

Árboles en Python

Alumnos:

Ezequiel Franco Sanabria -

ezequiel.sanabria1@gmail.com

Gonzalo Tozzi - tozzigonzalo@gmail.com

Materia:

Programación I

Profesor/a:

Bruselario, Sebastian

Fecha de Entrega: 20/06/2025

Índice

1. Introducción
2. Marco Teórico
3. Caso Práctico
4. Metodología Utilizada
5. Conclusión y Reflexión
6. Bibliografía
7. Anexo

1. Introducción.

En programación, es esencial contar con herramientas que permitan manejar la información de forma ordenada y eficiente, y para eso se utilizan las estructuras de datos. Existen diferentes tipos, como listas, pilas, colas y árboles, cada una con usos y ventajas particulares. Entre ellas, los árboles son estructuras jerárquicas que representan relaciones entre elementos de forma clara y ordenada. Dentro de esta categoría, los árboles binarios son especialmente importantes, ya que cada nodo puede tener como máximo dos hijos, lo que hace que sean ideales para realizar búsquedas, ordenar datos o representar expresiones. Por estas razones, se eligió investigar los árboles binarios en Python, con el objetivo de comprender su funcionamiento y su aplicación práctica en el desarrollo de programas.

2. Marco Teórico.

Un árbol es una estructura de datos jerárquica que se utiliza para organizar información de forma que cada elemento esté conectado a uno o más elementos llamados hijos, formando una especie de árbol. Y como dice el documento de la universidad de México, estos árboles “tienen un apuntador inicial llamado “raíz”.” (Takeyas, (s.f), p. 3)

Entonces, vamos a tener en cuenta conceptos sobre los roles que tienen cada nodo y su relación entre sí, los cuales son los siguientes:

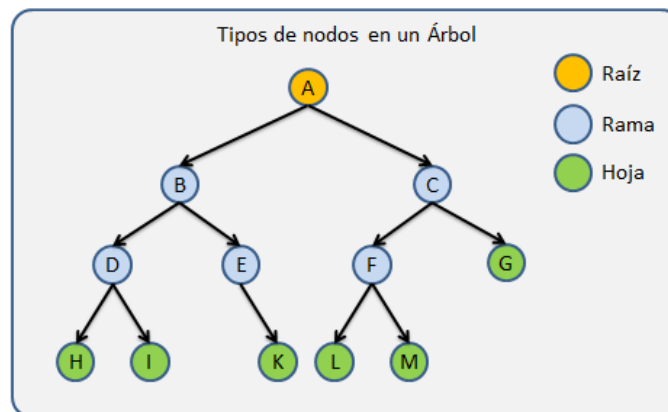
Raíz: Nodo inicial del recorrido del árbol.

Padre: Nodo que antecede a otro.

Hijo: Nodo que es sucesor del nodo padre (en casos de Árboles binarios de búsqueda, un nodo padre puede tener dos hijos, uno a su izquierda y el otro a su derecha)

Hoja: Es el nodo que no tiene hijos

Todos estos nodos están conectados mediante las ramas del Árbol.



En nuestro caso vamos a hablar específicamente de una forma de árboles, los árboles binarios. Se caracterizan porque cada nodo puede tener como máximo dos hijos. Estos son muy utilizados en la organización de datos o en los algoritmos de búsqueda y ordenamiento.

El hecho que como máximo tengan dos hijos, genera una nueva sección jerárquica que se divide en dos (izquierda y derecha), esto le llamamos subárboles. Y esta condición se cumple para todos los nodos que están dentro del árbol hasta terminar el nodo hoja por no tener nodos hijos.

Para este concepto de subárbol, se redactara una cita del documento de la Universidad de Granada:

Un árbol binario de búsqueda(ABB) es un árbol binario con la propiedad de que todos los elementos almacenados en el subárbol izquierdo de cualquier nodo x son menores que el elemento almacenado en x , y todos los elementos almacenados en el subárbol derecho de x son mayores que el elemento almacenado en x .(Vega, (s.f), p. 1)

Algunas de los beneficios que tiene esta estructura en particular son:

- Búsqueda eficiente: Encontrar un valor puede hacerse rápidamente, reduciendo el tiempo de búsqueda en comparación con las listas simples.

- Inserción y eliminación ordenada: Permite agregar o quitar elementos manteniendo la estructura.

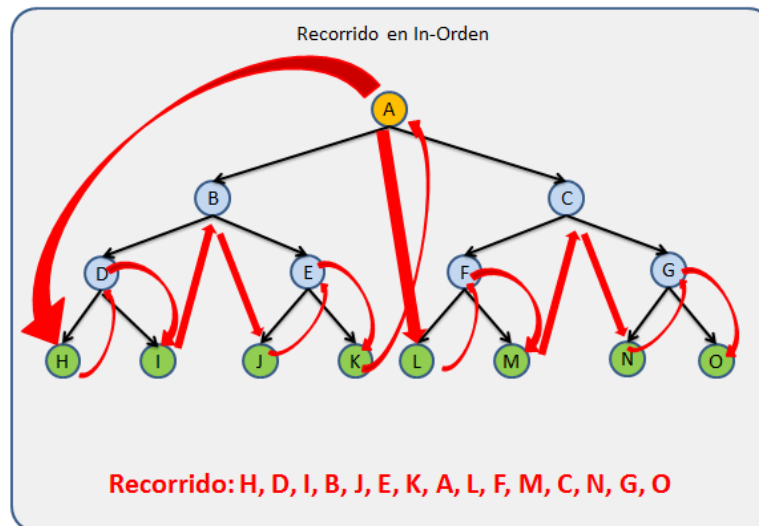
- Versatilidad en recorridos: Dependiendo de la forma en la que se recorra el árbol (como puede ser inorden o preorden) se puede procesar la información según la necesidad del usuario.

Teniendo en cuenta al documento de la Universidad Tecnológica Nacional, hay tres formas para recorrer los árboles, las cuales serían preorden, inorden y postorden.

Para este trabajo de Árboles binarios de búsqueda, se ha elegido la forma de recorrer llamada inorden, que hace que los resultados aparecen ordenados en forma ascendente.

Los pasos que hace el recorrido son los siguientes: en caso que el nodo raíz no esté vacío, el recorrido se empieza en el nodo hoja que se encuentra más a la izquierda del subárbol izquierdo, luego se sube hacia su nodo padre para luego se baja hacia el hijo derecho del mismo, de esta forma recursiva, se repite en modo ascendente hasta llegar al nodo raíz, luego se busca al nodo hoja que se ubica desde el lado más izquierdo del subárbol derecho para hacer los mismos pasos que se hizo en el subárbol izquierdo, todo siempre de forma recursiva y ascendente hasta cubrir todo el subárbol derecho, y de esa forma se hizo todo el recorrido.

Dejaremos un gráfico sobre este recorrido para que sea más claro en relación a la redacción del párrafo anterior.



3. Caso Práctico

En este trabajo práctico se decidió hacer una **agenda de contactos usando un árbol binario**. Elegimos esta estructura porque permite guardar y buscar los contactos de forma rápida y ordenada. Cada contacto será un nodo del árbol, y así se pueden agregar, buscar o eliminar fácilmente. Es una forma práctica de aplicar lo aprendido sobre árboles binarios.

El primer paso que se hizo en el código fue crear la clase (class) llamada contacto, que contenga el nombre, teléfono y las posiciones izquierdas y derechas para que pueda armar el árbol binario.

Luego creamos funciones distintas para que hagan operaciones específicas como la función insertar(): que sirve para agregar contactos nuevos, respetando si el nombre es mayor o menor alfabéticamente, si es menor va al subárbol izquierdo, si es mayor al subárbol derecho, éste recorrido se repite hasta encontrar un nodo vacío.

Ese tipo de recorrido que empieza siempre en el nodo raíz (nodo_actual en el python, que va cambiando su valor mediante la ejecución) se vuelve repetir en las funciones como la función buscar():, que hace la búsqueda si el contacto escrito por el usuario existe o no en el árbol binario. Y también sucede en la función eliminar(): que sería lo opuesto de la función insertar, ya que en vez de agregar, elimina el valor (contacto) del nodo solicitado por el usuario.

En relación con la función eliminar, existe un método de sucesor que mantiene el equilibrio del árbol binario ya que al ser eliminado un nodo padre que tiene dos hijos, el hijo derecho ocupa el lugar de su nodo padre y así no dejar un nodo vacío dentro de la estructura. Teniendo en cuenta la función eliminación y el método sucesor, se creó la

función `encontrar_minimo()`: que recorre el subárbol izquierdo hasta encontrar el nodo más pequeño, que es el que no tiene más hijos a la izquierda. Esta función se usa principalmente al eliminar un nodo con dos hijos, para encontrar su sucesor inmediato.

Otra función sería `mostrar_contacto_en_orden()`, que hace el recorrido inorden (explicado en el marco teórico) para que todos los contactos aparezcan en forma ordenada alfabéticamente.

Teniendo todas esas funciones creadas, se pasó a hacer una lista de varios contactos para ahorrar el tiempo de estar agregando una por una. Luego de crear la lista, se creó la función `cargar_contactos_desde_lista()`: para que llame la función `insertar` para guardar todos estos contactos en el árbol.

Teniendo todas las funciones ya creadas, se utilizó la función `menu()`: ya que está pensado para que cualquier usuario pueda, mediante a los botones del teclado: 1, 2, 3, 4 y 5 para elegir si quiere añadir, buscar o eliminar un contacto, o solicitar ver lista de contacto o salir del programa.

Teniendo el código hecho, se utilizó tres herramientas para el video:

Zoom donde se hace la reunión para la grabación de la exposición oral.

Power Point para mostrar gráficos durante la exposición oral.

Visual Studio Code pero con el fondo que estéticamente es mejor que el fondo negro del Visual Studio Code para la exposición del caso práctico.

4. Metodología Utilizada

- Instalación de Visual Studio Code:
 - El lenguaje de programación utilizado fue Python 3.11.9.
- Se investigó con el material del aula y fuentes externas acerca de los árboles.
 - Se tomó nota de los conceptos que más responden a los Árboles Binarios, especialmente sobre Árboles Binarios de Búsqueda
- Se interiorizó en el tema de los árboles binarios.
 - Se hizo una redacción del marco teórico
- La búsqueda de opciones para realizar el caso práctico.
 - La decisión fue hacer una agenda de contactos telefónicos.

- Una reunión virtual para que se decida cómo iba a ser el programa, y para repartir las funciones.
 - Mediante GitHub se ha realizado el trabajo en conjunto y la utilización de comandos como: commit, branch, push y pull.
- Se hicieron pruebas para corroborar que el programa funcione correctamente.
 - Las pruebas fueron grabadas con herramientas de captura de video de Zoom
- La preparación de un video para que grabe el registro del caso teórico y caso práctico para que luego se suba en YouTube
 - Se ha utilizado la herramienta zoom para la grabación del video
 - Se hizo uso de la presentación de Google para crear diapositivas para la exposición oral
 - Se recurrió Visual Studio Code con fondo blanco para la exposición para el caso práctico

5. Conclusión

Lo que se pudo notar de los árboles binarios de búsqueda es que son una estructura de datos útil cuando se requiere insertar, buscar y eliminar estos de manera eficiente. Pero no siempre es la mejor opción.

Se puede ver que son muy eficientes cuando se necesita acceder a los datos ordenados gracias a los recorridos en orden que permite encontrar los valores mínimos o máximos rápidamente, o cuando hay muchas inserciones y eliminaciones de datos, estos árboles se pueden modificar sin tener que reordenar todos los datos.

Pero también hay casos donde no son eficientes. Un ejemplo es cuando no está balanceado el árbol (por ejemplo, si se insertan los datos ya ordenados) esto haría que la búsqueda sea igual a una lista ordenada.

Otro caso donde no es tan eficiente es cuando el número de elementos es pequeño, para estos casos es mejor alguna estructura más simple como puede ser una lista.

6. Bibliografía

Takeyas, B. (s.f.). *Árboles binarios de búsqueda (ABB)*. Instituto Tecnológico Nacional de México (TecNM), Campus Naranjos.

<https://nlaredo.tecnm.mx/takeyas/Apuntes/Estructura%20de%20Datos/Apuntes/07-ABB.pdf>

Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional San Nicolás. (s.f.). *Árboles binarios de búsqueda*. Google Docs.

https://docs.google.com/document/d/10k16oL15EeyOaq92aoi4qwK3t_22X29-FSV2iV-8N1U/edit

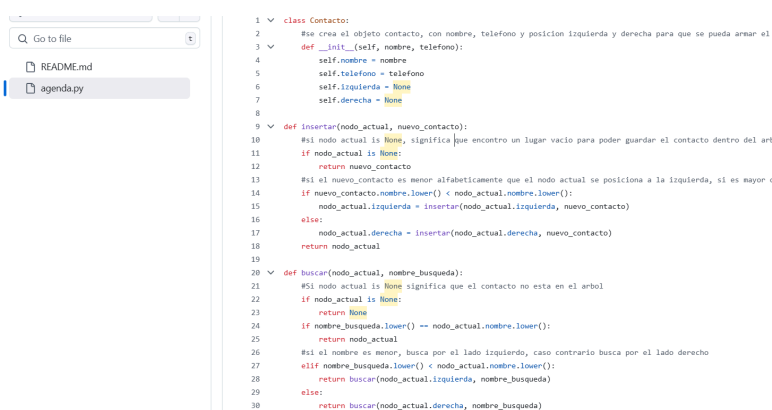
Vega, J. F. (s.f.). *Árboles binarios de búsqueda*. Universidad de Granada.

https://ccia.ugr.es/~jfv/ed1/tedi/cdrom/docs/arb_BB.htm

7. Anexo

Enlace al repositorio del proyecto: https://github.com/GonzaloTozzi/TP_Int_2

Captura de GitHub:



```
1 class Contacto:
2     #Se crea el objeto contacto, con nombre, telefono y posicion izquierda y derecha para que se pueda armar el
3     def __init__(self, nombre, telefono):
4         self.nombre = nombre
5         self.telefono = telefono
6         self.izquierda = None
7         self.derecha = None
8
9     def insertar(nodo_actual, nuevo_contacto):
10         #Si nodo_actual es None, significa que encontro un lugar vacio para poder guardar el contacto dentro del arb
11         if nodo_actual is None:
12             return nuevo_contacto
13         #Si el nuevo_contacto es menor alfabeticamente que el nodo actual se posiciona a la izquierda, si es mayor o
14         if nuevo_contacto.nombre.lower() < nodo_actual.nombre.lower():
15             nodo_actual.izquierda = insertar(nodo_actual.izquierda, nuevo_contacto)
16         else:
17             nodo_actual.derecha = insertar(nodo_actual.derecha, nuevo_contacto)
18         return nodo_actual
19
20     def buscar(nodo_actual, nombre_busqueda):
21         #Si nodo_actual es None significa que el contacto no esta en el arbol
22         if nodo_actual is None:
23             return None
24         if nombre_busqueda.lower() == nodo_actual.nombre.lower():
25             return nodo_actual
26         #Si el nombre es menor, busca por el lado izquierdo, caso contrario busca por el lado derecho
27         elif nombre_busqueda.lower() < nodo_actual.nombre.lower():
28             return buscar(nodo_actual.izquierda, nombre_busqueda)
29         else:
30             return buscar(nodo_actual.derecha, nombre_busqueda)
```

Capturas del programa:


```
--- Menú de Contactos ---  
1. Agregar contacto  
2. Buscar contacto  
3. Eliminar contacto  
4. Mostrar todos los contactos  
5. Salir  
Selecciona una opción: 
```

```
Selecciona una opción: 1  
Nombre: Ezequiel  
Teléfono: 12345  
  
Contacto agregado.
```

```
Selecciona una opción: 2  
Nombre del contacto a buscar: ezequiel  
Contacto encontrado: Ezequiel, Teléfono: 12345
```

```
Selecciona una opción: 3  
Nombre del contacto a eliminar: ezequiel  
  
Contacto eliminado.
```

```
Selecciona una opción: 2  
Nombre del contacto a buscar: ezequiel  
  
Contacto no encontrado.
```