

# 第三十届全国信息学奥林匹克竞赛

## CCF NOI 2013

### 团体对抗赛

**竞赛时间：2013 年 7 月 19 日上午 8:00–12:00**

题目名称	圈地为王
英文名称	Enclosure
输入	标准输入
输出	标准输出 输出每一行之后必须刷新缓冲区
每步输出时限	1 秒
题目类型	交互

提交源程序须加后缀：

对于 Pascal 语言	*.pas
对于 C/C++语言	*.cpp

**注意：最终测试时，所有编译命令均不打开任何优化开关。**

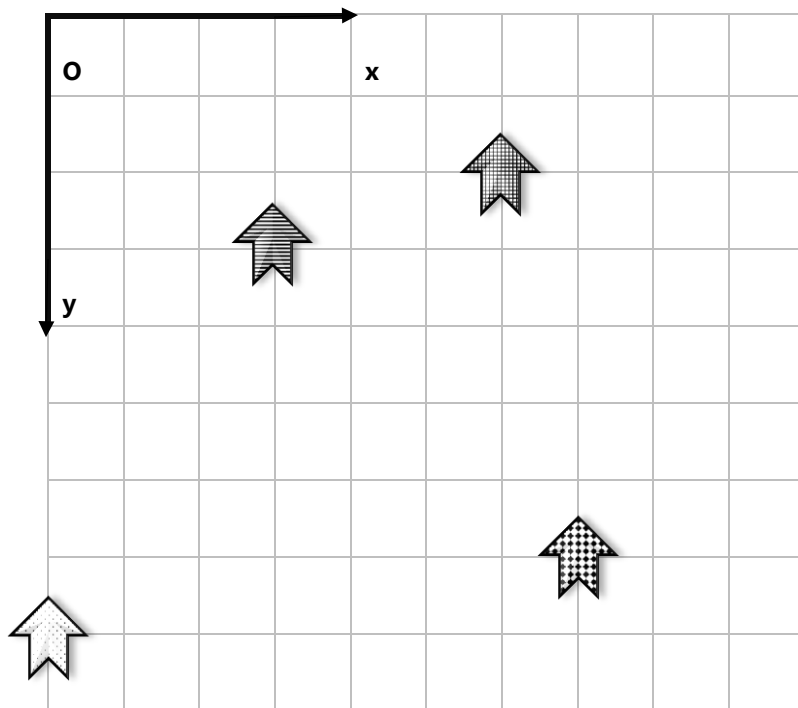
## 一、规则说明

### 0. 故事背景

话说混沌初开之时，人界一片荒芜，此间仅四位神灵肩负着开创天地之命，他们便是木神句芒、金神蓐收、火神祝融、水神禺疆。然四神使命虽同，神性却各异，故而他们所开拓的土地只能适宜自己所创子民居住。有鉴于此，四神决定在这洪荒大地上各自组建自己的部落，名唤『青龙』、『白虎』、『朱雀』、『玄武』，也就是后世的“四大部落”。但是他们立刻纠结于如何分配土地的问题了。经过旷日持久的商讨，他们终于达成共识，以同时画地的方式一定乾坤。当然，属性不同的四神在圈地过程中定有所冲突，毕竟即使为神，定也有点私心.....

### 1. 基本说明

本游戏为多人游戏，地图是  $10 * 10$  的网格，出生点由玩家自己决定。每人控制一名角色在  $11 * 11$  个**网格顶点**上移动，每回合各角色通过移动和画线的动作来圈出尽可能大面积的地，同时避免被其他角色杀死。



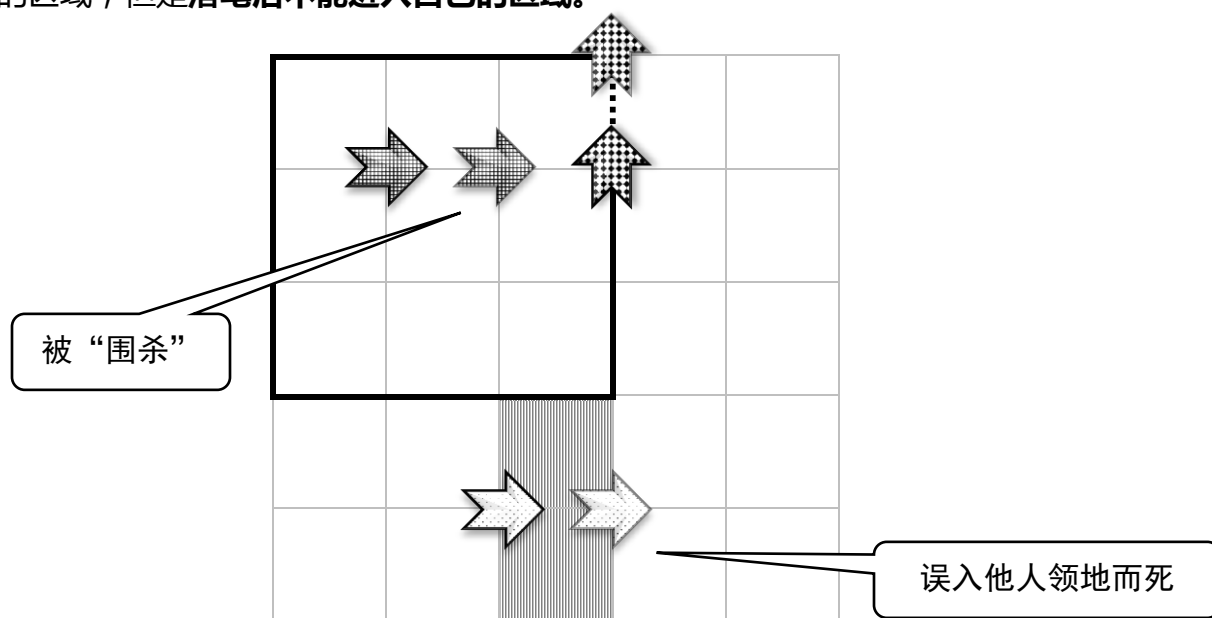
[图 1]

## 2. 游戏形式与角色动作

本游戏是**同步**的回合制游戏，每回合所有**存活**角色通过思考决定此回合的动作，然后**同时**做出动作。角色每回合可以做出的动作有：

- 抬笔状态中：
  - 向上、下、左、右任意没有阻碍的方向移动一个单位（多个角色可以站在同一顶点上）
  - 落笔，同时向上、下、左、右任意没有阻碍的方向移动一个单位或不动
  - 施放泥缚技能并向向上、下、左、右任意没有阻碍的方向移动一个单位（详见后述）
  - 什么都不做
- 落笔状态中：
  - 向上、下、左、右任意没有阻碍的方向移动一个单位，**但是不能后退**
  - 什么都不做

注意，角色每回合的移动不能**穿过**归属于其他角色的**区域内**（即“闯入他人领地”），否则将被判为死亡。角色是可以在任何人的区域的**边界**上移动的，**抬笔状态中**也可以进入自己的区域，但是**落笔后不能进入自己的区域**。



[图 2]

### 3. 圈地

圈地是游戏的主要目标。角色进入落笔状态后，就会开始画线，即此后角色的运动轨迹会被记录，并且无法主动退出落笔状态。**当且仅当**本次的轨迹中出现了闭合区域时，该角色圈地成功，此闭合区域永久归属该名角色，轨迹消失，所围区域**内部所有网格顶点上的角色死亡**（即“被围杀”），同时该角色**恢复为抬笔状态**。

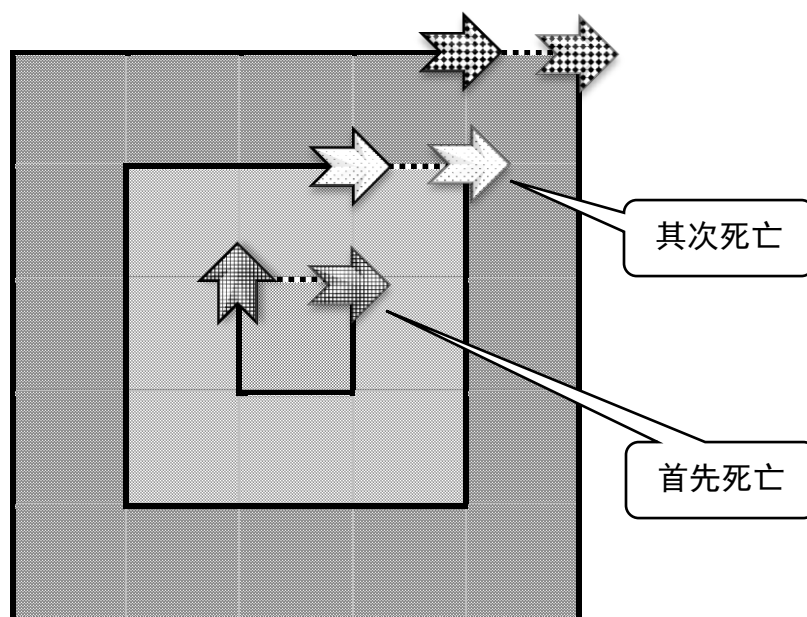
但在圈地过程中角色是“危险”的，有可能被其他角色中途打断以致死亡。这种情形包括：

- 你的轨迹上出现了其他角色（包括起始点）
- 你与其他角色碰撞（重叠）

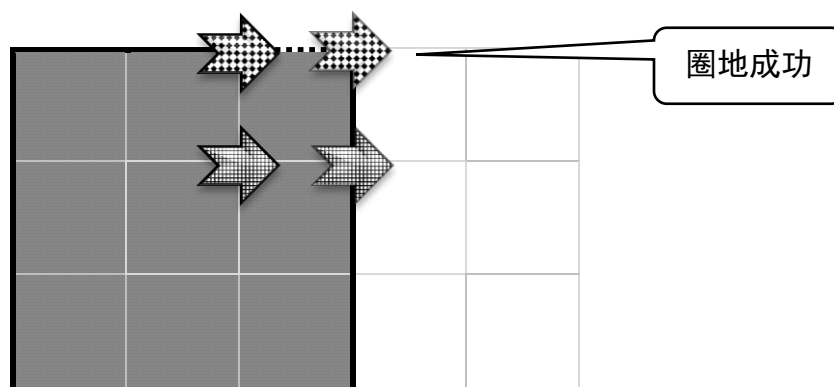
一旦出现这种情形，你的角色立刻死亡，杀死你的角色不会受到影响，除非是**同时处于落笔状态的角色重叠**：此时这些重叠的并且处于落笔状态的角色们都会死亡。

#### ● 特殊情况判定

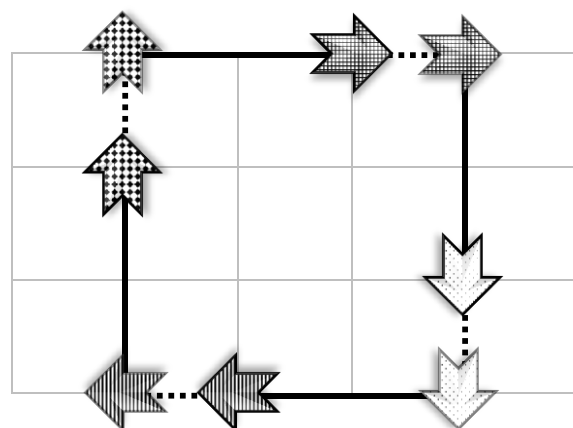
- 当你圈地结束的瞬间，如果你所圈区域中**已经有被占领的区域**，那么你本次所占的区域是其中的无主部分，**注意如果不是连续区域的话会算作多个区域，而且不同时间占领的区域不能合并**。
- 当你与另外的角色（们）同时圈地结束并且你们所围的区域有交叠，那么结算顺序是**由内向外**，也就是说，靠里面的角色获得了圈到的地但是被围杀。（见图 3）
- 当你圈地结束的瞬间，其他角色到了你曾经的轨迹上或与你相撞，那么**优先结算圈地结束的事件**，也就是说，你圈地成功，而那个角色也不会受到任何影响。（见图 4）
- 当多个角色同时打断他人圈地时，同时结算，保证所有打断有效。（见图 5）



**[图 3]**



[图 4]



[图 5] - 四个角色全部死亡

## 4. 泥缚

在场的角色具有泥缚技能，**只有处于抬笔状态的角色才能使用**，具体说明如下：

【技能花费】 **10 点得分**。

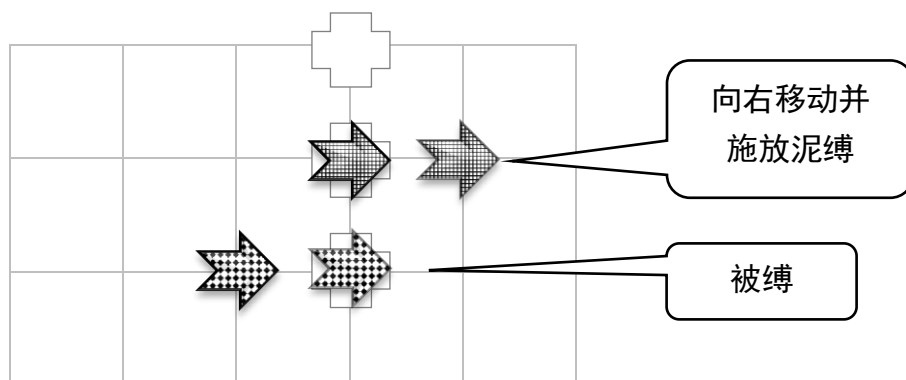
【冷却时间】 无。

【效果】在自己的“身后”，即上一回合所站位置和该位置的两个相邻位置（这两个位置的连线与上回合给出的行进方向垂直）产生独立的三个泥淖，如果**任何**角色踩到泥淖，**这个**泥淖消失，该角色将会强制在原地停留**五回合**，意即接下来的五个回合，该角色无论输出什么动作一律视为不动。可以在其他角色脚下放置泥淖。

【备注】

1. 施放该技能的回合**不允许不动**。
2. 泥淖持续**三回合**，第三回合消失并且在这个瞬时踩在原先泥淖上的角色不受影响。
3. 三个泥淖中的一个可能因越界而不能放置，但其余两个不受影响。
4. 泥淖不可叠加，会被最后放置的取代。
5. 多名角色同时踩在同一泥淖上，则都会被束缚。

**如果你的角色在落笔时或不动时尝试使用该技能，将会被判死亡。**



[图 6] - 泥缚的效果

## 5. 结束条件

当**回合开始时**场上只剩一名及以下角色存活、游戏总回合数达到 100 或没有无主区域时，游戏结束，统计各角色所占区域面积来计算得分。

游戏结束时，如果只剩一名角色存活，该名角色将立刻获得所有无主区域，然后计算得分。

## 6. 得分的计算

为了促进自己部落之间的交流，自己的土地最好是整块而不是散落各处，所以对于拥有  $n$  块区域的角色，得分为

$$10 \times \sum_{i=0}^{n-1} S_i^2 + (4 - m)$$

其中  $S_i$  为第  $i$  块区域的面积， $m \in \{0, 1, 2, 3\}$  为角色在该场游戏中的编号。

## 7. 角色致死的所有可能

- 任意状态 被围杀
- 任意状态 闯入其他角色领地中
- 任意状态 试图向地图边界外移动
- 任意状态 试图在不动时泥缚
- 落笔状态 轨迹被碰撞
- 落笔状态 角色被碰撞
- 落笔状态 进入自己的领地
- 落笔状态 试图后退、落笔或泥缚
- 任意状态 程序崩溃、超时、输出非法，或者意外退出

## 8. 裁判的事件结算顺序（收到所有角色的行动指令后）

- 0、角色输出无法识别的指令或不允许的动作致死
- 1、角色非法穿越领地与越界移动
- 2、角色移动
- 3、角色施放泥缚技能、泥淖因持续回合数满而消失
- 4、角色踩在泥淖上
- 5、角色圈地事件与紧接的被围杀事件
- 6、角色圈地被打断事件

## 二、输入输出格式

注意：当你输出一行指令后，请使用 `flush` 或 `endl` 刷新缓冲区以便控制器接受你的指令

### 1. 游戏开始时，你的程序将会收到如下一行输入

```
[START] x
```

x 表示你的角色编号。

例如：

```
[START] 1
```

你的角色编号为 1。

### 2. 当你接受到[START]输入后，你的程序需要输出你希望出生在的坐标，格式如下

```
[POS] x y
```

x、y 表示你的角色出生坐标，均应该为 0~10 的整数。

例如：



[POS] 0 5

你希望你的角色出生在坐标为 ( 0 , 5 ) 的顶点上。

3. 在每一回合开始，你的程序会收到如下一行输入表示这个回合开端各个角色的状态

```
[STATUS] x0 y0 stat0 trappedleft0 scoredcline0 x1 y1 stat1
trappedleft1 scoredcline1 x2 y2 stat2 trappedleft2
scoredecline2 x3 y3 stat3 trappedleft3 scoredcline3 nTraps
trap0x trap0y trap0stat trap1x trap1y trap1stat ...
```

意思是，编号为  $i$  的角色现在在横坐标为  $x_i$ 、纵坐标为  $y_i$  的点，状态是  $stat_i$ ，被束缚剩余回合数为  $trappedleft_i$ ，技能所耗分数是  $scoredecline_i$ ；

场上有  $nTraps$  个泥淖，第  $i$  个泥淖坐标为  $(trapix, trapiy)$ ，剩余回合数为  $trapistat$ ，不会为 0；

状态为 0 表示抬笔，为 1 表示落笔，为 -1 表示死亡。

例如：

```
[STATUS] 2 5 1 0 -20 7 7 0 0 0 7 7 0 1 0 7 7 -1 4 0 3
0 0 1 0 1 1 0 2 1
```

0 号角色位于 ( 2 , 5 ) 处已经落笔，1 号、2 号角色都位于 ( 7 , 7 ) 处抬着笔，3 号角色死在了 ( 7 , 7 ) 处；3 号角色刚刚踩到了泥淖，2 号角色 3 回合前被泥淖束缚；在 ( 0 , 0 ) ~ ( 0 , 2 ) 三个点处有三个还剩一回合的泥淖；1 号角色用过两次泥缚技能。

4. 当接收了[STATUS]输入后，你的程序需要输出本回合的动作，格式如下

```
[ACTION] direction action
```

direction 是一个 char , 可以是 u ( 向上 ) , d ( 向下 ) , l ( 向左 ) , r ( 向右 ) , s ( 不动 ) 中的一个 ;

action 可以是 0 ( 不改变落笔状态 ) , 1 ( 要落笔 ) , -1 ( 要施放泥缚技能 ) 中的一个。

注意落笔以后回合中输出的 action **必须始终为 0** , 直到角色因占领区域而退出了落笔状态。

如果你的角色被束缚 , 该回合你输出的指令会被忽略。

**例如 :**

[ACTION] u 1

**你希望你所控制的角色落笔 , 然后向上移动一单位。**

[ACTION] s 0

**你希望你所控制的角色不动。**

[ACTION] r 0

**你希望你所控制的角色不改变它的落笔状态 , 只是向右移动一单位。**

[ACTION] r -1

**你希望你所控制的抬着笔的角色施放泥缚 , 在身后放置三个泥淖。**

## 5. 样例 ( 四人游戏 )

( judge >> i 表示裁判向 i 号角色**输入**信息 , i >> judge 表示 i 号角色向裁判**输出**信息 )

类别	内容
judge >> 0	[START] 0
0 >> judge	[POS] 9 3
judge >> 1	[START] 1

1 >> judge	[POS] 1 6
judge >> 2	[START] 2
2 >> judge	[POS] 0 3
judge >> 3	[START] 3
3 >> judge	[POS] 4 5
judge >> 0	[STATUS] 9 3 0 0 0 1 6 0 0 0 0 3 0 0 0 4 5 0 0 0 0
0 >> judge	[ACTION] 1 0
judge >> 1	[STATUS] 9 3 0 0 0 1 6 0 0 0 0 3 0 0 0 4 5 0 0 0 0
1 >> judge	[ACTION] s 0
judge >> 2	[STATUS] 9 3 0 0 0 1 6 0 0 0 0 3 0 0 0 4 5 0 0 0 0
2 >> judge	[ACTION] r 0
judge >> 3	[STATUS] 9 3 0 0 0 1 6 0 0 0 0 3 0 0 0 4 5 0 0 0 0
3 >> judge	[ACTION] s 1
judge >> 0	[STATUS] 8 3 0 0 0 1 6 0 0 0 1 3 0 0 0 4 5 1 0 0 0
0 >> judge	[ACTION] 1 0
judge >> 1	[STATUS] 8 3 0 0 0 1 6 0 0 0 1 3 0 0 0 4 5 1 0 0 0
1 >> judge	[ACTION] 1 -1
judge >> 2	[STATUS] 8 3 0 0 0 1 6 0 0 0 1 3 0 0 0 4 5 1 0 0 0
2 >> judge	[ACTION] r 0
judge >> 3	[STATUS] 8 3 0 0 0 1 6 0 0 0 1 3 0 0 0 4 5 1 0 0 0
3 >> judge	[ACTION] s 0
judge >> 0	[STATUS] 7 3 0 0 0 0 6 0 0 -10 2 3 0 0 0 4 5 1 0 0 3 1 5 2 1 6 2 1 7 2
0 >> judge	[ACTION] 1 0
judge >> 1	[STATUS] 7 3 0 0 0 0 6 0 0 -10 2 3 0 0 0 4 5 1 0 0 3 1 5 2 1 6 2 1 7 2
1 >> judge	[ACTION] r 1
judge >> 2	[STATUS] 7 3 0 0 0 0 6 0 0 -10 2 3 0 0 0 4 5 1 0 0 3 1 5 2 1 6 2 1 7 2
2 >> judge	[ACTION] 1 1
judge >> 3	[STATUS] 7 3 0 0 0 0 6 0 0 -10 2 3 0 0 0 4 5 1 0 0 3 1 5 2 1 6 2 1 7 2
3 >> judge	[ACTION] r 0
...	...