

## Exercício 06: O Colar Ancestral

Professora: Leo Sampaio Ferraz Ribeiro

Estagiária PAE: Raissa Rosa dos Santos Januário

Pessoas Monitoras: Clara Ernesto de Carvalho e Lucas Henrique Sant'Anna

Desenvolva o trabalho sem olhar o de colegas.  
Se precisar de ajuda pergunte, a equipe de apoio está aqui por você.

### 1 Introdução

No Reino de Gardenia, o antigo sistema de alocação de missões falhou, mergulhando os heróis em caos e confusão. Durante uma dessas missões, **Novato** foi corrompido por forças sombrias e se transformou em Maldrath, conhecido como “O Perdido”, tornando-se uma ameaça colossal para todo o reino.

Entre as lendas mais antigas, fala-se sobre um **Colar Ancestral**, formado pelas pedras que ocupam uma **borda metafísica** invisível a olhos comuns. Essa borda é determinada pelas propriedades mágicas das pedras e pode ser descrita matematicamente como um conceito geométrico.

A heroína descobre que, para revelar esse colar, é preciso representar cada pedra em um espaço definido por duas grandezas mágicas: a **Energia Arcana** ( $E_i$ ) e a **Vibração Mística** ( $V_i$ ). Nesse espaço, o contorno mágico do colar corresponde ao **fecho convexo** do conjunto de pedras.

### 2 Descrição do Problema

Dado um conjunto de pedras, cada uma identificada pelas propriedades mágicas:

- **Energia Arcana** ( $E_i$ )
- **Vibração Mística** ( $V_i$ )

essas propriedades podem ser interpretadas como coordenadas no plano bidimensional  $(E_i, V_i)$ .

O objetivo é determinar quais pedras compõem o **Colar Ancestral**, definido como o conjunto de pedras que formam o **fecho convexo** do conjunto de pontos, e em qual ordem elas aparecem ao percorrer a **borda convexa mínima**. Para resolver este problema de forma eficiente, é necessário utilizar o paradigma de **Divisão e Conquista**.

## 2.1 Regras de Determinismo

Para garantir que a solução seja única, mesmo em casos ambíguos, a seguinte ordem deve ser seguida:

1. O fecho convexo deve ser percorrido no sentido anti-horário.
2. O ponto inicial deve ser a pedra com menor valor de  $E_i$ .
3. Em caso de empate no menor  $E_i$ , escolher a pedra com menor valor de  $V_i$ .
4. Se houver colinearidade entre pedras na borda do fecho convexo, todas essas pedras devem ser incluídas na solução, respeitando a ordem crescente de  $E_i$ .

Os valores de  $E_i$  e  $V_i$  devem ser considerados com até 4 casas decimais para fins de comparação.

## 3 Entrada

A primeira linha contém um inteiro  $T$  ( $1 \leq T \leq 100$ ) — o número de casos de teste. Para cada caso de teste:

- A primeira linha contém um inteiro  $N$  ( $3 \leq N \leq 10^5$ ) — o número de pedras no templo.
- As próximas  $N$  linhas contém dois números reais  $E_i$  e  $V_i$  ( $0 \leq E_i, V_i \leq 10^6$ ) com até 4 casas decimais — Energia Arcana e Vibração Mística de cada pedra.

## 4 Saída

A saída deve apresentar, para cada caso de teste, três informações principais. Primeiramente, deve indicar o número do caso de teste, no formato "Caso k:", onde  $k$  é o índice do caso, começando em 1. Em seguida, deve informar o tamanho do colar, ou seja, o número total de pedras que compõem o fecho convexo, no formato "Tamanho do colar: T", onde  $T$  é esse número.

Por fim, deve listar todas as pedras ancestrais que fazem parte do colar, seguindo a ordem em que aparecem ao percorrer sua borda no sentido anti-horário, conforme as regras de determinismo definidas anteriormente. Essa lista deve estar no formato de pares ordenados  $(E_i, V_i)$ , separados por vírgula, iniciando com a mensagem "Pedras ancestrais:".

Os valores de  $E_i$  e  $V_i$  devem ser números reais exibidos com até quatro casas decimais. Entre cada caso de teste, deve-se incluir uma linha em branco para separar claramente os resultados.

## 5 Exemplo

### 5.1 Entrada

```
2
6
0.0000 0.0000
1.0000 0.0000
0.5000 0.5000
1.0000 1.0000
0.0000 1.0000
0.5000 0.2500
5
2.0000 2.0000
3.0000 2.0000
2.5000 3.0000
1.0000 1.0000
4.0000 4.0000
```

### 5.2 Saída

Caso 1:

Tamanho do colar: 4

Pedras ancestrais: (0.0000,0.0000),(1.0000,0.0000),(1.0000,1.0000),(0.0000,1.0000)

Caso 2:

Tamanho do colar: 4

Pedras ancestrais: (1.0000,1.0000),(3.0000,2.0000),(4.0000,4.0000),(2.5000,3.0000)

## 6 Submissão

1. **Envie** seu código fonte para o run.codes.
2. **Tire Dúvidas com a Equipe de Apoio.** Se não conseguiu chegar em uma solução, dê um tempo para descansar a cabeça e converse com a equipe de apoio sobre a dificuldade encontrada.