

小园丁与老司机

【问题描述】

小园丁 Mr. S 负责看管一片田野,田野可以看作一个二维平面。田野上有 n 棵许愿树,编号 $1,2,3,\dots,n$,每棵树可以看作平面上的一个点,其中第 i 棵树 ($1 \leq i \leq n$) 位于坐标 (x_i, y_i) 。任意两棵树的坐标均不相同。

老司机 Mr. P 从原点 $(0,0)$ 驾车出发,进行若干轮行动。每一轮,Mr. P 首先选择任意一个满足以下条件的方向:

1. 为左、右、上、左上 45° 、右上 45° 五个方向之一。
2. 沿此方向前进可以到达一棵他尚未许愿过的树。

完成选择后,Mr. P 沿该方向直线前进,必须到达该方向上距离最近的尚未许愿的树,在树下许愿并继续下一轮行动。如果没有满足条件的方向可供选择,则停止行动。他会采取最优策略,在尽可能多的树下许愿。若最优策略不唯一,可以选择任意一种。

不幸的是,小园丁 Mr. S 发现由于田野土质松软,老司机 Mr. P 的小汽车在每轮行进过程中,都会在田野上留下一条车辙印,一条车辙印可看作以两棵树(或原点和一棵树)为端点的一条线段。

在 Mr. P 之后,还有很多许愿者计划驾车来田野许愿,这些许愿者都会像 Mr. P 一样任选一种最优策略行动。Mr. S 认为非左右方向(即上、左上 45° 、右上 45° 三个方向)的车辙印很不美观,为了维护田野的形象,他打算租用一些轧路机,在这群许愿者到来之前夯实所有“可能留下非左右方向车辙印”的地面。

“可能留下非左右方向车辙印”的地面应当是田野上的若干条线段,其中每条线段都包含在某一种最优策略的行进路线中。每台轧路机都采取满足以下三个条件的工作模式:

1. 从原点或任意一棵树出发。
2. 只能向上、左上 45° 、右上 45° 三个方向之一移动,并且只能在树下改变方向或停止。
3. 只能经过“可能留下非左右方向车辙印”的地面,但是同一块地面可以被多台轧路机经过。

现在 Mr. P 和 Mr. S 分别向你提出了一个问题:

1. 请给 Mr. P 指出任意一条最优路线。
2. 请告诉 Mr. S 最少需要租用多少台轧路机。

【输入格式】

从文件 *farm.in* 中读入数据。

输入文件的第 1 行包含 1 个正整数 n ,表示许愿树的数量。

接下来 n 行,第 $i+1$ 行包含 2 个整数 x_i, y_i ,中间用单个空格隔开,表示第 i 棵许愿树的坐标。

【输出格式】

输出到文件 *farm.out* 中。

输出文件包括 3 行。

输出文件的第 1 行输出 1 个整数 m ，表示 Mr. P 最多能在多少棵树下许愿。

输出文件的第 2 行输出 m 个整数，相邻整数之间用单个空格隔开，表示 Mr. P 应该依次在哪些树下许愿。

输出文件的第 3 行输出 1 个整数，表示 Mr. S 最少需要租用多少台轧路机。

【样例输入 1】

```
6
-1 1
1 1
-2 2
0 8
0 9
0 10
```

【样例输出 1】

```
3
2 1 3
3
```

【样例说明 1】

最优路线 2 条可许愿 3 次： $(0,0) \rightarrow (1,1) \rightarrow (-1,1) \rightarrow (-2,2)$ 或 $(0,0) \rightarrow (0,8) \rightarrow (0,9) \rightarrow (0,10)$ 。

至少 3 台轧路机，路线是 $(0,0) \rightarrow (1,1)$ ， $(-1,1) \rightarrow (-2,2)$ 和 $(0,0) \rightarrow (0,8) \rightarrow (0,9) \rightarrow (0,10)$ 。

【样例输入 2】

```
4
0 1
-2 1
2 1
3 2
```

【样例输出 2】

```
4
1 2 3 4
2
```

【样例说明 2】

最优路线唯一： $(0,0) \rightarrow (0,1) \rightarrow (-2,1) \rightarrow (2,1) \rightarrow (3,2)$ ，可许愿 4 次。其中在 $(0,1)$ 许愿后，从 $(-2,1)$ 出发沿着向右的方向能够到达的最近的未许愿过的树是 $(2,1)$ ，所以可以到达 $(2,1)$ 。

而如果沿着 $(0,0) \rightarrow (0,1) \rightarrow (2,1) \rightarrow (-2,1)$ 的方向前进，此时 $(-2,1)$ 右边所有树都是许愿过的，根据题目条件规定，停止前进。故无法获得最优解。

$(0,0) \rightarrow (0,1)$ 与 $(2,1) \rightarrow (3,2)$ 会留下非左右方向车辙印，需 2 台轧路机。

【样例输入输出 3】

见选手目录下的 *farm/farm.in* 与 *farm/farm.ans*。

【数据规模与约定】

所有测试数据的范围和特点如下表所示

测试点编号	n 的规模	x_i, y_i 的规模	备注
1	$n = 5$	$ x_i \leq 100$	
2	$n = 10$	$0 < y_i \leq 100$	
3	$n = 100$	$ x_i \leq 10,000$	
4	$n = 1,000$	$0 < y_i \leq 10,000$	
5	$n = 5,000$	$ x_i \leq 1,000,000$ $0 < y_i \leq 1,000,000$	保证最优路线唯一
6			
7			
8	$n = 50,000$	$ x_i \leq 1,000,000$ $0 < y_i \leq 1,000,000$	保证 y_i 互不相同
9			
10			
11	$n = 5,000$	$ x_i \leq 1,000,000$ $0 < y_i \leq 1,000,000$	保证对于任意整数 Y ， 满足 $y_i = Y$ 的树不超过 1,000 棵 存在一种最优解，使得 轧路机不重复经过同 一路面
12			
13	$n = 50,000$		
14			
15	$n = 10,000$	$ x_i \leq 1,000,000,000$ $0 < y_i \leq 1,000,000,000$	保证对于任意整数 Y ， 满足 $y_i = Y$ 的树不超过 1,000 棵
16			
17	$n = 30,000$		
18			
19			
20	$n = 50,000$		

【评分方式】

对于每个测试点：

若输出文件的第 1 行正确，得到该测试点 20% 的分数；
若输出文件的前两行正确，得到该测试点 40% 的分数；
若输出文件完全正确，得到该测试点 100% 的分数。