

## Laboratorio 8

ISIS 1225 (4)

| Ronald Pardo | 202111309 | r.diazp@uniandes.edu.co |  
| Juan Andres Ruiz Uribe | 201914351 | ja.ruizu@uniandes.edu.co |

a. ¿Qué diferencia existe entre las alturas de los dos árboles (BST y RBT)?

La diferencia entre las alturas de los dos árboles es de 16 pisos como se puede verificar al ver estas dos imágenes tomadas después de cada prueba.

Esto puede conllevar al aumento de la complejidad a la hora de realizar procesos de búsqueda y eliminación de elementos, llegando en el peor de los casos a un  $O(n)$

|   |   |
|---|---|
| <pre>Cargando información de crímenes .... Crímenes cargados: 319073 Altura del árbol: 29 Elementos en el árbol: 1177 Menor Llave: 2015-06-15 Mayor Llave: 2018-09-03</pre> | <pre>Cargando información de crímenes .... Crímenes cargados: 319073 Altura del árbol: 13 Elementos en el árbol: 1177 Menor Llave: 2015-06-15 Mayor Llave: 2018-09-03</pre> |
|---|---|

b. ¿Por qué pasa esto?

Esto sucede debido a la forma en que las rotaciones de enlaces rojos ocurren, ya que las reglas de rotación de ramas que tienen estos árboles permiten que se dé el balanceo correcto del árbol, permitiendo así que los elementos no se acumulen en ciertas ramas. Lo anterior es común verlo en árbol bst cuando se dan elementos ordenados, ya que se tienden a agrupar mucho en la misma dirección.

Estas reglas del RBT son:

- 1) Si los dos nodos de la raíz de un árbol o subárbol son rojos ambas, entonces el nodo de la raíz del árbol o subárbol será rojo.
- 2) Si el nodo de la raíz de un subárbol es rojo y el nodo del nodo izquierdo de esa raíz es rojo, entonces se rotará a la derecha, causando que el árbol hijo derecho se vuelva un nuevo hijo para la raíz del subárbol, y esta dejará de ser raíz de ese árbol en cuestión para volverse hijo derecho de la nueva raíz que será el nodo izquierdo rojo inicial, manteniendo así los colores de sus conexiones.
- 3) Si el hijo derecho de un árbol tiene un nodo rojo con su raíz, entonces se rotará a la izquierda. Lo anterior se refiere a volver el hijo B en la raíz y a A (raíz inicial) en el elemento izquierdo de B, lo cual es válido debido a que los elementos más cercanos a la derecha del árbol son mayores, por lo cual si B se vuelve raíz, entonces A es menor que B y será el nuevo izquierdo de B, adicionalmente el hijo izquierdo del antiguo B se volverán en el nuevo hijo derecho de A.
- 4) Se valida que todas las condiciones anteriores se cumplan de manera recursiva.
- 5) Agregar un elemento funciona de igual forma que un BST, solo que este tendrá un enlace rojo al ser agregado.

Finalmente se tiene que este método y manera de organizar y mover elementos en el RBT es lo que permite hacer la diferencia entre tener una altura grande o tener una altura eficiente, por lo que en este caso la altura del RBT permite lograr tiempos menores gracias a su complejidad aproximada a  $O(2\log n)$ , en comparación a la de un BST que en el peor de los casos (la altura de su árbol es muy grande) tendrá aproximadamente  $O(n)$ .