

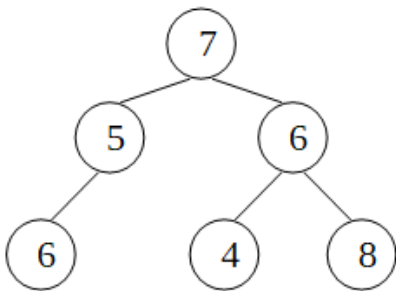
Laboratorio 6: Árboles binarios

Para este laboratorio es necesario importar a Eclipse el proyecto *Lab6*. Se incluyen varios ejemplos de árboles para realizar pruebas. Al final del enunciado podéis encontrar el dibujo de los árboles de prueba y la salida esperada del programa de prueba.

Ejercicio 1.

Implementar el método *sumarNivel(int nivelBuscado)*, que devuelve la suma los elementos que están en el nivel *nivelBuscado* de un árbol binario (cero si no hay elementos en dicho nivel).

```
public int sumarNivel(int nivelBuscado);
```

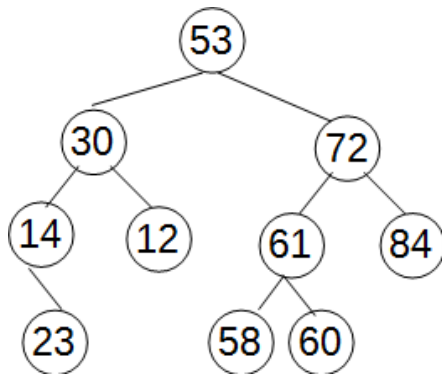


```
sumarNivel(0) = 7  
sumarNivel(2) = 18  
sumarNivel(3) = 0
```

Ejercicio 2.

Implementar el método *contarMayoresQueDescendientes()*, que devuelve cuántos nodos no-hoja hay que sean mayores que todos sus descendientes.

```
public int contarMayoresQueDescendientes();
```



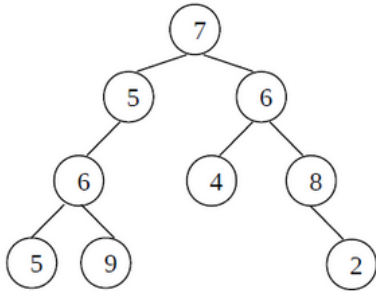
Tiene 2 nodos no-hoja que son mayores que todos sus descendientes (el 30 y el 61)

NOTA: Cuando aplicáis la llamada recursiva a un hijo, os interesa obtener dos cosas: (1) cuántos nodos no-hoja que son mayores que todos sus descendientes tiene el subárbol que comienza en dicho hijo, y (2) cuál es el mayor elemento del subárbol que comienza en dicho hijo, para que podáis compararlo con el valor del nodo actual.

Ejercicio 3.

Implementar el método *caminoMasLargoHastaHoja()*, que devuelve una lista con el camino desde la raíz hasta la hoja más profunda (si hay varios de igual longitud, el situado más a la izquierda)

```
public LinkedList<T> caminoMasLargoHastaHoja();
```



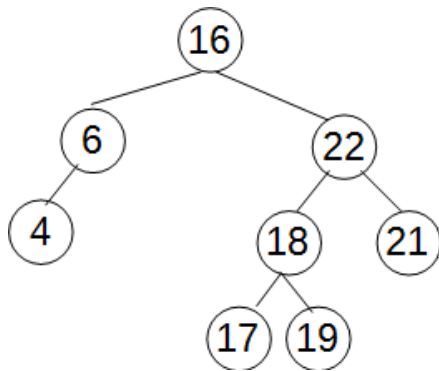
[7 5 6 5]

Ejercicio 4.

Sea un árbol binario de números enteros, cuyos nodos, además de la información habitual, tiene un atributo adicional llamado *etiquetaNumHojas*.

```
public class NodoEnteros {  
    int info;  
    NodoEnteros left;  
    NodoEnteros right;  
    int etiquetaNumHojas;  
}
```

Se pide implementar el método *etiquetar()*, que rellena la *etiquetaNumHojas* de cada nodo con el número de hojas del subárbol que comienza en dicho nodo, incluido él mismo



Nodo 16: etiquetaNumHojas=4
Nodo 6: etiquetaNumHojas=1
Nodo 4: etiquetaNumHojas=1
Nodo 22: etiquetaNumHojas=3
Nodo 18: etiquetaNumHojas=2
Nodo 17: etiquetaNumHojas=1
Nodo 19: etiquetaNumHojas=1
Nodo 21: etiquetaNumHojas=1

```
public void etiquetar();
```

Árboles de los ficheros de prueba para los ejercicios

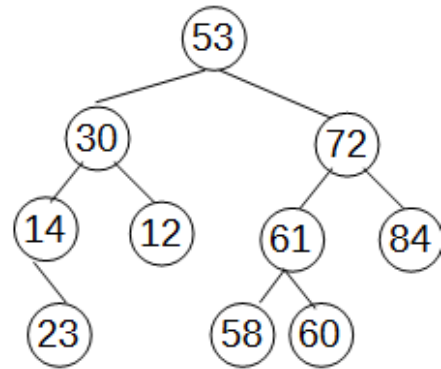
arbol0.txt

(vacío)

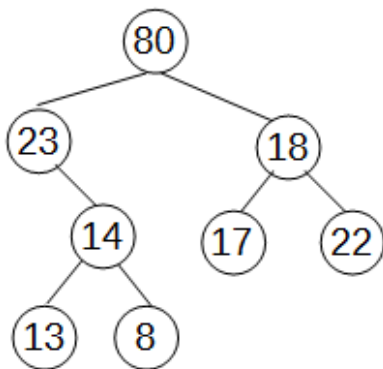
arbol1.txt



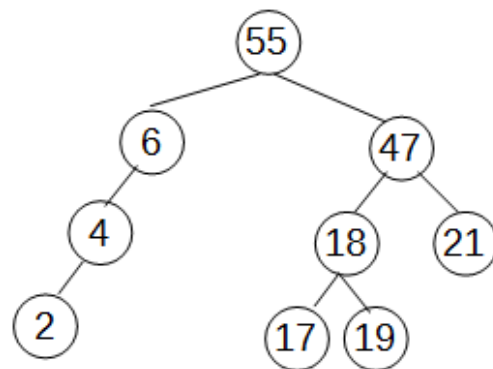
arbol2.txt



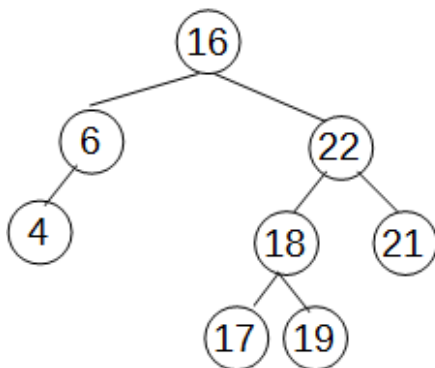
arbol3.txt



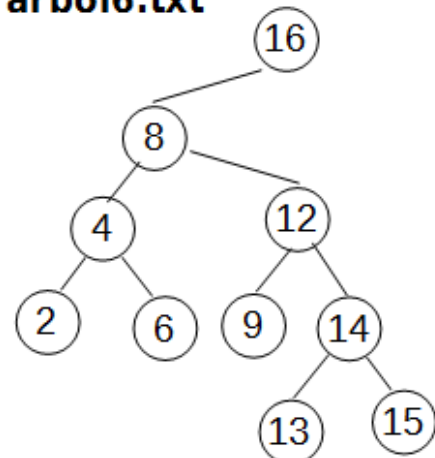
arbol4.txt



arbol5.txt



arbol6.txt



Salida esperada de los programas de prueba

PRUEBA EJERCICIO 1

ÁRBOL 0

sumarNivel(0)=0

sumarNivel(1)=0

sumarNivel(2)=0

sumarNivel(3)=0

sumarNivel(4)=0

sumarNivel(5)=0

ÁRBOL 1

sumarNivel(0)=8

sumarNivel(1)=0

sumarNivel(2)=0

sumarNivel(3)=0

sumarNivel(4)=0

sumarNivel(5)=0

ÁRBOL 2

sumarNivel(0)=53

sumarNivel(1)=102

sumarNivel(2)=171

sumarNivel(3)=141

sumarNivel(4)=0

sumarNivel(5)=0

ÁRBOL 3

sumarNivel(0)=80

sumarNivel(1)=41

sumarNivel(2)=53
sumarNivel(3)=21
sumarNivel(4)=0
sumarNivel(5)=0

ÁRBOL 4

sumarNivel(0)=55
sumarNivel(1)=53
sumarNivel(2)=43
sumarNivel(3)=38
sumarNivel(4)=0
sumarNivel(5)=0

ÁRBOL 5

sumarNivel(0)=16
sumarNivel(1)=28
sumarNivel(2)=43
sumarNivel(3)=36
sumarNivel(4)=0
sumarNivel(5)=0

ÁRBOL 6

sumarNivel(0)=16
sumarNivel(1)=8
sumarNivel(2)=16
sumarNivel(3)=31
sumarNivel(4)=28
sumarNivel(5)=0

PRUEBA EJERCICIO 2

ÁRBOL 0

Hay 0 nodos no-hoja que son mayores que todos sus descendientes.

ÁRBOL 1

Hay 0 nodos no-hoja que son mayores que todos sus descendientes.

ÁRBOL 2

Hay 2 nodos no-hoja que son mayores que todos sus descendientes.

ÁRBOL 3

Hay 3 nodos no-hoja que son mayores que todos sus descendientes.

ÁRBOL 4

Hay 4 nodos no-hoja que son mayores que todos sus descendientes.

ÁRBOL 5

Hay 2 nodos no-hoja que son mayores que todos sus descendientes.

ÁRBOL 6

Hay 1 nodos no-hoja que son mayores que todos sus descendientes.

PRUEBA EJERCICIO 3

ÁRBOL 0

Camino más largo hasta hoja:

ÁRBOL 1

Camino más largo hasta hoja:

8

ÁRBOL 2

Camino más largo hasta hoja:

53 30 14 23

ÁRBOL 3

Camino más largo hasta hoja:

80 23 14 13

ÁRBOL 4

Camino más largo hasta hoja:

55 6 4 2

ÁRBOL 5

Camino más largo hasta hoja:
16 22 18 17

ÁRBOL 6

Camino más largo hasta hoja:
16 8 12 14 13

PRUEBA EJERCICIO 4

ÁRBOL 0

ÁRBOL 1

Nodo 8: etiquetaNumHojas=1

ÁRBOL 2

Nodo 53: etiquetaNumHojas=5

Nodo 30: etiquetaNumHojas=2

Nodo 14: etiquetaNumHojas=1

Nodo 23: etiquetaNumHojas=1

Nodo 12: etiquetaNumHojas=1

Nodo 72: etiquetaNumHojas=3

Nodo 61: etiquetaNumHojas=2

Nodo 58: etiquetaNumHojas=1

Nodo 60: etiquetaNumHojas=1

Nodo 84: etiquetaNumHojas=1

ÁRBOL 3

Nodo 80: etiquetaNumHojas=4

Nodo 23: etiquetaNumHojas=2

Nodo 14: etiquetaNumHojas=2

Nodo 13: etiquetaNumHojas=1

Nodo 8: etiquetaNumHojas=1

Nodo 18: etiquetaNumHojas=2

Nodo 17: etiquetaNumHojas=1

Nodo 22: etiquetaNumHojas=1

ÁRBOL 4

Nodo 55: etiquetaNumHojas=4
Nodo 6: etiquetaNumHojas=1
Nodo 4: etiquetaNumHojas=1
Nodo 2: etiquetaNumHojas=1
Nodo 47: etiquetaNumHojas=3
Nodo 18: etiquetaNumHojas=2
Nodo 17: etiquetaNumHojas=1
Nodo 19: etiquetaNumHojas=1
Nodo 21: etiquetaNumHojas=1

ÁRBOL 5

Nodo 16: etiquetaNumHojas=4
Nodo 6: etiquetaNumHojas=1
Nodo 4: etiquetaNumHojas=1
Nodo 22: etiquetaNumHojas=3
Nodo 18: etiquetaNumHojas=2
Nodo 17: etiquetaNumHojas=1
Nodo 19: etiquetaNumHojas=1
Nodo 21: etiquetaNumHojas=1

ÁRBOL 6

Nodo 16: etiquetaNumHojas=5
Nodo 8: etiquetaNumHojas=5
Nodo 4: etiquetaNumHojas=2
Nodo 2: etiquetaNumHojas=1
Nodo 6: etiquetaNumHojas=1
Nodo 12: etiquetaNumHojas=3
Nodo 9: etiquetaNumHojas=1
Nodo 14: etiquetaNumHojas=2
Nodo 13: etiquetaNumHojas=1
Nodo 15: etiquetaNumHojas=1