

Estruturas de Dados
Lista de exercícios 1

Observação: Os algoritmos pedidos nas questões devem ser escritos em pseudo-código ou em C++.

1. Prove as seguintes afirmações sobre notação assintótica:

(a) $n^3/100 - 25n^2 - 100n + 7$ é $\Theta(n^3)$

(b) $n^5 - (2n)^4 + (3n)^3 - (4n)^2 + (5n) - 6$ é $\Theta(n^3)$

(c) $7n \log_{\sqrt{2}} n^2 - 16n + 9$ é $\Theta(n \log n)$

2. Considere vetores que satisfazem a propriedade: o subvetor dos índices ímpares está ordenado crescentemente e o dos índices pares está ordenado decrescentemente. Exemplo: $A=[1\ 50\ 2\ 40\ 3\ 30\ 4\ 20\ 5\ 10]$. Faça um algoritmo de tempo $O(\log n)$ que receba um vetor desse tipo e um inteiro x , e informe se x está no vetor, retornando sua posição, se for o caso.

3. Reescreva os algoritmos InsertionSort e HeapSort de modo que receba como entrada um vetor A e índices $p < r$ e ordene o subvetor $A[p, \dots, r]$.

4. O algoritmo HeapSort visto em sala ordena um vetor $A[1, \dots, N]$ usando um heap máximo enraizado na posição 1 do vetor A . Reescreva esse algoritmo de modo a utilizar um heap **mínimo** enraizado na última posição do vetor A .

5. Escreva um algoritmo não-recursivo de tempo $O(n)$ que inverta uma lista simplesmente ligada de n elementos, sem criar mais memória.

6. Escreva uma implementação de duas pilhas em um único vetor de tamanho N de modo que só haja estouro de memória se o tamanho das duas pilhas for maior que N . As operações Push e Pop de cada pilha devem ser executadas em tempo $O(1)$.

7. Escreva um algoritmo que receba uma expressão em notação polonesa reversa e a converta para a notação bem parentizada, usando uma pilha ou uma fila. Faça o mesmo da notação polonesa para a notação bem parentizada.

8. Escreva uma implementação de um **deque**, que é uma estrutura de dados com duas extremidades, que permite inserir e remover elementos em ambas as extremidades. Sua implementação deve ter as operações Insert e Delete executando em tempo $O(1)$. Sua implementação deve ser feita usando um vetor de no máximo 50 inteiros.

9. Dados inteiros N e $k < N$, o Problema de Josephus consiste no seguinte: N homens estão em um círculo e começam a se matar de k em k . Ou seja, começando do homem número 1, $k - 1$ homens vivos são pulados e o próximo é morto, e assim sucessivamente, até que reste apenas $k - 1$ homens vivos. Por exemplo, para $k = 2$, se $N = 2, 3, 4, 5, 6$, os sobreviventes são respectivamente os homens número 1, 3, 1, 3 e 5. Faça um algoritmo usando uma lista circular que, recebendo como entrada inteiros N e k , retorne os sobreviventes.

10. Escreva três algoritmos recursivos que, dada uma árvore binária e sua raiz, escreva seus valores em Pré-Ordem, Pós-Ordem e Em-Ordem.

11. Escreva dois algoritmos NÃO-recursivos que, dada uma árvore binária e sua raiz, escreva seus valores em Pré-Ordem e escreva seus valores por nível.