

## AED1 - Lista 6

### Árvores binárias, heaps

Seguem alguns exercícios relacionados com árvores binárias e heaps.

1 - [14.1.3] - Sejam X e Z dois nós de uma árvore binária. Mostre que existe no máximo um caminho com origem X e término Z.

2 - [14.2.3] - Imprima as folhas de uma árvore binária em ordem e-r-d.

3 - [14.2.5] - Modifique o algoritmo iterativo com pilha que realiza percurso e-r-d em uma árvore binária, para que: (i) ele faça a varredura r-e-d de uma árvore binária, (ii) ele faça a varredura e-d-r de uma árvore binária.

4 - [14.1.5] - [Expressões Aritméticas] Árvores binárias podem ser usadas, de maneira muito natural, para representar expressões aritméticas (como  $((a+b)*c-d)/(e-f)+g$ , por exemplo). Discuta os detalhes desta representação.

5 - [14.2.7] - [Expressões Aritméticas] Considere a árvore binária usada para representar expressões aritméticas do exercício anterior. Discuta a relação entre os percursos e-r-d e e-d-r desta árvore e as notações infixa e posfixa.

6 - [14.3.1] - Desenhe uma árvore binária com 17 nós que tenha a menor altura possível.

7 - [14.3.2] - Escreva uma função iterativa que calcule a altura de uma árvore binária.

8 - [14.4.1] - Escreva uma função que preencha corretamente todos os campos pai de uma árvore binária.

9 - [14.4.4] - A profundidade de um nó em uma árvore binária é a distância entre o nó e a raiz da árvore. Escreva uma função que imprima o conteúdo de cada nó de uma árvore binária precedido de um recuo em relação à margem esquerda do papel. Esse recuo deve ser proporcional à profundidade do nó. Exemplo:

```
      555          555
     /  \        333
    333  888      111
   /  \          444
  111  444      888
```

10 - [10.1.1] - Mostre que todo vetor decrescente é um max-heap. Mostre que a recíproca não é verdadeira.

11 - [10.1.3] - Escreva uma função que decida se um vetor  $v[0 .. m - 1]$  é ou não um max-heap.

12 - [14.4.5] - Em que condições uma árvore binária pode ser considerada um heap? Escreva uma função que transforme um max-heap em uma árvore binária quase completa. Escreva uma versão da função `desceHeap` para um max-heap representado por uma árvore binária.

13 - [10.1.6] - Suponha que  $v[0 .. 2^k - 2]$  é um max-heap. Mostre que mais da metade dos elementos do vetor está na última “camada” do max-heap, ou seja, em  $v[2^{k-1} - 1 .. 2^k - 2]$ .

Para revisar conceitos sobre árvore binárias e heaps, além de encontrar mais exercícios, acesse:

- <https://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/bint.html>
- <https://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/hpsrt.html>