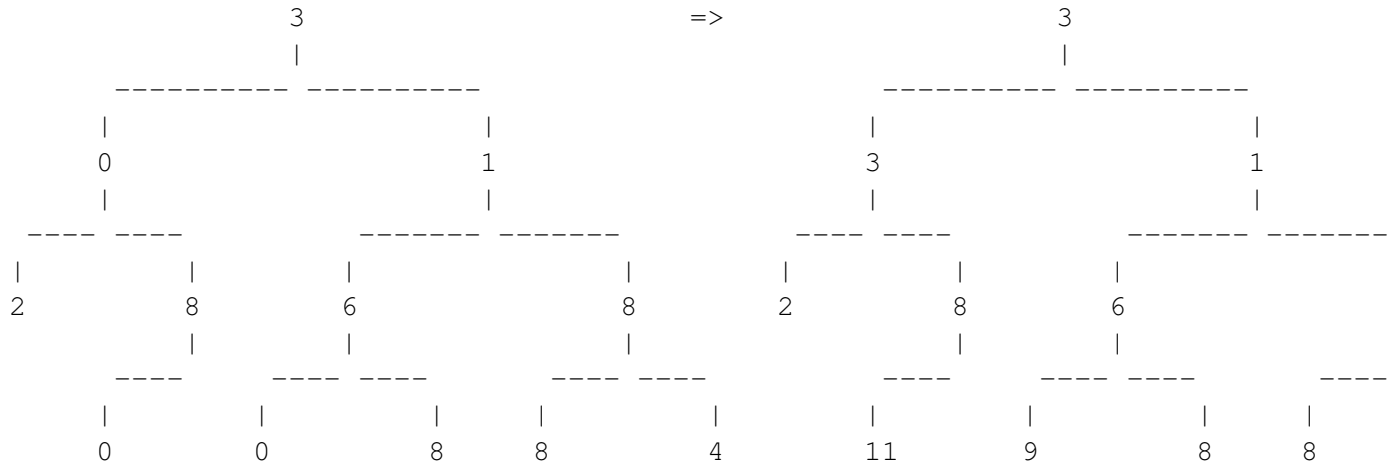
## (BinaryTrees) Reemplaça 0s per suma per sobre a profunditat parell X93188_ca

Implementeu una funció **RECURSIVA** que, donat un arbre binari de naturals, retorna un nou arbre que és idèntic a l'inicial, excepte que cada 0 s'ha reemplaçat per la suma dels elements a profunditat parell que apareixen per sobre d'aquest 0 (en l'arbre original), és a dir, les posicións a profunditat parell que són antecessores d'aquest 0.
Sobreentenem que l'arrel de l'arbre està a profunditat 0, els nodes directes des de l'arrel són a profunditat 1, els nodes a distància dos de l'arrel són a profunditat 2, i així successivament.
Aquesta és la capcelera:

```
// Pre:  Sigui T el valor inicial de l'arbre t que es rep com a paràmetre.
//       Els valors guardats a T son majors o iguals a 0.
// Post: Sigui T' l'arbre retornat. T i T' tenen exactament la mateixa estructu
//       A més a més, per a cada posició p de T', si T té un valor x diferent d
//       llavors T' també té x a posició p.
//       En canvi, si T té valor 0 a posició p, llavors el valor de T' a posici
//       la suma de tots els valors de T a profunditat parell per sobre de p.
BinaryTree<int> replace0sWithAboveSumDepthEven(BinaryTree<int> t);
```

Aquí tenim un exemple de comportament de la funció:

```
replace0sWithAboveSumDepthEven(3(0(2,8(0,)),1(6(0,8),8(8,4)))) = 3(3(2,8(11,)),
```




Fixeu-vos que l'enunciat d'aquest exercici ja ofereix uns fitxers que haureu d'utilitzar per a compilar: `Makefile`, `program.cpp`, `BinaryTree.hpp`, `replace0sWithAboveSumDepthEven.hp`
Només cal que creeu `replace0sWithAboveSumDepthEven.cpp`, posant-hi els includes que calguin i implementant la funció `replace0sWithAboveSumDepthEven`. I quan pugeu la vostra solució al jutge, només cal que pugeu un tar construït així:

```
tar cf solution.tar replace0sWithAboveSumDepthEven.cpp
```

## Entrada

La primera linia de l'entrada descriu el format en el que es descriuen els arbres, o bé INLINEFORMAT o bé VISUALFORMAT. Després venen un nombre arbitrari de casos. Cada cas consisteix en una descripció d'un arbre un arbre binari de naturals. Fixeu-vos en que el programa que us oferim ja s'encarrega de llegir aquestes entrades. Només cal que implementeu la funció abans esmentada.

## Sortida

Per a cada cas, cal escriure l'arbre binari resultant de cridar a la funció abans esmentada amb l'arbre d'entrada. Fixeu-vos en que el programa que us oferim ja s'encarrega d'escriure aquesta sortida. Només cal que implementeu la funció abans esmentada.

## Exemple d'entrada 1

```
INLINEFORMAT
1(2(6(,6),),8(0(,9(2,4)),8(1,0(,0))))
2(6(7(3(,5),1(,3)),),8)
0(9(,0(2,)),3(2,3(,0)))
2(0,1(,4(4,7)))
3(0(1(5(,6),5),0(6(,5),9(5,0))),0)
9(4,0(,0(,0)))
6(4(3(7(,2),3(,4)),0),5(4(,6(2,)),7(0(7,),0(7,8))),
0(7(7(8,8),0(1,3)),)
0(0(,0(,3)),4(6,))
0(,5(,8(7(,0),0(0,0))))
5(8(3,),9(,0(2,9)))
9(6(5(5,),3(,0)),0)
0(0(9,4(0,3)),7)
1(3(,0(1,)),)
6(1(9(0(8,8),),4(0,8(,6))),8(4,3))
0(0(4,9),7(3(6,7),0))
3(0(2,8(0,)),1(6(0,8),8(8,4)))
1(4(1,3),2(8,6(2,7(3,))))
9(2,9(8(1(5,),1),2))
9(0,5(3(0,8),5))
```

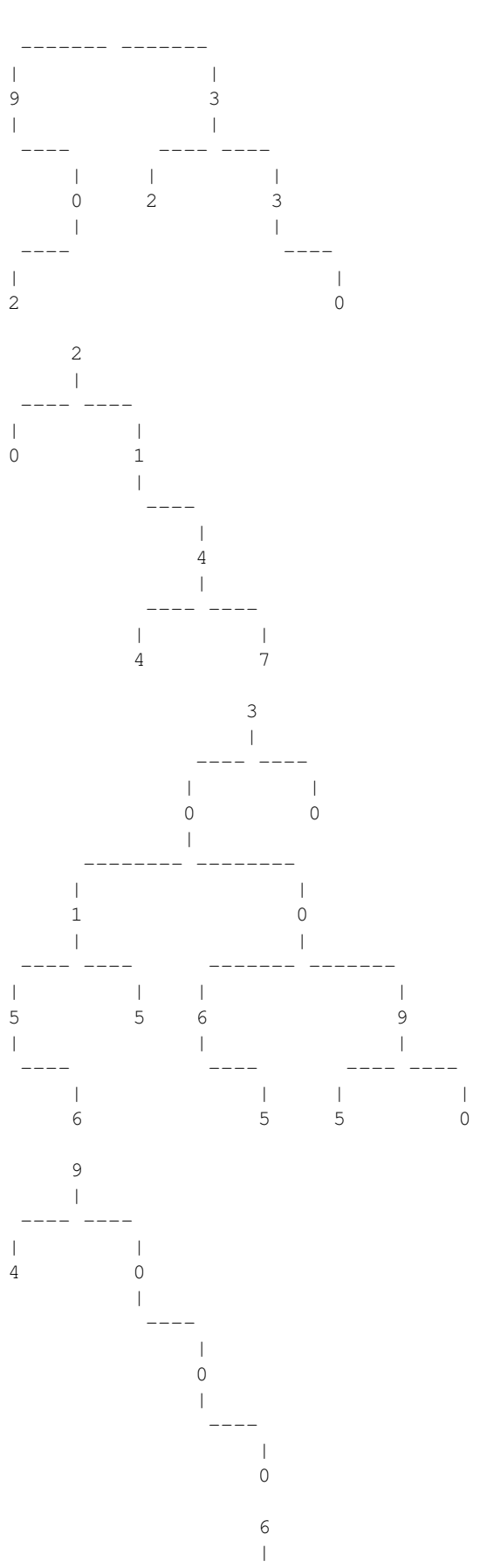
## Exemple de sortida 1

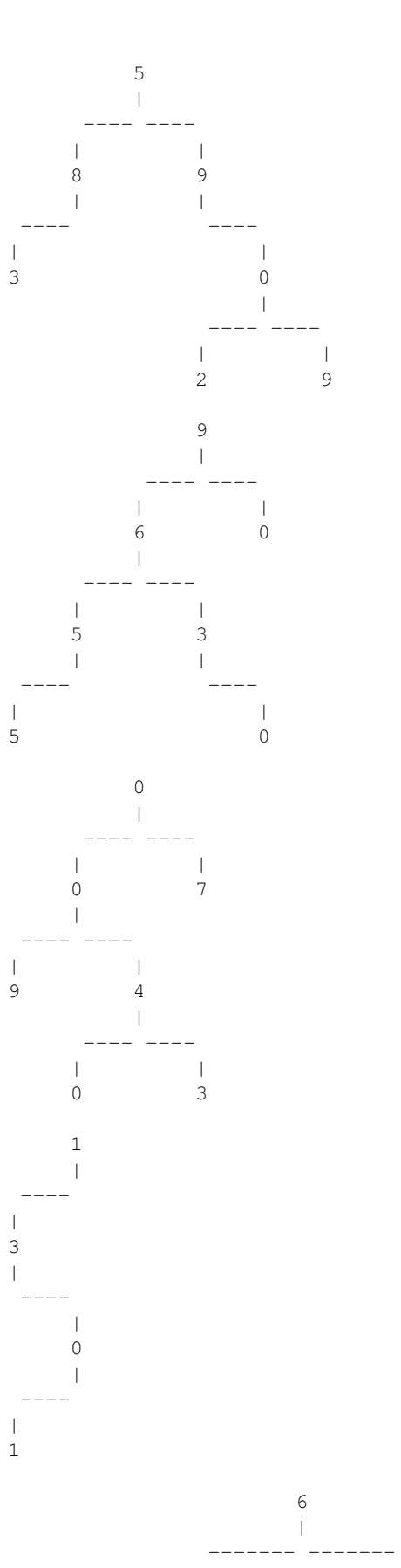
```
1(2(6(,6),),8(1(,9(2,4)),8(1,9(,9))))
2(6(7(3(,5),1(,3)),),8)
0(9(,0(2,)),3(2,3(,3)))
2(2,1(,4(4,7)))
3(3(1(5(,6),5),3(6(,5),9(5,3))),3)
9(4,9(,9(,9)))
6(4(3(7(,2),3(,4)),6),5(4(,6(2,)),7(13(7,),13(13,))))
0(7(7(8,8),0(1,3)),)
0(0(,0(,3)),4(6,))
0(,5(,8(7(,8),8(8,8))))
5(8(3,),9(,5(2,9)))
9(6(5(5,),3(,12)),9)
0(0(9,4(4,3)),7)
1(3(,1(1,)),)
6(1(9(15(8,8),),4(10,8(,6))),8(4,3))
0(0(4,9),7(3(6,7),0))
3(3(2,8(11,)),1(6(9,8),8(8,4)))
1(4(1,3),2(8,6(2,7(3,))))
9(2,9(8(1(5,),1),2))
9(9,5(3(12,8),5))
```

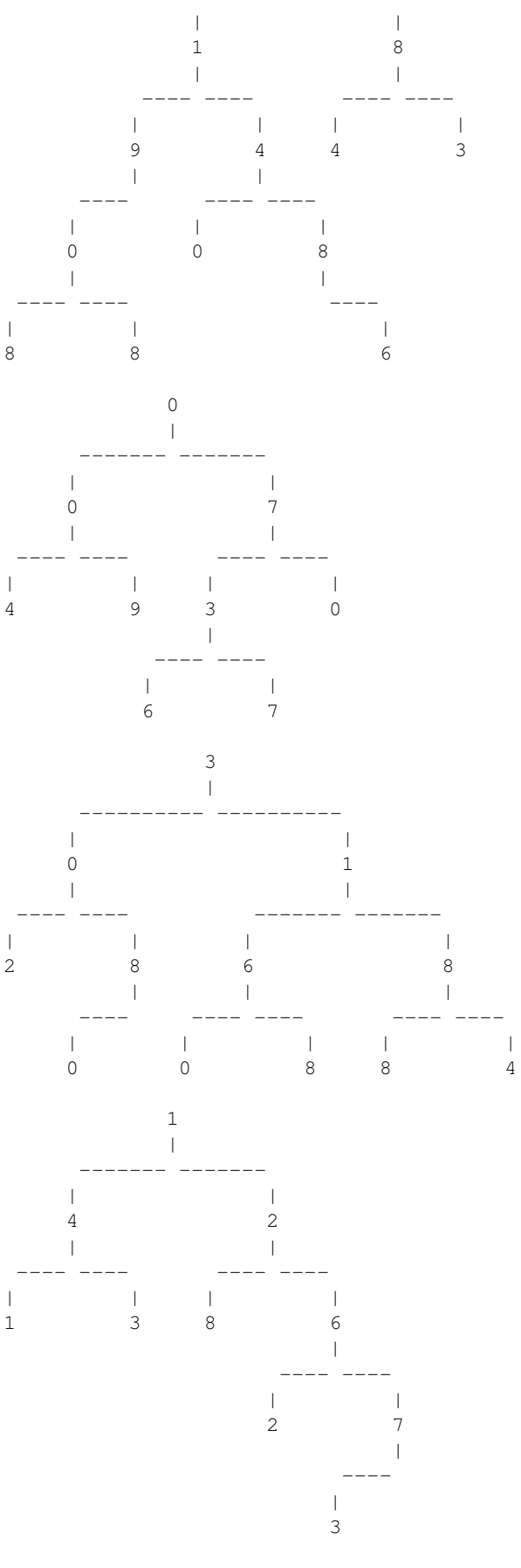
## Exemple d'entrada 2

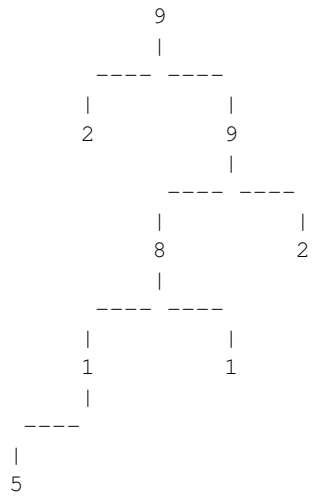
```
VISUALFORMAT
           1
           |
      _____ _____
     |           |
     2           8
     |           |
 ____      _______ _______
|         |                |
6         0                8
|         |                |
 ____      ____       ____ ____
     |         |     |          |
     6         9     1          0
               |                |
          ____ ____            ____
         |          |               |
         2          4               0
```

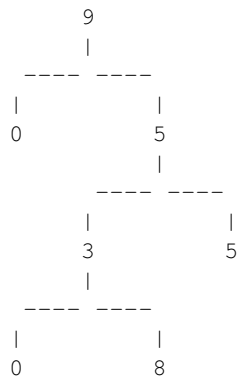
```
               2
               |
          ____ ____
         |          |
         6          8
         |
      ____
     |
     7
     |
 ____ ____
|          |
3          1
|          |
 ____       ____
     |          |
     5          3

         0
         |
```



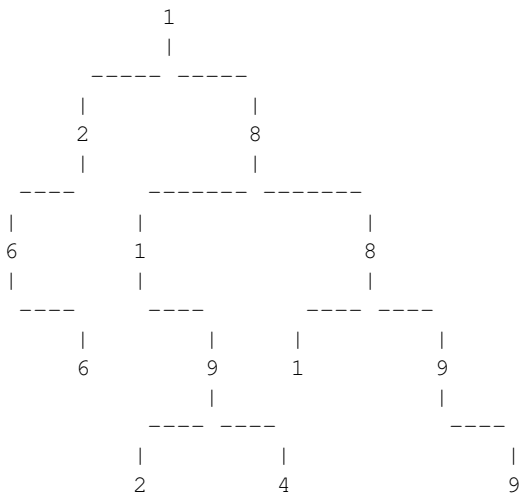

5
8 9
3 0
2 9
9
6 0
5 3
5 0
0
0 7
9 4
0 3
1
3
0
1
6
7 7

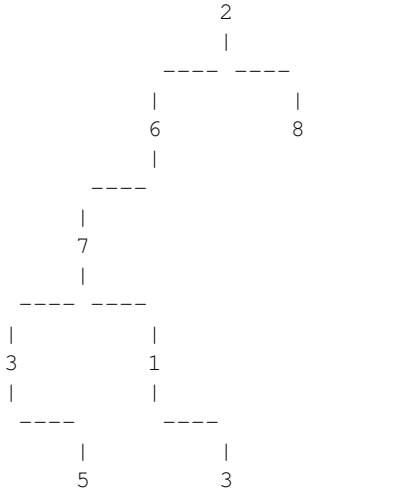

1 8
9 4 4 3
0 0 8
8 8 6
0
0 7
4 9 3 0
6 7
3
0 1
2 8 6 8
0 0 8 8 4
1
4 2
1 3 8 6
2 7
3

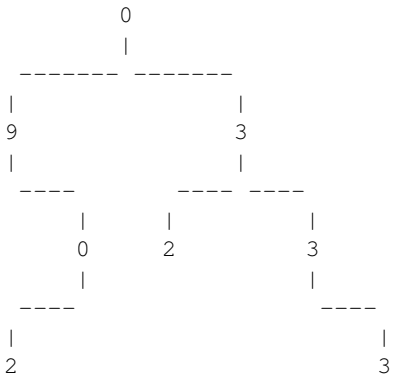


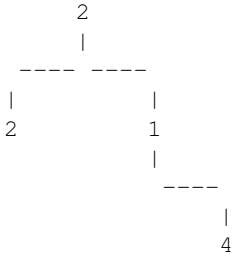



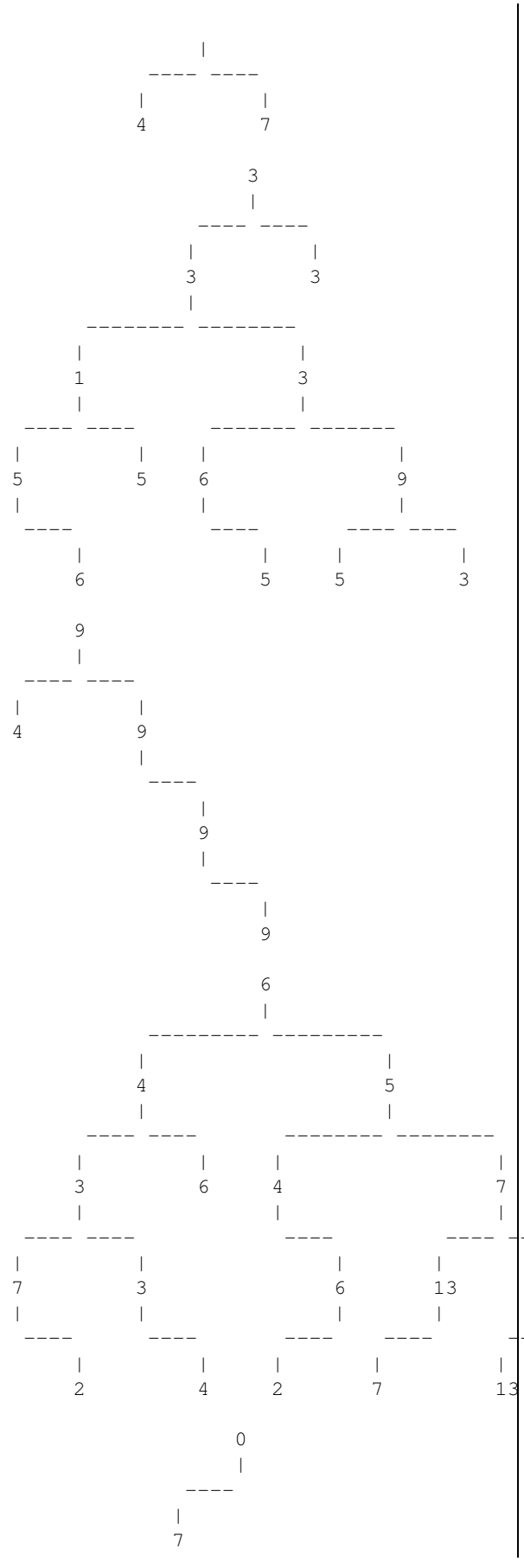

## Exemple de sortida 2

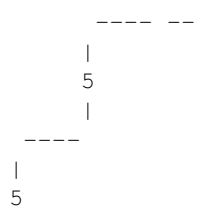


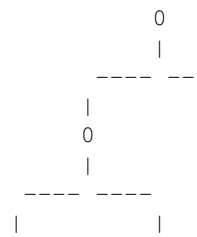



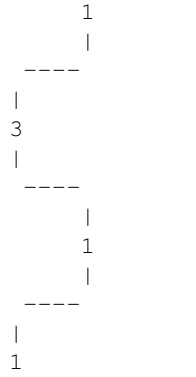



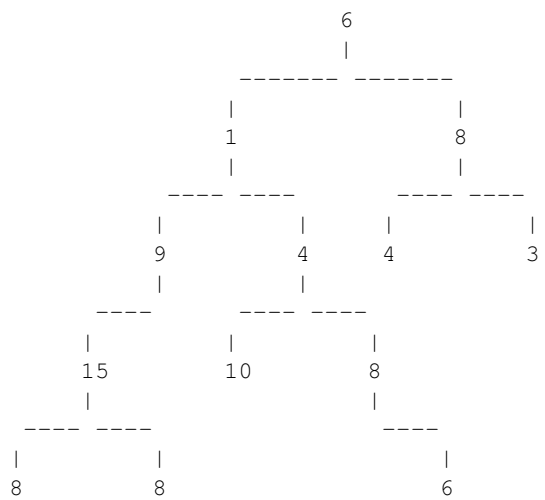



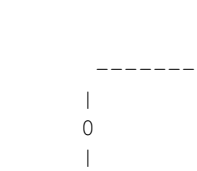


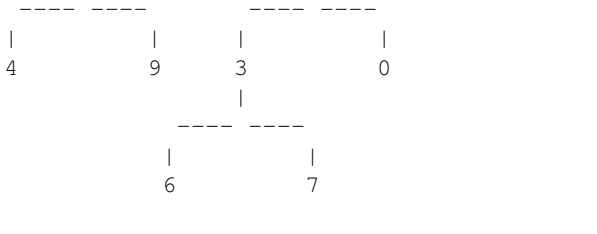

5 3
5 12

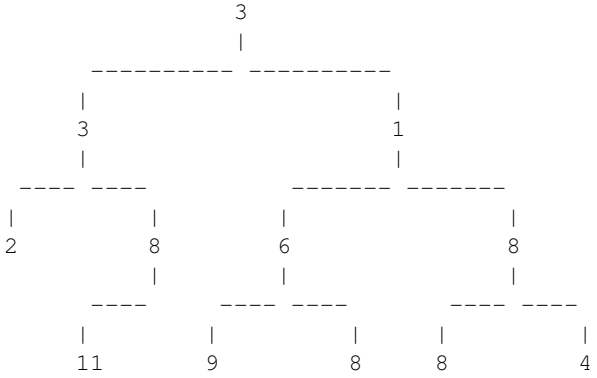

0
0 7
9 4
4 3

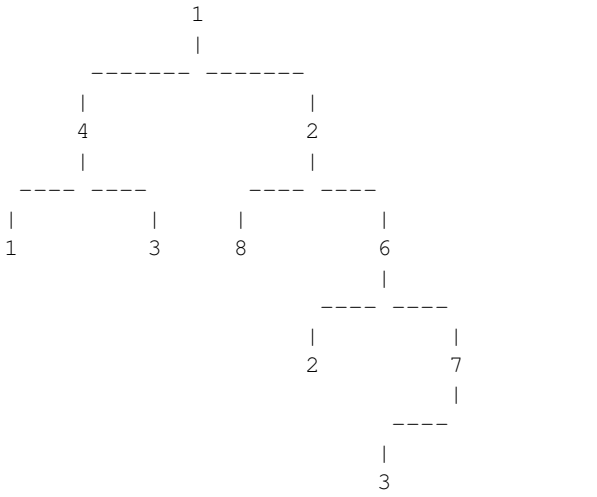

1
3
1
1

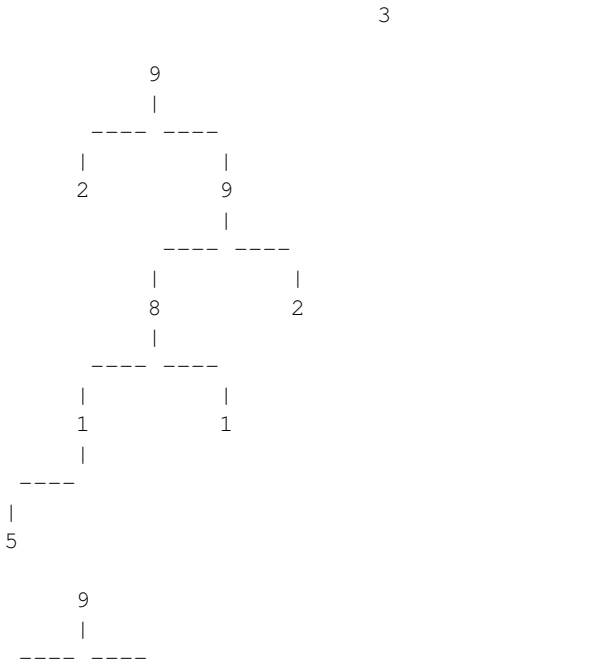

6
1 8
9 4 4 3
15 10 8
8 8 6

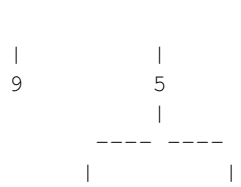

0
0 7

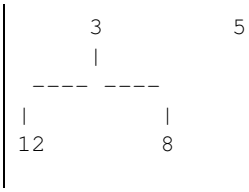

4 9 3 0
6 7


3
3 1
2 8 6 8
11 9 8 8 4


1
4 2
1 3 8 6
2 7
3


9
2 9
8 2
1 1
5
9
4





## Observació

La vostra funció i subfuncions que creeu han de treballar només amb arbres. Heu de trobar una solució **RECURSIVA** del problema. En les crides recursives, incloeu la hipòtesi d'inducció, és a dir una explicació del que es cumpleix després de la crida, i també la funció de fita/decreixement o una justificació de perquè la funció recursiva acaba.
Una solució directa superarà els jocs de proves públics i us permetrà obtenir una nota raonable. Però molt possiblement serà lenta, i necessitareu crear alguna funció recursiva auxiliar per a produïr una solució més eficient capaç de superar tots els jocs de proves.
Avaluació sobre 10 punts:

- Solució lenta: 6 punts.
- Solució lenta + justificació: 8 punts.
- solució ràpida: 8 punts.
- solució ràpida + justificació: 10 punts.

Entenem com a solució lenta una que és correcta i capaç de superar els jocs de proves públics. Entenem com a solució ràpida una que és correcta i capaç de superar els jocs de proves públics i privats. La justificació val 2 punts i consisteix en definir correctament les PRE/-POST de les funcions auxiliars que afegiu i en definir correctament les hipòtesis d'inducció i funcions de fita.

## Informació del problema

Autor : PRO1
Generació : 2023-03-31 21:01:58