

Lista de exercícios 4  
Estruturas de informação - 2021.2

**Questão 1.** Sabemos que um heap é uma estrutura de dados simples que permite consultar o maior (menor) elemento de um conjunto em  $O(1)$ , e que implementa as operações de inserção de um novo elemento e a remoção do maior (menor) elemento em  $O(\log n)$ .

- (a) Descreva como podemos utilizar heaps para criar uma estrutura de dados que permite consultar a mediana de um conjunto em tempo  $O(1)$ , e que implemente as operações de inserção de um novo elemento e a remoção da mediana em tempo  $O(\log n)$ .
- (b) Descreva o algoritmo para inserção de um novo elemento nesta estrutura de dados.
- (c) Descreva o algoritmo para remoção da mediana nesta estrutura de dados.

**Questão 2.** Mostre que em qualquer subárvore de um heap de máximo, a raiz da subárvore contém o maior valor que ocorre em qualquer lugar dessa subárvore.

**Questão 3.** Onde, em um heap de máximo, o menor elemento pode residir, assumindo que todos os elementos são distintos?

**Questão 4.** Mostre como implementar uma pilha e uma fila (e suas respectivas operações de inserção e remoção) utilizando heaps.

**Questão 5.** Mostre o que acontece (passo-a-passo e tabela final) quando inserimos as chaves 5, 28, 19, 15, 20, 33, 12, 17, 10 em uma tabela de dispersão com tratamento de colisões por encadeamento externo. Considere que a tabela tem tamanho 9 e utiliza a função de dispersão  $h(x) = x \bmod 9$ .

**Questão 6.** Faça um algoritmo (em pseudo-código) para a busca de um elemento em uma tabela de dispersão com tratamento de colisões por endereçamento aberto utilizando a técnica de dupla-dispersão. Suponha que a tabela está armazenada no vetor  $T[1..m]$  e que as funções de dispersão são denotadas por  $h'$  e  $h''$ . O algoritmo deve retornar a posição em que o elemento foi encontrado, ou  $-1$  caso ele não esteja na tabela. Lembre-se que a dupla-dispersão utiliza a função  $h(x, k) = ((h'(x) + kh''(x)) \bmod m)$  para determinar a sequência de posições a serem inspecionadas durante uma inserção ou busca.

**Questão 7.** Considere a inserção das chaves 10, 22, 31, 4, 15, 28, 17, 88, 59 em uma tabela de dispersão de tamanho  $m = 11$  usando endereçamento aberto com a função auxiliar  $h'(x) = x$ . Mostre a tabela resultante da inserção dessas chaves usando a tentativa linear  $(h(x, k) = (h'(x) + k) \bmod m)$  e tentativa quadrática  $(h(x, k) = (h'(x) + c_1k + c_2k^2) \bmod m)$ .