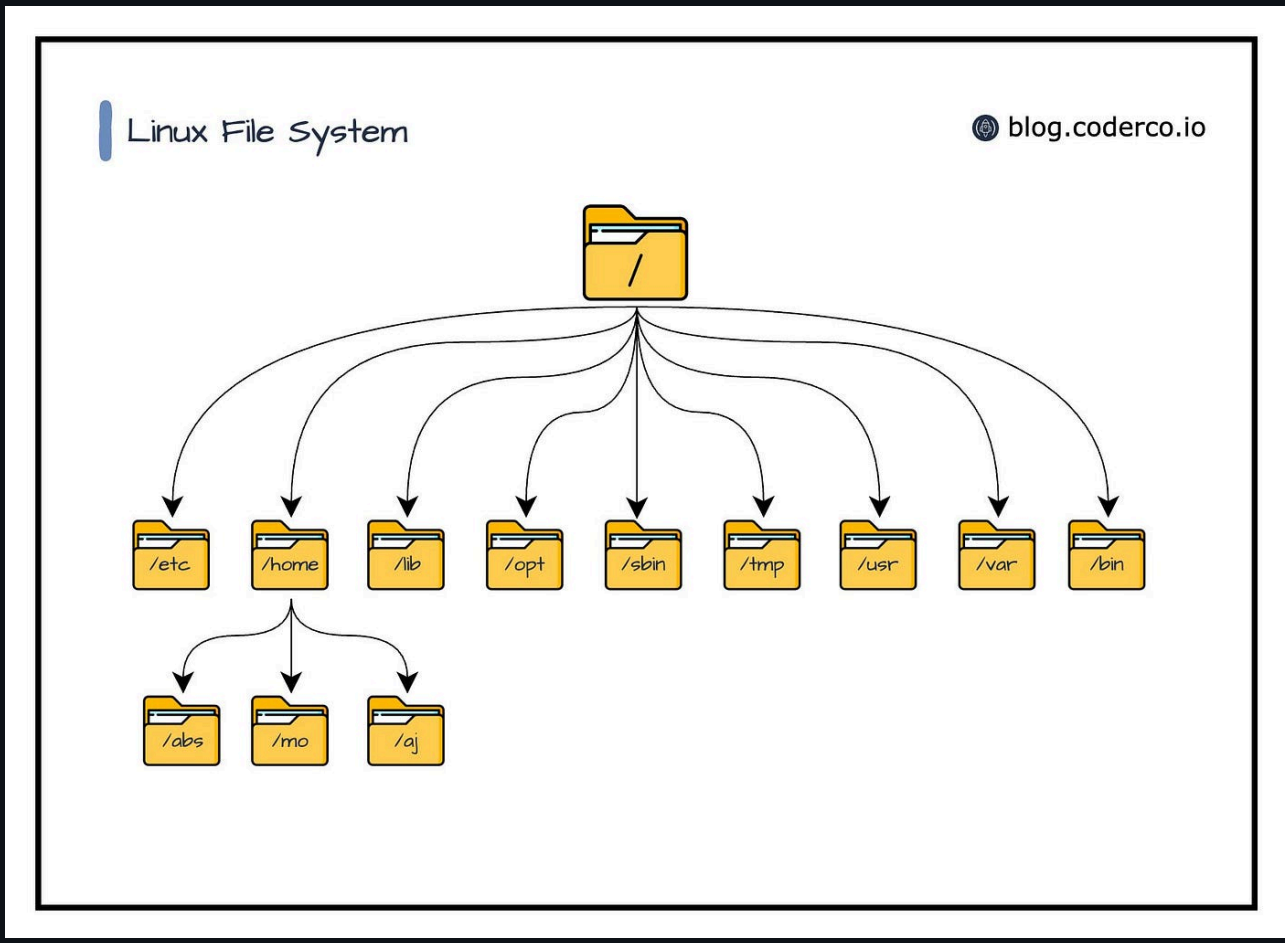
Estructura de datos y algoritmos

Rodrigo Alvarez

rodrigo.alvarez2@mail.udp.cl

Árboles

- Son una estructura de datos no lineal, llamadas estructuras jerárquicas
- Son las estructuras no lineales más utilizadas para resolver problemas de software como:
  - Árboles de directorios
  - Toma de decisiones
  - Organización de información en bases de datos
  - etc

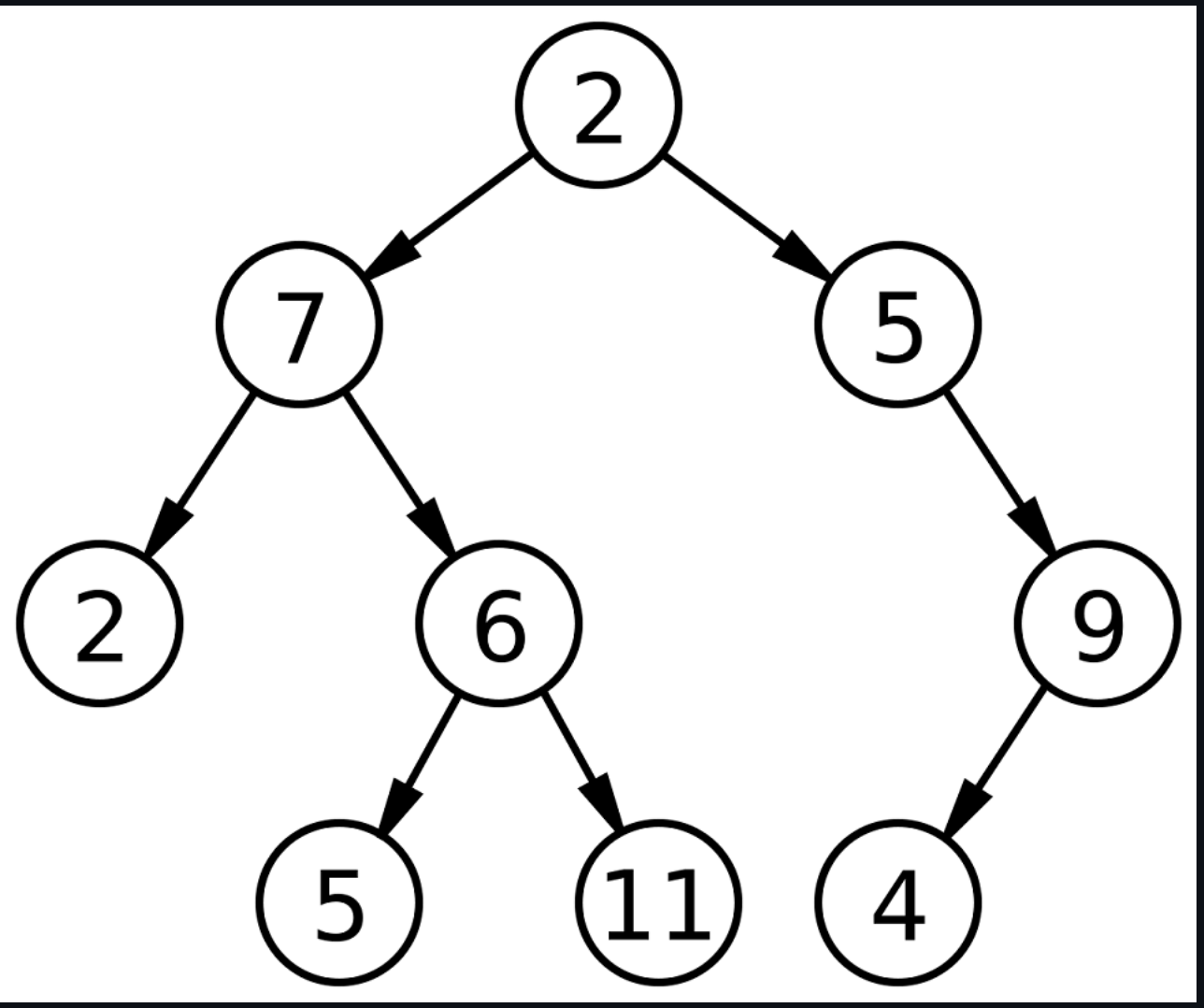


Árboles: definiciones

- Un Árbol consiste en un nodo **r** denominado nodo raíz y una lista o conjunto de subárboles (A_1, A_2, A_3, ... A_n)
- Se definen como nodos hijos de **r** a los nodos raíces de los subárboles A_1, A_2, A_3, ... A_n
- Si **b** es un nodo hijo de **a** entonces **a** es el nodo padre de **b**
- Un nodo puede tener cero o más hijos, y uno o ningún padre. El único nodo que no tiene padre es el nodo raíz del árbol

Árboles: definiciones

- **Subárbol**: Un árbol que es parte de otro árbol
- **Profundidad de un nodo**: Número de aristas que hay desde la raíz hasta el nodo
- **Altura de un nodo**: Número de aristas que hay desde el nodo hasta el nodo más lejano



Árbol binario

- Es un árbol en el que cada nodo tiene a lo más dos hijos
- Cada nodo tiene un nodo padre, excepto la raíz

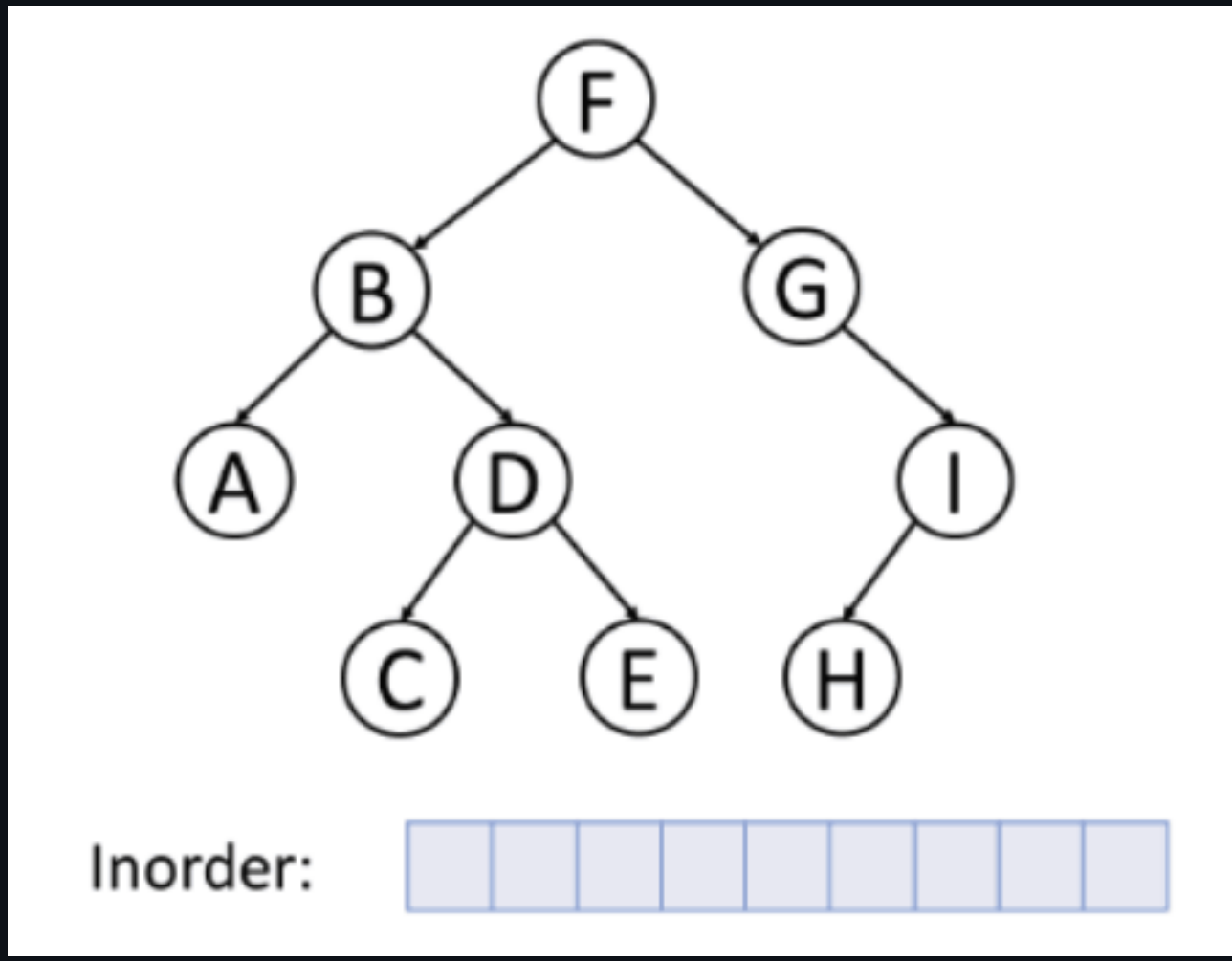
Nodo

```
class Node {
  int data;
  Node left, right;
  Node(int item) {
    data = item;
    left = right = null;
  }
}
```

Recorridos (tree traversals)

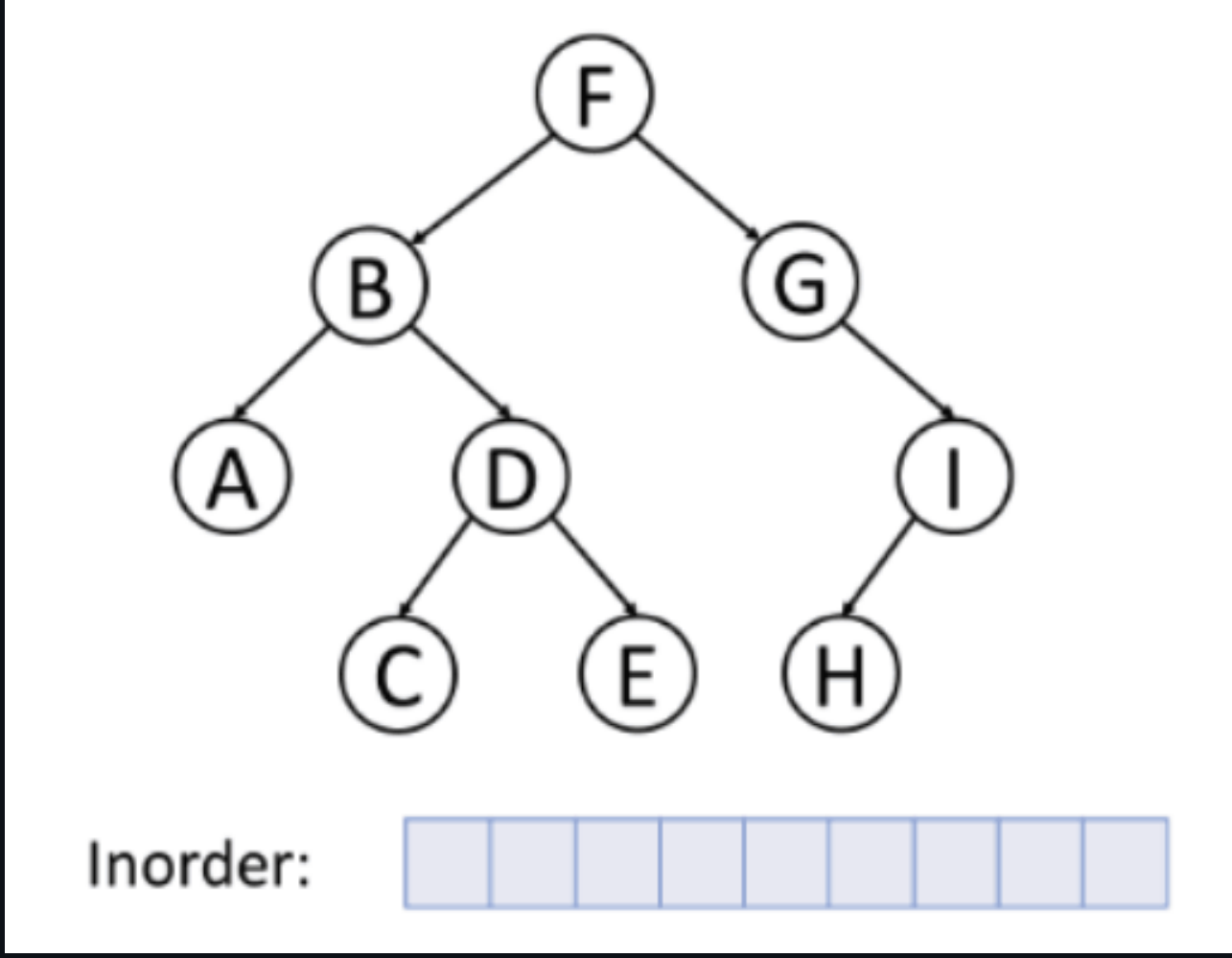
Recorrido Inorder

En este recorrido, de manera **recursiva**, primero se visita el **subárbol izquierdo**, luego la **raíz** y finalmente el **subárbol derecho**



Recorrido Inorder

En este recorrido primero se visita el subárbol izquierdo, luego la raíz y finalmente el subárbol derecho

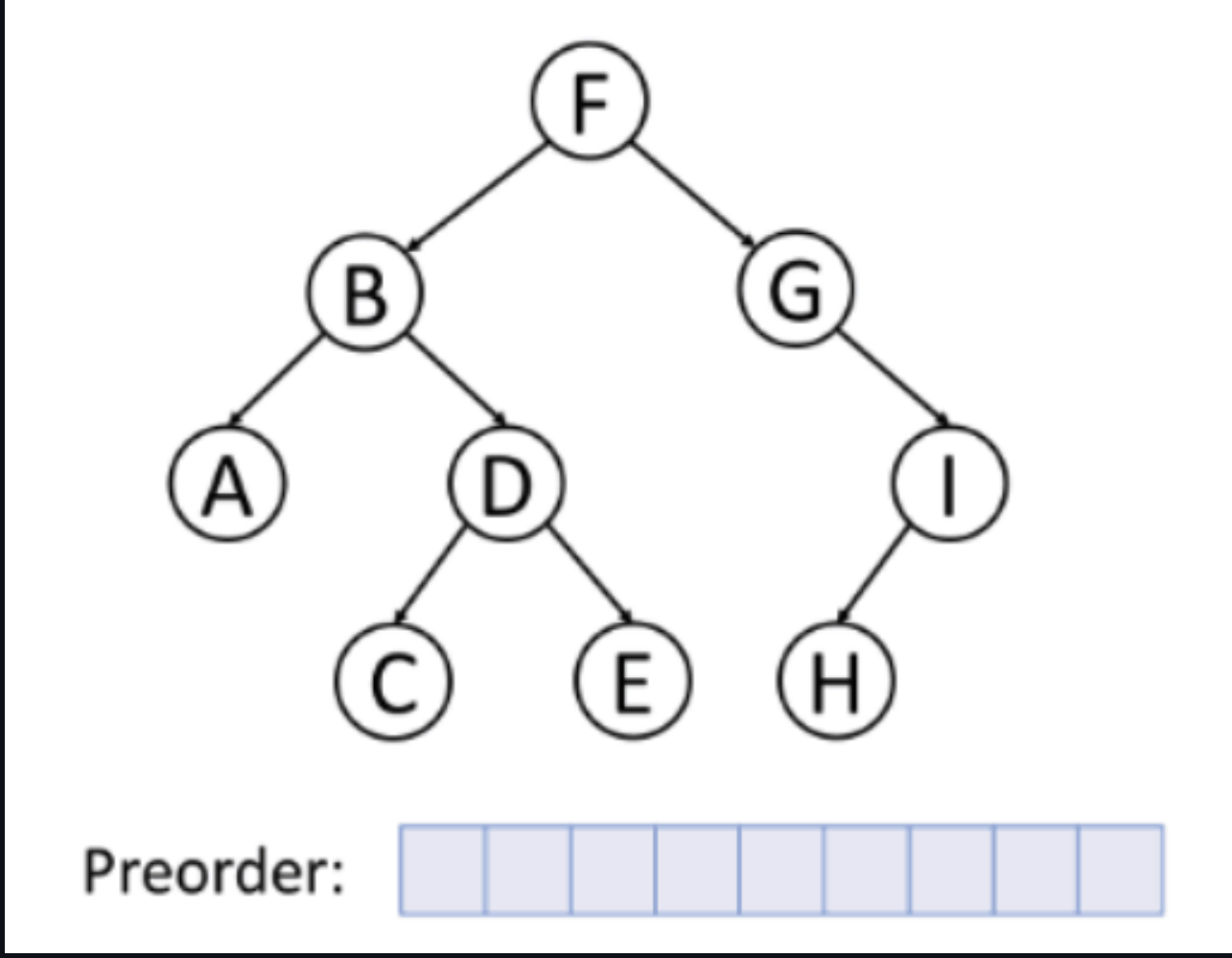


Recorrido Inorder

```
void inorder(Node node) {
  if (node == null) return;
  inorder(node.left);
  System.out.print(node.data + " ");
  inorder(node.right);
}
```

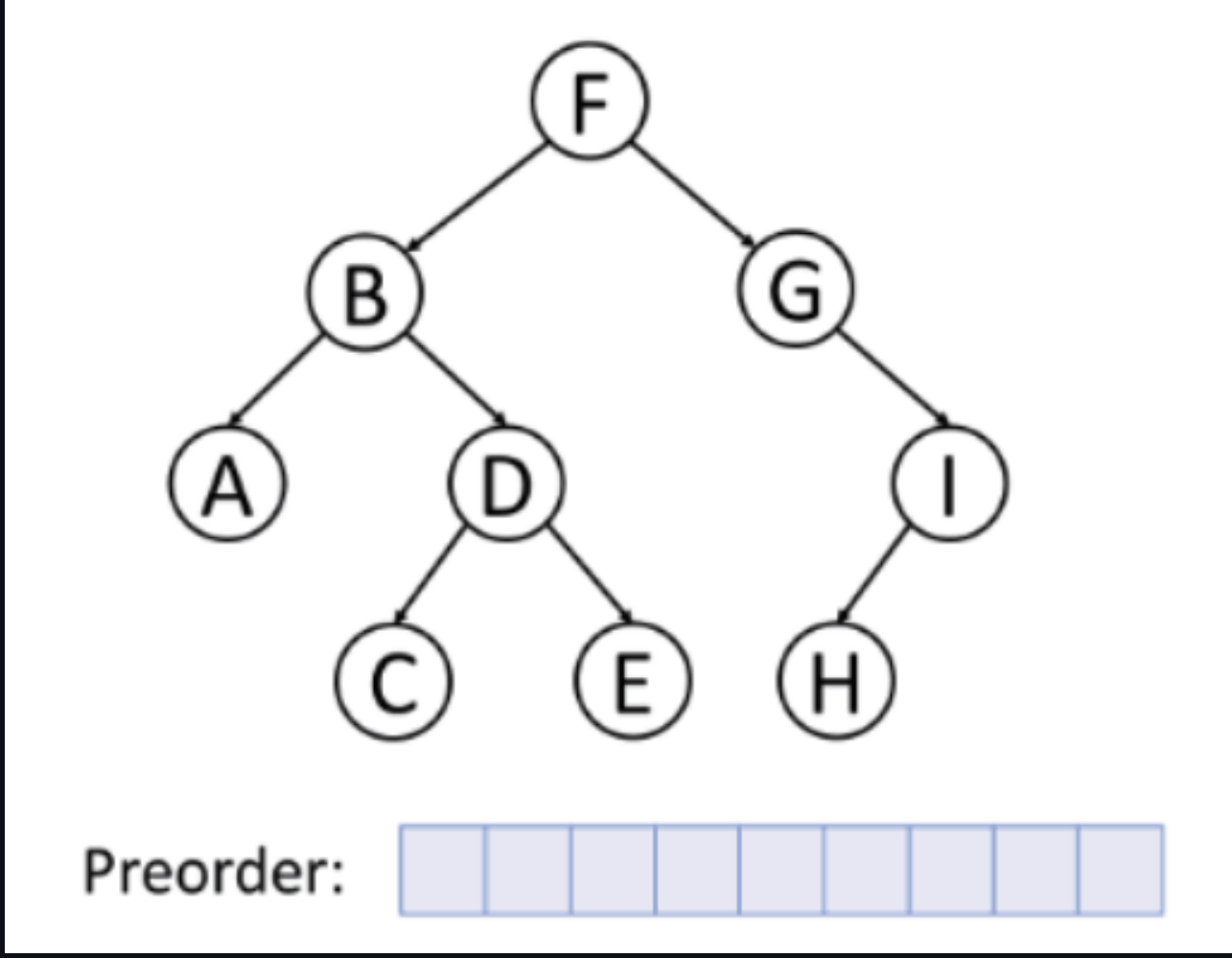
Recorrido Preorder

En este recorrido primero se visita la raíz, luego el subárbol izquierdo y finalmente el subárbol derecho



Recorrido Preorder

En este recorrido primero se visita la raíz, luego el subárbol izquierdo y finalmente el subárbol derecho

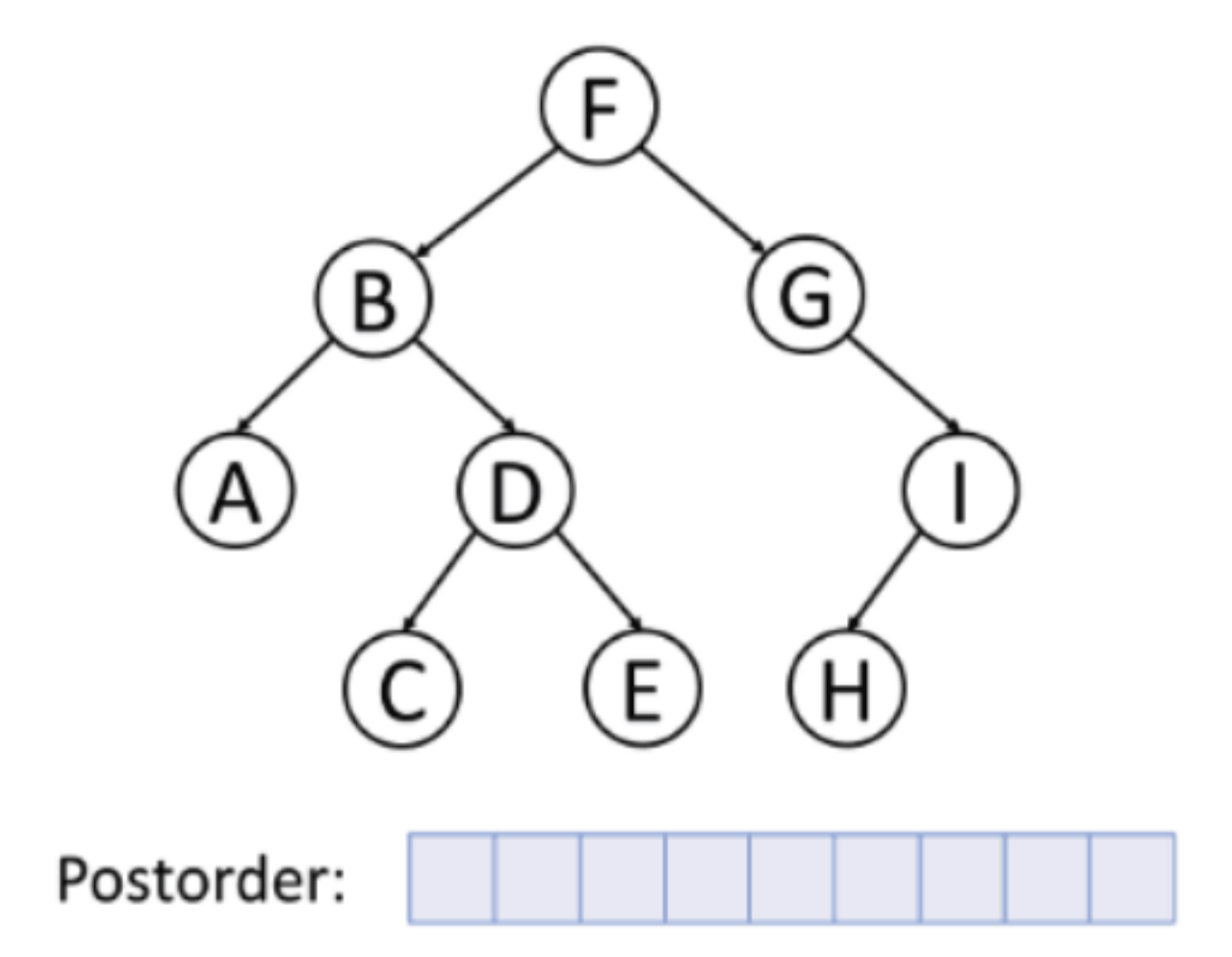


Recorrido Preorder

```
void preorder(Node node) {
  if (node == null) return;
  System.out.print(node.data + " ");
  preorder(node.left);
  preorder(node.right);
}
```

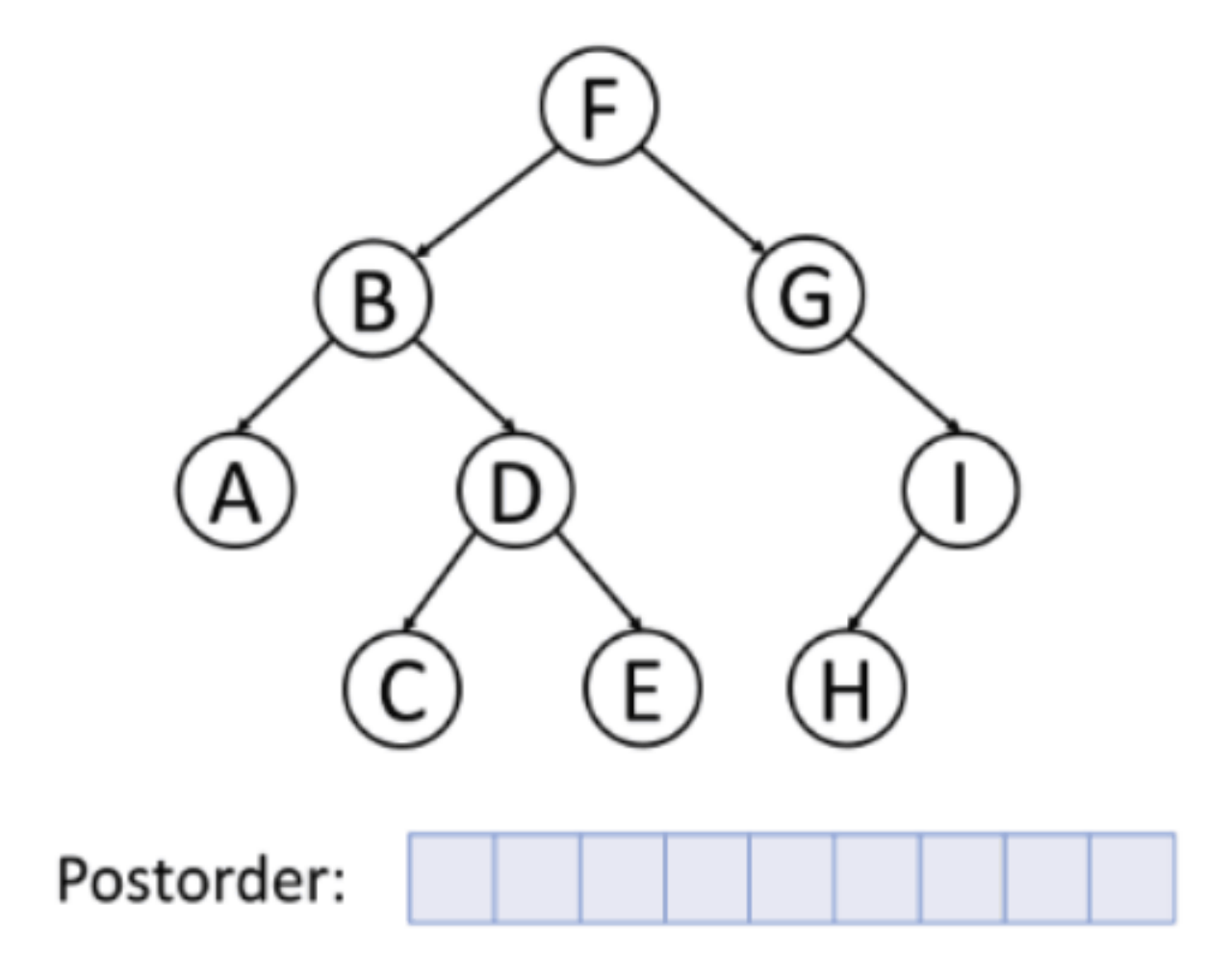
Recorrido Postorder

En este recorrido primero se visita el subárbol izquierdo, luego el subárbol derecho y finalmente la raíz



Recorrido Postorder

En este recorrido primero se visita el subárbol izquierdo, luego el subárbol derecho y finalmente la raíz

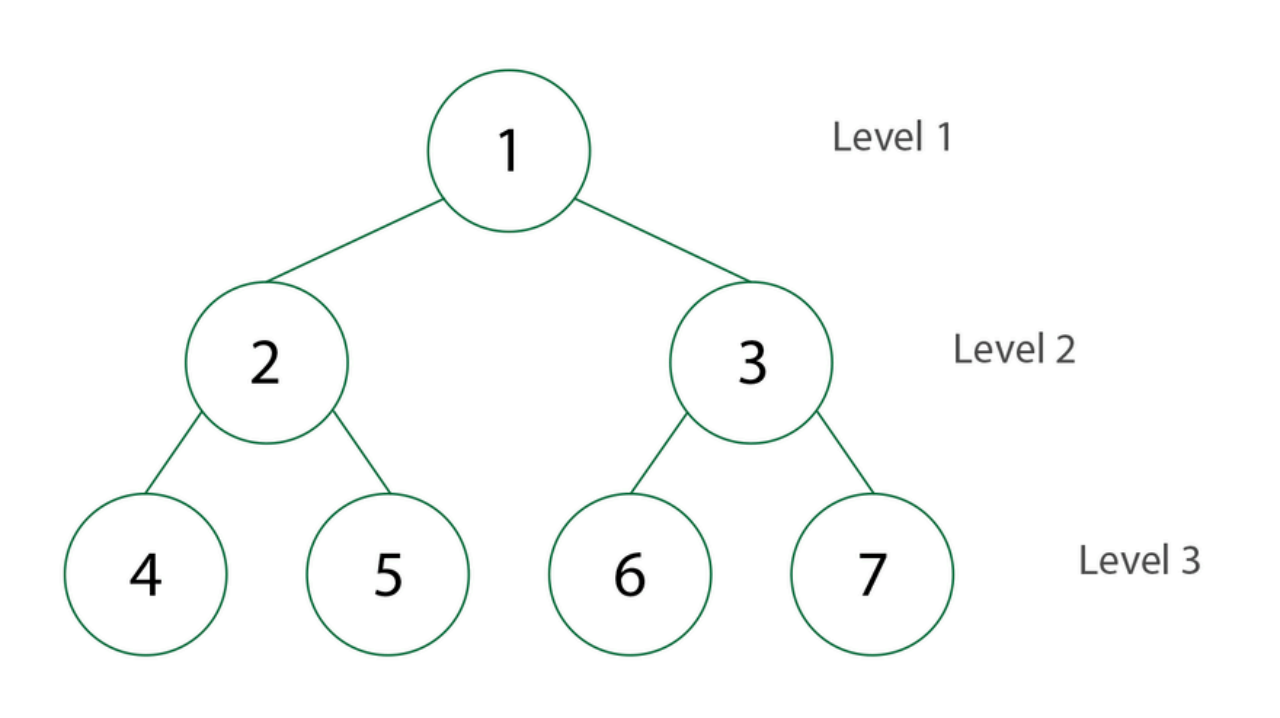


Recorrido Postorder

```
void postorder(Node node) {
  if (node == null) return;
  postorder(node.left);
  postorder(node.right);
  System.out.print(node.data + " ");
}
```

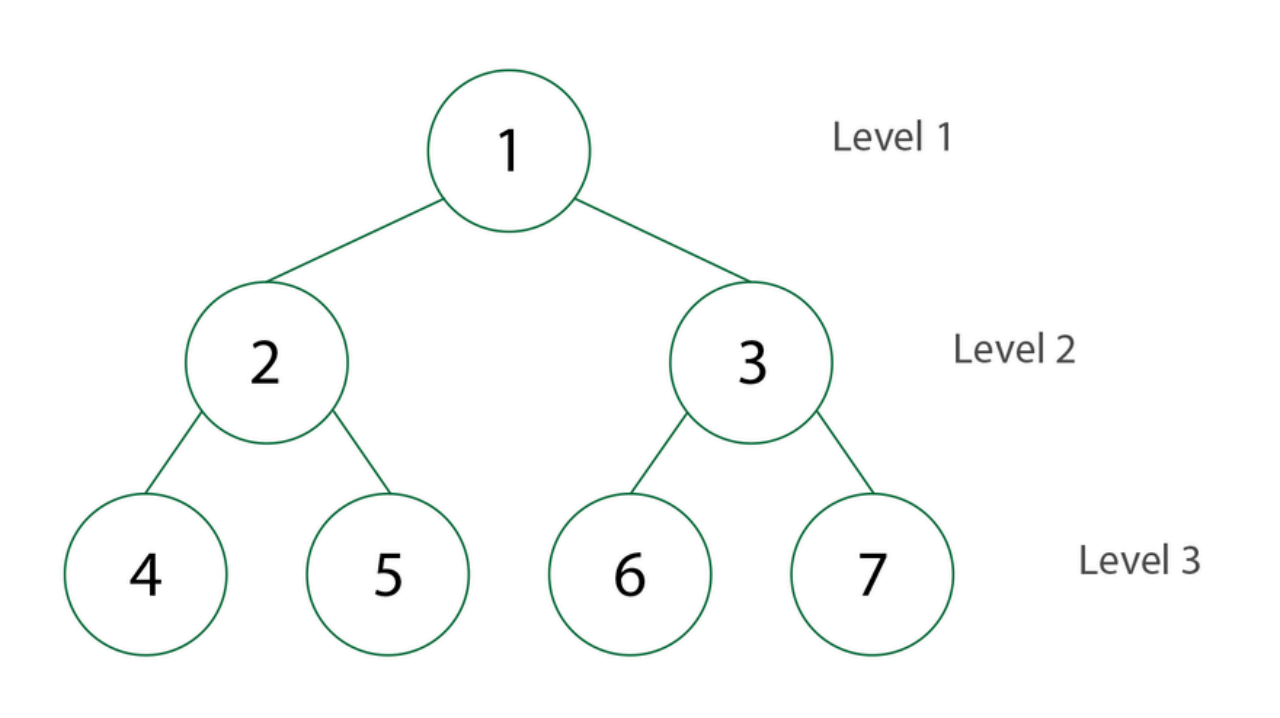
Recorrido por niveles

En este recorrido se recorre el árbol por niveles



Recorrido por niveles

En este recorrido se recorre el árbol por niveles



Recorrido por niveles

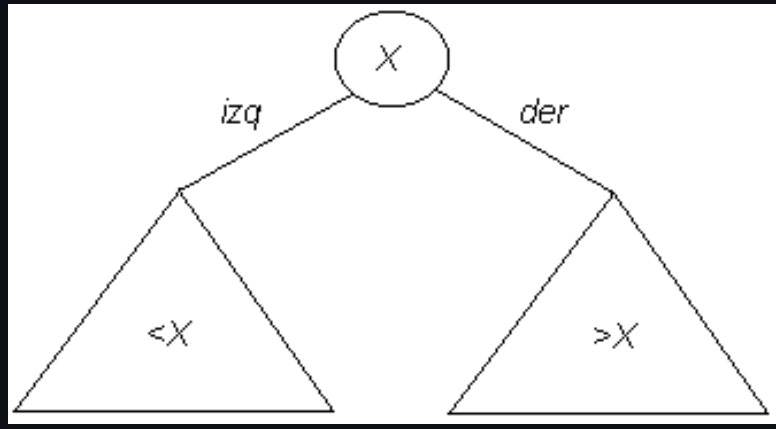
```
void byLevelTraversal(Node root) {
  if (root == null) return;
  Queue<Node> q = new LinkedList<>();
  q.add(root);
  while (!q.isEmpty()) {
    Node node = q.poll();
    System.out.print(node.data + " ");
    if (node.left != null) q.add(node.left);
    if (node.right != null) q.add(node.right);
  }
}
```

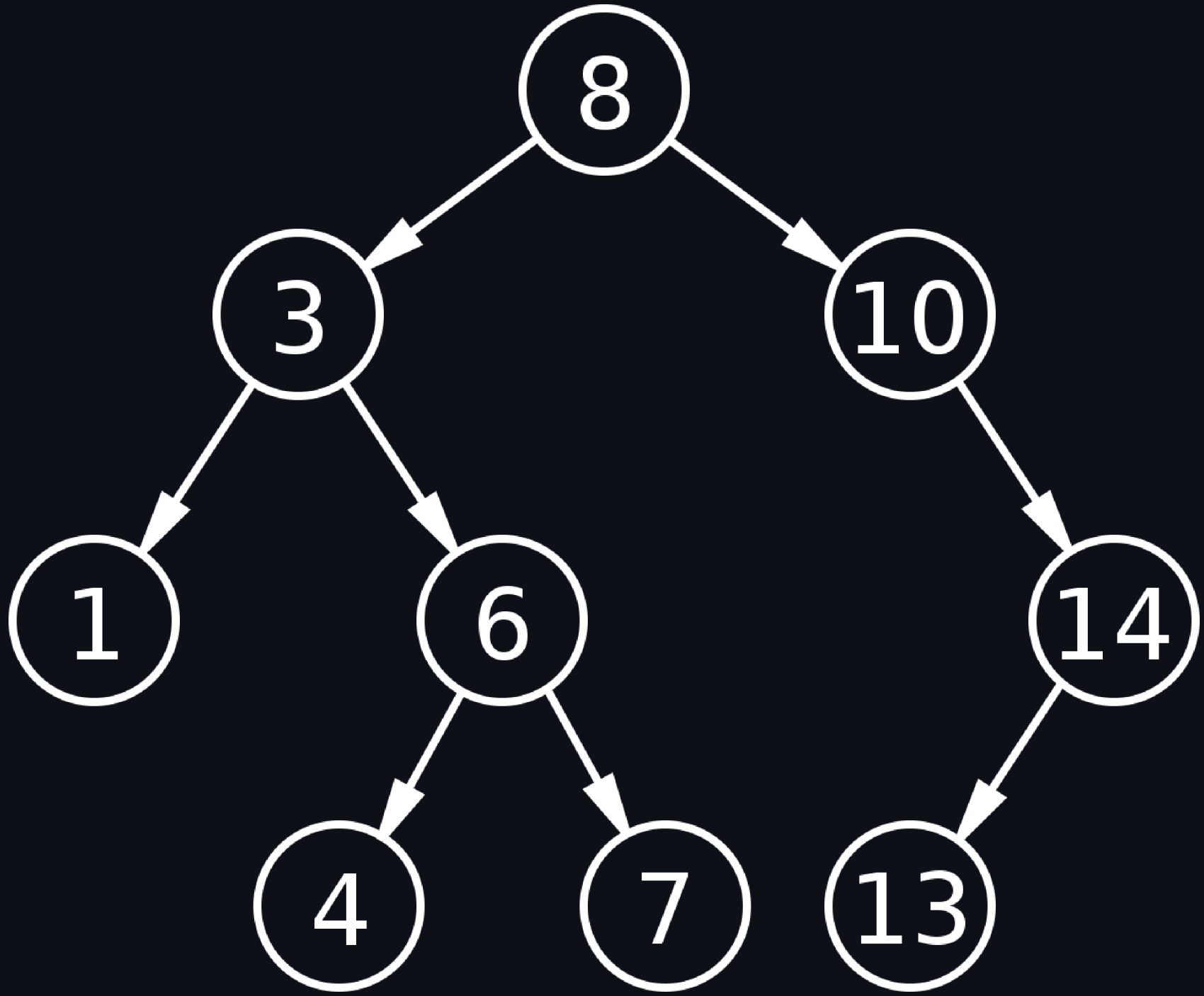
Árbol binario de búsqueda (BST)

Sea A un árbol binario de raíz R e hijos izquierdo y derecho (posiblemente nulos) H_I y H_D, respectivamente.

Decimos que A es un árbol binario de búsqueda (BST en inglés) si y solo si se satisfacen las dos condiciones al mismo tiempo:

- H_I es un BST con todos los elementos menores que $R \vee H_I$ es un árbol vacío
- H_D es un BST con todos los elementos mayores que $R \vee H_D$ es un árbol vacío




8
3
10
1
6
14
4
7
13

Árbol binario de búsqueda (BST): operaciones

- **Búsqueda**: Buscar un elemento en el árbol
- **Inserción**: Insertar un elemento en el árbol
- **Eliminación**: Eliminar un elemento del árbol

- implementación de un BST
- MIT Binary trees
  - parte 1
  - parte 2
- árboles binarios
- árboles binarios de busqueda (bst)