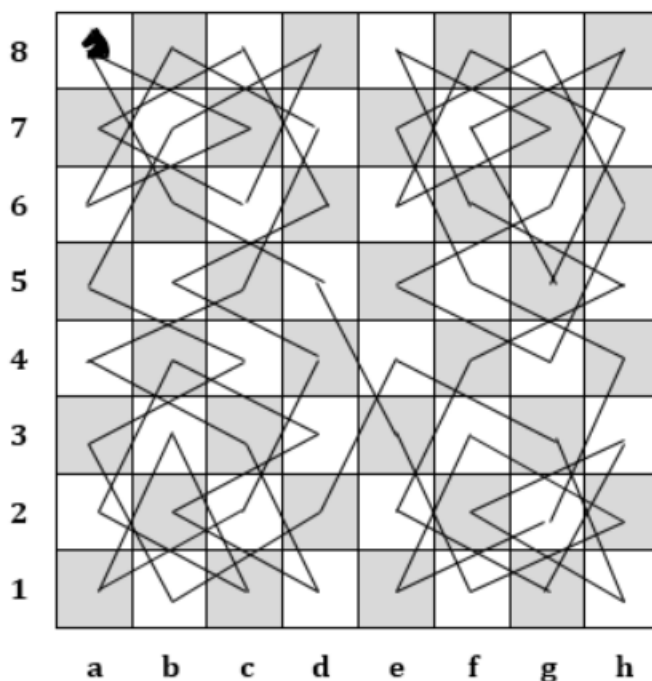


The Knight's tour problem

Hoàng-Nguyên Vũ

1. Mô tả: Bài toán mã đi tuần

- **Mã đi tuần** (hay hành trình của quân mã) là bài toán về việc di chuyển một quân mã trên bàn cờ vua (8 x 8). Quân mã được đặt ở một ô trên một bàn cờ trống nó phải di chuyển theo quy tắc của cờ vua để đi qua mỗi ô trên bàn cờ **đúng một lần**.
- Nếu một quân mã đi hết 64 vị trí và tại vị trí cuối cùng có thể di chuyển đến vị trí bắt đầu thông qua một nước cờ thì đó gọi là một hành trình đóng
- Có những hành trình, trong đó quân mã sau khi đi hết tất cả 64 ô của bàn cờ và từ ô cuối của hành trình không thể đi về ô xuất phát chỉ bằng một nước đi. Những hành trình như vậy được gọi là hành trình mở.



Hình 1: Minh họa bài toán mã đi tuần

- **Ý tưởng thuật toán:** Xuất phát từ 1 ô, gọi số nước đi là $t=1$, ta cho quân mã thử đi tiếp 1 ô (có 8 nước đi có thể), nếu ô đi tiếp này chưa đi qua thì chọn làm bước đi tiếp theo. Tại mỗi nước đi kiểm tra xem tổng số nước đi bằng $n*n$ chưa, nếu bằng thì mã đã đi qua tất cả các ô \rightarrow dừng (do chỉ cần tìm một giải pháp). Trường hợp ngược lại, gọi đệ quy để chọn nước đi tiếp theo. Ngoài ra, nếu tại một bước tìm đường đi, nếu không tìm được đường đi tiếp thì thuật toán sẽ quay lui lại nước đi trước và tìm đường đi khác.

Algorithm 1 Knight's Tour Algorithm**Require:** $N \times N$ chessboard, starting position ($start_x, start_y$)**Ensure:** Find a sequence of moves for the knight to visit every square exactly once

```

1: procedure KNIGHTS_TOUR( $x, y, move\_count, board$ )
2:   if  $move\_count = N^2$  then
3:     return true ▷ Solution found
4:   end if
5:   for each  $(dx, dy)$  in possible_moves do
6:      $new\_x \leftarrow x + dx, new\_y \leftarrow y + dy$ 
7:     if  $0 \leq new\_x < N$  and  $0 \leq new\_y < N$  and  $board[new\_x][new\_y] = -1$  then
8:        $board[new\_x][new\_y] \leftarrow move\_count$ 
9:       if KNIGHTS_TOUR( $new\_x, new\_y, move\_count+1, board$ ) then
10:        return true
11:      end if
12:       $board[new\_x][new\_y] \leftarrow -1$  ▷ Backtrack
13:    end if
14:  end for
15:  return false
16: end procedure
17: function SOLVE_KNIGHTS_TOUR( $N, start\_x, start\_y$ )
18:   Initialize  $N \times N$  board with -1
19:    $board[start\_x][start\_y] \leftarrow 0$ 
20:   if KNIGHTS_TOUR( $start\_x, start\_y, 1, board$ ) then
21:     Print the board
22:   else
23:     Print "No solution exists"
24:   end if
25: end function

```

2. **Bài tập:** Bạn hãy xây dựng chương trình python cho phép nhận vào giá trị n là kích thước bàn cờ vuông ($n \times n$) và x, y lần lượt là tọa độ bắt đầu của quân mã. Sau khi có đủ 3 thông số, bạn hãy thực hiện vẽ thứ tự đi của quân mã bằng số thự tự lần lượt là 1, 2, 3,... cho tới khi quân mã đi hết bàn cờ này thì dần lại.

```

1 def solve_knight_tour(size_of_chessboard, start_x, start_y):
2     # Create chessboard
3     board = [[-1 for _ in range(size_of_chessboard)] for _ in range(
4         size_of_chessboard)]
5     ### Your code here ###

```

Kết quả: với $n = 5$, vị trí xuất phát quân mã: $[x = 0, y = 0]$ và $[x = 2, y = 2]$

Lời giải cho bài toán mã đi tuần trên bàn cờ 5×5 , bắt đầu từ vị trí $(0,0)$:

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

Lời giải cho bài toán mã đi tuần trên bàn cờ 5×5 , bắt đầu từ vị trí $(2,2)$:

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