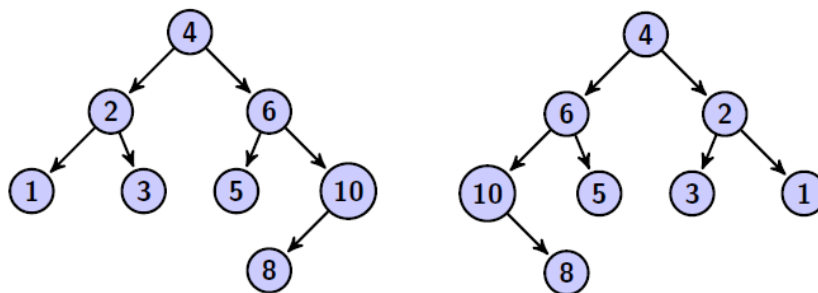




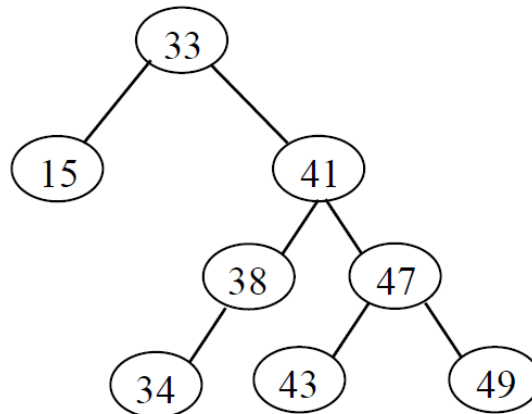
Exercícios: Árvores

1. Utilizando os conceitos de grafos, defina uma árvore.
2. Escreva uma função que conta o número de nós de uma árvore binária.
3. Escreva uma função que conta o número de nós não-folha de uma árvore binária.
4. Escreva uma função que conta o número de folhas de uma árvore binária.
5. Escreva uma função calcula a altura de uma árvore
6. Escreva uma função que exclui todos os nós de uma árvore NÃO ordenada com ID par
7. Escreva uma função que exclui todos os nós de uma árvore de busca com ID par
8. Escreva uma função que retorna **verdadeiro** se uma árvore é binária de busca e **falso** caso contrário
9. Escreva uma função que encontra o valor máximo em uma árvore de busca binária.
10. Escreva uma função que obtém o espelho de uma árvore, ou seja, troca a subárvore direita pela subárvore esquerda de todos os nós da árvore



11. Duas ABBs são SIMILARES se possuem a mesma distribuição de nós (independente dos valores nos mesmos). Em uma definição mais formal, duas ABBs são SIMILARES se são ambas vazias, ou se suas subárvores esquerdas são similares, e suas subárvores direitas também são similares. Implemente a função que verifica se duas árvores são similares.
12. Duas ABBs são IGUAIS se são ambas vazias ou então se armazenam valores iguais em suas raízes, suas subárvores esquerdas são iguais, e suas subárvores direitas são iguais. Implemente a função que verifica se duas árvores são similares.
13. Uma ABB é estritamente binária se todos os nós da árvore tem 2 filhos. Implemente uma função que verifica se uma ABB é estritamente binária.
14. Implemente uma função para testar se uma árvore binária é uma ABB.
15. Pense na implementação não recursiva dos algoritmos de inserção, remoção e busca em uma ABB.

16. Dada uma ABB inicialmente vazia, insira (E DESENHE) os seguintes elementos (nessa ordem): M, F, S, D, J, P, U, A, E, H, Q, T, W, K.
17. Dada uma ABB inicialmente vazia, insira (E DESENHE) os seguintes elementos (nessa ordem): A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z.
18. Descreva a ordem de visita para um percurso em pré-ordem, em-ordem e pós-ordem na árvore abaixo



19. Qual a diferença de uma ABB para uma AVL?
20. O que difere na implementação da função de busca de uma ABB e de uma AVL?
21. Obtenha a equação que relaciona a altura de uma árvore binária completa com o seu número de vértices.
22. Escreva funções não recursivas para realizar os 3 tipos de percurso na árvore binária.
23. Escreva uma função não-recursiva que retorne o menor valor de uma árvore binária (não ordenada)
24. Escreva uma função não-recursiva que retorne o menor valor de uma árvore binária de busca.
25. Escreva uma função não-recursiva que verifique a existência de um valor X na árvore binária.
26. Escreva uma função não-recursiva que verifique a existência de um valor negativo na árvore binária.
27. Escreva uma função que verifique se uma árvore binária é também de busca.
28. Mostre passo a passo a árvore binária resultante das seguintes operações:
 - (a) Inserção de 7, 8, 3, 4, 2, 1, 6, 5
 - (b) Mostre o percurso em pré-ordem, em-ordem e pós-ordem
 - (c) Remoção de 7 e 6
29. Escreva e implemente um algoritmo não recursivo para obter a altura de uma ABB.
30. Escreva e implemente um algoritmo que dada uma ABB, construa uma outra árvore ABB aproximadamente completa. Para isso, obtenha todas as chaves e valores e insira na nova árvore sempre o elemento mediano das chaves ainda não inseridas.

31. Faça uma função que retorne a quantidade de folhas de uma árvore binária de busca.
32. Faça uma função que retorne a quantidade de nós de uma árvore binária de busca que possuem apenas um filho.
33. Faça uma função que, dada uma árvore binária de busca, retorne a quantidade de nós que guardam números primos.
34. Faça uma função que compare se duas árvores binárias de busca são iguais.
35. O percurso em nível ou em largura em uma árvore é um percurso que visita, em ordem crescente, todos os nodes de um nível antes de continuar a visita para o nível seguinte. Uma das formas de implementar é utilizar uma fila (FIFO) para guardar quais serão os próximos nodes a serem visitados. Escreva um algoritmo para implementar o percurso em nível em uma árvore rubro-negra.
36. Considere a árvore rubro-negra cujo percurso em nível (em largura) é: 67 51 87 23 53 82 90 17 31 52 60 16 21. Liste as chaves em nós rubros em ordem crescente.
37. Implemente os percursos pré-ordem, em-ordem e pós-ordem sem usar recursão. Use uma pilha para isso.
38. Defina com suas palavras o que é uma árvore AVL e como ela funciona.
39. Explique as vantagens e desvantagens de usar árvores binárias balanceadas?
40. Desenhe a árvore AVL resultante da inserção dos seguintes nós: 35, 39, 51, 20, 13, 28, 22, 32, 25, 33 (nesta ordem).
41. Qual a diferença de uma árvore binária de busca para uma AVL?
42. Uma árvore binária de busca é estritamente binária se todos os nós da árvore tem 2 filhos. Implemente uma função que verifica se uma árvore binária de busca é estritamente binária.