Universidad de San Carlos de Guatemala.

Centro Universitario de Occidente.

División de Ciencias de la Ingeniería.

Estructura de Datos.

Ing. Pedro Domingo.

“DOCUMENTACIÓN TÉCNICA”

Diego José Maldonado Monterroso.

Carné: 201931811.

Enlace a repositorio: https://github.com/DiegoMaldonado19/Proyecto-Final-EDD

Quetzaltenango, Guatemala.

24 de mayo de 2023.

REQUERIMIENTOS PARA EJECUTAR EL PROGRAMA

Necesitamos tener instalada una versión de Java en nuestro Sistema Operativo.

Podemos seguir la siguiente guía:

https://www.liquidweb.com/kb/how-to-install-java-windows-ubuntu-macos/

El programa está hecho en Windows, por lo tanto, recomiendo ejecutarlo en un sistema Windows.

Se puede ejecutar el .jar generado del proyecto usando el siguiente comando para ejecutarlo desde consola:

```
java -jar name_of_jar_file.jar
```

También debemos tener instalado Graphviz en nuestro sistema, ya que utilicé esta librería para generar el Diagrama Entidad Relación.

Podemos revisar esta información en su página oficial: https://graphviz.org/

Podemos utilizar un IDE a nuestro gusto, en este caso usamos Netbeans. No debería ser un problema ejecutar el programa en un entorno Linux o en un entorno Windows, ya que solamente debemos tener instalado Graphviz en nuestro sistema y ejecutar el Jar del archivo.

DEFINICIÓN DE ÁRBOL B+

Tipo de estructura de datos de árbol, representa una colección de datos ordenados de manera que se permite una inserción y borrado eficientes de elementos. Es un índice, multinivel, dinámico, con un límite máximo y mínimo en el número de claves por nodo. Un árbol B+ es una variación de un árbol B.

En un árbol B+, toda la información se guarda en las hojas. Los nodos internos solo contienen claves y punteros. Todas las hojas se encuentran en el mismo nivel, que corresponde al más bajo. Los nodos hoja se encuentran unidos entre sí como una lista enlazada para permitir principalmente recuperación en rango mediante búsqueda secuencial.

Características:

Las estructuras de árbol B+ reúnen las siguientes características:

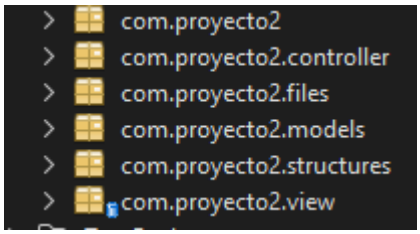
- El número máximo de claves en un registro es llamado el orden del árbol B+.
- El mínimo número de claves por registro es la mitad del máximo número de claves. Por ejemplo, si el orden de un árbol B+ es n, cada nodo (exceptuando la raíz) debe tener entre n/2 y n claves.
- El número de claves que pueden ser indexadas usando un árbol B+ está en función del orden del árbol y su altura.

ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Se solicitó realizar un Manejador de Bases de Datos (DBMS), usando Java, en el cual debemos implementar un Árbol B+ para el almacenamiento de datos, así como su fácil indexación. Este Manejador de Base de Datos es alimentado por archivos de entrada en formato XML.

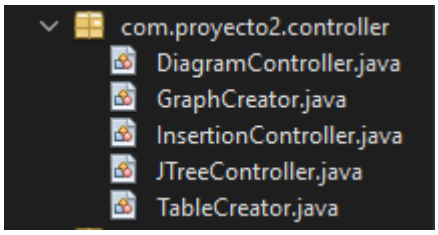
En este caso procedo a explicar mi solución:

- **Paquetes:**

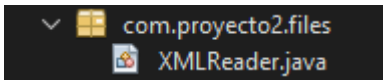


La distribución de paquetes es la siguiente:

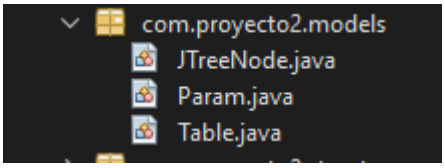
  - **Controller:** paquete que almacena todos los controladores que se utilizan para la creación de Tablas, Grafo, Diagrama, etc.



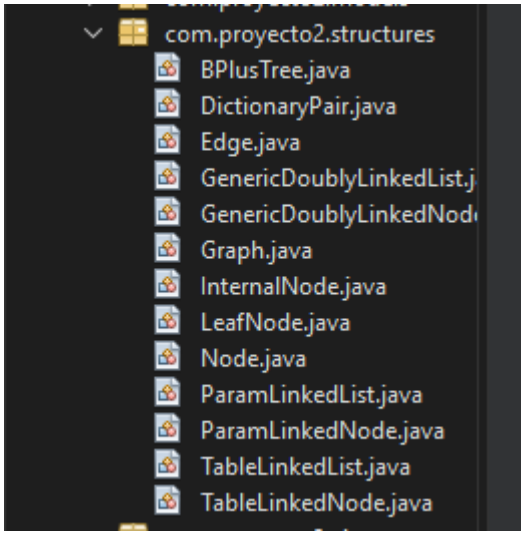
  - **Files:** paquete que almacena el archivo que contiene toda la lógica para realizar la lectura de los archivos XML.



- **Models:** paquete que almacena todos los modelos utlilizados en nuestras clases.



- **Structures:** paquete que almacena todas las estructuras de datos creadas por mi persona, que se utilizaron para manejar archivos en el programa.



Como solución, al problema del Árbol B+. Se utilizaron las siguientes clases:

- **DictionaryPair:** clase que sirve para almacenar datos dentro del Árbol B+, que contiene una llave entera (int) y un dato genérico, para poder almacenar cualquier tipo de dato dentro del Árbol B+.

- **InternalNode & LeafNode:** clases que sirven para generar los distintos nodos dentro del Árbol B+, como sabemos, en este tipo de árbol debemos usar dos nodos distintos, ya que los nodos internos, solo guardan referencias a llaves, mientras que los nodos hoja, son los que guardan toda la información.

- **Node:** clase de la que heredan los nodos internos y nodos hoja, para poder almacenarlos dentro del Árbol y no tener problemas de diferencias de tipos entre los Nodos.

- **BPlusTree:** clase que contiene toda la lógica del Árbol B+ y que implementa todas las clases descritas anteriormente.

Como solución, al problema de las relaciones entre tablas se utilizó un grafo para crear estas relaciones:

- **Edge:** Clase que representa las relaciones entre elementos, los maneja como un par ordenado, que contiene una fuente y un destino.

- **Graph:** Clase que contiene un arreglo de la clase Edge con todos los pares ordenados que representan una relación entre elementos, en este caso entre tablas.

ARCHIVOS DE ENTRADA

Estructura.xml

```
<estructuras>
    <estructura>
        <tabla>cliente</tabla>
        <Nit>int</Nit>
        <Nombre>char</Nombre>
        <Apellido>char</Apellido>
        <clave>Nit</clave>
    </estructura>
    <estructura>
        <tabla> factura </tabla>
        <NoFactura> int </NoFactura>
        <NitF> int </NitF>
        <Fecha> char </Fecha>
        <Lugar> char </Lugar>
        <Valor> int </Valor>
        <clave> Nofactura </clave>
        <relacion>
            <NitF> int </NitF>
            <cliente> Nit </cliente>
        </relacion>
    </estructura>
</estructuras>
```

entrada.dat

```
<cliente>
        <Nit>103107169</Nit>
        <Nombre>Diego</Nombre>
        <Apellido>Maldonado</Apellido>
        <Nit>103169</Nit>
        <Nombre>Jose</Nombre>
        <Apellido>Monterroso</Apellido>
        <Nit>1039</Nit>
        <Nombre>Pablo</Nombre>
        <Apellido>Sanchez</Apellido>
</cliente>
```

```
<factura>
        <NoFactura>104</NoFactura>
        <NitF>103107169</NitF>
        <Fecha>24/05/2023</Fecha>
        <Lugar>Quetzaltenango</Lugar>
        <Valor>22</Valor>
</factura>
```

elimina.dat

```
<producto>
        <CodProducto>BL0001</CodProducto>
</producto>
```

reporte.rpt

```
<reporte>
        <producto>Valor</producto>
</reporte>
```

Estos son algunos ejemplos de los archivos xml descritos en el enunciado del proyecto, los cuales se crearon y usaron según conversaciones con el Auxiliar de curso.