

# 3ª Prova de Algoritmos e Estruturas de Dados I

23/06/2017

## Perguntas comuns e suas respostas:

- P: O que será avaliado?

R: A lógica, a criatividade, a sintaxe, o uso correto dos comandos, a correta declaração dos tipos, os nomes das variáveis, a indentação, o uso equilibrado de comentários no código e, evidentemente, a clareza. A modularidade, o correto uso de funções e procedimentos, incluindo passagem de parâmetros, e o bom uso de variáveis locais e globais e também a eficiência do seu algoritmo serão especialmente observados.

## QUESTÃO: (100 pontos)

Considere as seguintes constantes e tipos assim definidos:

```
CONST MAX = 200;
```

```
TYPE tpMatriz = array [1..MAX,1..MAX] of integer;
```

Considere os seguintes protótipos de funções e procedimentos juntamente com uma descrição do seu funcionamento:

- `function achar_borda_quadrada (var M: tpMatriz; N: integer; linIni, colIni, tam: integer): boolean;`

Esta função recebe uma matriz  $M_{N \times N}$ , uma coordenada  $[linIni, colIni]$  e um número inteiro  $tam$  ( $2 \leq tam \leq N$ ) que representa o tamanho do lado de um quadrado. A função deve retornar *TRUE* se os elementos contidos na borda quadrada de tamanho  $tam$  cujo canto superior esquerdo está nas coordenadas definidas pela linha  $linIni$  e coluna  $colIni$  possuem todos o mesmo valor e retorna *FALSE* em caso contrário. O teste da existência dessa borda não deve ultrapassar os limites da matriz.

Exemplo: A matriz  $M_{6 \times 6}$  abaixo possui uma borda quadrada de tamanho 4 constituída de elementos "1" iniciando na linha  $linIni = 2$  e na coluna  $colIni = 2$ . Portanto, se a função receber esta matriz com  $N = 6$ ,  $linIni = 2$ ,  $colIni = 2$  e  $tam = 4$ , deve retornar *TRUE*. Por outro lado, se receber a mesma matriz com  $N = 6$ ,  $linIni = 1$ ,  $colIni = 1$  e  $tam = 6$ , deve retornar *FALSE*.

```
2 3 1 5 2 3
4 1 1 1 1 1
2 1 2 3 1 2
3 1 3 4 1 3
1 1 1 1 1 4
5 1 2 3 4 3
```

- `procedure remover_cor (var M: tpMatriz; N, num: integer);`

Este procedimento recebe uma matriz  $M_{N \times N}$  e um número inteiro  $num$ . O objetivo é eliminar o número  $num$  da matriz, substituindo cada ocorrência por um zero.

Exemplo: Se o procedimento receber a matriz  $M_{6 \times 6}$  da esquerda abaixo com  $N = 6$  e  $num = 1$ , o resultado será a matriz da direita.

```
2 3 1 5 2 3      2 3 0 5 2 3
4 1 1 1 1 1      4 0 0 0 0 0
2 1 2 3 1 2      2 0 2 3 0 2
3 1 3 4 1 3      3 0 3 4 0 3
1 1 1 1 1 4      0 0 0 0 0 4
5 1 2 3 4 3      5 0 2 3 4 3
```

- `procedure ler_matriz (var M: tpMatriz; N: integer);`  
Este procedimento lê do teclado uma matriz  $M_{N \times N}$  de números inteiros.
- `procedure imprimir_matriz (var M: tpMatriz; N: integer);`  
Este procedimento imprime na tela uma matriz  $M_{N \times N}$  de números inteiros.

### O QUE DEVE SER FEITO:

1. Implemente as funções e procedimentos acima;
2. Faça um programa principal que leia uma matriz  $N \times N$  de números inteiros e imprima a matriz resultante do seguinte processo:

- (a) Se a matriz possuir alguma borda quadrada com tamanho pelo menos 2 e cujo canto superior esquerdo esteja na coordenada  $[1, 1]$ , de maneira que esta borda tenha todos os elementos com um mesmo valor  $k$ , todas as ocorrências de  $k$  na matriz devem ser substituídas por zero. O processo pode terminar assim que a primeira borda for encontrada.

Exemplo: A figura abaixo mostra todas as bordas que iniciam em  $[1, 1]$  que devem ser procuradas em uma matriz  $6 \times 6$ .

|             |             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 1 . . . . | 2 2 2 . . . | 3 3 3 3 . . | 4 4 4 4 4 . | 5 5 5 5 5 5 |
| 1 1 . . . . | 2 . 2 . . . | 3 . . 3 . . | 4 . . . 4 . | 5 . . . . 5 |
| . . . . .   | 2 2 2 . . . | 3 . . 3 . . | 4 . . . 4 . | 5 . . . . 5 |
| . . . . .   | . . . . .   | 3 3 3 3 . . | 4 . . . 4 . | 5 . . . . 5 |
| . . . . .   | . . . . .   | . . . . .   | 4 4 4 4 4 . | 5 . . . . 5 |
| . . . . .   | . . . . .   | . . . . .   | . . . . .   | 5 5 5 5 5 5 |

Assim, no caso da matriz  $M_{6 \times 6}$  da esquerda abaixo, existe uma borda de tamanho 4 que inicia na coordenada  $[1, 1]$  formada apenas por elementos de valor 2 e portanto o resultado da operação deve ser a matriz da direita, na qual todas as ocorrências do 2 foram substituídas por zeros.

|             |             |
|-------------|-------------|
| 2 2 2 2 2 2 | 0 0 0 0 0 0 |
| 2 1 5 2 5 1 | 0 1 5 0 5 1 |
| 2 1 1 2 2 2 | 0 1 1 0 0 0 |
| 2 2 2 2 5 4 | 0 0 0 0 5 4 |
| 2 5 1 2 1 3 | 0 5 1 0 1 3 |
| 2 1 2 2 2 5 | 0 1 0 0 0 5 |

- (b) Se existir uma borda quadrada de tamanho exatamente 3 em qualquer lugar da matriz, verifique o número  $k$  que está no interior desta borda e elimine todas as ocorrências de  $k$  de toda a matriz, substituindo-as por zero. Este processo deve ser feito após o anterior ter sido concluído. Pode haver mais de uma borda deste tipo e cada uma pode ter um  $k$  diferente. O processo pode parar assim que a primeira borda for encontrada, se houver uma.

Exemplo: Na matriz  $M_{6 \times 6}$  da esquerda abaixo, existe uma borda de tamanho 3 cujo canto superior esquerdo está na coordenada  $[3, 1]$ . Para esta borda, o número no interior é 5. O resultado deve ser a matriz da direita, na qual todas as ocorrências do 5 foram substituídas por zeros.

|             |             |
|-------------|-------------|
| 2 3 1 5 2 3 | 2 3 1 0 2 3 |
| 4 1 5 1 5 1 | 4 1 0 1 0 1 |
| 1 1 1 3 1 2 | 1 1 1 3 1 2 |
| 1 5 1 4 1 3 | 1 0 1 4 1 3 |
| 1 1 1 5 5 4 | 1 1 1 0 0 4 |
| 5 1 2 5 5 5 | 0 1 2 0 0 0 |