

## Algoritmos e Programação de Computadores

### Prova Final (Exame)

Nome:
RGA:

Questão	Valor	Nota
1	2,0	
2	1,5	
3	2,5	
4	2,0	
5	2,0	
Total	10,0	

**Instruções:** Não é permitida consulta a qualquer material. Somente serão consideradas respostas nos espaços marcados. Use os versos das folhas como rascunho.

1. (2.0 pontos) O programa a seguir faz a leitura de seu RGA e armazena os quatro últimos dígitos em um vetor de inteiros. Este vetor é utilizado para preencher uma matriz de inteiros. Responda os itens a seguir.

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main() {
4     int vetor[4], matriz[4][4], i, j, soma;
5     long rga;
6
7     scanf("%ld", &rga);
8     /* Leitura dos quatros últimos dígitos do seu RGA */
9     for(i = 4; i > 0; i--) {
10         vetor[i-1] = rga % 10;
11         rga = rga / 10;
12     }
13
14     /* Início da etapa de preenchimento */
15     for(i = 0; i < 4; i++)
16         for(j = 0; j < 4; j++)
17             matriz[i][j] = i + j;
18
19     for(i = 0; i < 4; i++)
20         matriz[i][4-i-1] = vetor[i];
21     /* Fim da etapa de preenchimento */
22
23     for(j = 0; j <= 3; j++) {
24         soma = 0;
25         for(i = 0; i <= 3; i++) {
26             soma += matriz[i][j];
27         }
28         printf("%d ", soma);
29     }
30
31     return 0;
32 }
```

a) (1.0 ponto) Mostre a matriz obtida por este programa após a etapa de preenchimento.


b) (1.0 ponto) Mostre a saída deste programa.


2. (1.5 pontos) A seguinte função recursiva recebe um número inteiro positivo  $n$  estritamente positivo ( $n \geq 1$ ). Preencha os espaços deixados em branco para que a função calcule o piso do logaritmo na base 2 de  $n$ .

Note que o piso do logaritmo binário de  $n$  equivale ao número de divisões inteiras de  $n$  por 2, que devem ser realizadas sucessivamente até que o quociente desta divisão seja igual à 1. Tais divisões sucessivas são realizadas tomando  $n$  como dividendo inicial. A partir da segunda divisão, o dividendo corresponde ao quociente obtido na divisão anterior. Desta maneira, por exemplo,  $\text{piso\_log2}(5)$  é igual 2, pois são necessárias duas divisões sucessivas por 2 para que 5 seja igual à 1.

```
1 int piso_log2(int n) {  
2     if(  ) //Base da recursão  
3         return 0;  
  
4     return  + ;  
5 }
```

**3. (2.5 pontos)** Considere o problema de calcular, utilizando somente subtrações, o resto da divisão inteira entre dois números  $a$  e  $b$  e responda os itens a seguir. Por exemplo, para  $a = 13$  e  $b = 5$ , o resto da divisão é 3.

a) (1.0 ponto) Escreva uma função iterativa que recebe dois números inteiros  $a$  e  $b$  e devolve o resto da divisão inteira de  $a$  por  $b$ .

[illegible]

**b) (1.5 pontos)** Escreva uma versão recursiva da função criada no item anterior.

[illegible]

Por exemplo, para  $A = \begin{bmatrix} \text{o} & & \text{q} & \text{u} & \text{e} & & \text{s} & \text{e} & \text{r} & \text{a} & & \text{q} & \text{u} & \text{e} & & \text{s} & \text{e} & \text{r} & \text{a} & \backslash 0 \end{bmatrix}$  e  $B = \begin{bmatrix} \text{s} & \text{e} & \text{r} & \text{a} & \backslash 0 \end{bmatrix}$ , sua função deve devolver o valor 2.

[illegible]

5. (2.0 pontos) Em álgebra linear, uma matriz  $M$  de tamanho  $n \times n$  é dita *simétrica* se coincide com a sua transposta. Ou, em notação matemática,  $M$  é simétrica quando  $M = M^T$ . A matriz transposta,  $M^T$ , de uma matriz  $M$  é obtida *transformando* as colunas de  $M$  nas linhas de  $M^T$ .

As matrizes  $A$  e  $B$  a seguir, por exemplo, são simétricas:

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 8 \\ 8 & 1 \end{bmatrix} \text{ e } B = \begin{bmatrix} 3 & 8 & 1 \\ 8 & 4 & 3 \\ 1 & 3 & 9 \end{bmatrix}.$$

A matriz  $C$  abaixo, por outro lado, não é simétrica.

$C = \begin{bmatrix} 5 & 8 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$ . Observe que  $C^T = \begin{bmatrix} 5 & 9 \\ 8 & 1 \end{bmatrix}$ .

Escreva uma função que recebe uma matriz quadrada  $M$  de tamanho  $n \times n$  e o tamanho de suas dimensões,  $n$  ( $n \leq 100$ ), e verifica se  $M$  é simétrica ou não. Sua função deve devolver o valor 1 ou 0 para indicar este fato.

[illegible]