

Algoritmos y Estructuras de Datos I

**CASO DE ESTUDIO – PARTE II**

VERONICA ECHEZARRETA

Contenido

[Introducción 3](#_Toc41151252)

[Problema planteado 3](#_Toc41151253)

[Análisis de alternativas 3](#_Toc41151254)

[Alternativa 1 3](#_Toc41151255)

[Alternativa 2 4](#_Toc41151256)

[Algoritmos 5](#_Toc41151257)

[Selección y justificación de alternativa a implementar 26](#_Toc41151258)

[Conclusiones 26](#_Toc41151259)

[Guía del usuario 26](#_Toc41151260)

# Introducción

Se realizó una simulación de una cadena de supermercados y su funcionamiento, ya sea agregando productos a la empresa, y a su vez, estos mismos productos a cada sucursal, así como eliminando productos de cada sucursal o listando los productos existentes en cada sucursal junto con su stock, etc.

## Problema planteado

Al simular el funcionamiento de una cadena de supermercados, se requieren distintas funcionalidades:

* Incorporar un nuevo producto a una sucursal del supermercado.
* Agregar stock a un producto existente en una sucursal.
* Simular la venta de un producto en una sucursal (reducir el stock de un producto existente). De no haber stock suficiente para la venta en esa sucursal, deberá indicarse la lista de sucursales que tengan el stock suficiente, ordenada por cantidad de producto.
* Eliminar productos que ya no se venden (por no ser comercializados más) en todas las sucursales del supermercado.
* Dado un código de producto, indicar las existencias de este en todas las sucursales, ordenada por sucursal.
* Listar todos los productos registrados, en una sucursal, ordenado por nombre de producto, presentando además su stock.
* Listar todos los productos registrados, ordenados por ciudad, barrio, y nombre de producto, presentando además su stock.

# Cambios respecto a la parte I

### Propuesta original

La propuesta original supone el uso de arboles binarios de búsqueda para almacenar los productos en la empresa.

También se utilizan estos mismos para almacenar las sucursales en la empresa, y estas sucursales, a su vez, emplean árboles para almacenar los productos en cada una de ellas.

A picture containing game

Description automatically generated

#### Diagrama de clases

A screenshot of a cell phone

Description automatically generated

### Nueva propuesta

La nueva propuesta supone el uso de arboles AVL para almacenar los productos y las sucursales en la empresa, así como también los productos de cada sucursal.

Al utilizar arboles AVL, la busqueda mantiene un orden de complejidad O(log n), por lo que es deseado sobre todo en casos donde se van a insertar muchos elementos, como lo es en el caso de insertar productos en cada sucursal y en la empresa.

En la sección siguiente se verá a fondo el desarrollo de estos nuevos algoritmos comparados con los algoritmos originales.

### Algoritmos

#### Métodos de TArbolBB

##### Insertar un elemento balanceado

Lenguaje natural:

Se inserta un elemento al árbol de manera que este mismo quede balanceado, es decir, que cada uno de sus subárboles tenga una diferencia de altura máxima de 1.

Precondiciones:

* Debe ser un elemento valido

Postcondiciones:

* El árbol de productos tendrá un elemento más (o no si es un elemento que ya existía en este)

Pseudocódigo:

**TArbolBB.insertarBalanceado(TElementoAB elem) : void O(1)**

COM

SI (esVacio) ENTONCES O(1)

raíz ← elem O(1)

SINO

raiz.insertarBalanceado(elem)

FIN SI

FIN

**TElementoAB.insertarBalanceado(TElementoAB elem) : TElementoAB O(1)**

COM

SI (elem.etiqueta < this.etiqueta) ENTONCES

SI (hijoIzq <> nulo) ENTONCES

hijoIzq ← hijoIzq.insertarBalanceado(elem)

devolver balancearArbol()

SINO

hijoIzq ← elem

devolver this

FIN SI

SINO SI (elem.etiqueta > this.etiqueta) ENTONCES

SI (hijoDer <> nulo) ENTONCES

hijoDer ← hijoDer.insertarBalanceado(elem)

devolver balancearArbol()

SINO

hijoDer ← elem

devolver this

FIN SI

SINO

devolver this

FIN SI

FIN

##### Eliminar un elemento balanceado

Lenguaje natural:

Se busca un elemento en el árbol mediante una clave dada por parámetro. Si ese elemento existe en ese árbol, se elimina, sino se devuelve falso.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El árbol tendrá un elemento menos o seguirá con la misma cantidad de elementos.

Pseudocódigo:

**TArbolBB.eliminarBalanceado(Comparable unaEtiqueta) : void O(1)**

COM

SI (NOT esVacio) ENTONCES O(1)

this.raíz ← this.raíz.eliminarBalanceado(unaEtiqueta) O(1)

FIN SI

FIN

**TElementoAB. eliminarBalanceado (TElementoAB elem) : TElementoAB O(1)**

COM

SI (elem.etiqueta < this.etiqueta) ENTONCES

SI (hijoIzq <> nulo) ENTONCES

hijoIzq ← hijoIzq.insertarBalanceado(elem)

devolver balancearArbol()

SINO

hijoIzq ← elem

devolver this

FIN SI

SINO SI (elem.etiqueta > this.etiqueta) ENTONCES

SI (hijoDer <> nulo) ENTONCES

hijoDer ← hijoDer.insertarBalanceado(elem)

devolver balancearArbol()

SINO

hijoDer ← elem

devolver this

FIN SI

SINO

devolver this

FIN SI

FIN

#### Métodos de Sucursal

Atributos:

* Comparable id
* int telefono
* String direccion
* int codigoPostal
* String ciudad
* String departamento
* TArbolBB<Producto> productos
* TArbolBB<Producto> productosPorNombre

##### Insertar Producto

Lenguaje natural:

Se inserta un producto al árbol de productos tomando como etiqueta el código de este.

Precondiciones:

* Debe ser un producto valido
* El árbol de productos no puede ser nulo

Postcondiciones:

* El árbol de productos tendrá un elemento más

Pseudocódigo:

**Sucursal.insertarProducto (Producto producto) : void O(N)**

COM

TElementoAB<Producto> p ← nuevo TElementoAB(producto.etiqueta, producto) O(1)

productos.insertar(p) O(N)

FIN

##### Insertar Producto por nombre

Lenguaje natural:

Se inserta un producto al árbol de productos tomando como etiqueta el nombre de este.

Precondiciones:

* Debe ser un producto valido
* El árbol de productos no puede ser nulo

Postcondiciones:

* El árbol de productos tendrá un elemento más

Pseudocódigo:

**Sucursal.insertarProductoPorNombre (Producto producto) : void O(N)**

COM

TElementoAB<Producto> p ← nuevo TElementoAB(producto.nombre, producto) O(1)

productos.insertar(p) O(N)

FIN

##### Agregar stock

Lenguaje natural:

Se busca si el producto ya existe en el árbol de productos. Si existe, se le agrega stock mediante un parámetro de entero al mismo. Sino devuelve falso.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El stock debe haber cambiado dependiendo del entero tomado

Pseudocódigo:

**Sucursal.agregarStock (Comparable clave, Integer cantidad) : Boolean O(N)**

COM

TElementoAB<Producto> p ← productos.buscar(clave) O(N)

SI (p <> nulo) ENTONCES O(1)

p.datos.agregarStock(cantidad) O(1)

devolver true O(1)

SINO

devolver false O(1)

FIN SI

FIN

##### Restar stock

Lenguaje natural:

Se busca si el producto ya existe en el árbol de productos. Si existe, se le resta stock mediante un parámetro de entero al mismo. Sino devuelve falso.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El stock debe haber cambiado dependiendo del entero tomado

Pseudocódigo:

**Sucursal.restarStock (Comparable clave, Integer cantidad) : Boolean O(N)**

COM

TElementoAB<Producto> p ← productos.buscar(clave) O(N)

SI (p <> nulo) ENTONCES O(N)

int stockFinal ← p.datos.restarStock(cantidad) O(1)

SI (stockFinal = -1) ENTONCES O(1)

devolver false O(1)

SINO SI (stockFinal = 0) ENTONCES O(1)

devolver true O(1)

SINO

devolver true O(1)

FIN SI

SINO

devolver false O(1)

FIN SI

FIN

##### Eliminar producto

Lenguaje natural:

Se busca un producto en el árbol de productos de la sucursal mediante una clave dada por parámetro. Si ese producto existe en ese árbol, se elimina, sino se devuelve false.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El árbol de productos tendrá un elemento menos o seguirá con la misma cantidad de elementos.

Pseudocódigo:

**Sucursal.eliminarProducto (Comparable clave) : Boolean O(N)**

COM

TElementoAB<Producto> p ← productos.buscar(clave) O(N)

SI (p <> nulo) ENTONCES O(1)

productos.eliminar(clave) O(N)

devolver true O(1)

SINO

imprimir(“El producto que desea eliminar no se encuentra en la sucursal”) O(1)

devolver false O(1)

FIN SI

FIN

##### Buscar Producto

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de productos de la sucursal en busca de un producto que coincida con la clave dada por parámetro. Si coincide, se devuelve el dato de ese producto, sino devuelve nulo.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El árbol de productos quedará intacto

Pseudocódigo:

**Sucursal.buscarPorCodigo (Comparable idProducto) : Producto O(N)**

COM

TElementoAB<Producto> unProducto ← productos.buscar(idProducto) O(N)

SI (unProducto <> nulo) ENTONCES O(1)

devolver unProducto.dato O(1)

SINO

devolver nulo O(1)

FIN SI

FIN

##### Buscar Producto y tomar el stock

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de productos en busca de un producto que coincida con la clave dada por parámetro, y a su vez, que el stock que toma por parámetro sea menor al stock del producto. Si coincide, se devuelve el dato de ese producto, sino devuelve nulo.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El árbol de productos quedará intacto

Pseudocódigo:

**Sucursal.buscarPorCodigoStock (Comparable idProducto, Integer stock) : Producto O(N)**

COM

TElementoAB<Producto> unProducto ← productos.buscar(idProducto) O(N)

SI (unProducto <> nulo AND unProducto.datos.stock > stock) ENTONCES O(1)

devolver unProducto.dato O(1)

SINO

devolver nulo O(1)

FIN SI

FIN

##### Listar productos por nombre

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de productos en inorden para poder listar los productos por nombre en orden alfabético.

Precondiciones:

* Debe recorrerse en un árbol que tenga los productos agregados por nombre (la etiqueta debe ser el nombre del producto).

Postcondiciones:

* El árbol de productos deberá estar inalterado

Pseudocódigo:

**Sucursal.listarPorNombre (Boolean departamento) : void O(N)**

COM

SI (NOT productosPorNombre.esVacio()) ENTONCES O(1)

SI(NOT departamento) ENTONCES O(1)

imprimir(“Los productos existentes en la sucursal “ + id + “ son:") O(1)

SINO

imprimir(“Los productos existentes de la sucursal “ + departamento +

ciudad + codigoPostal + id + “ son:") O(1)

FIN SI

listarPorNombreImplementacion(productosPorNombre.raiz) O(1)

SINO

imprimir(“La lista de sucursales esta vacia”) O(1)

FIN SI

FIN

**Sucursal.listarPorNombreImplementacion(TElementoAB<Producto> producto) : void O(N)**

COM

SI(producto.hijoIzq <> nulo) ENTONCES O(1)

listarPorNombreImplementacion(producto.hijoIzq) O(1)

FIN SI

imprimir(producto.etiqueta + producto.datos.stock) O(1)

SI(producto.hijoDer <> nulo) ENTONCES O(1)

listarPorNombreImplementacion(producto.hijoDer) O(1)

FIN SI

FIN

#### Métodos de Empresa

Atributos:

* String nombreEmpresa
* TArbolBB<Sucursal> arbolSucursales
* TArbolBB<Sucursal> arbolSucursalesPorDepartamento
* TArbolBB<Producto> arbolProductosBase
* TArbolBB<Producto> arbolProductosEmpresa
* TArbolBB<Producto> arbolProductosEmpresaPorNombre

##### Buscar Producto

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de productos de la empresa en busca de un producto que coincida con la clave dada por parámetro. Si coincide, se devuelve el dato de ese producto, sino devuelve nulo.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El árbol de productos quedará intacto

Pseudocódigo:

**Empresa.buscarProducto(Comparable idProducto) : Producto O(N)**

COM

TElementoAB<Producto> unProducto ← arbolProductosBase.buscar(idProducto) O(N)

SI (unProducto <> nulo) ENTONCES O(1)

devolver unProducto.dato O(1)

SINO

devolver nulo O(1)

FIN SI

FIN

##### Insertar Producto

Lenguaje natural:

Se inserta un producto al árbol de productos tomando como etiqueta el código de este. Se busca el producto en el árbol de productos, si no existe, se agrega al mismo.

Precondiciones:

* Debe ser un producto valido
* El árbol de productos no puede ser nulo

Postcondiciones:

* El árbol de productos tendrá un elemento más

Pseudocódigo:

**Empresa.insertarProducto(Producto producto) : void O(N)**

COM

TElementoAB<Producto> unProducto ← nuevo TElementoAB(producto.etiqueta, producto)|O(1)

Producto p ← buscarProducto(producto.etiqueta) O(N)

SI (p = nulo) ENTONCES O(1)

arbolProductosBase.insertar(unProducto) O(N)

FIN SI

FIN

##### Insertar productos desde un archivo

Lenguaje natural:

Se lee un archivo tomado por parámetro, y se “parte” cada línea por comillas. Luego se crean productos tomando como etiqueta la primera parte de la línea y el nombre como la segunda parte de la línea. También, se le agrega el precio desde la tercera parte de la línea. Por ultimo, se agrega este producto al árbol de productos llamando al método “insertarProducto” visto anteriormente.

Precondiciones:

* Debe ser un producto valido
* El árbol de productos no puede ser nulo

Postcondiciones:

* El árbol de productos tendrá un elemento más

Pseudocódigo:

**Empresa.insertarProductosArchivo(String nombreArchivo) : void O(N2)**

COM

String[] línea ← ManejadorArchivosGenerico.leerArchivo(nombreArchivo) O(N)

PARA (String data en línea) HACER O(N)

String[] datos = data.split("\""); O(1)

Producto producto ← nuevo Producto(datos[0], datos[1]) O(1)

producto.precio(datos[2]) O(1)

insertarProducto(producto) O(N)

FIN PARA

FIN

##### Agregar stock a los productos de la empresa desde un archivo

Lenguaje natural:

Se lee un archivo tomado por parámetro, y se “parte” cada línea por comas. Se toma la primera parte de la línea como la etiqueta del producto y se busca si el producto ya existe en el árbol de productos. Si existe, se crea un nuevo producto tomando como etiqueta el id del producto anteriormente creado, y el dato también. Esto se hace para que cada sucursal tenga una instancia de ese producto, pero con diferentes stocks. Luego, se le agrega stock llamando al método “agregarStock” del producto.

Precondiciones:

* Cada atributo del producto debe estar cuidadosamente visto cuando se “parte” cada línea del archivo. Las partes de las líneas deben ser validos para poder ser usados posteriormente

Postcondiciones:

* Los productos tendrán sus stocks modificados
* El árbol de productos no debe tener ni un elemento menos ni mas

Pseudocódigo:

**Empresa.agregarStockEmpresa(String nombreArchivo) : void O(N3)**

COM

String[] línea ← ManejadorArchivosGenerico.leerArchivo(nombreArchivo) O(N)

PARA (String data en línea) HACER O(N)

String[] datos = data.split(",") O(1)

Comparable idProducto ← datos[0] O(1)

int stock ← datos[1] O(1)

Producto producto ← buscarProducto(idProducto) O(N)

SI (producto <> nulo) ENTONCES O(1)

Producto p ← nuevo Producto(idProducto, producto.nombre) O(1)

TElementoAB<Producto> unProducto ← nuevo TElementoAB(p.etiqueta, p) O(1)

arbolProductosEmpresa.insertar(elemProducto) O(N)

TElementoAB<Producto> pNombre = nuevo TElementoAB(p.nombre, p); O(1)

arbolProductosEmpresaPorNombre.insertar(pNombre); O(N)

p.agregarStock(stock) O(N)

FIN SI

FIN PARA

FIN

##### Restar stock a un producto

Lenguaje natural:

Se busca si el producto ya existe en el árbol de productos. Si existe, se le resta stock mediante un parámetro de entero al mismo.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El stock debe haber cambiado dependiendo del entero tomado

Pseudocódigo:

**Empresa.restarStockEmpresa(Comparable clave, Integer cantidad) : Boolean O(N)**

COM

TElementoAB<Producto> elemProducto ← arbolProductosEmpresa.buscar(clave) O(N)

SI (elemProducto <> nulo) ENTONCES O(1)

int stockFinal ← elemProducto.dato.restarStock(cantidad) O(1)

SI (stockFinal <> -1) ENTONCES O(1)

devolver true O(1)

SINO

devolver false O(1)

FIN SI

SINO

devolver false O(1)

FIN SI

FIN

##### Eliminar un producto de la empresa

Lenguaje natural:

Se busca un producto en el árbol de productos de la empresa mediante una clave dada por parámetro. Si ese producto existe en ese árbol, se elimina, sino se devuelve false.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El árbol de productos tendrá un elemento menos o seguirá con la misma cantidad de elementos.

Pseudocódigo:

**Empresa.eliminarProducto(Comparable clave) : Boolean O(N)**

COM

TElementoAB<Producto> p ← arbolProductosEmpresa.buscar(clave) O(N)

SI (p <> nulo) ENTONCES O(1)

arbolProductosEmpresa.eliminar(clave) O(N)

devolver true O(1)

SINO

imprimir(“El producto que desea eliminar no se encuentra en la empresa”) O(1)

devolver false O(1)

FIN SI

FIN

##### Buscar producto en la empresa

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de productos de la empresa en busca de un producto que coincida con la clave dada por parámetro. Si coincide, se devuelve el dato de ese producto, sino devuelve nulo.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El árbol de productos quedará intacto

Pseudocódigo:

**Empresa.** **buscarProductoEmpresa (Comparable idSucursal) : Producto O(N)**

COM

TElementoAB<Producto> elemProducto ← arbolProductosEmpresa.buscar(clave) O(N)

SI(elemProducto <> nulo) ENTONCES O(1)

devolver elemProducto.datos O(1)

SINO

devolver nulo O(1)

FIN SI

FIN

##### Listar productos por nombre

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de productos en inorden para poder listar los productos por nombre en orden alfabético.

Precondiciones:

* Debe recorrerse en un árbol que tenga los productos agregados por nombre (la etiqueta debe ser el nombre del producto).

Postcondiciones:

* El árbol de productos deberá estar inalterado

Pseudocódigo:

**Empresa.listarPorNombre() : void O(N)**

COM

SI (NOT arbolProductosEmpresaPorNombre.esVacio()) ENTONCES O(1)

listarPorNombreImplementacion(arbolProductosEmpresaPorNombre.raiz) O(1)

FIN SI

FIN

**Empresa.listarPorNombreImplementacion (TElementoAB<Producto> producto) : void O(N)**

COM

SI(producto.hijoIzq <> nulo) ENTONCES O(1)

listarPorNombreImplementacion(producto.hijoIzq) O(1)

FIN SI

imprimir(producto.etiqueta + producto.datos.stock) O(1)

SI(producto.hijoDer <> nulo) ENTONCES O(1)

listarPorNombreImplementacion(producto.hijoDer) O(1)

FIN SI

FIN

##### Buscar una sucursal

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de sucursales de la empresa en busca de una sucursal que coincida con la clave dada por parámetro. Si coincide, se devuelve el dato de esa sucursal, sino devuelve nulo.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El árbol de sucursales quedará intacto

Pseudocódigo:

**Empresa.buscarSucursal(Comparable idSucursal) : Sucursal O(N)**

COM

TElementoAB<Sucursal> elemSucursal ← arbolSucursales.buscar(clave) O(N)

SI(elemSucursal <> nulo) ENTONCES O(1)

devolver elemSucursal.datos O(1)

SINO

devolver nulo O(1)

FIN SI

FIN

##### Buscar una sucursal por departamento

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de sucursales por departamento de la empresa en busca de una sucursal que coincida con la clave dada por parámetro. Si coincide, se devuelve el dato de esa sucursal, sino devuelve nulo.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El árbol de sucursales quedará intacto

Pseudocódigo:

**Empresa.buscarSucursalPorDepartamento(Comparable idSucursal) : Sucursal O(N)**

COM

TElementoAB<Sucursal> elemSucursal ← arbolSucursalesPorDepartamento.buscar(clave) O(N)

SI(elemSucursal <> nulo) ENTONCES O(1)

devolver elemSucursal.datos O(1)

SINO

devolver nulo O(1)

FIN SI

FIN

##### Insertar una sucursal

Lenguaje natural:

Se inserta una sucursal al árbol de sucursales tomando como etiqueta el código de esta. Se busca la sucursal en el árbol de sucursales, si no existe, se agrega al mismo.

Precondiciones:

* Debe ser una sucursal valida
* El árbol de sucursales no puede ser nulo

Postcondiciones:

* El árbol de sucursales tendrá un elemento más

Pseudocódigo:

**Empresa.insertarSucursal (Sucursal sucursal) : void O(N)**

COM

TElementoAB<Sucursal> elemSucursal ← nuevo TElementoAB(sucursal.id, sucursal) O(1)

Sucursal s ← buscarSucursal(sucursal.id) O(N)

SI (s = nulo) ENTONCES O(1)

arbolSucursales.insertar(elemSucursal) O(N)

FIN SI

FIN

##### Insertar una sucursal por departamento

Lenguaje natural:

Se inserta una sucursal al árbol de sucursales por departamento tomando como etiqueta el departamento de esta. Se busca la sucursal en el árbol de sucursales, si no existe, se agrega al mismo.

Precondiciones:

* Debe ser una sucursal valida
* El árbol de sucursales por departamento no puede ser nulo

Postcondiciones:

* El árbol de sucursales por departamento tendrá un elemento más

Pseudocódigo:

**Empresa.insertarSucursalPorDepartamento (Sucursal sucursal) : void O(N)**

COM

String stringCompuesto;

stringCompuesto = sucursal.departamento + ", " + sucursal.ciudad + ", "

+ sucursal.codigoPostal + ", " + sucursal.id O(1)

TElementoAB<Sucursal> elemSucursal ← nuevo TElementoAB(stringCompuesto ,sucursal) | O(1)

Sucursal s ← buscarSucursal(sucursal.id) O(N)

SI (s = nulo) ENTONCES O(1)

arbolSucursalesPorDepartamento.insertar(elemSucursal) O(N)

FIN SI

FIN

##### Insertar sucursales desde un archivo

Lenguaje natural:

Se lee un archivo tomado por parámetro, y se “parte” cada línea por comas. Luego se crean sucursales tomando como id la primera parte de la línea, el teléfono como la segunda parte de la línea, la dirección como la tercera parte, el código postal como la cuarta parte, la ciudad como la quinta parte y el departamento como la sexta parte de la linea. Por ultimo, se agrega esta sucursal al árbol de sucursales llamando al método “insertarSucursal” visto anteriormente, o se llama al método “insertarSucursalPorDepartamento”.

Precondiciones:

* Deben ser sucursales validas
* El árbol de sucursales no puede ser nulo

Postcondiciones:

* El árbol de sucursales tendrá al menos un elemento más

Pseudocódigo:

**Empresa.insertarSucursalesArchivo (String nombreArchivo) : void O(N2)**

COM

String[] línea ← ManejadorArchivosGenerico.leerArchivo(nombreArchivo) O(N)

PARA (String data en línea) HACER O(N)

String[] datos = data.split(","); O(1)

int stock ← datos[1] O(1)

int cp ← datos[3] O(1)

Sucursal sucursal ← nueva Sucursal(data[0], tel, data[2], cp, data[4], data[5]) O(1)

insertarSucursal(sucursal) O(N)

insertarSucursalPorDepartamento(sucursal) O(N)

FIN PARA

FIN

##### Agregar stock a las sucursales desde un archivo

Lenguaje natural:

Se lee un archivo tomado por parámetro, y se “parte” cada línea por comas. Se toma la primera parte de la línea como la etiqueta de la sucursal y la segunda parte de la línea como la etiqueta del producto. Se busca si la sucursal ya existe en el árbol de sucursales. Si existe, se busca si el producto ya existe en el árbol de productos. Si existe, se crea un nuevo producto tomando como etiqueta el id del producto anteriormente creado, y el dato también. Esto se hace para que cada sucursal tenga una instancia de ese producto, pero con diferentes stocks. Luego, se agrega ese producto a la sucursal y se le agrega stock llamando al método “agregarStock” de la sucursal.

Precondiciones:

* Cada atributo del producto y la sucursal debe estar cuidadosamente visto cuando se “parte” cada línea del archivo. Las partes de las líneas deben ser validos para poder ser usados posteriormente

Postcondiciones:

* Los productos tendrán sus stocks modificados
* El árbol de productos tendrá mas elementos, dependiendo de cuantos productos haya
* El árbol de sucursales no se verá alterado

Pseudocódigo:

**Empresa.agregarStockArchivo (String nombreArchivo) : void O(N3)**

COM

String[] línea ← ManejadorArchivosGenerico.leerArchivo(nombreArchivo) O(N)

PARA (String data en línea) HACER O(N)

String[] datos = data.split(",") O(1)

Comparable idSucursal ← datos[0] O(1)

Comparable idProducto ← datos[1] O(1)

int stock ← datos[2] O(1)

Sucursal sucursal ← buscarSucursal(idSucursal) O(N)

SI (sucursal <> nulo) ENTONCES O(1)

Producto producto ← buscarProducto(idProducto) O(N)

Producto p ← nuevo Producto(idProducto, producto.nombre) O(1)

sucursal.insertarProducto(p) O(N)

sucursal.insertarProductoPorNombre(p) O(N)

sucursal.agregarStock(idProducto, stock) O(N)

FIN SI

FIN PARA

FIN

##### Restar stock a las sucursales (venta de un producto)

Lenguaje natural:

Se busca si el producto ya existe en el árbol de sucursales. Si existe, se le resta stock mediante un parámetro de entero al mismo. Si el stock que se pasa por parámetro es mayor al stock del producto, se busca el resto de sucursales y se verifica si estas sucursales tienen stock suficiente o no para poder restárselo.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El stock debe haber cambiado dependiendo del entero tomado

Pseudocódigo:

**Empresa.restarStockSucursal(Comparable idSucursal, Comparable idProducto, Integer cantidad)) : Boolean O(N3)**

COM

Sucursal sucursal ← buscarSucursal(idSucursal) O(N)

Boolean hayStock ← false O(1)

SI (sucursal <> nulo) ENTONCES O(1)

hayStock ← sucursal.restarStock(idProducto, cantidad) O(N)

SI (NOT hayStock) ENTONCES O(1)

buscarProductoEnSucursalesStock(idProducto, cantidad) O(N)

FIN SI

FIN SI

devolver hayStock O(1)

FIN

##### Buscar productos en el resto de sucursales si el stock que se quiere restar es mayor del stock que tiene el producto en una sucursal dada por parámetro

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de sucursales en inorden para poder buscar los productos en cada sucursal ordenadas por id, y se busca si el stock del producto es mayor al del stock pasado por parámetro.

Precondiciones:

* Debe recorrerse en un árbol que tenga las sucursales agregadas por id (la etiqueta debe ser el id de la sucursal).

Postcondiciones:

* El árbol de productos deberá estar inalterado
* El árbol de sucursales deberá estar inalterado

Pseudocódigo:

**Empresa.buscarProductoEnSucursalesStock(Comparable claveProducto, Integer stock) : void|O(N2)**

COM

SI (NOT arbolSucursales.esVacio()) ENTONCES O(1)

buscarProductoEnSucursalesStockImplementacion(arbolSucursales.raiz, claveProducto, stock)

O(N2)

SINO

imprimir("La lista de sucursales esta vacia") O(1)

FIN SI

FIN

**Empresa.buscarProductoEnSucursalesStockImplementacion(TElementoAB<Sucursal> elemSucursal, Comparable claveProducto, Integer stock) : void O(N2)**

COM

SI (elemSucursal.hijoIzq <> nulo) ENTONCES O(1)

buscarProductoEnSucursalesStockImplementacion(elemSucursal.hijoIzq, claveProducto, stock) O(1)

FIN SI

elemSucursal.datos.buscarPorCodigoStock(claveProducto, stock) O(N)

SI (elemSucursal.hijoDer <> nulo) ENTONCES O(1)

buscarProductoEnSucursalesStockImplementacion(elemSucursal.hijoDer, claveProducto, stock) O(1)

FIN SI

FIN

##### Buscar productos en sucursales

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de sucursales en inorden para poder buscar los productos en cada sucursal ordenadas por id, y se imprime el stock al lado del id del producto.

Precondiciones:

* Debe recorrerse en un árbol que tenga las sucursales agregadas por id (la etiqueta debe ser el id de la sucursal).

Postcondiciones:

* El árbol de productos deberá estar inalterado
* El árbol de sucursales deberá estar inalterado

Pseudocódigo:

**Empresa.buscarProductoEnSucursales (Comparable claveProducto) : Boolean O(N2)**

COM

Boolean seEncontro ← false O(1)

SI (NOT arbolSucursales.esVacio()) ENTONCES O(1)

seEncontro ← buscarProductoEnSucursalesImplementacion (arbolSucursales.raiz, claveProducto) O(N2)

SINO

imprimir("La lista de sucursales esta vacia") O(1)

FIN SI

devolver seEncontro O(1)

FIN

**Empresa.buscarProductoEnSucursalesImplementacion(TElementoAB<Sucursal> elemSucursal, Comparable claveProducto, Integer stock) : Boolean O(N2)**

COM

Boolean seEncontro ← false O(1)

SI (elemSucursal.hijoIzq <> nulo) ENTONCES O(1)

seEncontro ← buscarProductoEnSucursalesImplementacion (elemSucursal.hijoIzq, claveProducto) OR seEncontro O(1)

FIN SI

Producto p ← elemSucursal.datos.buscarPorCodigo(claveProducto) O(N)

seEncontro ← seEncontro OR (p <> nulo) O(1)

SI (elemSucursal.hijoDer <> nulo) ENTONCES O(1)

seEncontro ← buscarProductoEnSucursalesImplementacion (elemSucursal.hijoDer, claveProducto) OR seEncontro O(1)

FIN SI

FIN

##### Eliminar productos de todas las sucursales

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de sucursales en inorden. Se busca si el producto existe en cada sucursal, y si existe se elimina.

Precondiciones:

* La clave por la que se busca debe ser una clave válida

Postcondiciones:

* El árbol de productos tendrá un elemento menos o seguirá con la misma cantidad de elementos.
* El árbol de sucursales se vera inalterado

Pseudocódigo:

**Empresa.eliminarProductoDeTodasLasSucursales (Comparable claveProducto) : Boolean O(N2)**

COM

Boolean seEncontro ← false

SI (NOT arbolSucursales.esVacio()) ENTONCES O(1)

seEncontro ← eliminarProductoDeTodasLasSucursalesImplementacion(arbolSucursales.raiz, claveProducto)

O(N2)

SINO

imprimir("La lista de sucursales esta vacia") O(1)

FIN SI

devolver seEncontro

FIN

**Empresa.eliminarProductoDeTodasLasSucursalesImplementacion (TElementoAB<Sucursal> elemSucursal, Comparable claveProducto, Integer stock) : Boolean O(N2)**

COM

Boolean seEncontro ← false

SI (elemSucursal.hijoIzq <> nulo) ENTONCES O(1)

seEncontro ← eliminarProductoDeTodasLasSucursalesImplementacion(elemSucursal.hijoIzq, claveProducto) OR seEncontro O(1)

FIN SI

seEncontro ← elemSucursal.datos.eliminarProducto(claveProducto, stock) OR seEncontro O(N)

SI (elemSucursal.hijoDer <> nulo) ENTONCES O(1)

seEncontro ← eliminarProductoDeTodasLasSucursalesImplementacion(elemSucursal.hijoDer, claveProducto) OR seEncontro O(1)

FIN SI

devolver seEncontro

FIN

##### Listar productos por nombre

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de productos en inorden de una sucursal dada por parámetro para poder listar los productos por nombre en orden alfabético.

Precondiciones:

* Debe recorrerse en un árbol que tenga los productos agregados por nombre (la etiqueta debe ser el nombre del producto).

Postcondiciones:

* El árbol de sucursales deberá estar inalterado
* El árbol de productos deberá estar inalterado

Pseudocódigo:

**Empresa.listarProductosPorNombre (Comparable idSucursal) : void O(N)**

COM

Sucursal sucursal ← buscarSucursal(idSucursal) O(N)

sucursal.listarPorNombre(false) //Se pasa un boolean en false para que no busque por departamento O(N)

FIN

##### Listar productos por departamento, ciudad, código postal, id de sucursal

Lenguaje natural:

Se recorre el árbol de sucursales por departamento, ciudad, código postal y id (ya que pueden haber mas sucursales con el mismo departamento, misma ciudad y código postal) en inorden para poder listar los productos por nombre en orden alfabético.

Precondiciones:

* Debe recorrerse en un árbol que tenga las sucursales agregadas por departamento, ciudad, código postal y id (la etiqueta debe ser el departamento, ciudad, código postal y id), y cada una de estas sucursales debe tener un arbol de productos agregados por nombre (la etiqueta debe ser el nombre del producto).

Postcondiciones:

* El árbol de sucursales deberá estar inalterado
* El árbol de productos deberá estar inalterado

Pseudocódigo:

**Empresa.listarPorDepartamento () : void O(N2)**

COM

SI (NOT arbolSucursalesPorDepartamento.esVacio()) ENTONCES O(1)

listarPorDepartamentoImplementacion (arbolSucursales.raiz) O(N2)

SINO

imprimir("La lista de sucursales esta vacia") O(1)

FIN SI

FIN

**Empresa.listarPorDepartamentoImplementacion(TElementoAB<Sucursal> elemSucursal): void**

**O(N2)**

COM

SI (elemSucursal.hijoIzq <> nulo) ENTONCES O(1)

listarPorDepartamentoImplementacion (elemSucursal.hijoIzq) O(1)

FIN SI

elemSucursal.datos.listarPorNombre(true) //Se pasa un boolean en true para que busque por departamento O(N)

SI (elemSucursal.hijoDer <> nulo) ENTONCES O(1)

listarPorDepartamentoImplementacion (elemSucursal.hijoDer) O(1)

FIN SI

FIN

# Selección y justificación de alternativa a implementar

Se eligió la alternativa 1, que consiste en tener un árbol de sucursales y que las mismas tengan un árbol de productos cada una, ya que consideré que recorrer una lista o un árbol con pocos elementos eran más o menos igual de eficientes, y ya que para los productos se utilizaban arboles también, decidí seguir por el mismo camino con las sucursales.

Se crearon interfaces de Productos (IProducto), Sucursales (ISucursal) y Empresa (IEmpresa), luego se tomaron las mismas clases e interfaces de TArbolBB y TElementoAB que utilizamos anteriormente en clase.

# Conclusiones

* Es difícil agrupar la información en una única estructura y esperar que el acceso a la información sea óptimo para todos los casos de uso (ejemplo: sucursales ordenadas por nombre vs. sucursales ordenadas por departamento, ciudad y código postal).
* Puede aprovecharse la existencia de punteros a objetos para poder mantener diferentes estructuras (en este caso varios ABB con diferentes criterios de ordenación) en memoria sin la necesidad de duplicar los objetos en sí, evitando malgastar memoria.
* El uso de claves compuestas para los árboles ayuda a que la información pueda ser ordenada en un árbol por varios criterios anidados, donde el primer atributo se repite entre varios objetos.

# Guía del usuario

El programa consta de dos partes: en la primera se ejecutan los métodos mismos de la empresa, en la segunda, se ejecutan los métodos de la empresa con las sucursales.

Para que el programa corra más rápido, si se quiere, se comentan los métodos que no se utilicen en el momento y se descomentan los que si se quieran utilizar. Por ejemplo, si se quieren ejecutar los métodos de la primera parte, se comentan los métodos de la segunda parte, y viceversa.