

P1 – Estruturas de Dados
Prof. Vinícius Gusmão

Questões com itens a e b valem 2 pontos (1 ponto por item). As demais valem 1 ponto cada. Total: 11 pontos. :-)

QUESTÃO 1: Sejam as seguintes funções com domínio dos números naturais.

$$f(n) = 2n^3 - 5n^2 + 17$$

$$g(n) = n^2 \log n + 10n^{1.8}$$

$$h(n) = 14n + 5000$$

$$z(n) = 3n^2 + (\text{sqrt}(n))^5$$

a) Assinale V(erdadeiro) ou F(also) em cada uma das linhas abaixo:

$$f(n) = O(g(n))$$

$$h(n) = O(g(n))$$

$$f(n) = O(n^3 + h(n))$$

$$z(n) = \Omega(g(n)) \quad \text{— note a letra grega } \Omega$$

(Obs.: Responda com uma sequência de V e F, exemplo: “FFFF”.)

b) Que funções dão os comportamentos assintóticos das funções acima?

$$f(n) = \Theta(\text{_____}) \quad \text{— note a letra grega } \Theta$$

$$g(n) = \Theta(\text{_____})$$

$$h(n) = \Theta(\text{_____})$$

$$z(n) = \Theta(\text{_____})$$

(Obs.: Responda com uma sequência, exemplo: $\Theta(1), \Theta(1), \Theta(1), \Theta(1)$.)

QUESTÃO 2: Utilizando a Notação O, quais as complexidades assintóticas dos seguintes trechos de código abaixo? (Dê as expressões mais justas que você puder.)

a)

```
int sum = 0;
for (int i = 1; i < N; i *= 2)
    for(int j = 0; j < i; j++)
        sum++;
```

b)

```
int sum = 0;
for (int i = 1; i < N; i *= 2)
    for (int j = 0; j < N; j++)
        sum++;
```

QUESTÃO 3: Cite duas condições necessárias para que seja *possível e vantajoso* fazer uma busca binária por um elemento em uma lista linear (quando comparada à varredura completa da lista, elemento a elemento, até encontrar o elemento desejado)?

QUESTÃO 4: Suponha que você implemente do zero uma lista simplesmente encadeada que precise suportar as seguintes operações:

- inserção/remoção de um elemento em/de qualquer posição;
- concatenação de outra lista simplesmente encadeada no fim da lista.

Indique tudo que você precisará fazer, ao implementar essa lista, para que sua lista tenha a capacidade de retornar em tempo $O(1)$ o seu tamanho (isto é, a quantidade de elementos presentes na lista), sem ter, portanto, que percorrer a lista inteira para descobri-lo.

QUESTÃO 5: Sejam as seguintes chaves: 8, 18, 28, 38, -4, -14, -24.

a) Seja uma árvore binária de busca *de altura mínima* para essas chaves. Que chave seria armazenada no nó que seria o filho direito do nó de chave -14?

b) Qual a sequência de visitas se for executado um percurso em intra-ordem na árvore binária de busca do item **(a)**?

QUESTÃO 6: Usando apenas uma pilha como estrutura de dados auxiliar, de que forma você poderia avaliar se uma dada fila de caracteres é um palíndromo?

(Observação 1: *palíndromo é uma sequência de caracteres que permanece idêntica quando invertida. Exemplo: “arara”.*

Observação 2: *assuma que as duas únicas operações de leitura suportadas pela fila são (1) a leitura (com ou sem remoção) do primeiro elemento da fila, isto é, do elemento mais antigo na fila, e (2) a leitura do tamanho atual da fila; e, analogamente, as duas únicas operações de leitura suportadas pela pilha são (1) a leitura (com ou sem remoção) do topo da pilha, isto é, do elemento menos antigo na pilha, e (2) a leitura do tamanho atual da pilha.*)

QUESTÃO 7: Dada um árvore binária para armazenar chaves inteiras (não necessariamente uma árvore binária de busca), indique (1) qual o tipo de percurso que você utilizaria (pré-ordem, intra-ordem ou pós-ordem), e (2) em que consistiria a operação de visita a um nó (isto é, à raiz de cada sub-árvore), nos seguintes casos:

a) você deseja determinar a quantidade de descendentes de cada nó da árvore

b) você deseja determinar a chave de maior valor que existe no caminho único que vai de cada nó da árvore (inclusive) à raiz da árvore

(Obs.: Não é preciso escrever código para descrever a visita a um nó. Apenas explique em linguagem natural.)