

Árvores Binárias de Pesquisa Balanceadas

A. Árvore de Adelson-Velskii Landis (AVL)

Equilibrar uma árvore do tipo AVL, consiste em aplicar uma das 4 operações de **rotações**: simples à esquerda, simples à direita, dupla à esquerda (direita-esquerda) e dupla à direita (esquerda-direita).

Criar e manipular uma ABP do tipo AVL para cada um dos exercícios que se seguem, usando as operações de inserir e remover. Para tal, sempre que uma operação é realizada deve desenhar a árvore correspondente à ABP obtida, verificar se está equilibrada e, caso não esteja, que tipo de rotação deve ser aplicada para reequilibrá-la (neste caso, deve ser redesenhada).

Verificar se está correta usando a plataforma "[Data Structure Visualizations](#)" (página web da disciplina).

1. Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 43, 54, 22, 56 e 67.
Remover o elemento 43.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 70, 55, 15, 12 e 10.
Remover o elemento 15.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 45, 28, 38, 42 e 58.
Remover o elemento 22.
2. Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 24, 75, 98, 80 e 51.
Remover o elemento 75.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 28, 20, 73, 93, 44 e 71.
Remover o elemento 44.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 90, 58, 52, 97, 61, 65 e 12.
Remover os elementos 52 e 28.
3. Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 82, 59, 60, 92 e 54
Remover o elemento 60.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 38, 88, 64, 25, 19 e 65
Remover os elementos 64 e 54.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 31, 80, 57 e 75
Remover o elemento 38.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 37, 61 e 43
Remover o elemento 75.

B. Árvore Red-Black (Vermelha-Preta)

Inserir e remover elementos fornecidos pelo utilizador e, antes de cada uma destas operações ser realizada, deve desenhar a árvore Red-Black e verificar se está correta, usando a plataforma "[Data Structure Visualizations](#)" (página web da disciplina).

1. Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 43, 54, 22, 56 e 67.

Remover o elemento 43.

Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 70, 55, 15, 10 e 5.

Remover o elemento 15.

Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 45, 28, 38, 42 e 58.

Remover o elemento 22.

2. Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 24, 75, 98, 80 e 51.

Remover o elemento 75.

Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 28, 20, 73, 93, 44 e 71.

Remover o elemento 44.

Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 90, 58, 52, 97, 61, 65 e 12.

Remover os elementos 52 e 28.

3. Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 82, 59, 60, 92, 54 e 38.

Remover o elemento 60.

Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 88, 64, 25, 19, 65 e 31.

Remover os elementos 64 e 54.

Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 80, 57, 75, 37, 61 e 43.

Remover o elemento 38 e 75.

C. Árvore 2-3 (B-Trees)

Inserir e remover elementos fornecidos pelo utilizador e, antes de cada uma destas operações ser realizada, deve desenhar a árvore 2-3 e verificar se está correta, usando a plataforma "[Data Structure Visualizations](#)" (página web da disciplina).

1. Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 43, 54, 22, 56 e 67.
Remover o elemento 43.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 70, 55, 15, 10 e 5.
Remover o elemento 15.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 45, 28, 38, 42 e 58.
Remover o elemento 22.
2. Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 24, 75, 98, 80 e 51.
Remover o elemento 75.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 28, 20, 73, 93, 44 e 71.
Remover o elemento 44.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 90, 58, 52, 97, 61, 65 e 12.
Remover os elementos 52 e 28.
3. Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 82, 59, 60, 92, 54 e 38.
Remover o elemento 60.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 88, 64, 25, 19, 65 e 31.
Remover os elementos 64 e 54.
Inserir os seguintes elementos (pela ordem apresentada): 80, 57, 75, 37, 61 e 43.
Remover o elemento 38 e 75.