



Primeira Prova — 04 de Maio de 2017

- Esta prova tem 04 questões.
- A duração da prova é de 02h00min.

■ QUESTÃO 1

Considere o algoritmo a seguir.

**Algoritmo** *hts*

**Entrada**  $V = (v_0, \dots, v_{n-1})$  vetor de  $n$  inteiros decimais de  $m$  dígitos cada.

**Saída** ???

```
1 para  $d \leftarrow 0, \dots, m - 1$  faça
2    $T \leftarrow ht\_init(d)$ 
3   para  $i \leftarrow 0, \dots, n - 1$  faça
4      $ht\_insert(T, V[i])$ 
5    $i \leftarrow 0$ 
6   para  $j \leftarrow 0, \dots, 9$  faça
7      $cur \leftarrow T[j]$ 
8     enquanto  $cur \neq \perp$  faça
9        $V[i] \leftarrow cur \rightarrow val$ 
10       $cur \leftarrow cur \rightarrow next$ 
11     $i \leftarrow i + 1$ 
```

sabendo que

- A chamada à função  $ht\_init(d)$  retorna uma hash table vazia de tamanho 10 e com função de hash  $h(k) = \lfloor k/10^d \rfloor \bmod 10$ . Essa tabela emprega a política de hashing aberto com listas encadeadas (sem sentinela).
- A chamada à função  $ht\_insert(T, k)$  insere a chave  $k$  na hash table  $T$ . A inserção é sempre feita ao final da lista correspondente e em tempo constante.

a) Ilustre a execução do algoritmo sobre a entrada

$$V = (435, 987, 960, 347, 745, 664, 091, 514, 020, 260),$$

exibindo  $T$  e  $V$  ao final de cada iteração do laço mais externo.

▷ 1,0pt

b) O que o algoritmo faz? (máx 01 linha)

▷ 0,5pt

c) Qual o custo assintótico exato do algoritmo no pior caso? Justifique. (máx 05 linhas)

▷ 1,0pt

■ QUESTÃO 2

Considere uma variação iterativa e *bottom-up* do Algoritmo Mergesort que consiste em fazer várias passagens com  $k = 0, 1, 2, \dots$  sobre a entrada  $V = (v_0, \dots, v_{n-1})$ . A cada passagem  $k$ , o algoritmo combina sub-vetores adjacentes ordenados  $V[j \cdot 2^k \dots (j+1) \cdot 2^k - 1]$  e  $V[(j+1) \cdot 2^k \dots (j+2) \cdot 2^k - 1]$  num sub-vetor ordenado  $V[j \cdot 2^k \dots (j+2) \cdot 2^k - 1]$ , para  $j = 0, 2, 4, \dots$ , até que todo o array esteja ordenado.

a) Ilustre a execução desse algoritmo sobre o vetor de entrada

$$V = (8, 4, 2, 6, 12, 0, 10, 14, 11, 3, 1, 9, 7, 13, 5, 15),$$

exibindo o vetor ao final de cada passagem.

▷ 1,0pt

b) Qual o custo assintótico exato do algoritmo no pior caso? Justifique. (máx 05 linhas)

▷ 1,5pt

### ■ QUESTÃO 3

a) Represente a árvore AVL resultante das inserções sucessivas dos valores do vetor  $V$  da Questão 2 letra a), na mesma ordem, sobre uma árvore inicialmente vazia.

▷ 1,5pt

b) Enumere os elementos da árvore do item anterior em *pré-ordem*.

▷ 1,0pt

### ■ QUESTÃO 4

Ilustre a execução do Algoritmo Heapsort sobre o vetor de entrada

$$V = (3, 6, 2, 0, 5, 4, 1),$$

exibindo

a) A max-heap inicial construída a partir de  $V$  pelo algoritmo de construção *offline* em tempo linear;

▷ 1,25pt

b) A sequência de extrações dos valores, representando a max-heap após cada remoção.

▷ 1,25pt

