

**Departamento de Engenharia Informática**  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
PÓLO II – Pinhal de Marrocos  
3030-290 Coimbra, Portugal

## Algoritmos e Estruturas de Dados

Exame de Época Normal

Duração: 95mn  
Duração (Remoto): 15mn 40mn 40mn  
24 de Junho de 2021

Nome:

N. Est./St ID:

email:

Avaliação para 120 pontos

# Área Reservado

### GRUPO A – Análise de Complexidade e Técnicas de Desenho de Algoritmos

A.1 (10 pontos) Considere o código abaixo. Calcule a complexidade temporal O-grande. Justifique.

```
k=0;  
for (j = 1; j <= n; j++)  
    for (i = n; i > 1; i = i/2)  
        k++;
```

---

---

---

---

A.2 (10 pontos) Indique que tipos de recursão foram estudados na sessão “Técnicas de Desenho de Algoritmos”, descrevendo sucintamente cada um deles.

(1)

---

(2)

---

(3)

---

(4)

---

## GRUPO B – Estruturas de Dados

B.1 (10 pontos) Considere a estrutura de dados *HeapTree*. Assinale as afirmações que são verdadeiras

- ☐ Ordenada da Raiz para as Folhas ☐ Ordenada em cada Nível da esquerda para a direita ☐ Nós mais vezes visitados junto à Raiz ☐ São árvores Binária de Pesquisa ☐ Nos inseridos pela Raiz ☐ Complexidade de Inserção  $O(N)$  ☐ Usadas para implementar estruturas FIFO ☐ Podem degenerar em Listas Ligadas

B.2 (20 pontos) Considere uma TREAP implementada como MAX em que vai inserir os pares chave/probabilidade abaixo. Mostre a evolução da TREAP por cada elemento inserido. (o ordenamento das chaves é lexicográfico)

D 0.5   X 0.8   A 0.3   B 0.95   Z 0.2   C 0.1

B.3 (20 pontos) Considere uma tabela de dispersão é guardada numa matriz de dimensão 1000 (espaço para 1000 chaves). As chaves representam o número de cidadão composto por 9 algarismos.

B.3.1 Considere que esta tabela vai ser usada para guardar até ao máximo de 900 chaves. Esta opção é:

☐ Adequada   ☐ Desadequada

Justifique:

---

---

---

B.3.2 Considere ainda que a função de dispersão usada é  $h(K) = K \% 900 + 100$  Esta opção é:

☐ Adequada   ☐ Desadequada

Justifique:

---

---

---

Área Reservado

Área Reservado

Área Reservado

## GRUPO C – Algoritmos de Ordenamento

C.1 (10 pontos) Considere o algoritmo de ordenamento *ShellSort* e escolha o algoritmo auxiliar de ordenamento que vai usar. Assinale o mais adequado

☐ Bubble Sort    ☐ Selection Sort    ☐ QuickSort    ☐ Merge Sort    ☐ Nenhum dos Anteriores

Justifique:

---

---

---

C.2 (20 pontos) Considere algoritmos de ordenamento por base (Radix Sort):

C.2.1 Destes considere o Least Significant Digit (LSD) Radix Sort com base 2. Indique qual a complexidade temporal deste algoritmo:    ☐  $O(N^2)$     ☐  $O(N \log_2 N)$     ☐  $O(N)$     ☐  $O(1)$     ☐ Outra... Qual?:

Justifique:

---

---

---

C.2.2 Mostre os passos de ordenamento usando o LSD para a seguinte sequência de chaves considerando base 100

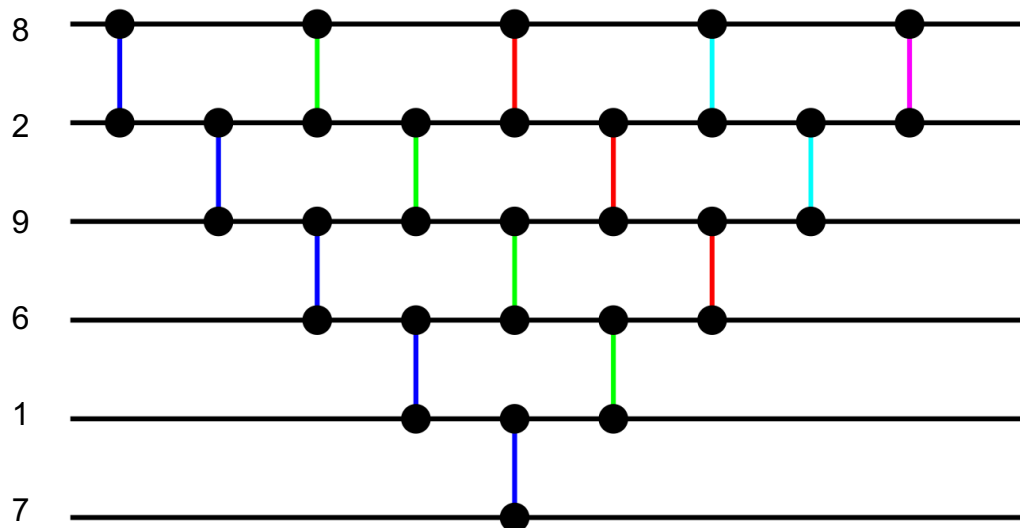
234587  
104502  
144587  
004587  
104593

C2.3 Mostre os passos de ordenamento usando o Most Significant Digit (MSD) Radix Sort tendo como base 26 (os símbolos A .. Z). Caso existam, não esqueça de mostrar as partições criadas pelo MSD.

ANA ALVES  
RUI JOSE  
TO XICO  
ZE TO  
TITA RUCA

C.3 (20 pontos) Considere a rede de ordenamento apresentada na figura:

---



C.3.1 Assinale na figura a saída correspondente à entrada apresentada, incluindo os valores à saída de cada comparador.

C.3.2 Assinale ainda na figura (usando as designações T1, T2, ... Tn) as operações paralelizáveis. As operações assinaladas com  $T_i$  devem ser executadas antes das assinaladas com  $T_{i+1}$ . Operações que podem ser executadas em paralelo são identificadas por letras T todas com o mesmo índice.