

### GRUPO I

1. [5.0] Considere o seguinte processo relativo ao funcionamento de uma função de *hashing*, que dada uma chave alfanumérica devolve o endereço correspondente de colocação da chave numa tabela:
  - Obtêm-se os valores ASCII das 2 primeiras letras da chave;
  - Multiplicam-se os valores obtidos;
  - O endereço será constituído pelos 3 últimos dígitos do produto obtido.

#### Exemplo:

Chave	ASCII	Produto	Endereço	
BALL	66 65	$66 \times 65 = 4290$	290	
LOWELL	76 79	$76 \times 79 = 6004$	004	
TREE	84 82	$84 \times 82 = 6888$	888	
ABRANHAM	65 66	$65 \times 66 = 4290$	290	<i>colisão</i>
OLIVIER	79 76	$79 \times 76 = 6004$	004	<i>colisão</i>

- a) Ilustre através de um **esquema** o processo de colocação de chaves numa tabela de endereços através da utilização da função de *hashing* descrita. Poderá utilizar as chaves e resultados fornecidos no exemplo acima.

Indique no esquema qual deverá ser a dimensão da tabela, indicando limite inferior e limite superior. Justifique a sua resposta.

Resolva as colisões pelo **método de endereçamento aberto**.

- b) Escreva uma função de *hashing* HASH (CHAVE) que dada uma alfanumérica CHAVE calcule e devolva o respectivo endereço através do processo descrito em a).

**Nota:** Para o efeito, admita que dispõe de uma função ASC(CARACTER) que devolve o código ASCII de um caracter.

- c) Escreva um procedimento COLOCA\_TABELA\_HASH (CHAVE, TABELA, N) que dada uma alfanumérica CHAVE e a função de *hashing* desenvolvida na alínea b) HASH (CHAVE), coloque a CHAVE no *array* TABELA de dimensão N e resolva as colisões pelo **método de endereçamento aberto**.

2. [2.0] Na teoria dos sistemas, define-se como elemento **minimax** de uma matriz o menor elemento da linha onde se encontra o maior elemento da matriz.  
Escreva um procedimento DETERMINA\_MINIMAX (MAT, NL, NC, MINMAX, LIN, COL) que dada uma matriz MAT com NL linhas e NL colunas, determine o elemento minimax e a sua posição (LIN, COL) na matriz.

## GRUPO II

3. [6.0] O problema de localizar um elemento numa lista ordenada (ou de determinar que ele não está na lista) pode ser resolvido pelos dois algoritmos seguintes: o primeiro, designado de **pesquisa linear**, localiza um valor X numa lista A de comprimento N; o segundo, designado de **pesquisa binária**, localiza um valor X numa lista A de comprimento N ordenada por ordem crescente.

Procedimento PESQUISA\_LINEAR (A, N, X, POS, SUC)

```
1. SUC <- false
2. I <- 1
3. DO WHILE (SUC=false) AND (I<=N)
4.     IF A[I] = X
5.     THEN SUC <- true
6.     POS <- I
7.     ELSE I <- I+1
RETURN
```

Procedimento PESQUISA\_BINARIA (A, N, X, POS, SUC)

```
1. SUC <- false
2. INF <- 1
3. SUP <- N
4. DO WHILE (SUC=false) AND (INF<=SUP)
5.     MED <- (INF+SUP) div 2
6.     IF X < A[MED]
7.     THEN SUP <- MED-1
8.     ELSE IF X > A[MED]
9.     THEN INF <- MED+1
10.    ELSE POS <- INF
11.    SUC <- true
RETURN
```

- a) Liste os passos para pesquisar o valor 9 e os valores das variáveis de retorno, considerando que A = [1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11] e utilizando:  
(a1) pesquisa linear  
(a2) pesquisa binária
- b) Determine T(n) para o caso (a1).

- c) Suponha que se sabe que um determinado elemento está entre os primeiros quatro elementos de uma lista ordenada de 32 elementos. O que deveremos fazer para encontrar esse elemento mais rapidamente, uma pesquisa linear ou uma pesquisa binária? Justifique adequadamente a sua resposta.
- d) Suponha que se pretende **seleccionar** os quatro menores elementos de uma lista não ordenada, por exemplo,  $B=[15, 35, 89, 23, 70, 12, 43, 10]$ . Descreva, recorrendo a um esquema, um processo eficiente de o fazer sem recorrer à ordenação da lista.
4. [3.0] Considere uma matriz  $A(4 \times 4)$ , cujos elementos não nulos são  $A[1,1]=5$ ,  $A[1,2]=7$ ,  $A[2,1]=12$ ,  $A[2,2]=8$ ,  $A[2,3]=15$ ,  $A[2,4]=6$ ,  $A[3,2]=-2$  e  $A[3,3]=10$ ,  $A[4,2]=13$ ,  $A[4,4]=9$ .
- 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?
  - Supondo que **P** é um ponteiro para o primeiro nodo da lista dos elementos da diagonal principal, escreva um procedimento DETERMINA\_MAIOR (P, MAX, POS) que determina qual o maior valor da diagonal principal (MAX) e a sua posição (POS).
5. [2.0] Encripte o texto “ATACARBASESUL” pelos métodos seguintes:
- Tabela de Substituição (tabela arbitrária, mas a indicar inequivocamente)
  - Cifra de Vigenere (chave “LIMAO”)
  - Cifra de Vernam (chave “ABCDEFGHIWXYZ”)
  - Permutação em cada bloco de 5 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

6. [2.0] Considere o método da Quadratura Sucessiva, generalizado (variante de um só acumulador) para o cálculo de  $x^n$ .
- Quantas multiplicações são necessárias para o calcular  $x^{45}$  e quais os sucessivos valores do acumulador?
  - Explique, justificando, qual a vantagem da utilização deste método no cálculo de  $x^n$  face ao mesmo cálculo pelo método directo.