

L1499 : 宽度搜索1 ★★★

题目描述

有一个 $n \times m$ 的棋盘，在某个点 (x, y) 上有一个马，要求计算出马到达棋盘上任意一个点最少要走几步。

马每次走时，只能根据象棋的规则，走日字形状。

输入输出格式

输入：一行四个整数，分别为 n, m, x, y ($1 \leq x \leq n \leq 400, 1 \leq y \leq m \leq 400$)。

输出：一个 $n \times m$ 的矩阵，代表马到达某个点最少要走几步（不能到达则输出 -1）。

输入示例	输出示例
3 3 1 1	0 3 2 3 -1 1 2 1 4

样例分析

以输入 3 3 1 1 为例：

0	3	2
3	-1	1
2	1	4

- (1,1) 是起点，距离为0
- (1,2) 需要3步：(1,1)→(3,2)→(1,3)→(2,1)→(1,2)
- (1,3) 需要2步：(1,1)→(2,3)→(1,3)
- (2,1) 需要3步：(1,1)→(3,2)→(1,3)→(2,1) 或 (1,1)→(2,3)→(3,1)→(2,1)
- (2,2) 无法到达
- (2,3) 需要1步：(1,1)→(2,3)
- (3,1) 需要2步：(1,1)→(2,3)→(3,1) 或 (1,1)→(3,2)→(3,1)
- (3,2) 需要1步：(1,1)→(3,2)
- (3,3) 需要4步：(1,1)→(3,2)→(1,3)→(2,1)→(3,3)

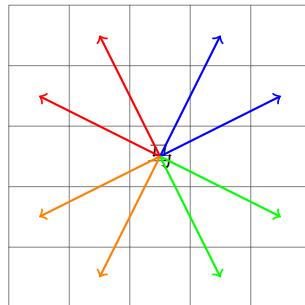
算法分析

1. 问题分析

这是一个典型的**最短路径**问题，由于棋盘上每个位置的移动代价相同（每次移动一步），可以使用**广度优先搜索（BFS）**来解决。

2. 马走日的8个方向

在国际象棋中，马走“日”字，有8个可能的移动方向：



用坐标表示这8个方向：

```
int dx[8] = {-2, -1, 1, 2, 2, 1, -1, -2};  
int dy[8] = {1, 2, 2, 1, -1, -2, -2, -1};
```

3. BFS算法步骤

- (1) 初始化距离数组，所有位置设为-1（表示未访问）
- (2) 将起始位置加入队列，距离设为0
- (3) BFS遍历：
 - 从队列中取出当前位置
 - 遍历8个方向，计算下一个位置
 - 如果新位置在棋盘内且未被访问，更新距离并入队

代码实现

```
while (!q.empty()) {  
    array<int, 2> TMP = q.front();  
    int cx = TMP[0], cy = TMP[1];  
    q.pop();  
    for (int i = 0; i < 8; i++) {  
        int nx = cx + dx[i], ny = cy + dy[i];  
        //判断是否越界  
        if (nx < 0 || nx >= n || ny < 0 || ny >= m) continue;  
        if (res[nx][ny] > res[cx][cy] + 1) {  
            res[nx][ny] = res[cx][cy] + 1;  
            q.push({nx, ny});  
        }  
    }  
}
```

拓展思考

- 如果要求输出具体的行走路径而不仅仅是步数，该如何修改？
- 如果棋盘上有障碍物，且具有拌马腿的限制，该如何处理？