



Teoría de Árboles

Etiquetas

1. Introducción a los Árboles

Un **árbol** es un tipo especial de grafo que cumple con dos propiedades clave:

- Es **conexo**: existe un camino entre cualquier par de vértices.
- No tiene **ciclos**: no hay caminos que empiecen y terminen en el mismo vértice sin repetir aristas.

¿Qué es un árbol?

Formalmente, un árbol es un grafo no dirigido y conexo que no contiene ciclos.

Propiedades importantes de los árboles:

- Un árbol con n vértices tiene exactamente $n-1$ aristas.
- Entre cualquier par de vértices hay un único camino simple.
- Un árbol es un caso especial de grafo que se utiliza para modelar jerarquías, relaciones de parentesco, estructuras de datos, etc.

2. Árboles Binarios de Búsqueda (ABB)

Un **árbol binario** es un árbol donde cada nodo tiene a lo más dos hijos: uno a la izquierda y otro a la derecha.

Un **árbol binario de búsqueda** es un árbol binario con la siguiente propiedad:

- Para cada nodo, los valores en el subárbol izquierdo son **menores** que el valor del nodo.
- Los valores en el subárbol derecho son **mayores** que el valor del nodo.

Esto facilita la búsqueda eficiente de elementos.

Operaciones básicas en ABB:

- **Inserción:** Se compara el valor a insertar con el nodo actual y se decide si va al subárbol izquierdo o derecho.
 - **Búsqueda:** Similar a la inserción, se compara el valor con nodos sucesivos para encontrar si existe.
 - **Eliminación:** Más compleja; puede involucrar reemplazo con el nodo sucesor o predecesor para mantener la propiedad.
-

3. Recorridos en un Árbol Binario

Los recorridos permiten visitar los nodos de un árbol en un orden específico. Los más comunes son:

3.1 Recorrido en Preorden

- Visitar la raíz
- Recorrer el subárbol izquierdo en preorden
- Recorrer el subárbol derecho en preorden

Orden de visita: **Raíz → Izquierda → Derecha**

3.2 Recorrido en Inorden

- Recorrer el subárbol izquierdo en inorden
- Visitar la raíz
- Recorrer el subárbol derecho en inorden

Orden de visita: **Izquierda → Raíz → Derecha**

Importante: En ABB, el recorrido inorden devuelve los valores ordenados.

3.3 Recorrido en Postorden

- Recorrer el subárbol izquierdo en postorden
- Recorrer el subárbol derecho en postorden
- Visitar la raíz

Orden de visita: **Izquierda → Derecha → Raíz**

4. Árboles Generadores y Árboles de Expansión Mínima

- **Árbol generador (spanning tree):** Un subgrafo que es un árbol y que incluye todos los vértices del grafo original.
- **Árbol de expansión mínima (Minimum Spanning Tree, MST):** Un árbol generador con el peso total mínimo entre todos los posibles árboles generadores de un grafo ponderado.

Algoritmos para encontrar MST:

- **Algoritmo de Prim**
- **Algoritmo de Kruskal**

Estos ya los habíamos visto en teoría de grafos.

5. Notación Postfijo y Polaca (Notación Polaca e Inversa)

Estas son formas de escribir expresiones matemáticas o lógicas usando árboles:

- **Notación polaca (prefijo):** El operador va antes de los operandos.

Ejemplo:

+34

- **Notación postfija (polaca inversa):** El operador va después de los operandos.

Ejemplo:

34+

Relación con árboles binarios

Los árboles binarios expresan operaciones aritméticas o lógicas en sus nodos internos (operadores) y hojas (operandos).

- Recorrido **preorden** corresponde a la notación polaca (prefijo).
 - Recorrido **postorden** corresponde a la notación postfija (polaca inversa).
 - Recorrido **inorden** es la expresión matemática clásica (infix).
-

6. Árboles AVL

Son un tipo especial de árbol binario de búsqueda que se **autoequilibra** para garantizar que las operaciones de búsqueda, inserción y eliminación tengan un tiempo logarítmico $O(\log n)$.

Propiedad clave:

- Para cada nodo, la diferencia en altura entre su subárbol izquierdo y derecho (factor de balance) es como máximo 1.

Operaciones de rotación:

Para mantener el equilibrio, los árboles AVL realizan rotaciones cuando se detecta que un nodo está desbalanceado tras una inserción o eliminación:

- **Rotación simple a la derecha**
- **Rotación simple a la izquierda**
- **Rotación doble izquierda-derecha**
- **Rotación doble derecha-izquierda**

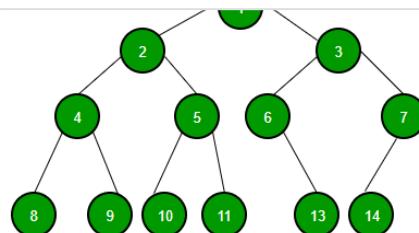
Resumen rápido

Concepto	Descripción breve
Árbol	Grafo conexo sin ciclos
Árbol binario de búsqueda	Árbol binario con orden para búsquedas eficientes
Recorridos (pre, in, post)	Formas diferentes de visitar nodos
Árbol generador	Árbol que conecta todos los vértices del grafo
Árbol de expansión mínima	Árbol generador con peso mínimo
Notación polaca	Expresiones con operadores antes de operandos
Notación postfija	Expresiones con operadores después de operandos
Árbol AVL	ABB autoequilibrado para eficiencia

Recursos

Binary Tree Data Structure - GeeksforGeeks

Your All-in-One Learning Portal: GeeksforGeeks is a comprehensive educational platform that empowers learners across domains-spanning computer science and programming,
🔗 <https://www.geeksforgeeks.org/binary-tree-data-structure/>



Tree Data Structure

Tree Data Structure - Explore the Tree Data Structure in depth.
Learn about its types, properties, and applications in data organization and algorithms.

🔗 https://www.tutorialspoint.com/data_structures_algorithms/tree_data_structure.htm



visualising data structures and algorithms through animation - VisuAlgo

VisuAlgo was conceptualised in 2011 by Associate Professor Steven Halim (NUS School of Computing) as a tool to help his students better understand data structures and algorithms, by allowing them to learn the basics on their own and at their own pace. Together with his students from the National University of

🔗 <https://visualgo.net/en/>

Binary Search Trees. Algorithms, 4th Edition by Robert Sedgewick and Kevin Wayne.

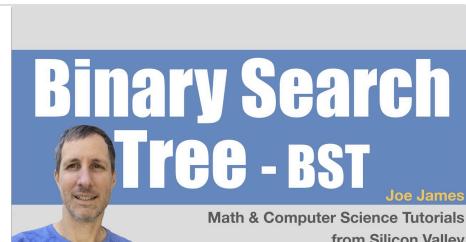
The textbook Algorithms, 4th Edition by Robert Sedgewick and Kevin Wayne surveys the most important algorithms and data structures in use today. The broad perspective taken makes it an appropriate introduction to the field.

🔗 <https://algs4.cs.princeton.edu/32bst/>

Binary Search Trees (BST) Explained in Animated Demo

Binary Search Trees (BST) explained in animated demo with insert, delete and find operations, traversal, and tree terminology.

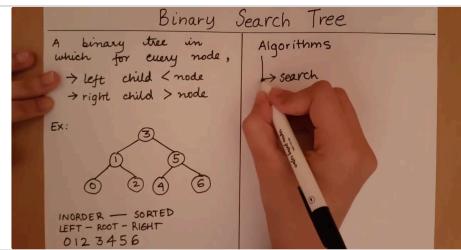
▶ <https://youtu.be/mtvbVLK5xDQ>



Binary Search Tree

Video 64 of a series explaining the basic concepts of Data Structures and Algorithms.

▶ <https://youtu.be/ovWqEgYYAEQ>



AVL trees in 5 minutes — Intro & Search

Introduction to AVL trees including the search method.

Code:

▶ <https://youtu.be/DB1HFCEdLxA?si=ibQTVmBbgsasdMEY>

AVL Trees: Intro & Search in 5

AVL trees in 9 minutes — Insertions

Explanation of the insert method for AVL trees.

Code:

▶ <https://youtu.be/JPI-DPizQYk?si=nLEpCpfvdzsyEerf>

AVL Trees: Insertions in 9

Binary Tree and its Types | Data Structure Tutorial | Studytonight

A binary tree is a hierarchical data structure in which each node has at most two children generally referred as left child and right child.

<https://www.studytonight.com/data-structures/introduction-to-binary-trees>

Binary Trees - Data Structures Explained

Freelance Coding is the way in 2024! Learn How:

<https://www.freemote.com/strategy>

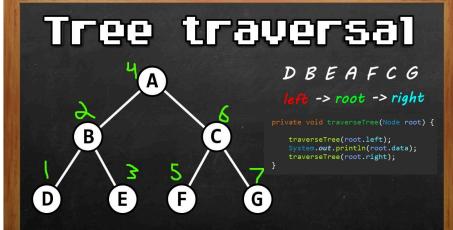
▶ <https://youtu.be/GzJojqJO1zdl>



Learn Tree traversal in 3 minutes 🎨

Tree traversal in-order post-order pre-order tutorial example explained

▶ https://youtu.be/b_NjndniOqY?si=A2HID2ymqdMvoQbB



Binary Tree Level Order Traversal - BFS - Leetcode 102

🚀 <https://neetcode.io/> - A better way to prepare for Coding Interviews

▶ https://youtu.be/6ZnyEApgFYg?si=_cG6gN0bYn5fn8T4



Interview Question

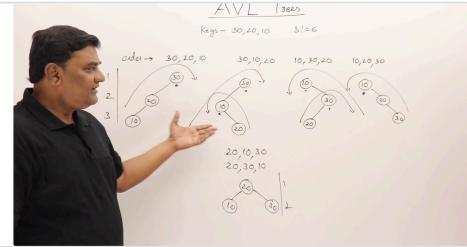
Binary Tree Level Order Traversal

10.1 AVL Tree - Insertion and Rotations

AVL Trees

Binary Search Trees

▶ https://youtu.be/jDM6_TnYlqE?si=BkMB_ORXrj0kDZPt



Red-Black Trees // Michael Sambol

Self-balancing binary search trees with red and black nodes.

▶ https://www.youtube.com/playlist?list=PL9xmBV_5YoZNqDI8qfOZgzbqahCUMUEin

Red-Black Trees: Intro in 4

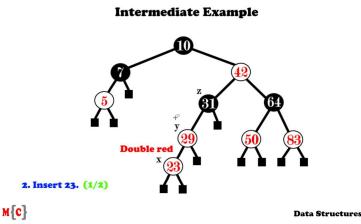
Insertion for Red-Black Trees (incl. Examples) - Data Structures

Previous video on recognizing Red-Black Trees:

<https://youtu.be/ZxCvM-9BaXE>

Deletion for Red-Black Trees: https://youtu.be/_c30ot0Kcis

▶ https://youtu.be/JwgeECkckRo?si=_XKJf_tAQHAbMBXT

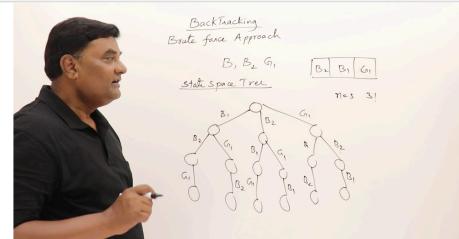


6 Introduction to Backtracking - Brute Force Approach

Introduction to Backtracking

PATREON : <https://www.patreon.com/bePatron?u=20475192>

▶ <https://youtu.be/DKCbsiDBN6c?si=u2cy0jpMPgQhKTY>



6.1 N Queens Problem using Backtracking

N-Queens problem

state space tree

▶ https://youtu.be/xFv_HI4B83A?si=b75HstOCtl6sqUd7

