

Algoritmos e Programação de Computadores
Prova Final (Exame)

Nome:
RGA: 201121902014

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.

0 1 2 2
1 2 0 4
2 1 4 5
4 4 5 6

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

7 8 11 17

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 estritamente positivos 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]

4. (2.5 pontos) Escreva uma função que recebe duas cadeias de caracteres A e B e devolve o número de vezes em que B ocorre em A .

Por exemplo, para $A =$

o		q	u	e		s	e	r	a		q	u	e		s	e	r	a	\0
---	--	---	---	---	--	---	---	---	---	--	---	---	---	--	---	---	---	---	----

 e $B =$

s	e	r	a	\0
---	---	---	---	----

, sua função deve devolver o valor 2.

```
int conta_ocorrencia(char A[], char B[]) {
    int i, j, n, m, c = 0;
    n = tamanho(A);
    m = tamanho(B);

    for(i = 0; i < n; i++) {
        for(j = 0; j < m && (i+j) < n && A[i+j] == B[j]; j++) ;
        if(j == m) c++;
    }
    return c;
}
```

```
int tamanho(char str[]) {
    int t;
    for(t = 0; str[t] != '\0'; t++) ;
    return t;
}
```

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.

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

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.

```
int eh_simetrica(int M[100][100], int n) {
    int i, j = n;
    for(i = 0; i < n && j == n; i++) {
        for(j = 0; j < n && M[i][j] == M[j][i]; j++) ;
    }
    return (i == n);
}
```