

Inclusões e Exclusões em Árvores Binárias de Pesquisa

Suponha 3 ABPs compartilhando uma única tabela de 30 x 3 colunas. O formato desta tabela é aquele tradicional (&fe, &fd, conteúdo). A raiz da primeira ABP está na linha 1, a segunda em 2 e a terceira em 3. As árvores devem ser construídas e a seguir executadas as inclusões e exclusões. Para tanto, utilize os seguintes algoritmos:

```
1: inteiro função incluiabp (inteiro RAIZ, inteiro VAL)
2: inteiro onde,pai,esqdir
3: ULTIMO ← ULTIMO+1
4: TABARV[ULTIMO][] ← (-1, -1, VAL)
5: onde ← RAIZ
6: enquanto onde ≠ -1 faça
7:   pai ← onde
8:   se VAL > TABARV[onde][3] então
9:     esqdir ← 1
10:    onde ← TABARV[onde][2]
11:   senão
12:     esqdir ← 0
13:    onde ← TABARV[onde][1]
14:   fim se
15: fim enquanto
16: TABARV[pai][1+esqdir] ← ULTIMO
17: devolve ULTIMO
18: fimfunção
```

Agora a função de exclusão em árvores binárias de pesquisa.

```
1: inteiro função excluiabp (inteiro RAIZ, inteiro VAL)
2: inteiro esqdir,aaux,pai,elemx,save,tempo
3: esqdir ← 0
4: aaux ← pai ← RAIZ
5: enquanto VAL ≠ TABARV[aaux][3] faça
6:   pai ← aaux
7:   se VAL > TABARV[aaux][3] então
8:     esqdir ← 1
9:     aaux ← TABARV[aaux][2]
10:   senão
11:     esqdir ← 0
12:     aaux ← TABARV[aaux][1]
13:   fim se
14: fim enquanto
15: elemx ← aaux
16: se TABARV[elemx][1] = -1 ∧ TABARV[elemx][2] = -1 então
17:   TABARV[pai][1+esqdir] ← -1
18:   devolve elemx
19: senão
20:   se TABARV[elemx][1] = -1 então
21:     TABARV[pai][1+esqdir] ← TABARV[elemx][2]
22:     devolve elemx
23:   senão
24:     se TABARV[elemx][2] = -1 então
25:       TABARV[pai][1+esqdir] ← TABARV[elemx][1]
26:       devolve elemx
27:     senão
28:       elemx ← TABARV[elemx][2]
29:       enquanto elemx ≠ -1 faça
30:         save ← elemx
31:         elemx ← TABARV[elemx][1]
32:       fim enquanto
33:       tempo ← incluiabp (raiz, TABARV[save][3])
34:       TABARV[aaux][3] ← TABARV[tempo][3]
35:       devolve aaux
36:   fim se
37: fim se
38: fim se
39: fimfunção
```

Acompanhe o exemplo

Considere que (ao contrário do exercício, há apenas 1 árvore na tabela. Seja a ABP

1: 2 3 8
2: 4 5 4
3: -1 9 10
4: 7 -1 3
5: 6 -1 7
6: -1 -1 5
7: 8 -1 2
8: -1 -1 1
9: -1 10 88
10: -1 -1 89

<8>
+-----+
<4> <10>
+---+---+ +---+
<3> <7> <88>
+---+ +---+ +---+
<2> <5> <89>
+---+
<1>

incluindo 12,14,50,33,19,18
excluindo 7, 89, 2, 10 e 4
e fazendo o caminhamento horizontal, tem-se:

8,5,88,3,12,1,14,50,33,19,18
(OBS: a ordem das inclusões e exclusões não importa)

Para você fazer

Dadas as árvores (formato: &fe, &fd, cont)

1	7	4	20	← raiz arv 1	16	-1	28	9
2	14	5	29	← raiz arv 2	17	20	-1	65
3	-1	6	5	← raiz arv 3	18	21	24	32
4	22	10	37		19	-1	-1	43
5	8	-1	70		20	30	29	45
6	-1	9	8		21	-1	-1	28
7	-1	16	2		22	-1	25	33
8	11	17	40		23	-1	-1	17
9	-1	12	11		24	-1	27	36
10	13	19	42		25	-1	-1	35
11	-1	-1	32		26	-1	-1	5
12	15	18	20		27	-1	-1	39
13	-1	-1	38		28	-1	-1	17
14	26	23	9		29	-1	-1	46
15	-1	-1	15		30	-1	-1	43

Faça as seguintes inclusões / exclusões. Note que cada item informa:

árvore	operação	valor
--------	----------	-------

2 exclui 32	3 exclui 8
3 inclui 36	2 inclui 24
1 inclui 34	2 exclui 9
2 inclui 25	3 exclui 11
1 exclui 42	1 inclui 8
1 exclui 43	1 inclui 30
2 exclui 17	1 inclui 11
3 inclui 13	1 inclui 3
2 exclui 70	2 inclui 52
1 exclui 38	2 inclui 67
1 inclui 19	2 inclui 15
3 exclui 28	1 exclui 33
2 inclui 59	3 inclui 48
3 inclui 43	3 inclui 9

Depois de construir as árvores, incluir e excluir os elementos pedidos, faça os caminhamentos horizontais C1, C2 e C3 (em largura) e responda:

C3[3]	C1[11]	C2[12]	C2[9]	C1[7]
C1[10]	C2[6]	C1[5]	C2[8]	C3[8]
1				

- 1 - /