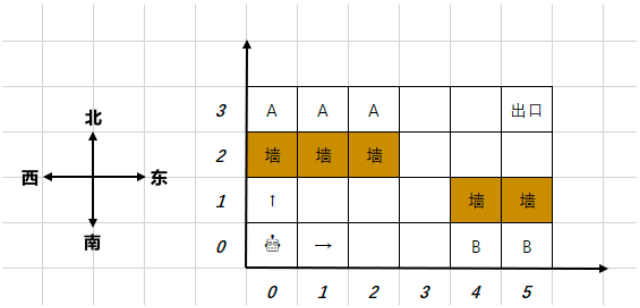
35、机器人走迷宫，考点 or 实现——深度优先搜索 DFS

题目描述

1. 房间由XY的方格组成，例如下图为64的大小。每一个方格以坐标(x，y)描述。
2. 机器人固定从方格(0，0)出发，只能向东或者向北前进。出口固定为房间的最东北角，如下图的方格(5，3)。用例保证机器人可以从入口走到出口。
3. 房间有些方格是墙壁，如(4，1)，机器人不能经过那儿。
4. 有些地方是一旦到达就无法走到出口的，如标记为B的方格，称之为陷阱方格。
5. 有些地方是机器人无法到达的的，如标记为A的方格，称之为不可达方格，不可达方格不包括墙壁所在的位置。
6. 如下示例图中，陷阱方格有2个，不可达方格有3个。
7. 请为该机器人实现路径规划功能：给定房间大小、墙壁位置，请计算出陷阱方格与不可达方格分别有多少个。



输入描述

- 第一行为房间的X和Y（0 < X,Y <= 1000）
- 第二行为房间中墙壁的个数N（0 <= N < X*Y）
- 接着下面会有N行墙壁的坐标

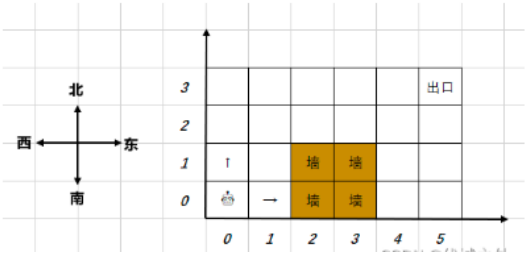
同一行中如果有多个数据以一个空格隔开，用例保证所有的输入数据均合法。（结尾不带回车换行）

输出描述

陷阱方格与不可达方格数量，两个信息在一行中输出，以一个空格隔开。（结尾不带回车换行）

用例

输入	6 4 5 0 2 1 2 2 2 4 1 5 1
输出	2 3
说明	该输入对应上图示例中的迷宫，陷阱方格有2个，不可达方格有3个

输入	6 4 4 2 0 2 1 3 0 3 1
输出	0 4
说明	该输入对应的迷宫如下图，没有陷阱方格，不可达方格有4个，分别是(4,0) (4,1) (5,0) (5,1) 

题目解析

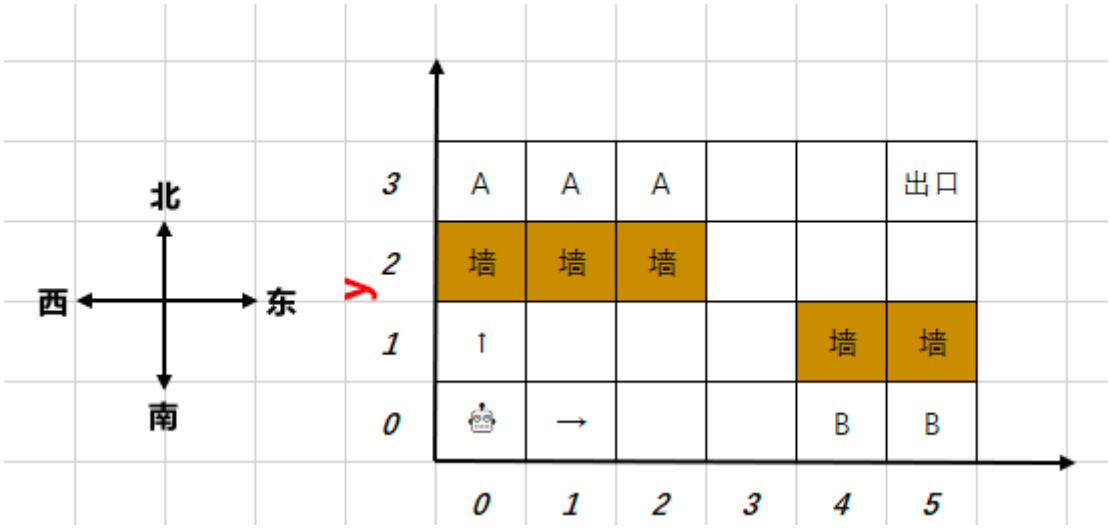
本题要求的并不是入口到出口的路径，而是找陷阱位置和不可达位置。

陷阱位置的特点是，它的北边位置和东边位置都是死路，我们可以认为越界位置和墙位置是死路，另外陷阱本身也是死路。

不可达位置的特点是，从起点位置开始，只能朝东或者朝北进行dfs，到过的点就标记一下，如果dfs结束，矩阵中任然存在着未被标记过的点，那么就是不可达点。

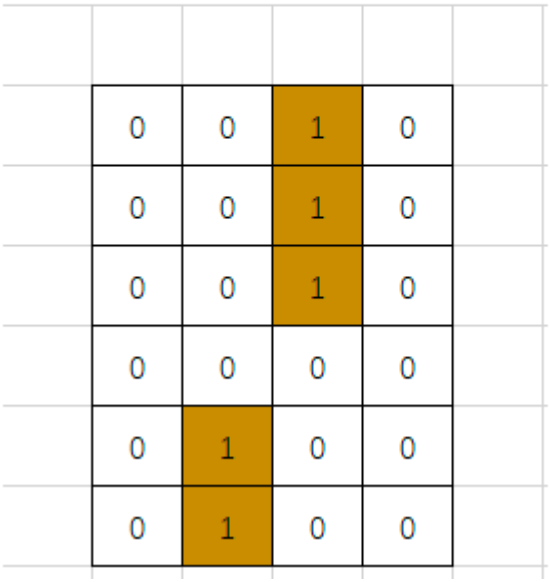
了解了陷阱和不可达位置特点后，我们就可以开始初始化地图了，初始化地图主要是为了标记出墙的位置和非墙位置。我们用1标记墙，用0标记非墙。

另外地图我们应该这样看：

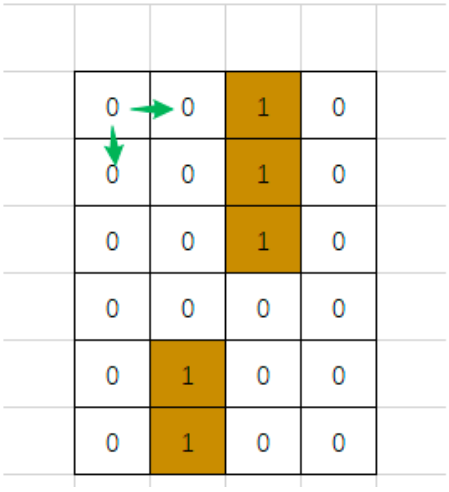


这样的话，x就是矩阵的行数，y就是矩阵的列数

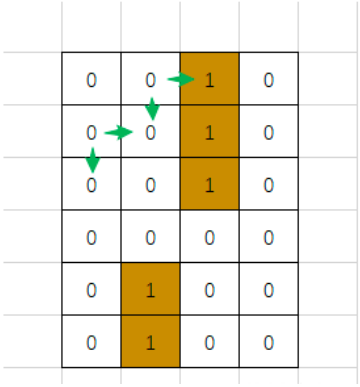
比如，根据用例1初始化完地图后，如下图所示



下面我们要做的工作是，从起点开始dfs，即找起点的 东边点（下边）以及北边点（右边）



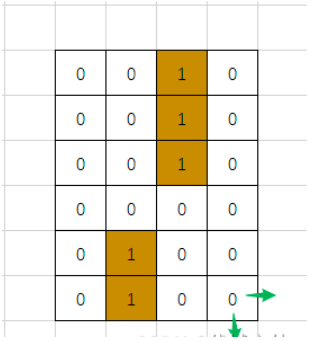
如果这东边点和北边点有一个可达，那么起点就可达。但是我们并不知道这两个点是否可达，因此将这两个进行dfs



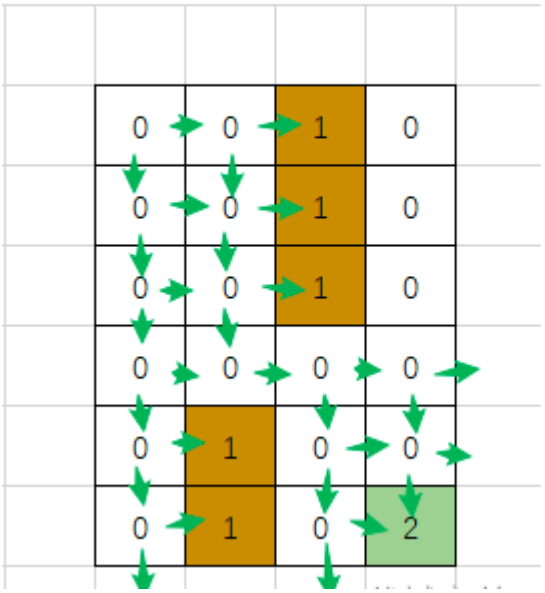
如果发现当前点的东点和北点都是死路，则当前点就是死路，如果只有一边是死路，则不能说明什么，即还需要继续dfs。当然，死路点不需要dfs。

最终，我们必然会dfs到终点位置

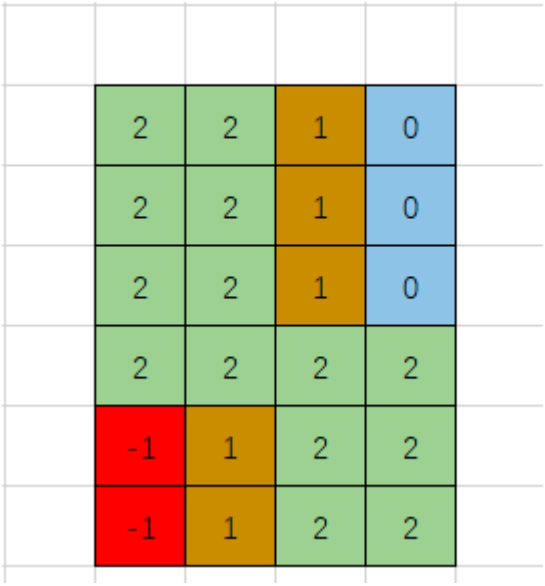
如果根据前面判断逻辑，则此时终点的东边、北边都是死路，因此会错误判断终点也是死路，从而影响前面所有的点，因此，我们在从起点dfs之前，就要将终点位置设为活路，即标记为2



这样的话，就可以正确影响前面的点了



最终得到如下图



矩阵中，-1值的元素个数作为陷阱数量，0值的元素个数作为不可达数量

JavaScript算法源码

```javascript
/* JavaScript Node ACM模式 控制台输入获取 */
const readline = require("readline");

const rl = readline.createInterface({
  input: process.stdin,
  output: process.stdout,
});

const lines = [];
let x, y, n, poses;

rl.on("line", (line) => {
  lines.push(line);

  if (lines.length === 2) {
    [x, y] = lines[0].split(" ").map(Number);
    n = lines[1] - 0;
  }

  if (n !== undefined && lines.length === n + 2) {
    poses = lines.slice(2).map((line) => line.split(" ").map(Number));
    console.log(getResult());
    lines.length = 0;
  }
});

function getResult() {
  const matrix = new Array(x).fill(0).map(() => new Array(y).fill(0));

  for (let [i, j] of poses) {
    matrix[i][j] = 1; // 墙标记为1，非墙标记为0
  }

  matrix[x - 1][y - 1] = 2; // 可达点标记为2

  dfs(0, 0, matrix);

  let trap = 0; // 陷阱数量
  let unreach = 0; //  不可达点数量

  for (let i = 0; i < x; i++) {
    for (let j = 0; j < y; j++) {
      if (matrix[i][j] == 0) unreach++;
      else if (matrix[i][j] == -1) trap++;
```

```
    }
  }

  return `${trap} ${unreach}`;
}

function dfs(cx, cy, matrix) {
  if (cx >= x || cy >= y) return false; // 如果下一步越界，则下一步不可达

  if (matrix[cx][cy] == 1) return false; // 如果下一步为墙，则下一步不可达
  if (matrix[cx][cy] == -1) return false; // 如果下一步为不可达点，则下一步不可达
  if (matrix[cx][cy] == 2) return true; // 如果下一步为可达点，则下一步可达

  if (matrix[cx][cy] == 0) {
    const east = dfs(cx + 1, cy, matrix); // 向东走下一步
    const north = dfs(cx, cy + 1, matrix); // 向北走下一步

    if (east || north) {
      matrix[cx][cy] = 2; // 如果向东可达或者向北可达，则当前点可达，标记2
    } else {
      matrix[cx][cy] = -1; // 如果向东，向北都不可达，则当前前也是不可达点，标记-1
    }
  }

  return matrix[cx][cy] == 2;
}
```

Java算法源码

```java
import java.util.Scanner;

public class Main {
  static int x;
  static int y;
  static int n;
  static int[][] poses;
  static int[][] matrix;

  public static void main(String[] args) {
    Scanner sc = new Scanner(System.in);

    x = sc.nextInt(); // 行数
    y = sc.nextInt(); // 列数
    n = sc.nextInt(); // 墙数

    poses = new int[n][2]; // 墙位置
    for (int i = 0; i < n; i++) {
      poses[i][0] = sc.nextInt();
      poses[i][1] = sc.nextInt();
    }

    getResult();
  }

  public static void getResult() {
    matrix = new int[x][y];

    for (int[] pos : poses) {
      int i = pos[0];
      int j = pos[1];
      matrix[i][j] = 1; // 墙点值为1，非墙点值为0
    }

    matrix[x - 1][y - 1] = 2; // 可达点值为2

    dfs(0, 0);

```

```java
    int trap = 0; // 陷阱数量
    int unreach = 0; // 不可达点数量

    for (int i = 0; i < x; i++) {
      for (int j = 0; j < y; j++) {
        if (matrix[i][j] == 0) unreach++;
        else if (matrix[i][j] == -1) trap++;
      }
    }

    System.out.println(trap + " " + unreach);
  }

  public static boolean dfs(int cx, int cy) {
    if (cx >= x || cy >= y) return false;
    if (matrix[cx][cy] == 1) return false;
    if (matrix[cx][cy] == -1) return false;
    if (matrix[cx][cy] == 2) return true;

    if (matrix[cx][cy] == 0) {
      boolean east = dfs(cx + 1, cy);
      boolean north = dfs(cx, cy + 1);

      if (east || north) {
        matrix[cx][cy] = 2; // 如果向东可达或者向北可达，则当前点可达，将值设为2
      } else {
        matrix[cx][cy] = -1; // 如果向东，向北都不可达，则当前前也是不可达点，将值设为-1
      }
    }

    return matrix[cx][cy] == 2;
  }
}
```

Python算法源码

```python
# 输入获取
x, y = map(int, input().split())
n = int(input())
poses = [list(map(int, input().split())) for _ in range(n)]


# 深搜
def dfs(cx, cy, matrix):
    if cx >= x or cy >= y:
        return False

    if matrix[cx][cy] == 1:  # 如果下一步为墙，则下一步不可达
        return False

    if matrix[cx][cy] == -1:  # 如果下一步为不可达点，则下一步不可达
        return False

    if matrix[cx][cy] == 2:   # 如果下一步为可达点，则下一步可达
        return True

    if matrix[cx][cy] == 0:
        east = dfs(cx + 1, cy, matrix)  # 向东走下一步
        north = dfs(cx, cy + 1, matrix)  # 下北走下一步

        if east or north:
            matrix[cx][cy] = 2  # 如果向东可达或者向北可达，则当前点可达，标记2
        else:
            matrix[cx][cy] = -1  # 如果向东，向北都不可达，则当前前也是不可达点，标记-1

    return matrix[cx][cy] == 2


# 算法入口
def getResult():
    matrix = [[0 for _ in range(y)] for _ in range(x)]

    for i, j in poses:
        matrix[i][j] = 1  # 墙标记为1，非墙标记为0

    matrix[x - 1][y - 1] = 2  # 可达点标记为2

    dfs(0, 0, matrix)

    trap = 0  # 陷阱数量
    unreach = 0  # 不可达点数量

```

```
    for i in range(x):
        for j in range(y):
            if matrix[i][j] == 0:
                unreach += 1
            elif matrix[i][j] == -1:
                trap += 1

    return f"{trap} {unreach}"


# 算法调用
print(getResult())
```