UNIVERSIDADE PORTUCALENSE
INFANTE D. HENRIQUE

Algoritmia Aplicada

Departamento de Inovação, Ciência e Tecnologia

Época normal

2006/06/27 **14:30h** **Duração: 2h30m**

GRUPO I

1. [2.0] Escreva uma função HASH (NUM, N) em que NUM é um número entre 1 e 999, sendo o valor da função de Hashing determinado pela seguinte expressão: (C*D*U) mod N, em que C, D e U representam respectivamente, os algarismos das centenas, dezenas e unidades de NUM.

Nota: Se um destes algarismos é nulo, ele é excluído da expressão.

2. [2.0] É conhecida uma matriz esparsa MAT de dimensões NL (número de linhas) e NC (número de colunas) em um array bidimensional MAT. Escreva um procedimento CONVERTE_LISTA (MAT, NL, NC, APC, NNULOS) que, a partir da matriz dada, crie a representação da mesma por **listas dos valores em cada coluna**, sendo cada lista referenciada por um apontador contido em um array de apontadores APC.

O procedimento deverá ainda determinar o número de elementos não nulos da matriz e devolvê-lo no parâmetro NNULOS.

Como complemento da resolução do exercício, esboçe um esquema das estruturas de dados utilizadas.

3. [2.0] [Escreva uma função INTEGRAL (F, GRAU, A, B) para calcular $\int_a^b f(x)\,dx$.

Admita que a função f é um polinómio de grau **GRAU** que está armazenado em um **array F**, sendo **A** e **B** os limites do intervalo de integração. Admita ainda que dispõe de uma função CALCULA_POL(V, GRAU, X) que calcula, num ponto X, um polinómio de grau GRAU armazenado num array V.

Exemplo: $f(x) = 2x + 1$

$$\int_1^3 (2x+1)dx = \left[x^2 + x\right]_1^3 = \left(3^2+3\right) - \left(1^2+1\right) = 10$$

Como complemento da resolução do exercício, esboçe um esquema das estruturas de dados utilizadas.

GRUPO II

4. [3.0] Considere o polinómio $p(x,y) = 7x^2y+10x^2y^6 +8x^3+6x^3y^2+7x^4$

a) Represente-o por uma matriz.
b) Represente-o por uma lista encadeada standard.
c) Represente-o por uma lista generalizada (variáveis pela ordem x,y).
d) Escreva um procedimento CALCULA_POL (P, GRAUX, GRAUY, X, Y, RESULTADO) que permita calcular um polinómio p(x,y) num dado ponto (x,y). Admita que o polinómio é representado por uma **matriz P** e que GRAUX e GRAUY representam os maiores expoentes do polinómio nas variáveis x e y respectivamente.

   O procedimento deverá ainda calcular e imprimir o grau do polinómio resultante, o número total de termos do polinómio, o número de termos não nulos e a esparsidade do polinómio.

5. [3.0] Considere o seguinte procedimento escrito em pseudocódigo:

```
Procedimento MISTERIO (A, N, ESP, SUC)
SUC <-true
K<-2
DO WHILE (SUC=true) AND (K <=N)
        IF A[K] <> A[K-1] + ESP
        THEN SUC <- false
        K<-K+1
RETURN
```

a) Diga o que faz o procedimento MISTERIO. Considere que A=[13, 10, 7, 21, 2, 15], N=6 e ESP=3. Calcule T(n) para este caso de execução.
b) Indique qual o pior caso de execução do procedimento e calcule T(n) para esse caso.
c) Indique qual o melhor caso de execução do procedimento e calcule T(n) para esse caso.

6. [1.5] Explique através de figuras, como é determinado o integral de uma função f(x), entre os pontos **a** e **b**:

   a) Pelo **método dos trapézios**, com subdivisão do intervalo [a,b] em 3 sub-intervalos
   b) Pelo **método dos rectângulos**, com subdivisão do intervalo [a,b] em 3 sub-intervalos.
   c) Indique qual a vantagem da utilização dos métodos de quadratura simples para o cálculo computacional do valor de um integral.

7. [1.5] Considere uma matriz A(3x3), cujos elementos não nulos são A[1,1]=50, A[2,2]=37, A[3,3]=60, A[1,3]=15, A[2,3]=17 e A[3,1]=10. Represente a matriz por uma lista - dos **elementos da diagonal principal** – de listas dos restantes elementos em cada linha. Qual a vantagem deste tipo de representação?

8. [2.0] Encripte o texto "PAULETA" pelos métodos seguintes:

a) Tabela de Substituição (tabela arbitrária, mas a indicar inequivocamente)
b) Cifra de Vigenere (chave "GOLO")
c) Cifra de Vernam (chave "ABCDXYZ")
d) Permutação em cada bloco de 4 caracteres.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

9. [3.0] Relativamente ao Hashing, responda às questões seguintes:

a) Insira as chaves numéricas 28, 2, 44, 36, 38, 8 numa tabela de Hashing de 10 posições (numeradas de 0 a 9), considerando a função H(CHAVE) =CHAVE MOD 10. As colisões devem ser resolvidas por *Re-Hashing*, utilizando a função H1(CHAVE)= H(CHAVE)+2
b) Quantas comparações são necessárias para pesquisar, na tabela, cada umas das chaves 27, 38 e 64?
c) Explique sucintamente em que consiste a utilização do *hashing* e em que aplicações de pesquisa deve ser utilizado.