

# 作業1: python - A\*搜尋演算法

106626001 邱韜

## 1. 程式使用方法：

1. 在本目錄中，有兩個 py 檔及一個 txt 資料檔，分別如下：

1. A\*search.py：主程式，由 python 3.5 實作，完成 A\* 搜尋演算法，輸出最佳路徑所經過的點。程式最上方的部分可由使用者調整是否輸出、儲存動畫、動畫幀率、以及地圖檔的路徑。程式有基本的偵錯功能，會判斷使用者指定邏輯、直譯器版本、檔案路徑上可能的錯誤，並適當地處理之。
2. mplib\_1\_0.py：繪圖模組，由套件 matplotlib 2.0.2 實作完成，紀錄程式實作的過程，圖像化輸出。
3. Map.txt：記錄地圖的資料檔，由 ASCII 字元組成，字元的相對位置代表地圖上的空間關係。其中，「.」代表可行走、「#」代表障礙、「S」「E」分別代表起點與終點，，為避免程式判斷錯誤，地圖的每一列必須有相同的字元數。

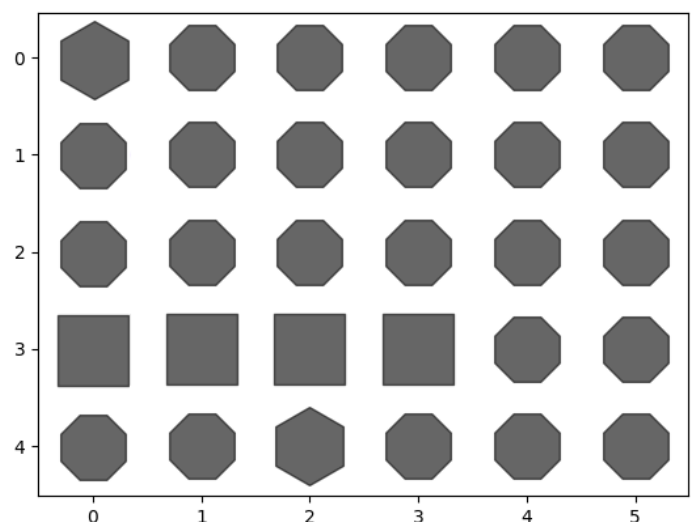
## 2. 執行方法：

1. 在主程式檔中決定是否輸出動畫、指定地圖路徑後，在有 python3 的環境中，開啟含有此三檔案的目錄，使用 python3 執行 A\*search.py。
2. 程式開始執行後，會讀入地圖檔，並執行該演算法，若找到最佳路徑，則輸出最佳路徑上，所經過的點在空間中的位置。

## 2. 參考測資與輸出結果：

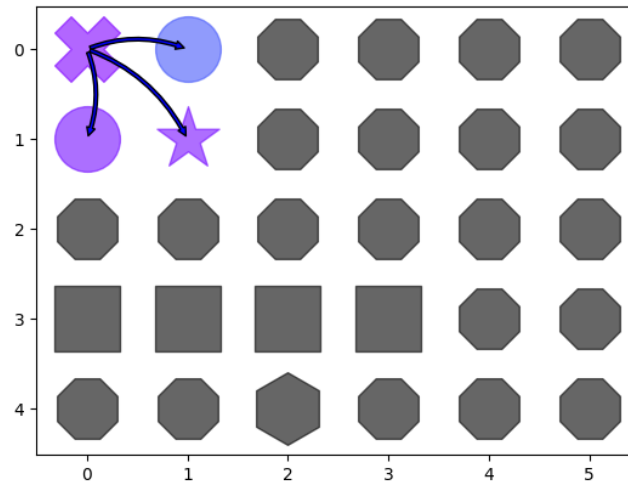
1. 參考測資：下表為參考測資的佈局方式，而下圖則是與之對應的關係圖，六角型代表起點與終點、八角形與四方形分別代表可以行走與障礙。

S	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
#	#	#	#	.	.
.	.	E	.	.	.

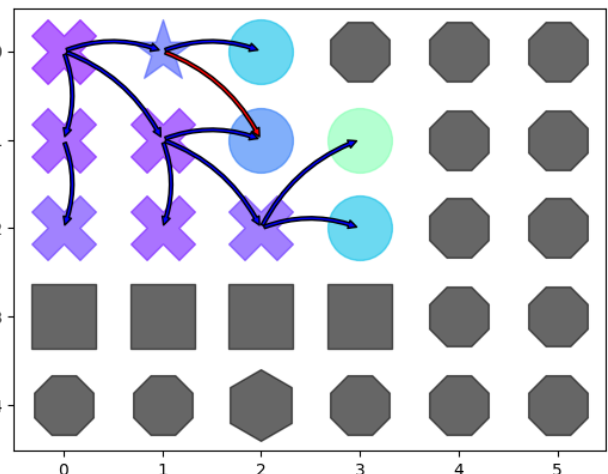
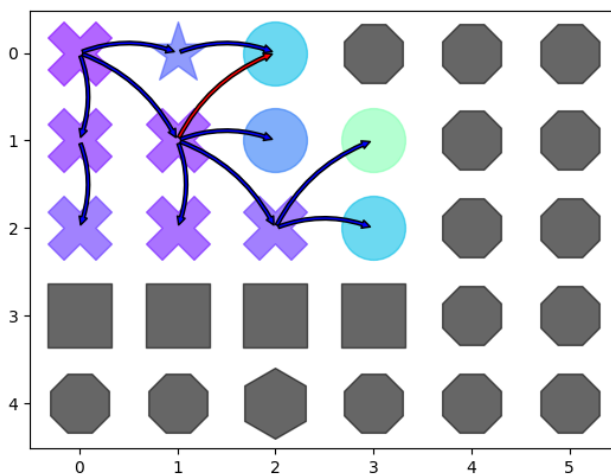


## 2. 圖像化演示過程：

1. 星號是最近一次被加入 closed list 的結點，代表其  $f(n)$  值在目前的 open list 中最低；藍色箭頭代表路徑；圓形則代表 open list 中的結點；而 X 號代表 closed list 之結點；最後，顏色代表  $f(n)$ ，其值越接近紫色越低、越接近紅色越高。

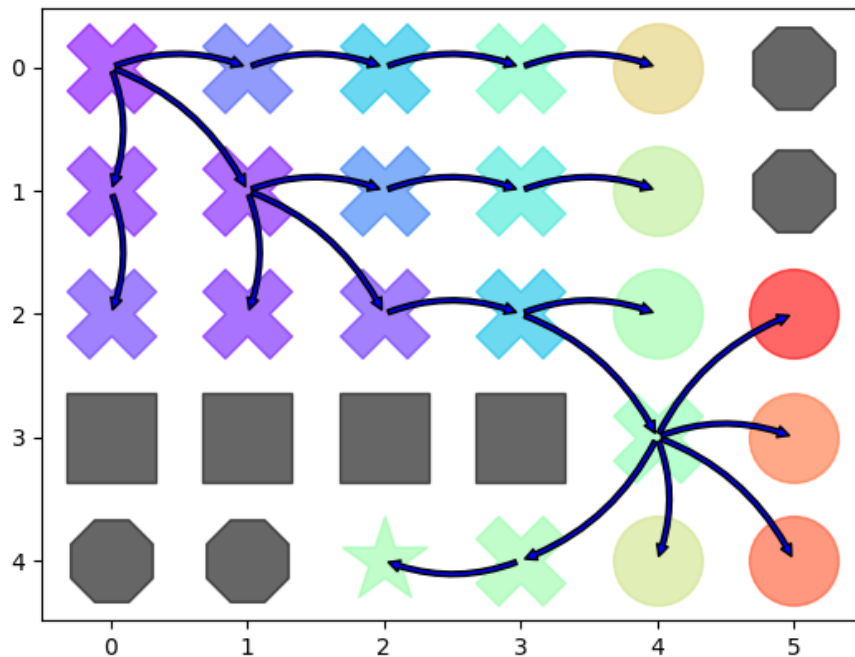


2. 程式會在星號周圍找尋下一個可以行走的節點，也就是範圍中，不在 closed list、亦不是障礙之結點；並且在計算路線至該節點所需的累計成本  $g(n)$  以及到該節點後，與終點的估計距離  $h(n)$  後，將該路徑加入 open list。其中，若下一個可行走之結點已被列入 open list，則比較兩者之累計成本，若新的路徑有較低的成本，則更改路徑。



3. 輸出結果：程式的輸出結果與圖像化的呈現如下，當終點被加入 closed list 後，代表找到了抵達終點的最佳路徑。由圖可見此演算法成功地找到了避開障礙、通往終點的最小成本路徑。

```
MacBook-Air-2:AI andy$ python3 A\*search.1.0.py
START: Finding The Shortest Path
FOUND
=====
node point (2,4) of a path with  $f(n)=h(n)+g(n)$   $\Leftrightarrow 7.600000=7.600000+0.000000$ 
node point (3,4) of a path with  $f(n)=h(n)+g(n)$   $\Leftrightarrow 7.600000=6.600000+1.000000$ 
node point (4,3) of a path with  $f(n)=h(n)+g(n)$   $\Leftrightarrow 7.436068=5.200000+2.236068$ 
node point (3,2) of a path with  $f(n)=h(n)+g(n)$   $\Leftrightarrow 6.036068=3.800000+2.236068$ 
node point (2,2) of a path with  $f(n)=h(n)+g(n)$   $\Leftrightarrow 4.800000=2.800000+2.000000$ 
node point (1,1) of a path with  $f(n)=h(n)+g(n)$   $\Leftrightarrow 4.562278=1.400000+3.162278$ 
node point (0,0) of a path with  $f(n)=h(n)+g(n)$   $\Leftrightarrow 4.472136=0.000000+4.472136$ 
root node
```



3. 參考資料：

1. <http://www.policyalmanac.org/games/aStarTutorial.htm>
2. <https://www.dropbox.com/sh/hvavm91kdpuo9rt/AAAPFDVT7JmlsPzp32rthxUka?dl=0&preview=HW1.docx>