

Uma árvore de Fibonacci é uma árvore binária busca restrita com uma estrutura especial. Essa estrutura especial é definida recursivamente por:

- Uma árvore de Fibonacci de grau 0 é uma árvore vazia;
- Uma árvore de Fibonacci de grau 1 é uma árvore que contém apenas 1 nó;
- Para $n > 1$, uma árvore de Fibonacci de grau n consiste de um nó raiz com duas sub-árvores, a da esquerda é uma árvore de Fibonacci de grau $n-1$ e a da direita uma de grau $n-2$.

Por exemplo, a inclusão dos elementos:

8, 5, 11, 3, 7, 10, 12, 2, 4, 6, 9, 1

nessa ordem, em uma árvore binária busca resulta em uma árvore de Fibonacci de grau 5.

O número de elementos de uma árvore de Fibonacci de grau n é dado por $F(n+2)-1$ onde $F(i)$ é o i -ésimo número de Fibonacci (sendo $F(i) = F(i-1) + F(i-2)$, $F(1) = 1$ e $F(2) = 1$).

1. Apresente um algoritmo recursivo em C (ou em pseudo código semelhante à linguagem C) que verifique se uma árvore binária é uma árvore de Fibonacci. O algoritmo deve gerar como saída o grau da árvore ou -1 caso a árvore não seja uma árvore de Fibonacci. Analise o custo do algoritmo.
2. Apresente um algoritmo iterativo em C (ou em pseudo código semelhante à linguagem C) que, dada uma árvore binária de busca sem chaves repetidas e uma chave k , leva o nó da árvore com a chave k para uma folha da árvore usando as operações de rotação. Analise o custo do algoritmo.
3. Desenhe a árvore resultante da inclusão da seguinte sequência de valores:

19, 18, 2, 4, 6, 11, 10.

em uma árvore inicialmente vazia do tipo:

- a) avl
- b) red-black

Valores das questões:

- 1) 35 pontos
- 2) 35 pontos
- 3a) 15 pontos
- 3b) 15 pontos