



**Tecnológico
de Monterrey**

Act-2.6 - Árboles binarios de búsqueda AVL

Programación de estructuras de datos y algoritmos fundamentales

TC1031.608

David Alonso Cantú Delgado

Valeria Pérez Alonso A00833973

Arboles binarios de búsqueda balanceada. AVL

El árbol AVL constituye una variante del árbol de búsqueda binario diseñado con el objetivo de preservar su equilibrio durante la ejecución de operaciones de inserción y eliminación de datos. Este equilibrio se mantiene a través de la aplicación de una condición de equilibrio específica. Su origen se atribuye a los matemáticos rusos Adelson, Velskii y Landis, quienes en 1962 lo bautizaron tomando las iniciales de sus apellidos. En los árboles AVL, se impone el requisito de que la diferencia en altura entre los subárboles de cualquier nodo no exceda una unidad.

Los nodos de un árbol AVL almacenan un valor denominado Factor de Balanceo (FB), el cual toma uno de los siguientes valores: -1, 0, 1. Este factor representa la diferencia de alturas entre los subárboles asociados a un nodo dado. Cualquier incremento por encima de 1 o disminución por debajo de -1 en estos "pesos" ocasionaría una perturbación en el equilibrio del árbol, lo que requeriría la aplicación de un esquema de rotación de nodos. Un FB igual a 0 en un nodo indica que las alturas de sus subárboles son idénticas. Un FB positivo señala que la altura del subárbol derecho es mayor que la del subárbol izquierdo, mientras que un FB negativo indica que la altura del subárbol izquierdo supera a la del subárbol derecho.

Métodos en un árbol AVL

En referencia a las operaciones más habituales en un árbol AVL, estas comprenden la inserción y eliminación de nodos. Para ambos casos, el árbol AVL emplea un proceso de equilibrado, como se ha mencionado previamente. A continuación, se describen estos procedimientos con mayor detalle:

Inserción de un Nodo:

Cuando se inserta un nodo en un árbol AVL, inicialmente se sigue la misma técnica que en un árbol binario de búsqueda. Se traza una ruta desde el nodo raíz hasta el nodo "hoja" donde se realizará la inserción. Después de insertar el nuevo nodo, se recorre la ruta de regreso al nodo raíz, asegurando que el árbol se mantenga equilibrado en todo momento. Sin embargo, si el equilibrio de un nodo llega a ser de ± 2 , se requiere ajustar los subárboles de los nodos involucrados para restaurar el equilibrio, respetando las reglas de un árbol AVL.

Eliminación de un Nodo:

La eliminación de un nodo en un árbol AVL también puede impactar el equilibrio de otros nodos en el árbol. En este caso, se aplican rotaciones simples o dobles. Las rotaciones simples pueden ser hacia la izquierda o hacia la derecha y mantienen el orden del árbol, el recorrido se mantiene en el mismo orden que el árbol original y, como máximo, se modifican tres punteros para lograr el nuevo equilibrio. Las rotaciones dobles son similares a las simples, pero implican un ajuste adicional de punteros.

En lo que respecta a las Abstracciones de Datos (ADT), los tipos de datos abstractos permiten especificar propiedades lógicas y funcionales, independientemente de la implementación subyacente. Un ADT se compone principalmente de dos partes: la definición de valor, que establece los valores del ADT, y la definición de operador, que detalla las operaciones fundamentales del ADT junto con las condiciones previas y posteriores.

Sus usos son amplios y se caracterizan por tener una rápida búsqueda por lo que son usados en :

Bases de Datos: Los AVL se utilizan en sistemas de gestión de bases de datos (DBMS) para almacenar y gestionar índices de búsqueda. Estos árboles permiten una búsqueda rápida y eficiente de registros en una base de datos, ya que mantienen un equilibrio constante, lo que garantiza tiempos de búsqueda predecibles.

Sistemas de Archivos: En sistemas de archivos, los AVL se emplean para mantener la estructura de directorios y archivos de manera eficiente. Esto agiliza la búsqueda y recuperación de archivos, especialmente en sistemas con muchas carpetas y archivos.

Redes y Conexiones: En aplicaciones de redes y comunicaciones, los AVL pueden utilizarse para el enrutamiento eficiente de paquetes de datos. Garantizan que la información se dirija de manera óptima a su destino.

Juegos y Gráficos en 3D: En aplicaciones de juegos y gráficos en 3D, los AVL se pueden emplear para organizar y buscar objetos en el espacio 3D, lo que mejora el rendimiento y la eficiencia.

Referencias

7.15. Balanced Binary Search Trees. (n.d.). Retrieved from <https://runestone.academy/ns/books/published/pythononds/Trees/BalancedBinarySearchTrees.html>.

7.16. AVL Tree Performance. (n.d.). Retrieved from <https://runestone.academy/ns/books/published/pythononds/Trees/AVLTreePerformance.html>

7.17. AVL Tree Implementation. (n.d.). Retrieved from <https://runestone.academy/ns/books/published/pythononds/Trees/AVLTreeImplementation.html>

AVL Tree Data Structure. (2023). Retrieved from <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-avl-tree/>