



Primeira Prova — 04 de Outubro de 2018

■ QUESTÃO 1 (2,0pt)

Considere o algoritmo a seguir.

Algoritmo Secret

Entrada *head* ptr. para cabeça de lista com sentinela

Saída ???

```
1 cur ← head
2 enquanto cur → next ≠ ⊥ faça
3   se list.find(cur → next, cur → next → val) ≠ ⊥ então
4     devolva True
5   fim se
6   cur ← cur → next
7 fim faça
8 devolva False
fim
```

- a) Descreva sucintamente *o que* o algoritmo faz (máx. 02 linhas).
- b) Indique as complexidades assintóticas exatas do algoritmo em função do número de elementos da lista de entrada no *melhor caso* e no *pior caso*. Justifique sucintamente (máx. 06 linhas)

■ QUESTÃO 2 (2,0pt)

Alice recebeu duas caixas, a primeira contendo n parafusos, todos de diferentes tamanhos, e a segunda contendo as n respectivas porcas, com o objetivo de casar cada parafuso com a sua porca no menor tempo possível. Simples, pensou ela, bastaria ordenar os parafusos por tamanho, depois as porcas, e emparelhar as duas sequências ordenadas. Infelizmente, a tarefa não era tão simples assim pois era impossível comparar dois parafusos ou duas porcas entre si. Entretanto, ao tentar encaixar um parafuso numa porca, era possível determinar se ambos tinham o mesmo tamanho, se o parafuso era menor do que a porca ou se a porca era menor do que o parafuso.

Após pensar detidamente por algum tempo, Alice elaborou o seguinte algoritmo. Primeiramente, disponha os parafusos e porcas em duas sequências (desordenadas) a_0, \dots, a_{n-1} , e b_0, \dots, b_{n-1} , respectivamente. Tome a primeira porca b_0 e tente encaixar cada parafuso a_i , para $i = 0, \dots, n - 1$. Se o parafuso for menor, coloque-o numa subsequência à esquerda. Se o parafuso for maior, coloque-o numa subsequência à direita. Se o parafuso for do mesmo tamanho da porca, ponha-o ao centro entre as duas subsequências. Ao final, os parafusos estarão numa nova sequência — subsequência da esquerda, seguida do parafuso do centro, seguido da subsequência da direita — e você conhecerá a posição p , nessa sequência final, do parafuso que casa com b_0 (o parafuso do centro). Tome então agora esse parafuso do centro a_p , e reordene a sequência de porcas de modo semelhante, ou seja, tente encaixar a_p em cada porca b_j , para $j = 0, \dots, n - 1$ e, se a porca for menor, coloque-a à esquerda, se for maior, à direita, e se for igual, ao centro (já sabemos que a porca que vai para o centro é a primeira). Ao final, teremos uma nova sequência de porcas na qual a porca da posição p casa com o parafuso da mesma posição. Encaixe o parafuso e a porca da posição p e repita o processo recursivamente nas subsequências de parafusos e porcas à esquerda, e depois à direita da posição p .

a) Ilustre a execução do algoritmo de Alice sobre as sequências

$$\begin{array}{l} A : 5 \ 3 \ 7 \ 1 \ 6 \ 2 \ 4 \\ B : 4 \ 1 \ 2 \ 6 \ 3 \ 7 \ 5 \end{array}$$

exibindo as duas sequências após cada rodada, circulando os valores correspondentes às porcas e parafusos de mesmo tamanho já encaixados.

b) Qual a complexidade do algoritmo no melhor caso? Justifique sucintamente (máx. 05 linhas).

■ **QUESTÃO 3** (2,0pt)

Represente a tabela de dispersão de tamanho $m = 11$ após a inserção das chaves

$$26, 85, 59, 41,$$

nessa ordem, usando *double hashing* com funções de dispersão

$$h_0(k) = k \bmod m \quad \text{e} \quad h_1(k) = 8 - (k \bmod 8).$$

■ **QUESTÃO 4** (2,0pt)

a) Represente a AVL cujos nós enumerados em *pós-ordem* são

$$1, 3, 8, 6, 5.$$

b) Represente a inserção dos valores 9 e 2 na árvore do item (a), representando todas as rotações que forem necessárias.

■ **QUESTÃO 5** (2,0pt)

a) Ilustre a construção da max-heap através da inserção sucessiva dos valores

$$V = (1, 8, 6, 5, 3, 7, 4),$$

nessa ordem.

b) Ilustre a construção *offline* da max-heap a partir do vetor do item (a) através do algoritmo bottom-up em tempo linear.

c) Os dois métodos acima produzem sempre o mesmo valor para qualquer vetor V ? Se sim, justifique sucintamente (máx. 05 linhas). Se não, forneça um contra-exemplo de tamanho mínimo.



*“How puzzling all these changes are!
I’m never sure what I’m going to be,
from one minute to another.”*
— Alice’s Adventures in Wonderland

