

### 題目(三)：實作 Bellman-Ford Algorithm

參考資料：課本第24.1節與上課講義

程式規格：

1. 輸入：其格式如下：

```
n m
i1 j1 w1
i2 j2 w2
..
im jm wm
s
```

其中 $n, m$ 為正整數， $n$ 代表圖的點數， $m$ 代表圖的邊數。對於  $1 \leq k \leq m$ ， $(i_k, j_k)$ 代表第 $k$ 個有向邊且 $i_k \leq j_k$ ，而  $w_k$ 為一浮點數代表該邊之weight(有正有負)。s為一

正整數滿足 $1 \leq s \leq n$ 。s的意義為Source。請注意我們假設圖為有向圖。

2. 輸出：將s當作起始點，首先執行Bellman-Ford algorithm判斷是輸入圖是否有negative weight cycle。假如有negative weight cycle，則輸出

”There is a negative weight cycle in the graph”。

假如沒有negative weight cycle，則將所達到之single source shortest paths 之與Weight與其表達式。輸出格式如下：

```
d1 d2 ... dn
p1 p2 ... pn
```

注意，以s為起點得到之到各點之最短路徑可合成為一Tree。暫時稱其為以s為root之最短路徑樹。根據此定義， $p_1, \dots, p_n$ 為n個分別以一格空白區隔之正整數序列， $p_i$ 代表在以s為root之最短路徑樹中，編號i之點之parent編號，假如是root，則填0。 $d_1, \dots, d_n$ 為n個分別以一格空白區隔之浮點數序列， $d_i$ 代表在以s為root到達編號i之點的最短路徑之weight。

輸入範例(共 4 例)：

```
Input
5 8
1 2 -1
1 3 4
2 3 3
2 4 2
2 5 2
4 2 1
4 3 5
5 4 -3
1
```

```
Output
0 -1 2 -2 1
0 1 2 5 2
```

```
Input
6 8
1 4 2
2 1 10
2 6 8
3 1 1
4 3 -2
5 1 -4
5 4 -1
6 5 1
2
```

```
Output
5 0 5 7 9 8
5 0 4 1 6 2
```

```
Input
5 5
1 2 1
2 3 1
3 4 1
4 5 1
5 1 -5
1
```

```
Output
There is a negative weight cycle in the graph
```

```
Input
6 9
1 2 4
1 4 5
1 6 3
2 3 -4
3 4 -1
4 2 -3
4 5 4
6 4 7
6 5 8
6
```

```
Output
There is a negative weight cycle in the graph
```

補充說明：

參數之範圍為  $n$  小於等於 50、 $m$  小於等於 200。