

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Departamento Acadêmico de Eletrônica  
Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações  
Sugestões de exercícios de programação - Prof. Hugo Vieira Neto

1. Elabore um programa em linguagem C que leia um vetor  $\mathbf{x} = \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$  com  $N$  números reais através do teclado, sendo  $N$  um número inteiro positivo também lido através do teclado, e calcule:

a) O valor mínimo do vetor  $x$ :

$$x_{min} = \min\{x_n\}, \text{ para } n = 1, 2, \dots, N$$

b) O valor máximo do vetor  $x$ :

$$x_{max} = \max\{x_n\}, \text{ para } n = 1, 2, \dots, N$$

c) O valor médio do vetor  $x$ :

$$x_{avg} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N x_n$$

É possível calcular os três valores acima utilizando apenas um laço de repetição?

2. Elabore um programa em linguagem C que leia um vetor  $\mathbf{x} = \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$  com  $N$  números reais através do teclado, sendo  $N$  um número inteiro positivo também lido através do teclado, e calcule a sua mediana.

A mediana  $x_{med}$  de um vetor  $\mathbf{x}$  com  $N$  elementos é o valor tal que metade dos elementos do vetor tenham valores abaixo de  $x_{med}$  e a outra metade valores acima de  $x_{med}$ . Quando  $N$  é ímpar, a mediana corresponde ao elemento central do vetor ordenado. Quando  $N$  é par, a mediana corresponde à média aritmética dos dois elementos mais próximos do centro do vetor ordenado.

Exemplo:

Seja o vetor  $\mathbf{x} = \{121, 32, 55, 103, 98, 32, 57, 2, 228\}$ .

O vetor ordenado é:  $\mathbf{x}' = \{2, 32, 32, 55, 57, 98, 103, 121, 228\}$ .

E a mediana do vetor é o elemento central do vetor ordenado:  $x_{med} = 57$ .

Crie e implemente o seu próprio algoritmo de ordenação de valores. Depois pesquise e implemente o algoritmo de ordenação *quicksort*. Qual dos algoritmos você considera mais eficiente?

3. Elabore um programa em linguagem C que leia dois vetores  $\mathbf{x} = \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$  com  $N$  números reais e  $\mathbf{h} = \{h_1, h_2, \dots, h_M\}$  com  $M$  números reais, sendo  $N$  e  $M$  números inteiros positivos também lidos através do teclado, e calcule a convolução entre eles:  $\mathbf{y} = \mathbf{h} * \mathbf{x}$ .

A convolução tem aplicações em processamento digital de sinais e imagens e é calculada através da seguinte equação:

$$y_i = \sum_{j=1}^M h_j x_{i-j}, \text{ para } i = 1, 2, \dots, M + N - 1$$

4. Elabore um programa em linguagem C que leia duas matrizes  $\mathbf{A}_{M \times N}$  e  $\mathbf{B}_{N \times P}$  de números reais (a matriz  $\mathbf{A}$  possui  $M$  linhas por  $N$  colunas e a matriz  $\mathbf{B}$  possui  $N$  linhas por  $P$  colunas) e calcule a matriz  $\mathbf{C} = \mathbf{AB}$ . Os valores  $M$ ,  $N$  e  $P$  são números inteiros positivos também lidos através do teclado.

A multiplicação matricial da matriz  $\mathbf{A}_{M \times N}$  pela matriz  $\mathbf{B}_{N \times P}$  resulta na matriz  $\mathbf{C}_{M \times P}$ , cujos elementos são dados pela seguinte equação:

$$c_{ik} = \sum_{j=1}^N a_{ij} \cdot b_{jk}, \text{ para } i = 1, 2, \dots, M \text{ e } k = 1, 2, \dots, P$$

Lembre-se:

$$\mathbf{C} = \mathbf{AB}$$

$$\begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1P} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2P} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{M1} & c_{M2} & \cdots & c_{MP} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1N} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{M1} & a_{M2} & \cdots & a_{MN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1P} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2P} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{N1} & b_{N2} & \cdots & b_{NP} \end{bmatrix}$$

5. Elabore um programa em linguagem C que leia uma matriz  $\mathbf{A}_{M \times N}$  de números reais (a matriz  $\mathbf{A}$  possui  $M$  linhas por  $N$  colunas) e calcule a sua DCT (Transformada Discreta do Cosseno):  $\mathbf{B}_{M \times N} = \text{DCT}\{\mathbf{A}_{M \times N}\}$ . Os valores  $M$  e  $N$  são números inteiros positivos também lidos através do teclado.

A Transformada Discreta do Cosseno (DCT) tem aplicações em processamento digital de imagens e é calculada através da seguinte equação:

$$b_{uv} = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N 4 a_{ij} \cos \left[ \frac{\pi(2i-1)(u-1)}{2M} \right] \cos \left[ \frac{\pi(2j-1)(v-1)}{2N} \right],$$

para  $u = 1, 2, \dots, M$  e  $v = 1, 2, \dots, N$

BOA DIVERSÃO!