

# 2ª Prova de Algoritmos e Estruturas de Dados I

## 25/11/2011

### Perguntas comuns e suas respostas:

- P: Tenho uma dúvida na questão tal.  
R: A compreensão do enunciado faz parte da prova.
- P: Se eu consultar algum material próprio ou de algum colega, o que acontecerá comigo?  
R: A prova é individual e sem consulta. Qualquer tentativa de fraude acarretará abertura de processo administrativo na UFPR.
- P: Posso entregar a prova a lápis?  
R: Uma prova é um documento, portanto deve ser entregue a caneta.
- P: O que será corrigido?  
R: A lógica, a criatividade, a sintaxe, o uso correto dos comandos, a correta declaração dos tipos, os nomes das variáveis, a indentação, uso equilibrado de comentários no código e, evidentemente, a clareza. A modularidade, correto uso de funções e procedimentos, incluindo passagem de parâmetros e bom uso de variáveis locais e globais serão especialmente observados.

## 1 Questão 1 (valor 50 pontos)

Alice e Beatriz colecionam cartas de Pokémon. As cartas são produzidas para um jogo que reproduz a batalha introduzida em um dos mais bem sucedidos jogos de videogame da história, mas Alice e Beatriz são muito pequenas para jogar, e estão interessadas apenas nas cartas propriamente ditas. Para facilitar, vamos considerar que cada carta possui um identificador único, que é um número inteiro.

Cada uma das duas meninas possui um conjunto de cartas e, como a maioria das garotas de sua idade, gostam de trocar entre si as cartas que têm. Elas não têm interesse em possuir cartas repetidas, por isto, sempre jogam fora qualquer carta repetida que tenham. Além disso, elas não querem receber cartas repetidas na troca.

Considere que as cartas serão trocadas em uma única operação de troca: Alice dá para Beatriz um sub-conjunto com  $N$  cartas distintas e recebe de volta um outro sub-conjunto com  $N$  cartas distintas. As meninas querem saber qual é o número máximo de cartas que podem ser trocadas.

Por exemplo, se Alice tem o conjunto de cartas  $\{1, 2, 3, 5, 7, 9, 15\}$  e Beatriz o conjunto  $\{2, 3, 4, 6, 10, 11\}$ , elas podem trocar entre si no máximo quatro cartas.

Como última peculiaridade das garotas, elas são muito apressadas, e querem realizar a operação o mais rapidamente possível para que possam se dedicar a outras atividades.

Escreva um programa que, dados os conjuntos de cartas que Alice e Beatriz possuem, determine *no menor tempo possível* o número máximo de cartas que podem ser trocadas.

### Entrada

A entrada contém vários casos de teste. A primeira linha de um caso de teste contém dois números inteiros  $A$  e  $B$ , separados por um espaço em branco, indicando respectivamente o número de cartas que Alice e Beatriz possuem ( $1 \leq A \leq 10^4$  e  $1 \leq B \leq 10^4$ ). A segunda linha contém  $A$  números inteiros  $X_i$ , separados entre si por um espaço em branco, cada número indicando uma carta do conjunto de Alice ( $1 \leq X_i \leq 10^5$ ). A terceira linha contém  $B$  números inteiros  $Y_i$ , separados entre si por um espaço em branco, cada número indicando uma carta do conjunto de Beatriz ( $1 \leq Y_i \leq 10^5$ ). As cartas de Alice e Beatriz são apresentadas em ordem estritamente crescente.

O final da entrada é indicado por uma linha que contém apenas dois zeros, separados por um espaço em branco. Os dados devem ser lidos da entrada padrão.

### Saída

Para cada caso de teste da entrada seu programa deve imprimir uma única linha, contendo um número inteiro, indicando o número máximo de cartas que Alice e Beatriz podem trocar entre si. O resultado de seu programa deve ser escrito na saída padrão.

## Exemplo de entrada

```
1 1
1000
1000
3 4
1 3 5
2 4 6 8
8 6
1 2 3 5 7 8 9 15
2 3 4 6 10 11
0 0
```

## Exemplo de saída para a entrada acima

```
0
3
4
```

## 2 Questão 2 (valor 50 pontos)

O objetivo deste exercício é simular o comportamento de formigas sobre um graveto. Suponha um graveto unidimensional de tamanho  $N$  no qual há  $X$  ( $X \leq N$ ) formigas. A cada período, as formigas movem-se uma posição adiante, na direção para a qual estão voltadas, ou, caso colidam com outra formiga, mudam de direção. Quando chegam a uma das extremidades do graveto, caem e desaparecem. A simulação possui as seguintes regras:

- Duas formigas não podem ocupar a mesma posição no graveto;
- Um período consiste de  $X$  unidades de tempo, onde  $X$  é o número de formigas;
- As formigas não se movem todas ao mesmo tempo, elas se organizam para que a cada unidade de tempo apenas uma formiga se mova. A primeira formiga que se move é sempre a que está mais próxima do início do graveto (lado esquerdo), e assim sucessivamente, até a última, que é a formiga que está mais próximo do fim do graveto (lado direito).
- Quando todas as formigas se moveram, um período termina e começa outro;
- A cada unidade de tempo, uma formiga tem duas opções de movimento:
  - Caso o espaço em frente esteja vazio, move-se uma posição adiante, lembrando que, quando atinge a extremidade do graveto, a formiga “cai”;
  - Caso encontre outra formiga na posição para a qual iria se mover, inverte a sua direção, mas não muda de posição no graveto.

A simulação termina quando não há mais formigas no graveto.

O programa deve imprimir a posição e direção de cada formiga a cada período (não a cada unidade de tempo), e ao final, imprimir quantos períodos passaram até que a última formiga tenha caído do graveto.

## Entrada

A entrada contém um único caso de teste. A primeira linha da entrada contém dois inteiros  $N, X$  ( $0 \leq N \leq 10^5, 0 \leq X \leq 10^4$ ), indicando respectivamente o número de posições do graveto e o número de formigas que estão no graveto no início da simulação. As  $X$  linhas seguintes contém, cada uma, dois inteiros  $A$  e  $D$ , onde  $A$  indica a posição inicial de uma formiga ( $0 \leq A \leq 10^5$ ) e  $D$  é um inteiro representando a direção inicial daquela formiga ( $D \in \{-1, 1\}$ ). Convencionaremos que 1 indica que a formiga se move para a direita e -1 indica que a formiga se move para a esquerda.

## Exemplo de entrada

```
9 4
3 1
6 -1
7 1
9 -1
```

## Saída

A saída deve ser constituída de uma linha para cada período da simulação (e não para cada unidade de tempo). Uma linha mostra o estado do graveto ao final de cada período, isto é, a posição de todas as formigas no graveto. As formigas devem ser representadas pelos símbolos “<” e “>”, respectivamente indicando que a formiga está se movendo para a esquerda ou para a direita. As posições do graveto que não tem formigas devem mostrar um “\_”. Ao término da simulação, deve ser impresso um número inteiro mostrando o número de períodos simulados.

## Exemplo de saída para a entrada acima

```
__>__<>_<
___><__>>
___<>__<_
__<__><__
_<___<>__
<___<__>_
___<___>
__<_____
_<_____
<_____
_____
11
```