

OOP IndividualProject

Report

软件 62 王泽宇

2017 年 6 月 4 日

1 ProjectIV

1.1 建立 SAT 模型

定义：布尔变量 $X_{D,R}$ 表示网格上 D 点是（1）否（0）出现在第 R 对点对的连线上， N_D 表示点 D 的上下左右的相邻格点组成的集合， S_R, T_R 分别表示第 R 对点对的起点与终点， $BadGrids$ 表示所有的坏格点组成的集合。为了保证求出的路线满足题目的要求，规定：

- 坏格点不能经过。

$$\forall D \in BadGrids, X_{D,R} = 0$$

- 起点终点必须存在。

$$\forall D \in \{S_R, T_R\}, X_{D,R} = 1$$

- 从起点到终点是一个连续的通路，即不存在岔路。

$$\forall D \in \{S_R, T_R\}, X_{D,R} \Rightarrow \sum_{D' \in N_D} X_{D',R} = 1$$

$$\forall D \notin \{S_R, T_R\}, X_{D,R} \Rightarrow \sum_{D' \in N_D} X_{D',R} = 2$$

- 任意两条路径不存在交叉。

$$\forall D, \sum_R X_{D,R} \leq 1$$

利用以上规则，我们能够将原问题转化为 0/1 线性规划问题，利用 Z3 库对问题进行求解。

1.2 问题 I

描述：在不相交的前提下，求解最多可以连接多少点对？

做法：二分点对数 k ，枚举 k 对点对，套用上述线性规划模型即可求得答案。

复杂度： $\mathcal{O}(2^K * T)$ （假设线性规划时间复杂度为 $\mathcal{O}(T)$ ，一共有 K 对点对。）

1.3 问题 II

描述：在题 I 的前提下，求解最短路径长度。

做法：二分路径长度 L ，在之前的模型上加上下列不等式，再套用上述线性规划模型即可求得答案。

$$\forall D, R, \sum_R X_{D,R} \leq L$$

复杂度： $\mathcal{O}(N^2 * 2^K * T)$

2 代码说明

grids.h&grids.cpp: grids 类，用于存储读入的网格信息，并未之后的计算服务。

checker.h&checker.cpp: checker 类，用于判断可行性与计算路径长度，包含一个 grids 类的成员变量 m_grids，用于计算这张网格图上相应的题 1 题 2 的答案，另外，visited 和 result 用于处理最后输出的信息。

main.cpp: 测试类

src 文件夹（在 src 下的 src 文件夹）以及 libz3.lib, libz3.dll: Z3 库的源文件

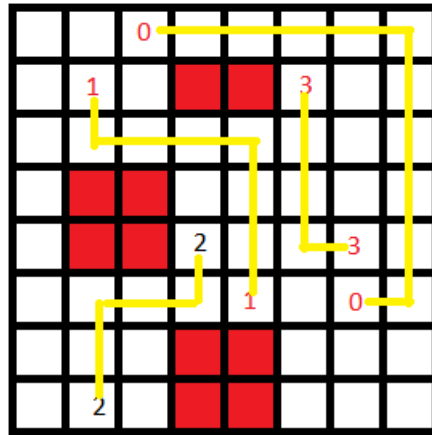
使用方法：在 **VS Command Prompt** 中进入到根目录下的 src 文件夹下，用 make 命令编译，生成 mian.exe 可执行文件，在命令行中输入 main+ ‘输入文件路径’ 即可运行代码。

输入文件格式：第一行 4 个整数 n,m,nb,nt, 分别表示网格的大小 ($n*m$)，坏格点的数目 nb 以及点对数目 nt。接下来 nb 行，每行两个数字表示一个坏格点坐标（行列均从 1 开始编号），接下来 nt 行，每行四个数字表示一个点对中两个点的坐标。

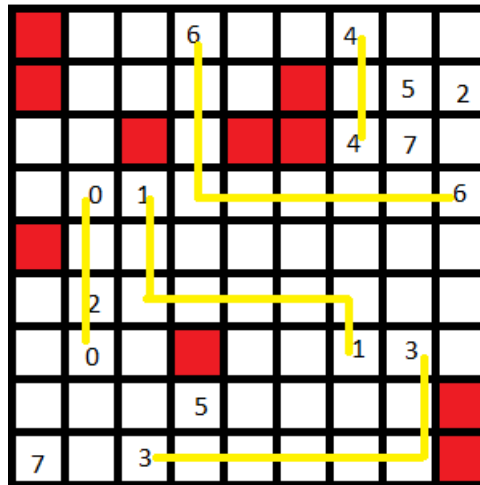
3 测试样例

在 testcase 目录下有 10 组测试样例

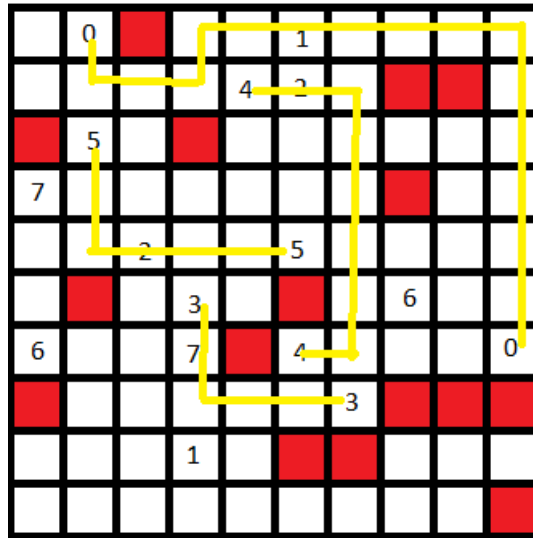
- in1.txt



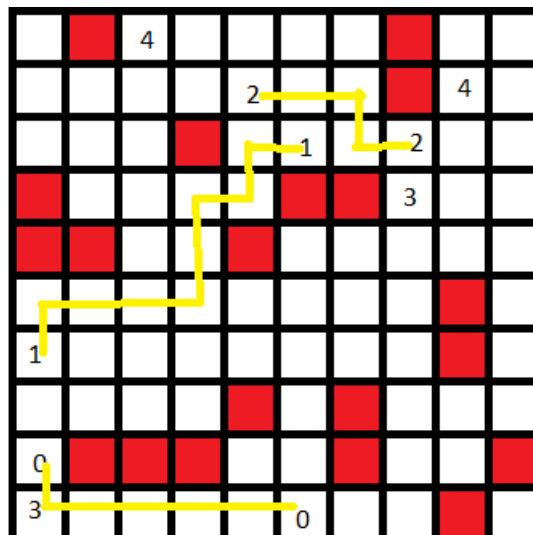
- in2.txt



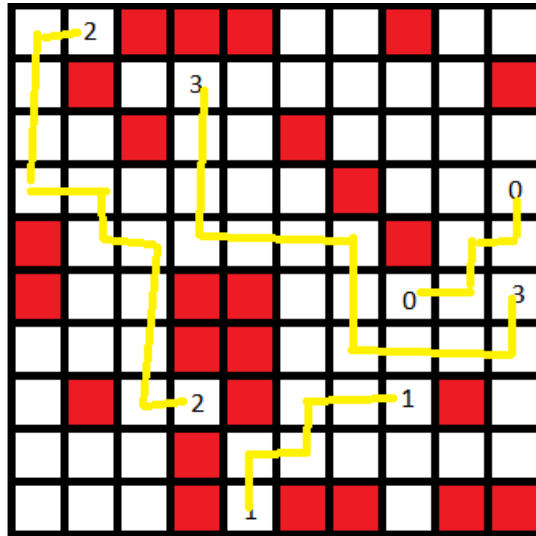
- in3.txt



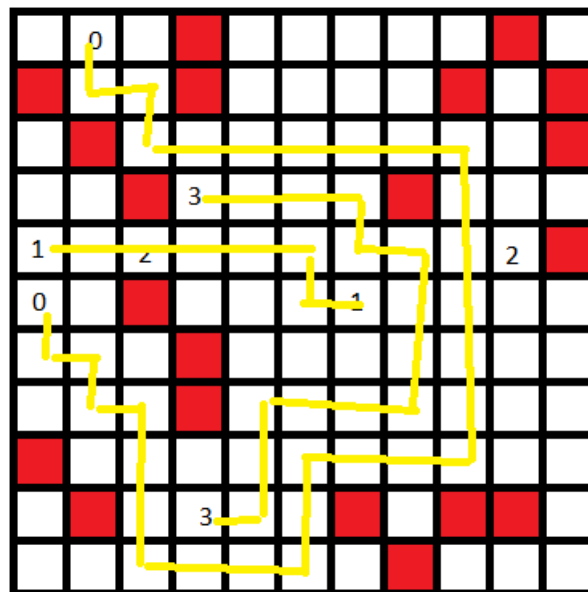
- in4.txt



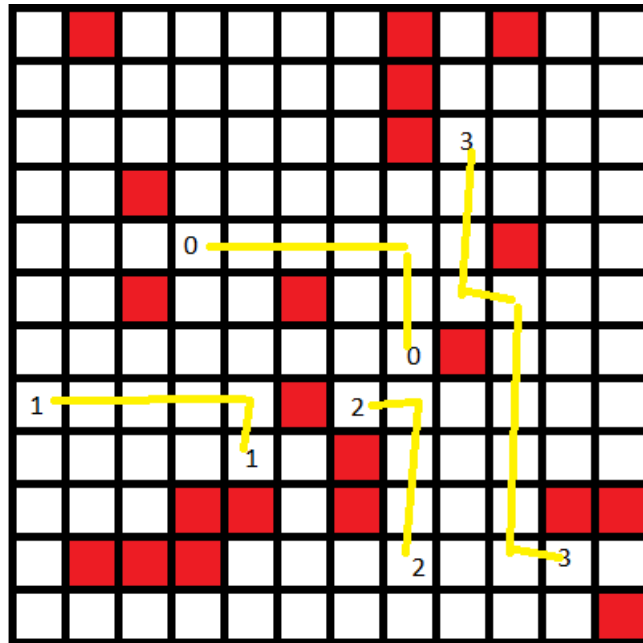
- in5.txt



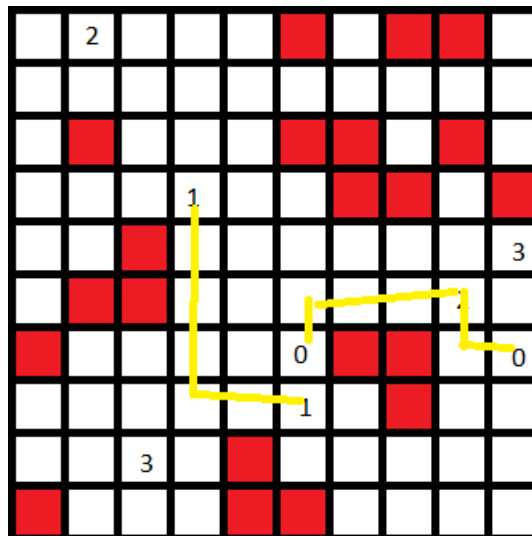
- in6.txt



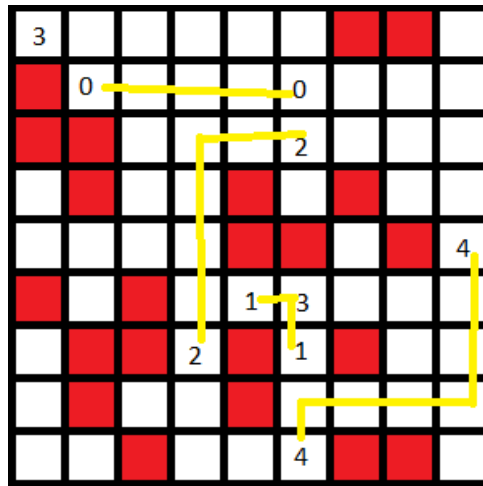
- in7.txt



- in8.txt



- in9.txt



- in10.txt

