	車子行走路徑與電腦指示 30%相同	車子行走路徑與電腦指示無關聯
轉彎的適性與準確度	以非寫死的方式全部轉彎成功	以非寫死的方式大部分轉彎成功	以寫死的方式彌補部分轉彎成功	全部轉彎寫死
團隊合作	課堂討論與實作時，團隊間互動活躍且分工明確	課堂討論與實作時，團隊間有互動、分工	課堂討論與實作時，團隊間有互動	課堂討論與實作時，團隊間各做各的

8. 補充資料

- MPU9255 : <https://github.com/Bill2462/MPU9255-Arduino-Library>
- Pandas : <https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/index.html>

9. 教案設計者：

喝了兩杯咖啡還是覺得好累 - 林聖亞、郭昱銘、陳昱行

github : <https://github.com/erik-kuo/AutoAdjacentListGenerator>