

## Reconhecimento de padrões

Alguns algoritmos para reconhecimento ótico de caracteres compara a imagem “*scaneada*” com modelos de caracteres perfeitos. Parte da dificuldade com tais comparações é decidir onde começar a comparação. Isto se deve ao fato de que as imagens “*scaneadas*” estão sujeitas a distorções, resultando em mudanças no tamanho, posição e orientação. Um procedimento que algumas vezes é utilizada para lidar com essas mudanças na posição é “casar” o **centro de gravidade** do caractere “*scaneado*” com centro de gravidade do modelo com o qual ele é comparado. Neste problema você determinará os centros de gravidades das imagens dos caracteres “*scaneados*”.

Para os nossos propósitos, um caractere “*scaneada*” será uma matriz retangular de **números reais** com valores em uma escala de cinza. A escala de cinza tem valores entre 0 (representando uma região totalmente branca) e 1 (representando uma região totalmente preta).

O **centro de gravidade** é um elemento particular de uma matriz. Suponha um centro de gravidade na  $i$ -ésima linha e  $j$ -ésima coluna. Então a diferença entre a soma dos elementos das duas porções da matriz acima e abaixo da  $i$ -ésima linha é mínima. Do mesmo modo, a diferença entre a soma dos elementos das duas porções a esquerda e direita da  $j$ -ésima coluna é mínima.

Como exemplo, considere que a matriz abaixo representa o caractere “o” “*scaneado*”. O centro de gravidade desta matriz está singularmente na 3ª linha, e 3ª coluna, pois a diferença entre a soma dos elementos em cada porção da matriz informada, ignorando a terceira linha é 0,1 (as somas das porções abaixo e acima são 5,55 e 5,65, respectivamente). A diferença entre a soma de cada porção da matriz formada ignorando a terceira coluna é 0,0 (a soma de ambas porções é 5,60).

0.7	0.75	<b>0.7</b>	0.75	0.8
0.55	0.3	<b>0.2</b>	0.1	0.7
<b>0.8</b>	<b>0.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.8</b>
0.7	0.0	<b>0.0</b>	0.0	0.8
0.8	0.9	<b>0.8</b>	0.75	0.9

## Entrada

A entrada do seu programa deve ser realizada a partir de um arquivo texto com seguinte formato: No início do arquivo teremos dois inteiros especificando a quantidade de linhas e colunas de uma matriz retangular, em seguida os valores em ponto flutuante (de 0 até 1 com precisão de uma casa decimal) representando a escala de cinza do caractere “*scaneado*”. Além disso, considere que a matriz sempre terá no mínimo 3 linhas e 3 colunas.

## Exemplos de entrada

```
5 5
0.1 0.2 0.1 0.2 0.1
0.1 0.2 0.3 0.1 0.1
0.2 0.3 0.1 0.1 0.3
0.4 0.1 0.1 0.1 0.2
0.2 0.2 0.3 0.3 0.1

5 10
0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1
0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2
0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3
0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4
0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5
```

## Saída

Para cada caractere deverá mostrar na tela a linha e a coluna correspondente ao centro de gravidade. Se houver mais de um centro de gravidade, apresente somente o primeiro encontrado.

## Exemplo de saída

```
caso 1: Centro ( 3, 3 )
caso 2: Centro ( 4, 5 )
```

## Critérios de avaliação:

O programa entregue **será avaliado** de acordo com os seguintes itens:

- Funcionamento do programa;
- O programa deve estar na linguagem **Python**.
- O quão fiel é o programa quanto à descrição do enunciado;
- Comentários e legibilidade do código;
- Clareza na nomenclatura de variáveis e funções.

## Grupo

A atividade pode ser feita em grupo de no máximo dois integrantes, para entregar basta que somente um dos integrantes submeta o trabalho no Moodle com o nome dos integrantes do grupo no arquivo fonte.

## Importante

Como este trabalho pode ser feito em grupo, evidentemente você pode “discutir” o problema dado com outros grupos, inclusive as “dicas” para chegar às soluções, mas você deve ser responsável pela solução final e pelo desenvolvimento do seu programa. Assim não repasse para e nem copie o programa de outro grupo. Trabalhos considerados plagiados receberão nota 0 (zero).