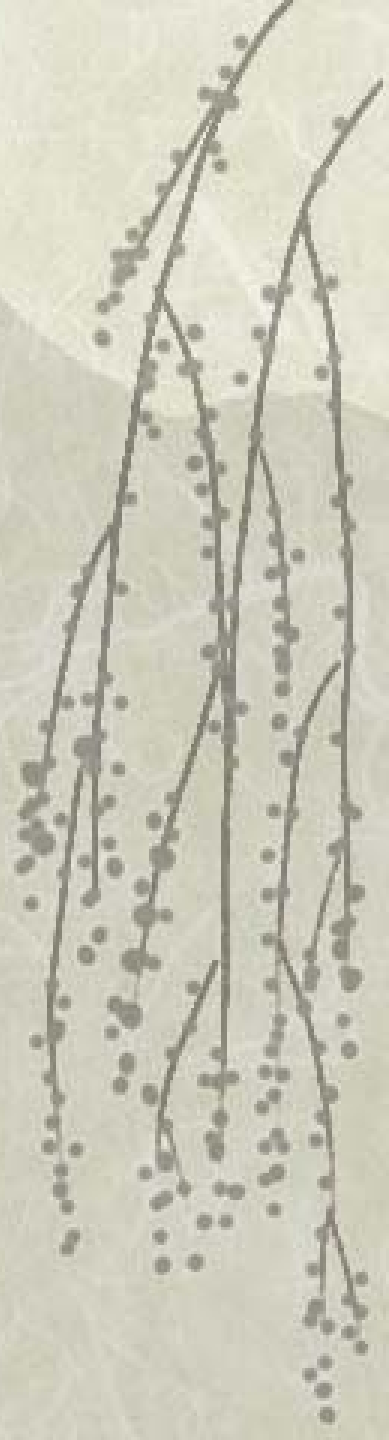


# 杂题大拼盘

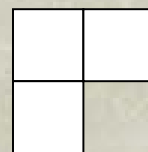
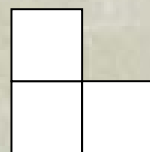
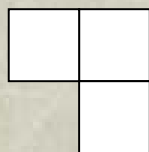
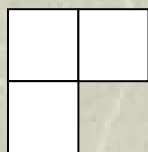
清华大学 计 42 班 金恺



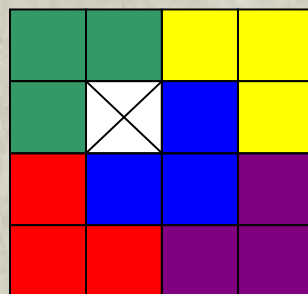
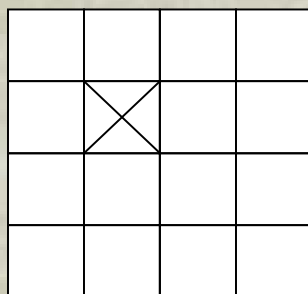
# 第一题 新L游戏

## ❖ 问题描述

- 一个  $n$  行  $m$  列的棋盘，里面有一个或 0 个格子已经损坏。请在棋盘上放一些  $L$  棋子（如下），使每个未损坏的格子都恰巧被一个  $L$  拼块覆盖。



## ❖ 例如



- ❖ 输入有若干行 ( 不超过 100) , 每行为一组数据:
  - 每行四个整数  $n, m, x, y$  ;  
若  $x=0, y=0$  则表示所有格子都未损坏,  
否则表示第  $x$  行第  $y$  列的格子已损坏。
- ❖ 如果有解输出 “ *I know!* ” 否则输 “  
*No ans!* ”
- ❖ 数据范围  $1 \leq n, m \leq 10^{100}$

输入样例:

5 5 1 1

5 6 0 0

9 3 0 0

10000    10000    5000

4000

输出样例:

I know!

I know!

No ans!

I know!

## 第二题 消灭魔鬼

- ❖ 有  $N \times M$  的格栅，每个格子不是平地就是障碍物（边界为障碍物）。
- ❖ 光线能水平或竖直的在平地上行进，但是遇到障碍物就会引发爆炸。
- ❖ 某些平地上已经事先安放上了镜子，有两种方向的镜子（都是双面的）



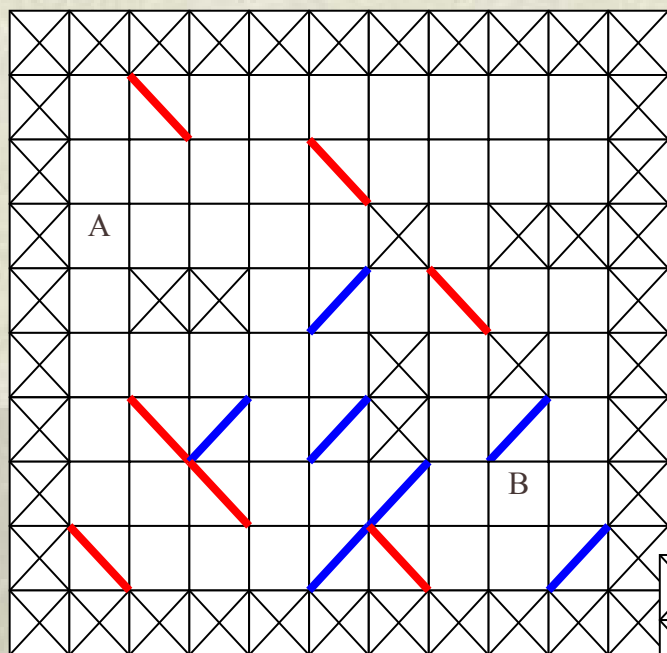
镜子 #1



镜子 #2

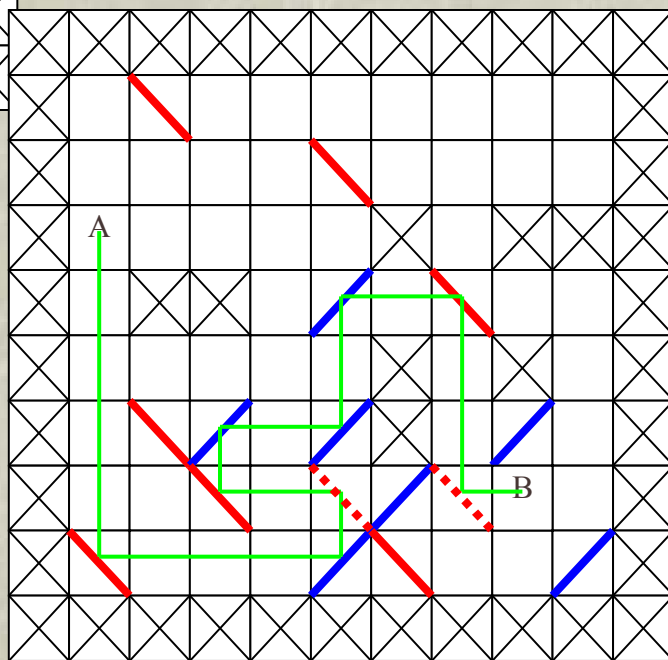
- ❖ 光线射在镜子上就会反射，满足反射角 = 入射角。

- ❖ 战士手拿激光枪站在 A 格的中心，魔鬼站在 B 格中心（A、B 格都是平地且  $A \neq B$ ），请帮助战士消灭魔鬼：
- ❖ 在某些平地上添加一些镜子，然后告诉战士往哪个方向开激光枪。
- ❖ 数据范围：  $4 \leq N, M \leq 1000$
- ❖ 约束：
  - 任意两面镜子（包括事先放好的和你新添加的）都不能放在同一格上；
  - 不能让任何一个障碍物爆炸；
  - 数据保证有解；
  - 镜子越少越好。



□ 平地  
 ⊗ 障碍物

- ❖ 输出最小需要添加的镜子数
- ❖ 此例输出 2



# 进一步思考

## ❖ 扩展

– 用最小费用消灭魔鬼

- 删除原有镜子，费用  $f_1$ ，
- 改变镜子的方向，费用  $f_2$ ，
- 添加新的镜子，费用  $f_3$ ，
- 移除障碍物，费用  $f_4$ 。



## 第三题 机器人迷宫

- ❖ 有一个  $n \times m$  的迷宫，每个格子不是平地就是障碍物（边界都是障碍物）。有  $p$  个机器人，全都站在平地上。
- ❖ 某一时刻，你可以向所有机器人发布相同的指令，指令有  $N$ 、 $S$ 、 $W$ 、 $E$ ，告诉机器人向某个方向前进。 $N$  表示向上， $S$  表示向下， $W$  表示向左， $E$  表示向右。



- ❖ 如果某个机器人能够往该方向前进（即不碰到障碍物）则向该方向移动一格，否则原地不动。要求用不超过  $maxint$  条指令集结所有机器人——即让他们到达同一位置。
- ❖ 数据范围：  $n, m \leq 50, p \leq 20$  。
- ❖ 输出：
  - 一个 *ESWN* 序列。序列长度不能超过  $maxint$ ；要求所有机器人按着这个序列执行后到达同一格。

# 思路

- ❖ 2 个机器人若在某时刻  $T$  在同一位置，那么  $T$  时刻以后永远处在同一位置；
- ❖ 先处理  $P=2$ ，即两个机器人
- ❖ 然后每次选择两个位置不同的机器人，把他们合并，直到所有机器人都在同一个位置。
- ❖ 如何集结指定的 2 个机器人？
- ❖ 追赶法……

# 思考

- ❖ 合并两个机器人的时间复杂度更低的方法？
- ❖ 用尽量少的步数？最少的步数？
- ❖ 数据规模更大？
- ❖ 别的思路？比如给整体局面打分，每次移动都是整体更加靠紧，局面分降到 0 就恰好使机器人都集结（思路而已）。

# 第4题 正三角形（交互）

## ❖ 题目背景：

- 你仅有一个生锈的圆规，半径固定为 1。
- 平面上有 3 个点：
  - $O(0,0)$
  - $A(a,0)$   $0 < a < 1$
  - $B(b,0)$
- 请你通过使用这个生锈的圆规，做出另一个点  $C$ ，使得  $ABC$  为正三角形。

# 交互方法（简）

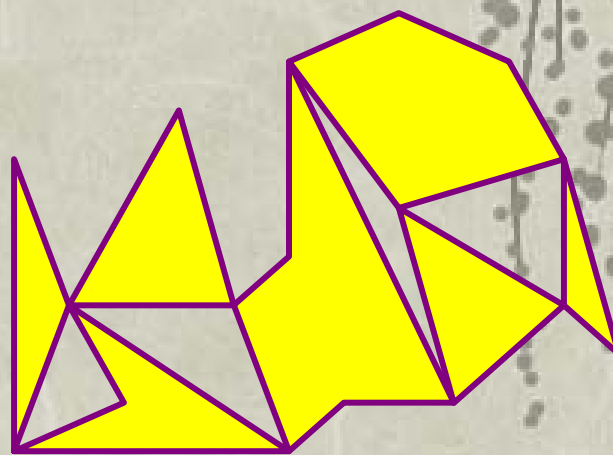
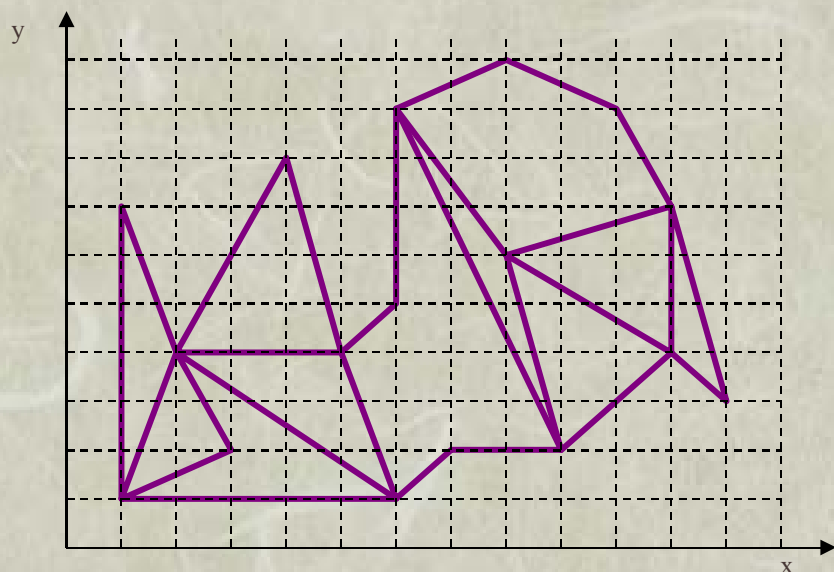
- ❖ 最开始你能使用 3 个操作点， $O, A, B$ 。
- ❖ 可以进行下列操作增加新的可以操作的点。
  - 选取 2 个已知点  $X, Y$ ；
  - 分别以  $X, Y$  为圆心，1 为半径作圆；
  - 2 圆相交于  $Z_1, Z_2$  或相切于  $Z$ ；
  - 则  $Z_1, Z_2$  或  $Z$  都为新的可操作的点。
- ❖ 目标，使得点  $C$  可操作，其中  $ABC$  构成正三角形。

## 第五题 战国长城

- ❖ 战国时期，各诸侯国为了保护领土，建造了大量的长城。长城是由烽火台和城墙组成的。烽火台用一个平面上的点表示，而长城则是连接两个烽火台的一堵笔直的墙，任意两堵墙不会在非烽火台处相交。
- ❖ 任意一个烽火台都有偶数堵城墙与它相连，每两个诸侯国都不相邻，也就是说他们不会共有同一堵墙，但是有可能于某个烽火台相邻。



- ❖ 问题：
- ❖ 由于时代久远，当时具体有多少个诸侯国已无从考证。所以，历史学家们找到了参加信息学竞赛的你，请你根据长城的遗址计算最多可能拥有的诸侯国数。





## 第六题 传输奶牛

- ❖ 平面上  $n$  个已知点。
- ❖ 请你找出一个宽为  $Len$ ，长为正无穷的矩形长条；
- ❖ 使得长条中包含的已知点尽量多。
- ❖  $N \leq 1000$ ，坐标都是绝对值不超过 1000 的整数。

