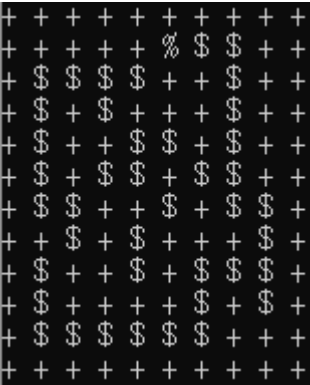


# Data Structure - Homework4

小戴帶著一行人開著飛機，不小心捲進了暴風雨，墜落在神祕的島嶼 - 金剛島，島上滿滿的金剛，只要走到他們的領地就變成他們的晚餐了。於是小戴用了探測儀把整座島的地形和情況描繪出來得到一張地圖，如下圖：



- ‘\$’ 代表著小戴一行人可以走的路
- ‘%’ 是小戴目前的所在地
- ‘+’ 即是金剛佔領的領地

## 輸入測資說明

1. 第一行輸入  $r, c$ ，說明地圖是  $r$ 列 $c$ 行 的矩陣
2. 第二行輸入火源擴散的起始座標  $(y, x)$  (注意: 以地圖左上角為起始座標 $(0,0)$ ，往下 $y$ 值遞增，往右 $x$ 值遞增)
3. 之後就是上圖的地圖矩陣

### 輸入格式:

$r\ c$   
 $y\ x$   
[矩陣]

### 限制:

- $r, c \leq 20$
- 左上角座標  $(0,0)$ ，往右 $x$ 軸方向遞增，往下 $y$ 軸方向遞增

### 輸入範例:

```
4 6
1 5
+++++
+$$$$$
$$++++
++$+$$
```

- 輸入 4列6行的矩陣，小戴在座標 (1,3)以'%'表示，火源在座標 (1,5)

## 問題1(10%)

好了!現在他們得到了完整的地圖，但是這個探測儀輸出的圖像有點專業看不懂，請你把這張圖根據以下的規範輸出!

### 輸出規範(10%)

- '%' 請以 -1 輸出
- '+' 請以 1 輸出
- '\$' 請以 0 輸出
- 輸出地圖使用 長度2的欄位右對齊(5%)，例如: `cout << setw(2) << 1` 或 `printf("%2d", num)`

### 輸出範例:

```
[1]show the map:
1 1 1 1 1 1
1 0 0-1 0 0
0 0 1 1 1 1
1 1 0 1 0 0
```

## 問題2(30%)

救援的人拿到了這張地圖，發現島上可以走的路似乎被金剛的領地分成了好幾塊，他們必須降落在小戴他們的所在地，否則救援失敗，請你幫他們 在地圖上用數字標記不同的可行走區域，並輸出 人類可活動的區域被切成多少塊。

### 輸出規範 - 地圖(20%)

- 每個可行走位置只能跟上下左右相鄰的位置形成一個新的連通區域，不能直接跟對角的位置相連形成連通圖
- 區域1，區域2，...，區域N 請分別用數字 1,2,...,N 表示
- 金剛的領地請用 0 表示
- 輸出地圖使用 長度3的欄位右對齊(5%)，例如: `cout << setw(3) << 1` 或 `printf("%3d", num)`

## 輸出規範 - 區域數(10%)

- 根據以下範例，輸出這個地圖有多少塊人類可活動的區域 (地圖由多少連通區域所組成?)

### 輸出範例:

```
[2]show the map:
0  0  0  0  0  0
0  1  1  1  1  1
1  1  0  0  0  0
0  0  2  0  3  3
The number of regions is? 3
```

## 問題3(30%)

現在救援的人降落到小戴一行人的位置，他們必須找到 **最短路徑** 離開金剛島，從起點 '%' 開始，請你 **在地圖上描繪出小戴在每個座標上所走的最短步數**，記得 **走到金剛的領地會被吃掉**，最後顯示他們 **逃離金剛島所需的最小步數是多少**？

## 輸出規範 - 地圖(20%)

- 逃離的一步只能往 **上下左右四個鄰居走**，不能對角走
- 步數請以 '%' 為起點遞增，**顯示走到每個座標所需的最小步數**
- 在地圖上，小戴所在的起點請輸出 -1
- 其他小戴走不到的位置，請你用 0 表示
- 輸出地圖使用 **長度3的欄位右對齊(5%)**，例如: `cout << setw(3) << 1` 或 `printf("%3d", num)`

## 輸出規範 - 最短步數(10%)

- 逃離的條件是 **走到地圖的邊界**，請你輸出逃離金剛島所需的 **最小步數**
- 如果無法逃出，請你輸出 -1

### 輸出範例:

```
[3]show the map:
0  0  0  0  0  0
0  2  1 -1  1  2
4  3  0  0  0  0
0  0  0  0  0  0
Is there a minimum path? 2
```

### 思考:

- 此題可以觀察 **黏菌走迷宮擴散** 的模式，來判斷使用哪個演算法

- 聰明的黏菌 (<https://pansci.asia/archives/76831>).

## 問題4(Bonus 20%)

現在因為天氣乾旱的關係，在救援抵達的當下，偵測到島上有火災的跡象，火源在地圖座標  $(y,x)$ 。隨著時間過去，這個火源會慢慢擴散，影響到小戴一行人的逃生，但不知道為甚麼 **火總是燒不到金剛的領地**，請你 **在地圖上描繪每個座標上火燒到的時間**，並告訴我們 **小戴在避免被火燒到的情況下，逃離這座島所需的最短路徑**。

### 輸出規範 - 地圖(10%)

- 火在每單位時間除了往 **上下左右** 四個方向擴散，還包括 **對角**
- 在每個座標上顯示火燒到的時間，火源的起點請標註 **-1**
- 如果是金剛的領地，因為火燒不到，請輸出 **0**
- 每個座標火燒到的時間等同火走到這個座標所需的步數
- 假設火燒的速度和人走的步數一致
- 輸出地圖使用 **長度3的欄位右對齊(5%)**，例如: `cout << setw(3) << 1` 或 `printf("%3d", num)`

### 輸出規範 - 最短路徑(10%)

- 逃離的條件一樣是 **走到地圖的邊界**，請你輸出在有火災的情況下，小戴逃離金剛島所需的 **最小步數**
- 如果逃不出去，請輸出 **-1**

### 輸出範例:

```
[4]show the map:
0  0  0  0  0  0
0  4  3  2  1 -1
5  4  0  0  0  0
0  0  5  0  0  0

Can they escape from the fire? 4
```

- 火源座標 **(1,5)**

### 注意事項:

- 加分題20分包含 **5分Readme分數**，有Readme說明才能評分

## 作業繳交輸出範例

### 輸入範例測資:

```

4 6
1 5
+++++
+$$%$$
$$++++
++$+$$

```

## 輸出結果範例:

```

[1]show the map:
1 1 1 1 1 1
1 0 0-1 0 0
0 0 1 1 1 1
1 1 0 1 0 0
=====
[2]show the map:
0 0 0 0 0 0
0 1 1 1 1 1
1 1 0 0 0 0
0 0 2 0 3 3

The number of regions is? 3
=====
[3]show the map:
0 0 0 0 0 0
0 2 1 -1 1 2
4 3 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0

Is there a minimum path? 2
=====
[4]show the map:
0 0 0 0 0 0
0 4 3 2 1 -1
5 4 0 0 0 0
0 0 5 0 0 0

Can they escape from the fire? 4

```

- 四小題之間請用 **多個 '='** 隔開
- 每題地圖輸出請務必 **欄位等寬右對齊**，符合規範每題可得到 **5分**

## 注意事項:

- 此次作業可以使用以下C++的 **STL** 套件:
  - **queue**
  - **stack**
  - **pair**

[queue](http://www.cplusplus.com/reference/queue/queue/) (<http://www.cplusplus.com/reference/queue/queue/>),  
[stack](http://www.cplusplus.com/reference/stack/stack/) (<http://www.cplusplus.com/reference/stack/stack/>),  
[pair](http://www.cplusplus.com/reference/utility/pair/?kw=pair) (<http://www.cplusplus.com/reference/utility/pair/?kw=pair>),  
[make\\_pair](http://www.cplusplus.com/reference/utility/make_pair/) ([http://www.cplusplus.com/reference/utility/make\\_pair/](http://www.cplusplus.com/reference/utility/make_pair/)).

- 實作 **BFS,DFS** 這兩個演算法，強烈建議使用 **C++的STL套件**，比較省時
- 決定用 **作業2的queue** 或 **stack** 實作演算法的同學，請注意你設計的stack或queue要 **動態增加它的大小**
- 此次作業 **不會限制同學使用的套件**，請選擇自己適合的方式完成作業

## 作業4總評分標準

- 評分占比:
  - 程式碼實作 (70%)
  - ReadMe文件 (20%) (詳細規範請查看 “Readme規範.pdf”)
  - 檔名正確，符合繳交格式 (10%)
  - 第4題加分題 (bonus 20%)(內含Readme說明 5%)
- 第4題加分題必須有 **Readme說明** 才能評分
- 題目分開不同檔案寫，不會評分
- 程式沒有縮排，作業4總成績打五折

## 繳交格式/期限

- 壓縮檔: HW4\_學號\_姓名.zip
  - |—> 資料夾: HW4\_學號
  - |—> 原始碼(主程式): HW4\_學號(.cpp or .c) 和 Readme: HW4\_學號\_姓名.pdf
- 此次作業 **不必交執行檔(.exe)**
- **原始碼跟資料夾檔名** 請不要用到中文名字，不然可能 **無法編譯**
- **繳交期限: 05/31(日)23:55 為 moodle 繳交截止日期**，來不及繳交的同學，請寄至信箱: q36081559@gs.ncku.edu.tw，主旨開頭註明 [DS\_2020]，我們寬限期限到 **當天 24 點整**，以收信時間為準，超過時間 **作業4總成績打八折**。