

## GRUPO I

- [2.5] O método de compressão de Burrows-Wheeler utiliza, numa primeira fase, um processo de transformação, o "Burrows-Wheeler Transform" (BWT), que reordena os bytes originais, tornando-os mais propícios para a compressão. O BWT opera em blocos de dados, sendo que, quanto maior for o tamanho dos blocos, maior será a taxa de compressão atingida.

O processo de transformação BWT inclui os seguintes passos:

- Parâmetros de entrada:* um vector de caracteres A de tamanho N com os dados a serem transformados
- Parâmetros de saída:* um vector B (permutação dos elementos do vector A) e um índice K

Inicialmente, são geradas todas as N rotações à direita possíveis para os caracteres do vector A, formando uma matriz M (N x N). A seguir, ordenam-se essas N linhas e copia-se o último carácter de cada uma das linhas para o vector B. Finalmente, atribui-se a k o número da linha da matriz ordenada que corresponde ao conteúdo do vector A.

**Exemplo:** Transformação do bloco de caracteres "mana cana banana"

- Criação da matriz M (N x N)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	m	a	n	a		c	a	n	a		b	a	n	a	n	A
2	a	n	a		c	a	n	A		b	a	n	a	n	a	M
3	n	a		c	a	n	a		b	a	n	a	n	a	m	A
4	a		c	a	n	a		B	a	n	a	n	a	m	a	N
5		c	a	n	a		b	A	n	a	n	a	m	a	n	A
6	c	a	n	a		b	a	N	a	n	a	m	a	n	a	
7	a	n	a		b	a	n	A	n	a	m	a	n	a		C
8	n	a		b	a	n	a	N	a	m	a	n	a		c	A
9	a		b	a	n	a	n	A	m	a	n	a		c	a	N
10		b	a	n	a	n	a	M	a	n	a		c	a	n	A
11	b	a	n	a	n	a	m	A	n	a		c	a	n	a	
12	a	n	a	n	a	m	a	N	a		c	a	n	a		B
13	n	a	n	a	m	a	n	A		c	a	n	a		b	A
14	a	n	a	m	a	n	a		c	a	n	a		b	a	N
15	n	a	m	a	n	a		C	a	n	a		b	a	n	A
16	a	m	a	n	a		c	A	n	a		b	a	n	a	N

- Após ordenação da matriz:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1		b	a	n	a	n	a	M	a	n	a		c	a	n	A
2		c	a	n	a		b	A	n	a	n	a	m	a	n	A
3	a		b	a	n	a	n	A	m	a	n	a		c	a	N
4	a		c	a	n	a		B	a	n	a	n	a	m	a	N
5	a	m	a	n	a		c	A	n	a		b	a	n	a	N
6	A	n	a		b	a	n	A	n	a	m	a	n	a		C
7	a	n	a		c	a	n	A		b	a	n	a	n	a	M
8	a	n	a	m	a	n	a		c	a	n	a		b	a	N
9	a	n	a	n	a	m	a	N	a		c	a	n	a		B
10	b	a	n	a	n	a	m	A	n	a		c	a	n	a	
11	c	a	n	a		b	a	N	a	n	a	m	a	n	a	
12	m	a	n	a		c	a	N	a		b	a	n	a	n	A
13	n	a		b	a	n	a	N	a	m	a	n	a		c	A
14	n	a		c	a	n	a		b	a	n	a	n	a	m	A
15	n	a	m	a	n	a		C	a	n	a		b	a	n	A
16	n	a	n	a	m	a	n	A		c	a	n	a		b	A

- Temos  $B = [aannncmnb \quad aaaaa]$  (coluna 16 da matriz) e  $K = 12$

Escreva um procedimento `COMPRIME_BWT` ( $A, N, V, K$ ) que, dado um vector  $A$  de tamanho  $N$  com os caracteres a ser comprimidos pelo método BWT, devolva o vector  $B$  e o índice  $K$ .

Para o efeito, suponha que dispõe de um procedimento `ORDENA_MAT` ( $M, N$ ) que permita ordenar uma matriz de caracteres  $M$  de dimensão  $N \times N$  por ordem ascendente.

2. [1.5] Escreva um procedimento `DECODIFICA_TABELA_SUBST` ( $CODIGO, TABELA, TEXTO$ ) que dado um texto codificado  $CODIGO$  pelo método Tabela de Substituição e uma alfanumérica  $TABELA$  contendo a tabela de substituição dos caracteres do alfabeto, o decodifique, devolvendo o resultado no parâmetro  $TEXTO$ .
3. [2.0] Escreva um procedimento `PESQ_LINEAR_DIN` ( $LISTA, NOME$ ) para pesquisar um  $NOME$  numa lista de nomes apontada por  $LISTA$ . Se o  $NOME$  existir na lista, deve o respectivo nodo ser movido para o início da lista.

## GRUPO II

4. [3.0] Considere o seguinte procedimento escrito em pseudocódigo:

```
Procedimento MISTERIO (A, N, RES)
1. RES <- true
2. K <- 2
3. DO WHILE (RES=true) AND (K <= N)
4.     IF A[K] <> 2*A[K-1]
5.     THEN RES <- false
6.     PRINT (A[K-1], A[K])
7.     ELSE K <- K+1
RETURN
```

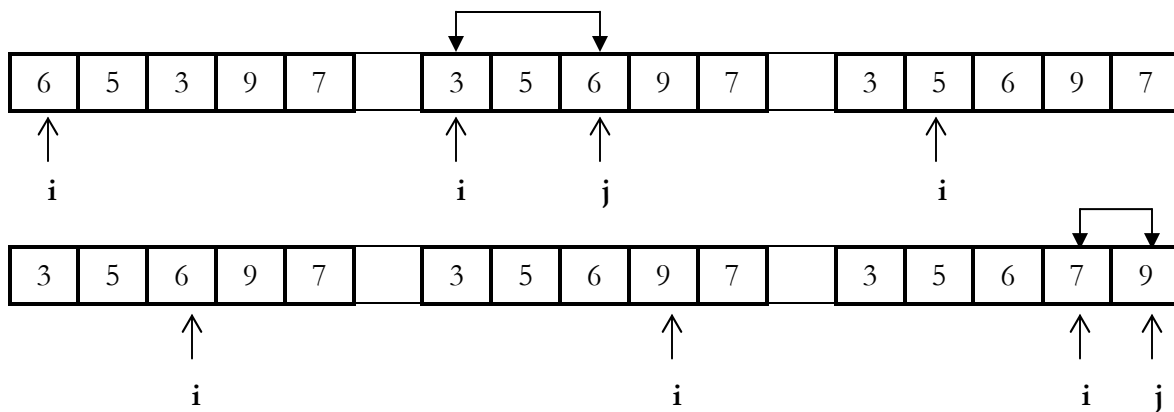
- a) Diga o que faz o procedimento MISTERIO. Considere que  $A=[12, 24, 48, 96, 2, 15]$  e  $N=6$ . Calcule  $T(n)$  para este caso de execução.
- b) Indique qual o pior caso de execução do procedimento e calcule  $T(n)$  para esse caso.
- c) Indique qual o melhor caso de execução do procedimento e calcule  $T(n)$  para esse caso.
5. [1.5] Considere o método da Quadratura Sucessiva, generalizado (variante de um só acumulador) para o cálculo de  $x^n$ .
- a) Quantas multiplicações são necessárias para o cálculo de  $x^{26}$  e quais os sucessivos valores do acumulador?
- b) Quantas multiplicações seriam necessárias para efectuar o mesmo cálculo pelo método directo?
6. [1.5] Considere uma matriz esparsa (7x4), cujos elementos não nulos são  $A[1,3]=13$ ,  $A[1,4]=14$ ,  $A[2,3]=23$ ,  $A[4,4]=44$ ,  $A[5,4]=54$ ,  $A[6,1]=61$ ;  $A[7,3]=73$ .
- a) Represente-a por uma **lista de listas**.
- b) Quais as vantagens e inconvenientes deste tipo de representação?
7. [1.5] Em relação ao método de ordenação *ShellSort*:

Utilizando os passos habituais (...40, 13, 4, 1) do método, apresente a situação em cada passo de ordenação do array com os caracteres:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
E	X	A	M	E	A	L	G	O	R	I	T	M	I	A

8. [2.5] Seja o vector  $V$  constituído pelos elementos 5, 35, 45, 50, 55, 60.
- Efectue uma pesquisa binária interpolada do número **50**, usando a expressão:  

$$P = E + (50 - V[E])(D - E) \div (V[D] - V[E]).$$
Será que obteríamos melhores resultados com a pesquisa binária standard? Justifique.
  - Indique qual a diferença da abordagem da pesquisa binária interpolada em relação à pesquisa binária standard.
9. [3.0] Observe o seguinte esquema que ilustra um método de ordenação sobre o vector  $A$  constituído pelos elementos 6, 5, 3, 9, 7.
- Identifique e descreva sucintamente o método de ordenação utilizado.
  - Indique, justificando, que complexidade tem o algoritmo de ordenação para o melhor caso, o pior caso e o caso médio.



10. [1.0] Considerando o texto “ZABBBCCLLLLMMMMMMMMMMMMFFFFFZZZZZ” comprima-o, utilizando o método de codificação segundo comprimentos de séries. Utilize para o efeito apenas os 26 caracteres do alfabeto “ABC...XYZ” e considere que o caracter “Z” é também usado para indicar que se segue um par do tipo (contador, caracter).