UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENERIAS



ESTRUCTURA DE DATOS II

Árbol binario de búsqueda

Angel Josue Quezada Lujan Código: 217452746

24/02/2023

Profesor: Ortega Sánchez Noe

División: DIVTIC

Clave: I5888 Sección: D01

NRC: 59812

Introducción:

En esta actividad se implementó un árbol de búsqueda binaria, en el cual se implementaron funciones para canción y además eliminar canciones, esto mediante el uso de sobrecargas en las que se comparan las variables y objetos de las clases como los de "name" los cuales almacenan el nombre del interprete y del artista, existe la función de "findData" que busca por el nombre de la canción. También se agregó la función de cargar a disco y leer de disco, los tres tipos de recorridos in, pos, pre. Y algunas otras funciones para complementar el árbol. Este código fue reutilizado de un árbol que había realizado el semestre pasado el cual funcionaba con templates, la única diferencia era que el otro árbol trabajaba con una clase de enteros ya que tiene templates y este en vez de ser con una clase de enteros se utilizó la clase que utilizaba en las listas que era la de "song" la cual permite realizar diversas funciones con lo que suele componer una cancion, como nombre de la canción, artista, interprete, ranking, formato en mp3 etc, esta clase también tiene sus sobrecargas para el manejo adecuado del archivo. Estas son las sobrecargas que se utilizan en las clases que utiliza el proyecto, "name" y "song" solo que a diferencia de esta que es de "name" la de "song " tiene a su clase en el apartado que le corresponde.

```
bool operator == (const Name&) const;
bool operator != (const Name&) const;
bool operator > (const Name&) const;
bool operator >= (const Name&) const;
bool operator < (const Name&) const;
bool operator <= (const Name&) const;</pre>
```

Así los declaramos en la clase de "name", y así los implementamos:

```
bool Name::operator == (const Name& n) const {
  return first == n.first and last == n.last;
  }

bool Name::operator != (const Name& n) const {
  return first != n.first and last != n.last;
  }

bool Name::operator > (const Name& n) const {
  return first > n.first and last > n.last;
  }

bool Name::operator >= (const Name& n) const {
  return first >= n.first and last >= n.last;
  }

bool Name::operator <= (const Name& n) const {
  return first >= n.first and last >= n.last;
  }

bool Name::operator <= (const Name& n) const {</pre>
```

```
return first < n.first and last < n.last;</pre>
bool Name::operator <= (const Name& n) const {</pre>
  return first <= n.first and last <= n.last;</pre>
Así los declaramos en la clase de "song":
bool operator == (const Song&) const;
bool operator != (const Song&) const;
bool operator > (const Song&) const;
bool operator >= (const Song&) const;
bool operator < (const Song&) const;</pre>
bool operator <= (const Song&) const;</pre>
y así los implementamos:
bool Song::operator == (const Song& c) const {
  return cancion == c.cancion;
bool Song::operator != (const Song& c) const {
  return !(*this == c);
bool Song::operator > (const Song& c) const {
  return !(*this <= c);</pre>
bool Song::operator >= (const Song& c) const {
  return ! (*this < c);</pre>
bool Song::operator < (const Song& c) const {</pre>
  return cancion < c.cancion;</pre>
bool Song::operator <= (const Song& c) const {</pre>
  return *this < c or *this == c;</pre>
```

Prácticamente de lo que se encargan es de comparar los nombres que se les dé, por ejemplo si estuviéramos buscando una canción por el nombre del artista:

```
case 'C':
   cout << myArbol.parsePreOrder() << endl << endl;

cin.ignore();
   cout << "Write the song to search: ";
   getline(cin, myCadena);
   myCancion.setCancion(myCadena);
   system("cls");</pre>
```

Aquí recibiríamos el nombre de la canción y se guardaría en la variable "myCadena" que es de tipo string, para posteriormente enviarla a el "setter" de canción y luego a la función "findData"

Aquí es donde inicia todo, utiliza la funciónde findData..., y en caso de que no la encuentre ósea que la posición sea nula, mandara unmensaje y en caso de que la encuentre la imprimirá en pantalla usando la función retrieve.

```
pos = myArbol.findData(myCancion);

cout<< "The song with name "<<myCadena;
if(pos == nullptr) {
    cout<<" isn't in the list "<<endl<<endl;
} else {
    cout<< " is in the position "<<pos<< " of the tree"<<endl<<endl;
    cout<< " Song: ";
    cout<< myArbol.retrieve(pos).getMP3()<<endl<<endl;
    cout<< " Full record: "<<endl;
    cout<< myArbol.retrieve(pos).toString()<<endl<<endl;
}
pos = nullptr;
break;</pre>
```

"findData" recibe dos parámetros, un template de la clase que se está usando, ósea song y la posicion.

```
template < class T >
typename BTree < T > :: Position & BTree < T > :: findData (Position & r, const T & e)
{
    if (r == nullptr or r -> getData() == e) {
        return r;
    }
    if (e < r -> getData()) {
        return findData(r -> getLeft(), e);
    }
    else {
        return findData(r -> getRight(), e);
    }
}
```

Se verifica si la posicion es nula o si tiene algún elemento se iguala al template y se retorna, si el dato que está en la posición "e" es menor que el de la posición en la que esta "r" se retorna utilizando otra función de "findData" la cual recibe la raiz izquierda y el elemento, y en caso de que no se retorna con la misma función pero el lado derecho.

```
template < class T>
typename BTree < T>::Position & BTree < T>::findData(const T& e) {
    return findData(root, e);
}
```

En la función de "getData" se crea un apuntador del objeto nodo llamado aux el cual esta inicializado en el ancla, y en la función while comienza a recorrer la lista usando "getData()" que es otra función para comparar el parámetro que se solicita con el del nodo en el que se encuentra y así cuando lo encuentre

esta función lo devuelve.

```
template < class T>
T BTree < T>::Node::getData() const {
    if (dataPtr == nullptr) {
        throw Exception("Dato inexistente, T BTree < T>::Node::getData");
    }
    return *dataPtr;
}
```

Esta función es muy simple ya que es de la clase nodo, la cual trabaja en conjunto con la clase árbol, se podría decir que esta anidada en esta misma.

Básicamente lo que hace es retornar el dato si es que no es nulo, pero lo regresa en un apuntador. "*dataPtr" es un template.

Para eliminar un elemento del árbol.

```
template < class T >
void BTree < T > :: deleteData (const T& e) {
        deleteData (root, e);
}
```

Esta funcion se utiliza para la recursividad de la siguiente función, pero lo que hace es recibir el objeto y lo manda a la siguiente función inicializado desde la raiz.

```
template<class T>
void BTree<T>::deleteData(Position& r, const T& e) {
    if(r == nullptr) {
        return;
    if(r->getData() == e) {
        if(isLeaf(r)) {
           delete r;
           r = nullptr;
           return;
        }
        if(r->qetLeft() != nullptr and r->qetRight() != nullptr) {
            T myData(getHighest(r->getLeft())->getData());
            deleteData(r, myData);
            r->setData(myData);
           return;
        }
```

```
Position aux(r->getLeft() == nullptr ? aux = r->getLeft() : aux =
r->getRight());

delete r;

r = aux;
}

if(e < r->getData()) {
    deleteData(r->getLeft(), e);
}

else {
    deleteData(r->getRight(), e);
}
```

Primero se verifica que la posición recibida no sea nula, en caso de que si sea se retornara. Se verifica si el dato que está en la posición que recibe junto con la función de getData es igual al que se recibió por parte del usuario, en caso de que si, se hace una validación para verificar si es una hoja, se elimina y la posición se hace nula y retorna. Si la posición izquierda es nula al igual que la derecha, se solicita la altura del árbol, se repite recursivamente todo con deleteData, y lo que hay en la posición "r" se envía a myData, Se crea un auxiliar de tipo *Nodo, el cual es "Position aux...", y se verifica si la posición en la izquierda es nula, en caso de que si, el auxiliar se iguala a la posición de la izquierda, si no a la posición derecha, finalmente se elimina la posición y la posición se iguala al auxiliar. Para terminar se validará si el objeto es menor al objeto que está en la posición, si es así, se eliminara de la posición derecha, sino de la izquierda. Esta función es un poco agresiva y al inicio difícil de comprender porque utiliza otra función para realizar la recursividad. Además de que se realizan los religados.

También hemos utilizado una función que es la de retrieve la cual prácticamente lo que hace es que si encuentra al dato en la posición que recibe lo devuelve.

```
template<class T>
T BTree<T>::retrieve(Position& r) const {
    return r->getData();
}
```

Otra función muy importante que se utiliza demasiado es la de "toString()" la cual se encarga de imprimir.

```
template < class T>
string BTree < T>::toString (Position& r) {
    string result;

    if (r == nullptr) {
        return result;
    }

    result+= r->getData().toString();
    result+= '\n';
    result+= toString(r->getLeft());
    result+= toString(r->getRigth());

return result;
}
```

Las clases que se utilizan en el proyecto tienen implementados sus "toString", la clase "Name", la clase "Song" y la que se muestra anteriormente que es la de la clase "Btree".

```
string Song::toString() const {
 string result;
result += "|Song: ";
   result += cancion;
   result.resize(25,'');
   result += " |Artist: ";
   result += artista.toString();
   result.resize(65, '');
   result += " |Rank: ";
   result += ranking;
   result.resize(75, ' ');
   result += " |Interpeter: ";
   result.resize(85, '');
   result += nameInterpeter.toString();
   result.resize(110, '');
   result += " | ";
   result += MP3;
   result.resize(135, '');
   result += " | ";
  return result;
```

Esta función es muy útil ya que organiza de una manera más optima los datos, hace uso de funciones de librerías del lenguaje, como la función "resize" para organizar con espacios los datos, esto hace que se vea de la siguiente manera.

```
ong: Passionfruit
                          Artist: Drake Inc
                                                                                                                PassionFruit:MP3
                                                                           InterpetNana Roques
Song: Money Trees
                         |Artist: Kendrick Lamar
                                                                 |Rank: 61 |InterpetJay Rock
                                                                                                               MoneyTrees, MP3
Song: It Was A Good Day |Artist: Ice Cube
                                                                 Rank: 17 | InterpetOJ Pooh
                                                                                                               ItWasAGoodDay.HP3
Song: Big Poppa
                         Artist: Carl Chucky Thompson
                                                                 |Rank: 87 | InterpetConrad Rad Diamanche
                                                                                                               BigPoppa. HP3
Song: Do I Wanna Mnow? | Artist: Alex Turner
                                                                 |Rank: 18 |InterpetArtic Monkeys
                                                                                                               DollwannaHnow? . MP3
Song: JGL
                         |Artist: Luis R Conriquez
                                                                 |Rank: 34 |Interpetta Adictiva
                                                                                                               JGL MP3
Song: Re Porto Bonito
                        |Artist: Benito Antonio Martinez Ocasio |Rank: 12 |InterpetBad Bunny
                                                                                                               MePortoBonito.MP3
Song: Titi Me Pregunto | Artist: Benito Antonio Martinez Ocasio | Rank: 13 | InterpetBad Sunny
                                                                                                               TitiMePregunto_MP3
                      |Artist: Benito Antonio Martinez Ocasio |Rank: 14 |InterpetBad Bunny |Artist: Benito Antonio Martinez Ocasio |Rank: 15 |InterpetBad Bunny
Song: Tarot
Song: Neverita
                                                                                                               Tarot: MP3
Neverita MP3
                                                                                                               LaCorriente MP3
                                                                                                              GjosLindos MP3
                                                                                                               Aquacero HP3
                                                                                                              UnEoco MP3
                                                                                                              Andrea, MP3
                                                                                                               Party-MP3
                                                                                                              AmRemix.MP3
                                                                                                              | Imagination.MP3
                                                                                                               AfterDark, MP3
                                                                                                             | PurpleLamborghini.NP3
Song: Starboy | Artist: The Weekend
Song: Call Out My Name | Artist: The Weekend
                        |Artist: The Weekend
                                                                | Rank: 86 | InterpetDaft Punk
                                                                                                             Starboy MP3
                                                                |Rank: 68 |InterpetSaul Germaine
                                                                                                             | CatloutHyName.MP3
   SPOTIFY PREMIUM
      MAIN MENU
```

Y así se implementa en "Name".

```
string Name::toString() const {
  return first + " " + last;
}
```

Prácticamente lo que hace es colocar la cadena del primer nombre antes del apellido.

```
Song: Tell Good Inc
                            Artist: Borillar Inc
                                                                    |Rank: 28 |Interpeter: Jaie Hewlett
                                                                                                                                    FellIncGood MP3
                            Artist: The Creator
Artist: ) Balvin Bad Bunny
                                                                    |Rank: 10 | Interpeter: Kali Uchis
|Rank: 27 | Interpeter: Nio Garcio
Song: After The Storm
                                                                                                                                   AfterTheStorm.MPE
Song: AM BEMIX
                                                                                                                                    Amilenix, MP3
Song: After Dark
                            Artist: Andrew Stams
                                                                    |Rank: 10 |Interpeter: Hr Kitty
                                                                                                                                    AfterDark.MP3
Song Big Poppa
                            Artist: Conrad Rad Diamanche
                                                                    |Rank: 07 |Interpeter: Carl Chucky Thompson
                                                                                                                                    BigPoppa.fF7
                                                                                                                                   Aguacero PP3
Song: Aguacera
                            Artist: Bad Bunny
                                                                    |Rank: 45 | Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocasio
Song: Andrea
                            Artist Bad Bunny
                                                                    Rank: 9
                                                                               Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocasio
Song: Do I Wanna Know?
                            |Artist: Artic Monkeys
                                                                    |Rank: 18 | Interpeter: Alex Turner
                                                                                                                                    Do I Wannak now F. PIP3
Song: Cell Out My Name
                            Artist: Seul Germaine
                                                                    |Rank: 60 |Interpeter: The Weekend
                                                                                                                                    Call Outhyname. MP3
Song: Without Me
                            Artist: Kevin Bell
                                                                   |Rank: 16 | Interpoter: Eminem Inc
                                                                                                                                   WithoutHe.MP3
Song Heathers
                            Artist: Lin Hun
                                                                               Interpeter: Number One Pilots
                                                                                                                                    Heathers MP3
Song: Passionfruit
                            Artist: Nama Rogues
                                                                    Rank: 04 Interpeter: Orake Inc.
                                                                                                                                    Passionfruit.MP3
Song: Money Trees Artist: Jay Rock
Song: It Was A Good Day | Artist: DJ Pooh
                                                                    Rank: 01 Interpeter: Kendrick Lamar
                                                                                                                                    Money Trees JPP3
                                                                    Rank: 17 Interpeter: Ice Cube
                                                                                                                                    ItWasAGoodDay AP3
                            Artist: Columbia Records
|Artist: La Adictiva
                                                                   |Rank: 26 | Interpeter: Foster The People
|Rank: 34 | Interpeter: Luis & Consiquez
Song: Imagination
                                                                                                                                    Imagination PP3
                                                                                                                                    JGL 1993
Song: Me Porto Monito
                            Artist: Had Bunny
Artist: Bad Bunny
                                                                    |Rank: 12 |Interpeter: Hemito Antonio Martine: Ocasio
|Rank: 22 |Interpeter: Hemito Antonio Martine: Ocasio
                                                                                                                                   MePortoBonito.AP)
Song la Corriente
                                                                                                                                    Lacorriente PP3
Song: Neverita
                            Antist Bad Bunny
                                                                    |Rank: 15 |Interpeter: Benito Antonio Mortinez Ocasio
                                                                                                                                   Neverita MP)
Song: Ojos Lindos | Antist: Bad Bunny
Song: Party | Antist: Bad Bunny
Song: Titl Me Pregunto | Artist: Bad Bunny
                                                                    [Rank: 29 | Interpeter: Senito Antonio Martinez Ocasio
                                                                                                                                    Orostindos MP3
                            Artist: Bad Bunny
                                                                    Rank: 18 Interpeter: Rauw Alejandro
                                                                                                                                    Party: HP3
                                                                    |Rank: 13 |Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocasio
                                                                                                                                    TitlMcPregunto_PP
Song Tarot
                            [Artist: Bad Bunny
                                                                    [Rank: 14 | Interpeter: Senito Antonio Martinez Ocasio
                                                                                                                                    Tarot: HP3
                                                                   Runk: 05 Interpeter: Colin Tiller
Rank: 06 Interpeter: The Weekend
Song: Purple Lamborghini | Artist: Andrew Lerios Skrillex
                                                                                                                                    PurpleLamborghini.
Song: Starboy Artist: Bad Sunny
                            Artist: Daft Punk
                                                                                                                                    Starboy.PP3
                                                                   |Rank: 1 | Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocasio | UnCoco.MP3
 SPOTTEY PREMIUM
   NATE MESU
Add w new some [A]
Delete song [B]
Find song
Netrieve song
```

```
FellIncGood, PF3
AfterTheStorm, PF3
                                                                                Interpeter: Kali Uchia
Song: After The Store
Soviet AN REPLEX
                                                                                Interpeter: Min Garcia
                             (Artist ) Balvin Bad Bunns
                                                                     Ranko
                                                                                                                                     Amtlemax, HP3
Song: After Dark
                             Artist: Andrew Stamp
                                                                                Interpeter: Mr Kitty
                                                                                                                                     AfterDark, 1991
                                                                            Ym
                                                                      Itariko
                             Artist: Conrad Had Diamerche
Song: Rig Poppe
                                                                           107
                                                                                Interpeter Carl Chucky Thompson
                                                                                                                                     BlgPoppe.MP3
                                                                     Blank
Song: Aguacero
                             Artist: Buf Burny
                                                                     Rank: 45
                                                                                Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocusio
                                                                                                                                     Aguacara, PP)
                             Artist: Buf Burns
[Artist: Artic Monkeys
                                                                                 Interpeter: Semito Antonio Martinez Ocusio
Song: Andres
                                                                                                                                     Andrew PPT
Song: Do I Manna Enow?
                                                                     Mark: 18 [Interpeter: Alex Turner
                                                                                                                                     Do I Marutal Cross 7 . PP 3
                                                                                                                                     CallOutPySame FF'S
Song: Call Out My Name
                             Artist: Saul Germaine
                                                                     Stank: 68
                                                                                Interpeter: The Meekand
Song: Without Me
                             Artist: Xevin Bell
                                                                     Rank: 16 | Interpeter: Deines Inc
                                                                                                                                     Withouthe.HP3
Song: Heathers
                             Artist: Lin Han
                                                                     Hank: 21
                                                                                Elnterpeter: Twenty One Pilots
                                                                                                                                     Heathens NP3
                            Artist Nama Rogues
Artist Toy Hock
(Artist DJ Pooh
(Artist Columbia Records
                                                                                Interpeter: Drake Inc
Song: Passionfruit
                                                                    Titunic: 84
                                                                                                                                     Passimefruit.MF3
Song Money Trees
Song It Was A Good Day
                                                                                Interpeter: Kendelck Lamer
                                                                                                                                     HoneyTrees.MP3
                                                                     IRank! Ol
                                                                                                                                     EtWasAGoodDay 7973
                                                                     Ranke
                                                                                Interpeter: Foster The People
                                                                                                                                     Imagination.PP3
Song: Desgination
                             Artist: La Adictiva
                                                                     Rank:
                                                                                Interpeter: Luis # Conriquer
                                                                                                                                     76L.1953
Song: Me Porto Bonito
                                                                                                                                     MefortsBonits (FF)
                             Artist: Had Booky
                                                                     Runk: 12
                                                                                | Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocasio
                            Artist: Dad Dunny
(Artist: Dad Dunny
Song: La Corriente
                                                                                Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocasio
                                                                                                                                     LaCoresente MPS
                                                                     Rank: 22
Song: Neverite
                                                                     Rank: 15 [Interpeter: Benito Antonio Martine: Grusio
                                                                                                                                     Neverita, PP3
                             Artist: Had Bunny
Song: Oyns Lindos
                                                                     Rank: 29 [Interpeter: Benito Antonio Martine: Ocasio
                                                                                                                                     Ojostindos. PP1
                                                                                                                                     Party.MP3
FitiMePregunto.MP
Sung: Party
                             Activity Bad Bunny
                                                                     Rank: 18 | Interpeter: New Alejandro
Song: Titi Me Pregunto
                             Artist: Nad Burny
                                                                     Mank: 13
                                                                                [Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocasio
                                                                            34 | Interpeter: Benito Antonio Partinez Deasio
Song: Tarrot
                             Artist: Bad Bunny
                                                                                                                                     TAPOT CHILL
Song: Purple Lamborghini | Artist: Audrew Larius Skrilles
Song: Starbby | Artist: Oaft Punk
Song: Sh Coco | Artist: Wad Burmy
                                                                     Rack: 05 Unterpeter: Colin Tiller
                                                                                                                                     Purplet autorghini
                                                                     Rank: 06 | Interpeter: The Meekenst
                                                                                                                                     Starboy MP3
                                                                     Mark: 1 | Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocusio
                                                                                                                                   Inform.Wil
wite the name of the song to delete; Un Coco
                            |Actist: Bad Bunny
                                                                    | Hamile 1 | Interpeter: Hemito Antonio Partinez Ocasio | Unicoco.MP2
                            Artist Gerillar In:
Artist The Creator
Artist ) Balvin Bad Bunny
Artist: Andrew Stamp
                                                                    |Rack: 28 | Interpeter: Jale Heselett
|Rack: 10 | Interpeter: Wall Uchis
|Rack: 27 | Interpeter: Wio Garcia
|Rack: 10 | Interpeter: Pr Kitty
Song: Fell Good Inc.
                                                                                                                                     FellInchond PPA
Song: After The Storm
                                                                                                                                     AfterTheStore,MP3
Song: AN HENCK
                                                                                                                                     Additionally, 1979.
Song: After Dark
                                                                                                                                     Afterback, MF3
                             Artist: Conrad Had Diamanche
                                                                     Bunk: 07 | Interpeter: Carl Chucky Thompson
                                                                                                                                     BigPoppa PP3
Song- Big Poppa
                             Artist: Bad Burny
                                                                                Interpeter: Benito Antonio Mertines Ocasio
                                                                                                                                      Apparero.PP3
Sing: Aguacaro.
                                                                     Diamic: 45
Song: Andrew
                             Artist: Bad Burny
                                                                     Bank: 9
                                                                                Interpeter: Wemito Antonio Martinez Ocasio
                                                                                                                                     Andreas (RD)
Song: Do I Wanna Know?
                             Artist: Artic Monkeys
                                                                     Bank: 38
                                                                                Interpeter: Alex Turner
Song: Call Out By Hame
                             Artist: Saul Germaine
                                                                     Buest: 100
                                                                                Interpeter: The Meekend
                                                                                                                                     CalifortHystome.MP)
Song: Without Mr
                             Artist Keyin Bell
                                                                     Runk: 10
                                                                                | Interpeter: Caines Inc
                                                                                                                                     WithoutHe MP3
                                                                                Interpeter: Twenty One Pilots
Interpeter: Orake Inc.
Song: Heathern
                             Artist: Lin Hun
                                                                     Runk 21
                                                                                                                                     Heathers.7913
                            Artist Lie Non
Artist Mana Bogues
Artist Tay Rock
Artist DJ Poen
Artist Columbia Records
Artist La Adictiva
Artist Hall Bunny
Song: Passionfruit
                                                                     Rank: 84
                                                                                                                                     Passionfruit.MPS
Song: Money Trees
                                                                     Rank: 01
                                                                                Interpeter: Kendrick Laner
                                                                                                                                     HoneyTrees.7973
Sing: It less A Good Day
                                                                                                                                     Ithirs/Goodbay.NP3
                                                                     |Hank: 17 | Interpeter: Ice Cube
                                                                                Interpeter: Foster The People
                                                                                                                                     Dewginstion PD1
Song: Immginition
                                                                     Blank: 30
                                                                    | Rank: 34 | Interprier: Luis W Conriguez
| Rank: 12 | Interprier: Remito Actorio Martinez Ocasio
Song: 361
                                                                                                                                      364 UND S
Song: Me Porto Boolto
                                                                                                                                     McPortoBonato MPA
                                                                                Interpeter: Bemito Actualo Martinez Ocasio
Song: La Corriente
                             Artist: Bad Burry
                                                                                                                                     LaCorriente, 1911
                                                                     Bunk: 22
                             Artist: Ned Namery
Song: Neverita
                                                                     Barrie 15
                                                                                Interpeter: Memito Antonio Mortinez Ocasio
                                                                                                                                      Neverita.PP3
                             Artist: Bad Bunny
Song: Ogos Lindos
                                                                     Buck: 29
                                                                                Interpeter: Henito Antonio Martinez Ocasio.
                                                                                                                                      Ojost Indos (FP)
                                                                                                                                      Party (P)
Sing Party
                             Artist Had Dunny
                                                                     Blank: 38 | Loterpeter: Raow Alejandr
Song: Titl Me Pregunto
                                                                                                                                      TitlMePregunto.PD
                             Artist: Had Dunny
                                                                     Buck: 12
                                                                                Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocasio
Song: Tarot
                             Artist: Bad Bunny
                                                                     Runk: 3.4
                                                                                Interpeter: Remito Antonio Martines Ocasio
                                                                                                                                      Tarot.MP3
Song: Purple Lumborghini [Artist: Andrew Lerins Skriller
                                                                     Dank: 05 Interpeter: Colin Filler
                                                                                                                                     Purpletamborghini
                                                                     Back: 06 Enterpeter: The meekend
Song: Starboy
                            IACTIST: Daft Punk
                                                                                                                                     Starboy W3
```

Do you want to delete other/ (y/e): 🕳

Song Dins Lindos Song: Party Song: Titl Me Pregunto Song: Torot Song: Purple Lamborghini Song: Starboy	(Artist: Bad Burny (Artist: Bad Burny (Artist: Dad Burny (Artist: Dad Burny (Artist: Andrew Leriox Skrillex (Artist: Daft Punk	Rank: 18 Rank: 13 Rank: 14 Rank: 85	Interpeter: Benita Antonio Partines Gussio Interpeter: Base Alejandro Interpeter: Benito Antonio Partines Gussio Interpeter: Benito Antonio Partines Gussio Interpeter: Colin Tiller Interpeter: The Weekend	Farty,MP3 TitlMePregunto.MP
Do you want to delete oth write the name of the son				
Deleting the song: Andrea Song: Andrea	[Artist: Mod Wurney	Hanks 9	Interpeter: Wenito Actorio Partices Drawle	[Andrea IMP3]
Isong: Fell Good Int Isong: After The Store Isong: After Dark Isong: After Dark Isong: Olg Pappe Isong: Agucern Isong: Oo I Wanne Knowl Isong: Call Out My Name Isong: Heathers Isong: Heathers Isong: Passionfruit Isong: Tweey Trees Isong: It Nis A Good Day Isong: Isongination Isong: Id Isong: Accordance Isong: Accordance Isong: Accordance Isong: Accordance Isong: Neverita Isong: Ocio Lindos	Artist Gorillar Duc Artist The Creator Artist The Creator Artist Andrew Stams Artist East Burney Artist East Burney Artist East Burney Artist Saul Germaine Artist East Honkeys Artist East Germaine Artist East Germaine Artist Lin Han Artist Hone Hogues Artist Joy Rock Artist OJ Pooh Artist Le Mai Easterde Artist Le Adictive Artist Le Adictive Artist East Burney Artist Bad Burney	Rank 10 Rank 27 Rank 10 Rank 45 Rank 45 Rank 10 Rank 10 Rank 10 Rank 14 Rank 12 Rank 17 Rank 12 Rank 34 Rank 12 Rank 12 Rank 12 Rank 12 Rank 12 Rank 12 Rank 12 Rank 13 Rank 12 Rank 13 Rank 12 Rank 13 Rank 12 Rank 13 Rank 13 Rank 13 Rank 13 Rank 13 Rank 14 Rank 14 Rank 15 Rank 1	Literpeter: Jaim Hewlett [Interpeter: Kall Uchis Interpeter: Min Garcia Interpeter: Mr Kitty Interpeter: Carl Chucky Thompson Interpeter: Genico Antonio Partinez Scasio Interpeter: Alex Turser [Interpeter: The Weekend Interpeter: Feinem Inc [Interpeter: Deake Inc [Interpeter: Deake Inc [Interpeter: Kendrick Loman Interpeter: Kendrick Loman Interpeter: Feiter The Papele Interpeter: Cails R Commiquez [Interpeter: Benito Antonio Partinez Granio Interpeter: Benito Antonio Partinez Ocasio	Dollannafinner.PP3 CallOuthythme.MP3 Withouthe.MP3 Windthems.MP3 Passionfruit.MP3 Passionfruit.MP3 Passionfruit.MP3 IthasMoodDay.PP3 IthasMoodDay.PP3 JGC.MP3 MePartoHouta.MP3 Laterriente.PP3

Do you want to delete other? (y/n): y write the name of the song to delete: Aguscero

Deleting the song: Aguacer Song: Aguacera	[Artist: Bad Burmy		Aguacaro PP3
Isong: Fell Good Inc Song: After The Store Song: After The Store Song: AF REFIX Song: AF REFIX Song: AF REFIX Song: Big Poppe Song: Do I Manna Know? Song: Call Out My Name Song: Without Me Song: Heathers Song: Passionfruit Song: Power Trees Song: It was A Sood Day Song: Jol Song: Mey Trees Song: Jol Song: Pe Ports Bunits Song: La Corriente Song: Aleverita Song: Meyerita Song: Meyerita Song: Perplets Song: Perplets Song: Titl Me Pregunto Song: Titl Me Pregunto Song: Purple Lasborghini Song: Purple Lasborghini Song: Starboy	Artist: Gorillar Inc. Artist: The Creater Artist: J Balvar Bed Dunny Artist Andrew Stams Artist: Concad New Diamenche Artist: Artic Monkeys Artist: Seal Germaine Artist: Seal Germaine Artist: Seal Germaine Artist: Seal Germaine Artist: Jay Book Artist: Jay Book Artist: Ol Pook Artist: Columnia Becords Artist: La Adictive Artist: Bad Burny	Bank: 28 Interpeter: Jaie Heslett Bank: 10 Interpeter: Mill Garkie Bank: 27 Esterpeter: Mill Garkie Bank: 27 Esterpeter: Mill Garkie Bank: 37 Interpeter: Pr Kitty Bank: 38 Interpeter: Alex Tarner Bank: 36 Interpeter: The Neekend Bank: 46 Interpeter: The Neekend Bank: 46 Interpeter: The Neekend Bank: 47 Interpeter: Desker Inc Bank: 40 Interpeter: Desker Inc Bank: 41 Interpeter: Economick Lamar Bank: 41 Interpeter: Could Be Consigner Bank: 42 Interpeter: Luis N Consigner Bank: 42 Interpeter: Luis N Consigner Bank: 42 Interpeter: Luis N Consigner Bank: 42 Interpeter: Benits Antonio Martiner Ocasio Bank: 42 Interpeter: Benits Antonio Martiner Ocasio Bank: 42 Interpeter: Benits Antonio Martiner Ocasio Bank: 43 Interpeter: Benits Antonio Martiner Ocasio Bank: 43 Interpeter: Benits Antonio Martiner Ocasio Bank: 44 Interpeter: Benits Antonio Martiner Ocasio Bank: 44 Interpeter: Benits Antonio Martiner Ocasio Bank: 45 Interpeter: Benits Antonio Martiner Ocasio Bank: 46 Interpeter: Benits Antonio Martiner Ocasio Bank: 47 Interpeter: Benits Antonio Martiner Ocasio Bank: 48 Interpeter: Benits Antonio Martiner Ocasio Bank: 48 Interpeter: Colin Tiller Bank: 46 Interpeter: Colin Tiller Bank: 46 Interpeter: The Neekend	FellIntGood.ME3 AfterTheStorm.ME3 AcRemis.ME3 AcRemis.ME3 BigPoppe.ME3 DOISHemanKood/IME3 CallOuthyMass.ME3 WithoutHe.ME3 WithoutHe.ME3 WithoutHe.ME3 Heathers.ME3 Heathers.ME3 ThasAGoodDay.ME3 Lawricafor.ME3 Lawricaf

```
Song: Neverita
                                   Artist: Bad Bunny
                                                                                               Interpeter: Hemito Antonio Martinez Ocasio
                                                                                                                                                            Nevertta: MP1
Song: Djos Lindos | Artist: God Dunny
                                                                                | Bank: 29 | Interpeter: Benito Antonio Murlinez Ocasio
| Bank: 38 | Interpeter: Baue Alejandro
                                                                                                                                                            Ofest Index MP3
                                  Artist: Bod Bunny
 Song: Party
                                                                                                                                                            Party, NP3
| Song: Farty | Song: Titl Me Pregunto | Artist Had Hunry |
| Song: Tarot | Artist Had Hunry |
| Song: Purple Lamborghini | Artist Andrew Lerins Skrilles |
| Song: Starboy | Artist: Deft Punk |
                                                                                 | Hank: 13 | Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocazio
                                                                                                                                                            TitiMePregunto.MP
                                                                                 | Hank: 14 | Interpeter: Denito Antonio Martinez Ocasio
                                                                                                                                                            Terror (PP)
                                                                                 | Bank: 05 | Interpeter: Colin Tiller
| Bank: 05 | Interpeter: The seekend
                                                                                                                                                            Purpletasborghini
                                                                                                                                                            Starboy.PP3
Co you want to delete other? (y/n): y Write the name of the song to delete: leagination
Deleting the song Imagination
                                 [Artist: Columbia Records
Song: Imagination
                                                                              | Bank: 26 | Interpeter: Foster The People
                                                                                                                                                        | Imagination.EP3
                                                                 | Rank: 28 | Interpeter: Tale Hewlett
 Song: Fell Good Inc | Artist: Gorilles Inc
Song: After The Storm | Artist: The Creator
Song: AfterDark | Artist: 3 Balvin Bod Bunny
Song: After Dark | Artist: Andrew Stams
                                                                                 | Mank: 10 | Interpeter: Eali Unhis
                                                                                                                                                            AfterTheStorm. MP3
                                                                                | Hank: 27 | Interpeter: Nio Gercla
                                                                                                                                                            Authoriz. MF3
                                                                                 [Rank: 10 |Interpeter: Mr Kitty
                                                                                                                                                            AfterBack, PPS
                                                                     Song: Blg Poppe
                                  |Artist: Conrad Rad Diamanche
Song: Do I Manna Know? | Artist Artic Ponkeys
Song: Call Out My Name | Artist: Smal Germaine
 Song: Kithout Mr
                               |Artist: Kevin Bell
|Artist: Lin Han
 Song: Hustbens.
Song: Me Porto Homito | Artist: Had Benny
                                  TACTIST: Bad Duncy
 Song: La Corriente
                                                                              Song: Nevertta
                                IACTIST: Had Durny
EARTIST: Had Burns
On you want to delete other? (y/n): y write the nume of the song to delete; Imagination
Deleting the song: Imagination
                                                                              Song: Imagination
                                 |Arrist: Columbia Macords
                                                                                                                                                       | Imagination.PPS |
| Song Fell Good Inc | Artist Gorillaz Inc |
| Song: After The Storm | Artist: The Creator |
| Song: AM REMER | Artist: I Halvin Had Numy
                                                                              |Rank: 28 |Interpeter: Jaie Newlett
|Rank: 10 |Interpeter: Kali Uchis
                                                                                                                                                        | FellincGood.PP3
                                                                                                                                                          AfterTheStorm.NP3
                                                                                | Rank: 27 | Interpeter: Nio Garcia
| Rank: 10 | Interpeter: Nr Kitty
                                                                                                                                                          Antientoc.NP3
 Song: After Dark
                                  Artist: Andrew Stams
                                                                                                                                                           AfterDark MP3
                                  Artist: Conrad Rad Diamanche
 Song: Big Popper
                                                                                Rank: 07 [Interpeter: Carl Chucky Thompson
                                                                                                                                                          HigPoppa./P)
 Song: Do I Wanna Know?
Song: Do I Wanna Know? Artist: Artic Monkeys
Song: Call Out My Name | Artist: Saul Germaine
Song: Without Me | Artist: Eevin Bell
                                                                                Rank: 18 | Interpeter: Alex Turner
                                                                                                                                                          Do Domination W. 1903
                                                                    Hank: 10 Interpeter: Alex turner
Rank: 60 Interpeter: The Weekend
Rank: 10 Interpeter: Eminem Inc
Hank: 21 Interpeter: Twenty Dne Pilots
Rank: 01 Interpeter: Orake Inc
Rank: 01 Interpeter: Kendrick Lamar
Rank: 17 Interpeter: Ice Cube
Mank: 34 Interpeter: Luis # Conriquez
Rank: 12 Interpeter: Emite Antonia Martinez Ocasio
Rank: 12 Interpeter: Benite Antonia Martinez Ocasio
                                                                                                                                                          CallOutMyName.PF1
                                                                                                                                                          Mithouthe.PP3
Song: Heathers. Artist: Lin Ham
Song: Passionfruit Artist: Nana Regues
Song: Money Trees Artist: Jay Rock
Song: It Was A Good Day Artist: D7 Wooh
Song: 3GL Artist: La Adictive
Song: Re Porto Bonito Artist: Bad Benny
                                                                                                                                                          Heathers MPT
                                                                                                                                                           Passionfruit MP3
                                                                                                                                                           HoneyTrees.793
                                                                                                                                                           ItWasAGoodDay.PDT
                                                                                                                                                            JGL:MP3
                                                                                                                                                           MeFortoBonito.FF1
 Song: La Corriente
                                                                             Hank: 22 Interpeter: Benito Antonio Mortine: Ocasio
Hank: 15 Interpeter: Benito Antonio Martine: Ocasio
                                  Artist: Bad Bunny
                                                                                                                                                           imCorrignts:PW3
                                                                                                                                                           Nevenita MP3
 Song: Neverita
                                  Artist: Bad Bunny
                               Artist Had Bunny
                                                                                Name: 29 Interpeter: Benito Antunio Martinez Ocasio
Name: 38 Interpeter: Name Alejandro
Name: 18 Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocasio
 Song: Ojos Lindos
                                                                                                                                                           O (ost indos /W)
                                  Artist: Bad Bunny
                                                                                                                                                            Party, MP3
 Song: Fits Me Pregunto | Artist: Had Bunny
                                                                                                                                                            TitiMePregunto.He
                                                                                Mank: 14 | Interpeter: Benifo Actonio Martinez Guasio
Mank: 05 | Interpeter: Colin (iller
                                  Artist: Rad Dunny
                                                                                                                                                            Tarot.MP3
 Song: Purple Lamborghini |Artist: Andrew Lerios Skriller
                                                                                                                                                           PurpleLamborghini
                                 Artist: Daft Punk
                                                                               | Nank: 00 | Interpreter: The Weekend
                                                                                                                                                           Starboy MP3
```

Finalmente dos de las funciones más importante que es en lo que se enfocó principalmente este proyecto, el cual es el manejo de archivos, que es el que se encarga de crear un archivo del tipo que deseemos, en este caso creamos un archivo "txt", llamado "file01". Existen diversas formas de escritura y lectura de la información en el manejo de archivos, la forma que desarrolle en este proyecto fue

una que utilice en una de mis listas anteriores, y esta requiere que esté programada la sobrecarga de los operadores de flujo en cada una de las clases.

```
friend std::ostream& operator << (std::ostream&, const Song&);
friend std::istream& operator >> (std::istream&, Song&);
```

Esta es de la clase "Song" y prácticamente es similar a las demás, el "ostream" que es el que se encarga de escribir la información del archivo. Y "istream" es la que se encarga de leer en el archivo.

Aquí podemos observar como en el "ostream" que es el que se encarga de guardar la información "<<" se le asignan los delimitadores de campo y de registro al igual que en el "istream", el cual da lectura a los datos ">>", en ambos como podemos observar

indican como se guardará y leerá el archivo y como se separan por sus delimitadores.

Como delimitador de campo se utilizará "|" y como delimitador de registro se utilizará "*".

Así es como se ven las canciones en el archivo:

DJ Pooh|Ice Cube|It Was A Good Day|ItWasAGoodDay.MP3|17*
Conrad Rad Diamanche|Carl Chucky Thompson|Big
Poppa|BigPoppa.MP3|07* Artic Monkeys|Alex Turner|Do I Wanna
Know?|DoIWannaKnow?.MP3|18*

```
Artist: Gorillaz Inc
Artist: The Creator
                                                                        |Rank: 28 | Interpeter: Jaie Hewlett
|Rank: 10 | Interpeter: Kali Uchis
|Rank: 27 | Interpeter: Nio Garcia
Song: Fell Good Inc
                                                                                                                                             FellIncGood, MP3
Song: After The Storm
                                                                                                                                             AfterTheStorm, MP3
                              Artist: 3 Balvin Bad Bunny
Song: AN REMIX
                                                                                                                                             AmRemix.PP3
Song: After Dark
                              Artist: Andrew Stams
                                                                        |Rank: 10 |Interpeter: Mr Kitty
                                                                                                                                             AfterDark.MP3
                              Artist: Conrad Rad Diamanche
Song: Big Poppa
                                                                        | Blank: 07 | Interpeter: Carl Chucky Thompson
                                                                                                                                             BigPoppa.MP3
                                                                        |Rank: 45 | Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocasio |Rank: 9 | Interpeter: Benito Antonio Martinez Ocasio |Rank: 18 | Interpeter: Alex Turner
Song: Aguacero
                              Artist: Bad Bunny
                                                                                                                                             Aguacero_MP3
                              Artist: Bad Bunny
Song: Andrea
                                                                                                                                             Andrea_MP3
                              Artist: Artic Monkeys
Song: Do I Wanna Know?
                                                                                                                                             Do I Wanna Know? MP3
Song: Call Out My Name
                              Artist: Saul Germaine
                                                                        |Rank: 60 |Interpeter: The Weekend
                                                                                                                                             CallOutMyName,MP3
                                                                                                                                             WithoutMe.MP3
Song: Without Me
                                                                         |Rank: 16 | Interpeter: Eminem Inc
                              Artist: Kevin Bell
Song: Heathens
                                                                                                                                             Heathens.MP3
                              Artist: Lin Han
                                                                         |Rank: 21 |Interpeter: Twenty One Pilots
Song: Passionfruit
                              Artist: Nana Rogues
                                                                         |Rank: 04 |Interpeter: Drake Inc
                                                                                                                                             Passionfruit MP3
```

Y así se muestran al leer el archivo.

Estas son las funciones de escritura y lectura, en la de escritura, es necesario crear un objeto ofstream, (myFile). Después abrir el archivo e indicar el tipo de apertura, en este caso se utilizó trunc el cual, si el archivo se abre para operaciones de salida y ya existía, su contenido anterior se elimina y se reemplaza por el nuevo. Por esta razón también se implementó en el menú el "Write to disk". En caso de que el archivo no se puede abrir, lanzara una excepción con el mensaje de que no se pudo abrir el archivo y terminará el programa. Se inicializa la función de "writeToDisk" a la raíz.

En este momento es cuando se utiliza el "ostream", "<<".

```
template <class T>
void BTree<T>::writeToDisk() {
    string fileName("file01.txt");
    myFile.open(fileName, ios_base::trunc);

    if(!myFile.is_open()) {
        throw Exception("No se pudo abrir " + fileName + " para escritura");
     }

    writeToDisk(root);
    myFile.close();
}
```

Y despues esta funcion de writeToDisk, recibe la raíz/posición y si esta misma no es nula, comienza a realizar algo parecido a un recorrido en preOrder, pero para escribir el archivo.

```
template <class T>
void BTree<T>::writeToDisk(const Position& r) {
   if(r == nullptr) {
      return;
   }

   myFile << r->getData();
   writeToDisk(r->getLeft());
   writeToDisk(r->getRight());
}
```

Ahora en la función "readFromDisk" que se encarga de leer la información del archivo, primero se creara un objeto de "ifstream" (orientado a ficheros de entrada). Después de indicar el nombre del archivo y haber creado el "ifstream", al igual que en el caso anterior se le indicara la bandera que utilizara para la apertura, "in" para operaciones de entrada, si el archivo no se pudo abrir, se lanzará una excepción y terminará el programa. Antes de comenzar a leer crearemos un template "myObjeto", además es importante asegurarnos de que la lista está vacía, utilizaremos la función de "deleteAll()":

```
template < class T >
void BTree < T > :: deleteAll() {
        deleteAll(root);
}

template < class T >
void BTree < T > :: deleteAll(Position & r) {
        if (r == nullptr) {
            return;
        }

        deleteAll(r -> getLeft());
        deleteAll(r -> getRight());
        delete r;

        r = nullptr;
}
```

Prácticamente primero en una función, se le manda a la otra función inicializada en la raíz y en caso de que las posiciones sean nulas se retorna pero además si esta bifurcación no se cumple, se elimina recursivamente lo que hay en la izquierda y derecha, la posición también se elimina y además se apunta a nulo.

```
template <class T>
void BTree<T>::readFromDisk() {
    ifstream myFile;
    string fileName("fileO1.txt");

    myFile.open(fileName);

    if(!myFile.is_open()) {
        throw Exception("No se pudo abrir " + fileName + " para lectura");
    }

    T myObjet;
    deleteAll();

    while((myFile >> myObjet) and myFile.ignore()) {
        insertData(myObjet);
    }

    myFile.close();
}
```

También se realizaron los diferentes tipos de recorridos que existen, el preOrder, InOrder y PostOrder, estos funcionan igual así que la explicación de cada uno se puede sobre entender explicando solo uno, por ejemplo en el PreOrder, se crea una función la cual se inicializara en la posición de la raiz, en la otra función se creara una cadena llamada "result", y se verificara como en la mayoría de las funciones de la posición no sea nula, y con la cadena que creamos se obtendrá el dato que esta en la posición, se realizara un salto de línea y se realizara la recursividad en la izquierda y luego en la derecha, pero cada que se realiza una de las recursividades se vuelve a obtener el dato que se encuentra en la nueva posición dependiendo la raiz en la que se encuentre, de esta manera funcionan los demás, solo que como habíamos visto en la teoría cambia donde se obtiene el dato, por ejemplo en InOrder el dato se obtiene después de obtener la posición izquierda, en el PostOrder primero se realizan las recursividades de izquierda y derecha y finalmente se obtiene el dato.

```
template < class T>
string BTree < T>::parsePreOrder() {
    return parsePreOrder(root);
}

template < class T>
string BTree < T>::parsePreOrder(Position&r) {
    string result;
    if (r == nullptr) {
        return result;
    }
}
```

```
}
    result+= r->getData().toString();
    result+= '\n';
    result+= parsePreOrder(r->getLeft());
    result+= parsePreOrder(r->getRight());
template<class T>
string BTree<T>::parseInOrder() {
    return parseInOrder(root);
template<class T>
string BTree<T>::parseInOrder(Position& r) {
    string result;
    if(r == nullptr) {
        return result;
   result+= parseInOrder(r->getLeft());
   result+= r->getData().toString();
   result+= '\n';
   result+= parseInOrder(r->getRight());
template<class T>
string BTree<T>::parsePostOrder() {
    return parsePostOrder(root);
template<class T>
string BTree<T>::parsePostOrder(Position& r) {
   string result;
    if(r == nullptr) {
        return result;
    result+= parsePostOrder(r->getLeft());
    result+= parsePostOrder(r->getRight());
   result+= r->getData().toString();
   result+= '\n';
```

Conclusion:

En este Proyecto principalmente se desarrollaron las sobrecargas para lograr realizar el manejo de archivos y también aprovechar y comparar para de esta manera encontrar los nombres de canciones, además de que se implementó la función para buscar con las sobrecargas. Las cuales funcionan de una manera más eficiente, logre aprender en este trabajo ya que el profesor explico en clase su cómo insertar los datos en el árbol y me hizo recordar y desempolvar el funcionamiento, además de que en la investigación realice una búsqueda larga y vi un par de videos sobre las funciones de los árboles esto me hizo recordar como lo había desarrollado para tener una idea más clara, aún faltan cosas por aprender y perfeccionar. El siguiente reto será el grafo.