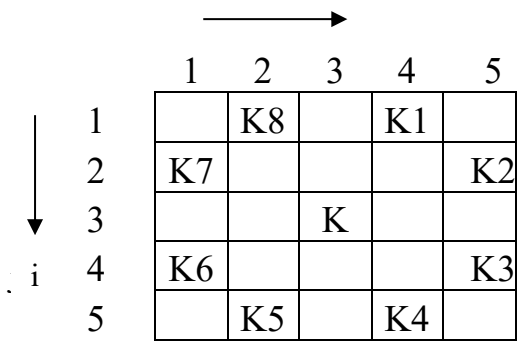
# 上機習題 #3 (stack 之應用)

題目：西洋棋騎士(knight)走完棋盤的順序

說明：

一個 n×n 的西洋棋盤上，騎士(knight)置於某位置(x,y)，撰寫一個程式以便找出此騎士($n^2$-1)次移動的順序，而每個格子只拜訪過一次。實作方式使用 stack，而不使用 recursion。西洋棋騎士可能移動之方位共有 8 個如下：




上圖中，K 代表目前騎士所在之位置，K1 至 K8 為可能移動之位置。假設 K 所在之位置為(i,j)，則移動後之位置差值如下：

| | i 之差值 | j 之差值 | 位置 |
|---|---|---|---|
| K1 | -2 | 1 | (i-2,j+1) |
| K2 | -1 | 2 | (i-1,j+2) |
| K3 | 1 | 2 | (i+1,j+2) |
| K4 | 2 | 1 | (i+2,j+1) |
| K5 | 2 | -1 | (i+2,j-1) |
| K6 | 1 | -2 | (i+1,j-2) |
| K7 | -1 | -2 | (i-1,j-2) |
| K8 | -2 | -1 | (i-2,j-1) |

可以利用嘗試錯誤的方法(backtracking)解決此問題。騎士在某位置時，可以選擇某條路往前走，走到不能繼續前進時 ( 所有可能移動的位置，均已嘗試過 ) ，則退回上一個位置，再選擇其他路徑。由於

騎士往前走，而將來又可能退回，故可利用 stack 記錄騎士所走過的路徑。

Stack 的每一個元素應至少記錄三項資料如下：

i 軸之值、j 軸之值、該位置已經走過的方向編號

例如：n=3

initial:

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |

從左上角(1,1)出發，3 步之後：

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 2 |
| 3 | 0 | 0 |

上圖的 2 與 3 分別表示第二次與第三次拜訪的位置，0 表示尚未拜訪過。目前處於第三步，此時的 stack 內容如下：

| |
|---|
| |
| |
| 2,3,6 |
| 1,1,3 |

Stack 的內容：每一筆紀錄代表棋盤被走過的狀態。從第二步欲移至第三步時，需將(2,3,6)的資訊 push 到 stack，(2,3,6)表示第二步的位置在 i=2，j=3，已經偵測的方向為 6 (即 K6)。

接著，從在前往第四步：

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 4 | 0 |
| 0 | 0 | 2 |
| 3 | 0 | 0 |

目前處於第四步，此時的 stack 內容如下：

| |
|---|
| |
| 3,1,1 |
| 2,3,6 |
| 1,1,3 |

撰寫此程式，除了需要有一個 stack 外，還需要一個 n×n 的陣列(array)。剛開始，陣列所有元素均設定為 0，此時的 0 表示該位置尚未被拜訪過。如果騎士走了三步，則依序在其拜訪過的位置記錄為 1、

2、3。將來若發現此條路徑不通需要退回時，則需將這些位置重設為 0，表示日後騎士尚可由其他路徑拜訪該位置。例如，從第三步退回至第二步時，亦即從位置(3,1)退回至位置(2,3)時，需將位置(3,1)重設為 0，且需從 stack 取出(2,3,6)；代表需退回位置(2,3)，並且上次已經嘗試方向 6 (即 K6)；下次應從方向 7 (即 K6) 嘗試。

輸出：

以左上角(1,1)為起點，分別印出 n=1、2、3、4、5、6 之情形。

如果無解，印出"no solution"。如果有解，則在各個格子內填入拜訪的順序 m，代表該位置是於第 m 步被拜訪的。例如 n=5，可印出：

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 20 | 17 | 12 | 3 |
| 16 | 11 | 2 | 7 | 18 |
| 21 | 24 | 19 | 4 | 13 |
| 10 | 15 | 6 | 23 | 8 |
| 25 | 22 | 9 | 14 | 5 |

對於有解的 n，印出任一組解即可，不必印出所有的解。

**注意：本習題不得使用 recursive 方法撰寫程式，必須使用 C++ 自己實作 stack 物件，然後以自己所實作的 stack 物件進行 push、pop 等運算。**