**RETO 4**

**LEANDRO JORGE FERNÁNDEZ VEGA**

**DGIIM**

Se pide proporcionar un procedimiento para escribir/leer un árbol binario en/de disco recuperando únicamente su estructura jerárquica, pero usando el menor número posible de centinelas y preorden.

- Sea “X” un centinela que indica ­­la presencia de un nodo sin hijos en la izquierda o la derecha, es decir, aquel nodo que tiene un solo hijo.

- Sea “Y” un centinela que indica la presencia de un nodo hoja, es decir, sin hijos.

Este procedimiento nos permitirá reducir un centinela por cada nodo hoja frente al propuesto en clase, donde la inexistencia de un hijo se marca con un centinela “X”, por lo que los nodos hoja llevan 2 centinelas asociados.

Por el ejemplo visto en clase:

1

7

4

8

6

5

3

2

1

3

2

X X X X

7

6

5

4

X X X

Y Y

X X Y X

8

Y

Siendo su preorden inicial: 1 2 4 X X 5 X 8 X X 3 6 X X 7 X X,

pasamos de 9 centinelas a **9 – 4 = 5 centinelas** (nodos hojas son 4, 8, 6, 7):

**1 2 4 Y 5 X 8 Y 3 6 Y 7 Y**

1

1

Otro ejemplo:

3

2

2

3

5

4

X X

4

5

X X

X X X X Y Y

Su preorden inicial es: **1 2 4 X X X 3 X 5 X X** y pasamos a **1 2 4 Y X E X 5**

**6 – 2 = 4 centinelas.**

Vemos en este ejemplo que podemos obtener centinelas contiguos de distinto tipo (**yx** por ejemplo).

Sea **A** un árbol binariocon un descenso de nodos hacia la izquierda y donde todo hermano derecho es nulo. Entonces podemos considerar un nuevo centinela **Xn** (n = número de centinelas que representan hermanos nulos), que sustituye a todos los centinelas simples. Esto nos permite ahorrar **n-1** centinelas por cada vez que se aplique el criterio.

Para ello definamos **X1 = X** , **X2 = Y** según las condiciones anteriores, para generalizar el modelo anterior.

Por ejemplo: tomemos el siguiente árbol que cumple la condición **A.**

1

Su preorden será:

**1 2 3 X 4 5 6 X X X X X X**

Con el nuevo procedimiento

**1 2 3 X1 4 5 6 X6** nos permite identificar unívocamente el árbol en preorden

2

**X**

3

**X**

X

4

5

**X**

6

**X**

**X X**

n-2 n

Se debe resaltar que **∀n >= 2 Xn := x2 + ∑ X1 := X2 + Xn-2 : = ∑ X1**, por lo que

i=1 i=1

la “suma de centinelas” es asociativa-conmutativa. Sin embargo, ­­­hay que tener precaución y dar al primer **X2** de la descomposición la connotación de nodo hoja, únicamente aplicar el criterio, **siempre teniendo en cuenta el preorden total**, o bien aplicar el criterio hasta encontrar un hermano no nulo.

Por ejemplo:

B1 B2

1

**1 2 3 X1 4 X X3 X 5 6 X3**

**NO PODEMOS CONTAR “X” COMO CENTINELA**

**X**

5

2

**X X**

6

3

**X X X**

~~4~~

**X** **X**

El preorden total será: **1 2 3 X1 4 5 6 X3 X3 = 1 2 3 X1 4 5 6 X6**

La condición de que el descenso sea hacia la izquierda viene impuesta por el preorden, dado que supone la lectura de cada hijo izquierdo antes que el derecho. Por tanto, si el descenso fuese a la derecha no sería posible **“encadenar”** centinelas.

Ejemplo:

**PREORDEN:**

**1 X1 2 X1 3 X1 4 X1 5 X2**

1

2

**X**

3

**X**

4

**X**

5

**X**

**X X**