

## MAC 115 – Introdução à Computação para Ciências Exatas e Tecnologia

INSTITUTO DE FÍSICA – SEGUNDO SEMESTRE DE 2001 - BACHARELADO NOTURNO

Terceiro Exercício-Programa (EP3)

Prazo de entrega: 29 de novembro de 2001

### Alagações na USSP

Devido a um forte temporal que caiu em São Paulo, várias regiões da cidade universitária da USSP (Universidade de Sábios Samaritanos Pragmáticos) ficaram alagadas. Representamos o *campus* da USSP por um reticulado, como o da figura abaixo, onde 0 representa uma posição **seca** e  $-1$  representa uma posição **alagada**.

-1	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	-1
-1	-1	-1	0	0	0	-1	0	-1	0
0	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0
0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0
0	0	0	0	-1	-1	0	0	-1	-1
0	0	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1
0	0	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-1
-1	0	-1	-1	-1	-1	0	0	0	-1
-1	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0
-1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0

Dizemos que duas posições deste reticulado são **adjacentes** se possuem uma aresta em comum. Uma **região  $\mathbf{R}$**  é definida como um conjunto de posições tal que é possível a partir de uma posição de  $\mathbf{R}$ , atingir qualquer outra posição de  $\mathbf{R}$  através de posições adjacentes. Se todas as posições de uma região contêm  $-1$  então a região é dita **alagada**. Uma **região alagada maximal** é uma região alagada que não está contida em nenhuma região alagada a não ser ela mesma.

### Exercício-programa

Faça um programa em C que resolva o seguinte problema: dado um reticulado do tipo acima (uma matriz), marcar todas as regiões alagadas maximais. Especificações a serem seguidas:

1. Dados: dois inteiros  $m$  e  $n$  e  $U_{m \times n}$  uma matriz inteira representando um reticulado com entradas 0 e  $-1$ . (Na figura acima temos  $m = n = 10$ .)
2. A partir da matriz  $U$  construir uma nova matriz  $M$  (de mesma dimensão) marcando cada **região alagada maximal** com um número inteiro, da seguinte forma: Se existirem  $k$  regiões alagadas maximais então cada posição de uma mesma região recebe um número entre 1 a  $k$ , sendo que todas as posições de uma mesma região devem receber um mesmo número. Por exemplo, o reticulado acima tem 8 regiões alagadas maximais. Neste caso, um exemplo de saída seria:

1	0	0	0	0	2	2	0	3	3
1	1	1	0	0	0	2	0	3	0
0	1	0	0	4	0	0	0	0	0
0	0	0	4	4	4	4	4	0	0
0	0	0	0	4	4	0	0	5	5
0	0	6	0	0	0	0	5	5	5
0	0	6	6	6	0	0	0	5	5
7	0	6	6	6	6	0	0	0	5
7	0	0	0	0	0	8	8	0	0
7	0	0	0	0	0	8	0	0	0

3. Imprimir a matriz dada  $U$  e a matriz marcada  $M$ .

4. Use obrigatoriamente seguintes funções:

- função **void CriaLista**

- parâmetros:

- $m, n$ : números inteiros

- MATRIX: matriz inteira  $m \times n$

- LISTA: matriz inteira  $(m * n) \times 3$

- descrição:

- A partir da matriz MATRIX essa função deve construir a matriz LISTA. Esta deverá indicar quais são as posições alagadas de MATRIX. A informação de que uma posição  $(x, y)$  de MATRIX está alagada deve ficar armazenada numa linha da matriz LISTA: a primeira coluna armazena  $x$  e a segunda coluna armazena  $y$  (a terceira coluna não é alterada por essa função). Se a matriz MATRIX tiver  $t$  posições alagadas, então as  $t$  primeiras linhas (juntamente com as correspondentes duas primeiras colunas) da matriz LISTA armazenarão essas informações. As linhas restantes deverão conter  $-3$  por convenção.

- função **int EhVizinho**

- parâmetros de entrada:

- $x, y, z, w$ : números inteiros

- descrição:

- se a posição  $(x, y)$  for adjacente à posição  $(z, w)$ , então a função deve devolver o valor 1; caso contrário, devolver o valor 0.

- função **void MarcaComK**

- parâmetros:

- $k, lin, m, n$ : números inteiros

- MAT: matriz inteira  $m \times n$

- LISTA: matriz inteira  $(m * n) \times 3$

- descrição:

- Esta função recebe como entrada a matriz MAT e a devolve marcada. Para isso, ela deve usar as duas funções anteriores. O parâmetro  $lin$  indica qual é a linha da matriz LISTA que está sendo usada como ponto de partida para atribuição do valor  $k$ . Ou seja, a partir da posição  $(x, y)$  que está na linha  $lin$  da matriz LISTA, deve-se percorrer a LISTA e identificar posições que são adjacentes a  $(x, y)$ , e armazenar tanto em  $MAT(x, y)$  como na 3a. coluna de LISTA o valor  $k$ . Note que as posições que estão na LISTA e que receberam o valor  $k$  na 3a. coluna devem agora ser testadas para verificar se têm vizinhos adjacentes que também devem receber o valor  $k$ . Ou seja, o processo de marcar o valor  $k$  deve continuar enquanto houver alguma posição na LISTA que recebeu o valor  $k$  e ainda não teve os seus vizinhos testados. Nessa função você deve usar as duas funções anteriores.

- Sugestão: à medida que posições na LISTA vão sendo testadas e vão sendo marcadas (com algum inteiro  $k$ ), para indicar que estas já foram marcadas, em vez de removê-las da LISTA, você pode armazenar nessas posições um valor negativo, como por exemplo,  $-3$  ou  $-4$  para indicar isso.

## 5. Observações

- Para imprimir a matriz, basta imprimir os números (não é necessário imprimir as linhas horizontais e verticais).
- Teste o seu programa obrigatoriamente com a matriz dada no exemplo ( $m = n = 10$ ).
- Você pode utilizar mais outras funções, além das que foram mencionadas acima.

## 6. Bônus (opcional)

Se, adicionalmente, o seu programa imprimir uma matriz do tipo *char* correspondente à matriz M (marcada), indicando as regiões secas e as diferentes regiões alagadas maximais com caracteres bem adequados e bonitos, você receberá uns pontos adicionais na nota deste EP3. Use sua imaginação (não precisa necessariamente numerar as regiões alagadas)! Também sugerimos que você faça leitura de um arquivo e impressão em um arquivo.

**Boa sorte!**