Tarea 4 y 5 estructuras de datos 2.

Marvin Calvo Acuña

e-mail: mcalvoa@ucenfotec.ac.cr

Jose Ramírez Ocampo

e-mail: jramirezo@ucenfotec.ac.cr

**RESUMEN:** *El presente documento describe brevemente 4 tipo de árboles presentes en las estructuras de datos. Además de que se hace una comparación entre ellos y se describe las características que los diferencian. Finalmente se presenta una breve conclusión de la investigación.*

**PALABRAS CLAVE**: Arboles, estructura de datos, auto balanceo, búsqueda.

# INTRODUCCIÓN

Las estructuras de datos forman una parte esencial de la gran mayoría de los sistemas y aplicaciones que se utilizan en la actualidad sin importar si dichas aplicaciones son utilizadas por grandes corporaciones y llevan a cabo procesos cruciales para el funcionamiento óptimo de la organización o si son utilizada para el entretenimiento como es el caso de las redes sociales.

Debido a la gran necesidad de consultar y almacenar información de una manera eficiente a lo largo de los años se han propuesto diferentes estructuras que cumplen con estas necesidades. Una de estas estructuras se conocen árboles los cuales según su tipo ordenan la información (buscando siempre la eficiencia) de una manera u otra.

# Tipos de árboles

## Árbol AVL

Es un árbol binario ideado por Gueorgui Adelsón-Velski y Yevgueni Landis los cuales plantearon un algoritmo para auto balancear mediante rotaciones simples o dobles según el factor de equilibrio de dicho árbol siendo está la única y más significativa diferencia con un árbol binario común y de esta manera facilita enormemente el recorrido de sus ramas siendo más eficiente.

## Árbol B

El árbol B es un árbol que crece hacia arriba el cual tiene un máximo de nodos internos definidos además de que tienen la particularidad de que cada clave comparte apuntadores a la anterior y siguiente. Al igual que el árbol AVL siempre se encuentra balanceado.

## Árbol B+

Es una variación del árbol B en donde los nodos padres se encargar de apuntar a la siguiente hoja del árbol además de que se encuentran también en las hojas del árbol.

## Árbol rojo y negro

Es un árbol binario auto balanceado el cual cuenta con atributo extra para cada uno de sus nodos que representa su color. Tiene una serie de características particulares:

* Cada nodo es color negro o rojo.
* La raíz es de color negro.
* Los nodos hijos de nodos color rojo son nodos color negro.
* La cantidad de nodos color negro desde un nodo (ya sea raíz o no) hasta su último nodo hijo debe ser la misma por cualquiera de sus caminos.
* Si se tiene un tío (hermano del nodo padre) rojo se realiza un cambio de color y si es negro se realiza una rotación.
* Siempre después de una rotación se debe corregir el color de los nodos.

# Diferencias

Como se pudo observar todos los árboles son auto balanceados pero el AVL y el rojo y negro comparte grandes similitudes al igual que el B y B+.

Para balancear un árbol AVL es necesario en cada inserción evaluar su factor de equilibrio para así determinar el tipo de rotación necesaria para lograr balancear el árbol a diferencia del árbol rojo y negro el cual al añadir un atributo con el color de cada nodo simplifica la evaluación al contar con una serie de reglas descritas anteriormente para evaluar si es necesario una rotación o un simple cambio de color. Ambos árboles son binarios y se recorren de la mismo forma (el árbol AVL es un poco más veloz), además de que las rotaciones para balancearlos son las misma y lo único que cambia es el criterio para determinar cuándo llevarlas a cabo. Cabe destacar que un árbol rojo y negro puede estar balanceado, pero si se observara como uno AVL podría no estarlo.

Los árboles B y B+ son prácticamente idénticos ya que ambos permiten la indexación multi-nivel. Lo que los diferencia es que el árbol B, si se utilizara para guardar los punteros a cada registro de una tabla de una base de datos dichos punteros estarían tanto en los nodos terminales (hojas) así como en los padres incluso la raíz. Mientras que en el B+ los punteros solo se colocarían en los nodos terminales y no en los padres además de que los nodos padres también estarían duplicados en las hojas.

# Conclusiones

Por medio de la presente investigación se pudo observar y profundizar en el comportamiento y manejo de los diferentes árboles que existen como estructuras de datos, así como también conocer un poco de su uso en aplicaciones reales por ejemplo el uso de los arboles B y B+ en las bases de datos y como por medio de la indexación multi-nivel permiten agilizar la ejecución de búsquedas. También como los árboles AVL y rojo y negro permiten realizar búsquedas con gran eficiencia donde cada uno tiene sus ventajas como que el AVL es generalmente un poco más rápido por estar mejor balanceado sin embargo una de las desventajas de esto es que realizar un mejor balance requiere más rotaciones.