

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 6×6 .

| | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 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 |