

Introducción a Árboles

Asignatura	Estructuras de Datos y Análisis de algoritmos
Tema/Módulo	Arboles
Autor	 Nury Farelo
Diapositivas	https://correouisedu-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/nuryfave_correo_uis_edu_co/EU35K19vyApLj9H7j-hnEEEBVVhLgRuML6EQBnKtg8nwZA?e=Jlaw5G
Fecha	

Árboles

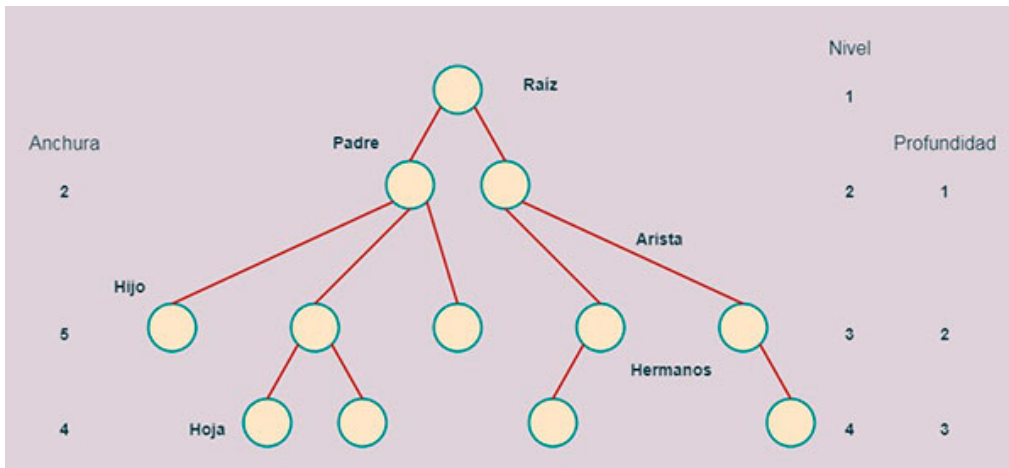
Los árboles presentan una estructura jerárquica no lineal como las estructuras vistas hasta ahora.

- Los elementos, o nodos, se relacionan con una estructura jerárquica más compleja y flexible que la relación de orden.
- Hay un elemento distinguido, el raíz, y los demás se dividen en subárboles, y así recursivamente.
- Cada elemento, excepto el raíz, tiene un padre superior y cero o más hijos subordinados.
- A diferencia de la relación de orden, no existe una única forma de recorrer los elementos, sino varias: in-orden, pre-orden, post-orden y por niveles.

Los árboles tienen una terminología específica:

- **Nodo** (Node). Cada uno de los elementos de un árbol con información. Cada nodo puede tener cero o más hijos.
- **Raíz** (root). Es el nodo principal. No tiene antecedentes.
- **Padre** (parent). Es el nodo que tiene al menos un descendiente.
- **Hijo** (children). Nodo que está directamente bajo otro nodo.
- **Hermano** (sibling). Nodos que tienen el mismo padre.
- **Hoja** (leaf) o **terminal**. Nodos que no tienen ningún descendiente.
- **Subárbol** (subtree). Conjunto de descendientes de un nodo por una de sus ramas.
- **Descendiente o sucesor** (descendant or successor). Nodos que están inmediatamente debajo de otro nodo.
- **Antecedente o antecesor** (predecessor or ancestor). Nodo del que dependen otros nodos.

- **Interior o Rama.** Nodo que tiene al menos un descendiente. Es un nodo no terminal.
- **Grado** (degree). Número de descendientes directos de un nodo interior.
- **Arista** (edge). Línea que une dos nodos, padre con hijo.
- **Nivel** (level). Número de aristas que hay que recorrer para llegar a un nodo desde la raíz mas uno.
- **Anchura** (width). Número de nodos que hay en un nivel.
- **Profundidad o altura** (height). Número máximo de nodos de una rama del árbol. Es igual al nivel más alto de los nodos del árbol.



Recorridos

El recorrido de un árbol binario es un proceso en profundidad, donde se visitan todos los nodos. Como cada nodo representa un subárbol en sí mismo es fácil hacer uso de la recursividad para realizar el recorrido.

Se consideran dos tipos de recorrido: recorrido en profundidad y recorrido en anchura o a nivel. Puesto que los árboles no son secuenciales como las listas, hay que buscar estrategias alternativas para visitar todos los nodos.

- En profundidad (Depth-first).
 - Pre-order
 - In-order
 - Post-order
- En anchura (Breadth-first)
 - Level order

Pre-orden

En este método de recorrido, primero se visita el nodo raíz, luego el subárbol izquierdo y finalmente el subárbol derecho.

1. Se visita la raíz.
2. Se recorre en pre-orden el subárbol izquierdo.
3. Se recorre en pre-orden el subárbol derecho.

El algoritmo de recorrido del árbol preordenado recibe su nombre del orden en que se obtienen los nodos. Primero el nodo raíz. A continuación, el hijo izquierdo del nodo. Y, por último el hijo derecho del nodo. En este proceso recursivo el hijo derecho de un nodo sólo se visita cuando todos los nodos del subárbol izquierdo del nodo actual y el propio nodo actual ya han sido recorridos.

El recorrido en pre-orden produce una **notación prefija**.

In-orden/orden central

En este método de recorrido, se visita primero el subárbol de la izquierda, luego la raíz y después el subárbol de la derecha.

1. Se recorre en in-orden el subárbol izquierdo.
2. Se visita la raíz.
3. Se recorre en in-orden el subárbol derecho.

El recorrido en orden central produce una **notación convencional**.

Post-orden

En este método de recorrido, el nodo raíz se visita en último lugar, de ahí su nombre. Primero se recorre el subárbol izquierdo, luego el derecho y finalmente el nodo raíz.

1. Se recorre en post-orden el subárbol izquierdo.
2. Se recorre en post-orden el subárbol derecho.
3. Se visita la raíz.

El recorrido en post-orden produce una **notación postfija**.

Por niveles

El recorrido por niveles es una técnica de recorrido del árbol binario que se basa en la amplitud. Primero se recorre un nodo. A continuación, recorreremos todos los nodos vecinos en ese nivel antes de pasar a los nodos del siguiente nivel del árbol, de ahí lo de recorrido por niveles. Este proceso continúa hasta que se visitan todos los nodos del árbol.

1. Primero se visita el elemento del nivel 0 (la raíz).
2. Se pasa al siguiente nivel, recorriéndolo de izquierda a derecha.
3. Se repite el paso 2 con todos los niveles.

En este caso el recorrido no se realizará de forma recursiva sino iterativa, utilizando una cola como estructura de datos auxiliar. El procedimiento consiste en encolar los subárboles izquierdo y derecho del nodo extraído de la cola, y seguir desencolando y encolando hasta que la cola esté vacía.