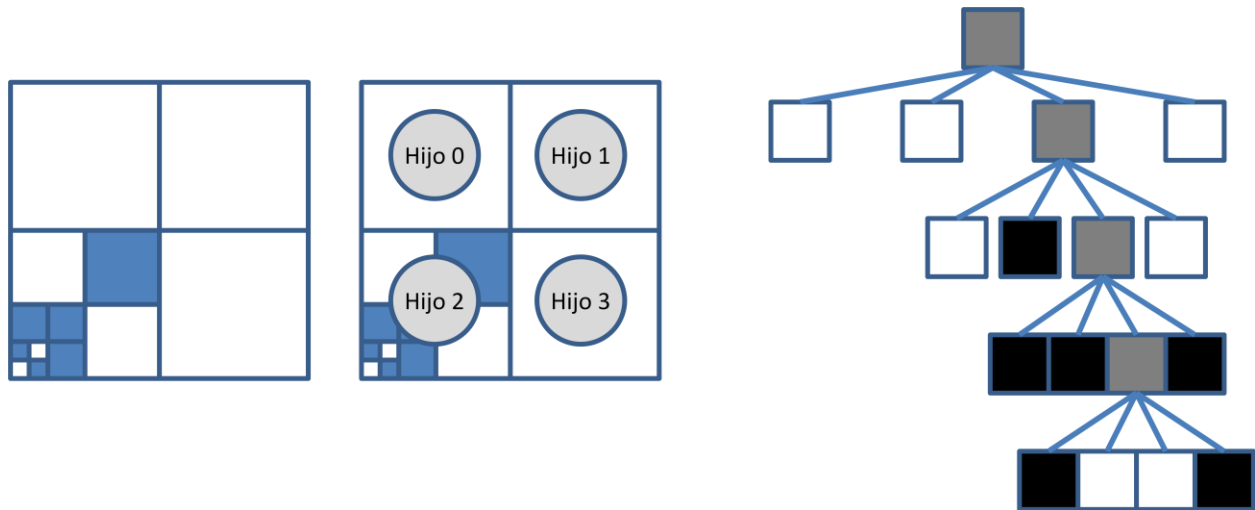


“Redondeando” un Quadtree

Un **Quadtree** es una estructura que permite almacenar una imagen en blanco y negro en forma de árbol. Si la imagen es enteramente negra o blanca, el árbol cuenta con un solo nodo **negro** o **blanco** respectivamente. Si la imagen tiene partes blancas y partes negras, se crea un nodo **gris**. Se divide en cuatro cuadrantes y cada árbol resultante de crear el **quadtree** respectivo para cada cuadrante, es un árbol hijo del nodo gris creado. La figura 1 muestra este proceso.

Figura 1. Formando un **quadtree**.



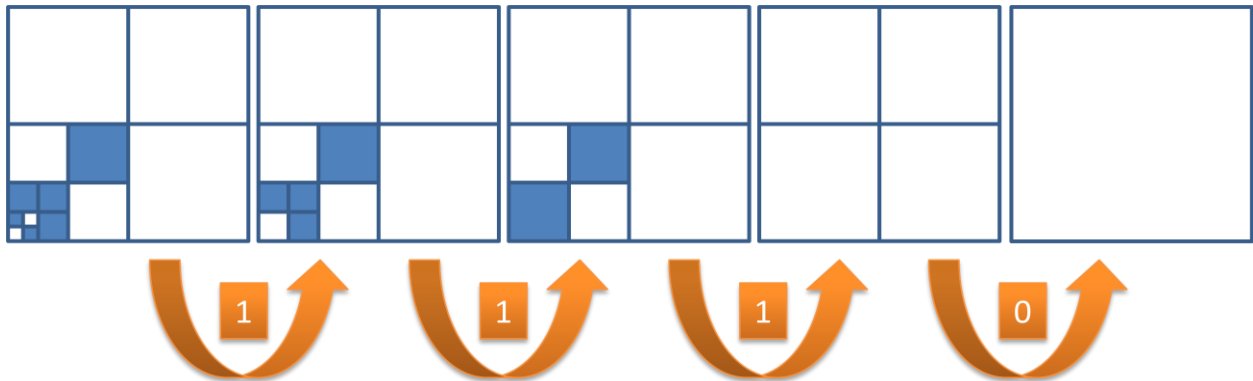
El proceso de “redondear” un **quadtree** permite transformar el mismo en un nodo blanco o un nodo negro. Redondear cada nodo tiene un costo y el costo de redondear todo el **quadtree** es la suma de los costos de cada redondeo necesario. El objetivo es minimizar dicho costo.

Las reglas de redondeo para cada nodo se definen de la siguiente manera:

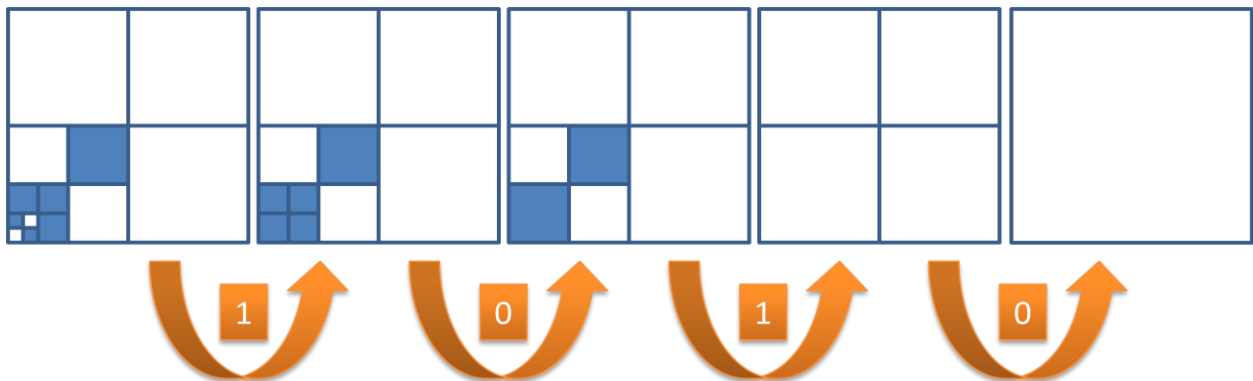
- Un nodo blanco se redondea obligatoriamente a un nodo blanco (negro) con costo 0.
- Un nodo negro se redondea obligatoriamente a un nodo negro con costo 0.
- Un nodo gris con sus 4 hijos redondeados a blanco se redondea obligatoriamente a un nodo blanco con costo 0.
- Un nodo gris con sus 4 hijos redondeados a negro se redondea obligatoriamente a un nodo blanco con costo 0.
- Un nodo gris con 3 hijos blancos y uno negro se redondea obligatoriamente a un nodo blanco con costo 1.
- Un nodo gris con 3 hijos negros y uno blanco se redondea obligatoriamente a un nodo negro con costo 1.
- Un nodo gris con 2 hijos blancos y 2 hijos negros **PUEDE** redondearse según convenga a un nodo blanco o a un nodo negro con costo 1.

Para redondear un nodo gris que tenga algún hijo gris, deberá redondear dicho hijo gris primero.

El siguiente ejemplo muestra un **quadtree** y un posible redondeo de costo 3.



La siguiente figura muestra el redondeo de costo mínimo (2) para el mismo **quadtree**.



Usted deberá implementar un algoritmo que recibe como entrada un **quadtree** y devuelve el costo mínimo de redondeo. La clase `Quadtree` se le provee en la biblioteca de clases `WebOO.Quadtries.dll`.

Usted deberá implementar su método en una biblioteca de clases `Redondeando.dll` con la siguiente signatura:

```
namespace Redondeando {  
    public class RedondeoQuadtree {  
        public static int MinimoRedondeo (Quadtree q) { ... }  
    }  
}
```