Instituto Tecnológico de Costa Rica

Ingeniería en Computación

Primer proyecto programado

Andrés Fernández C

Jurguen Romero Rodríguez

Sede San Carlos

14/04/2016

# Aplicación para el uso de la estructura grafos, árboles y archivos

## Introducción

Introducción a la temática realizada

Este proyecto pretende realizar una aplicación en el lenguaje de programación de c++, la cual implementará estructuras de datos de tipo red o grafos y estructuras indexadas o árboles para búsquedas más eficientes. También contará con la utilización de archivos binarios para la su elaboración. Esta aplicación servirá como un sistema de encomiendas el cual permitirá repartir las encomiendas a partir de una ruta escogida, la aplicación se encargará de calcular el precio y la ruta más corta para la realización de la entrega.

## Análisis del problema

Características a desarrollar de la aplicación

Para creación de la aplicación de transporte se necesita realizar una estructura grafo no dirigido. También es necesario administrar información la cual se divide en clientes y en encomiendas. Los clientes deberán contener un nombre, la cedula, la dirección y un puntero a su primera encomienda. Para esto se pide el manejo de un archivo binario. Las encomiendas deben contener un identificador, un peso, una descripción, la ciudad de destino y un puntero a la siguiente encomienda del usuario. El programa debe permite cargar las encomiendas a un árbol binario en la memoria principal. El grafo debe llevar una estructura vértice la cual es la representación de las diferentes ciudades, está deberá contener el nombre de la ciudad. Para la estructura grafo también debe contener arcos los cuales representan las autopistas entre las ciudades (Vértices), los arcos deberán contener la información sobre el destino y la distancia en kilómetros. El árbol binario que contendrá las encomiendas deberá permitir almacenar esta información, identificador de la encomienda, descripción de la encomienda, peso de la encomienda, cliente destinatario, la ciudad de destino de la encomienda y dos enlaces izquierda y derecha. El programa permitirá la inserción de clientes y encomiendas a los archivos y la inserción y el borrado de ciudades y caminos en cualquier momento. También pide realizar un paquete encomiendas el cual debe contener como máximo 5 encomiendas y debe permitir al usuario escribir el vértice en el cual va a iniciar el recorrido. El paquete encomiendas debe visualizar la ruta más corta, la distancia total e indicar el orden de entrega de las encomiendas. El programa deberá permitir ver la factura para cada cliente una vez entregada las encomiendas. Esta factura deberá de incluir todas las encomiendas entregadas que le pertenecen a ese cliente. El programa deberá permitir ver lo que se encuentra guardado en el archivo cliente y el archivo encomiendas y podrá imprimir el árbol binario con toda la información en preOrden y enOrden.

## Solución del problema

Descripción de la construcción de la aplicación

Para la solución del problema del grafo se crean dos estructuras, vértice y arco. La estructura vértice sirve para contener las ciudades y lleva en su interior atributos de nombre, una bandera booleana (La cual funcionará a la hora de realizar recorridos), un puntero heterogéneo a los arcos y un puntero homogéneo al siguiente vértice. La segunda estructura arcos contiene en sus atributos una variable de tipo entero para la distancia, un puntero heterogéneo el cual marca el destino del arco y un puntero homogéneo que apunta al siguiente arco.

Para la realización de árbol binario se planea utilizar una estructura árbol la cual contiene de atributos un identificador, el peso de la encomienda, la dirección de donde se encuentra la encomienda y la descripción de esta además de dos punteros homogéneos izquierda y derecha.

Para la realización de los archivos binarios se crean datos por defecto los cuales se cargan al iniciar el programa, existen dos archivos, uno para clientes el cual es de acceso secuencial y contiene la cedula, el nombre, la dirección y un puntero a su primera encomienda. Para el archivo encomiendas es de acceso directo desde el puntero a la primera encomienda del cliente. Para la inserción de datos en los archivos se crean dos estructuras (Clientes y encomiendas). Cada estructura contiene los datos necesarios para almacenarlos en el archivo. El archivo encomiendas será cargado al árbol binario con sus atributos de peso, descripción, id, ciudad de destino y siguiente encomienda esto se logrará gracias a los atributos de la clase o estructura de árbol binario.

Para la inserción de ciudades en el grafo el programa pedirá el nombre de la nueva ciudad al usuario y el programa verifica que esta ciudad no se insertará anteriormente, si esta ciudad no se ha insertado el programa la agregará. Para borrar ciudades este solicitará al usuario que digite la ciudad que desea eliminar la aplicación buscara en las ciudades y si encuentra este nombre la borrará. Modificar ciudades permitirá realizar una modificación al nombre de la ciudad, este método pide al usuario el nombre de la ciudad y el nuevo nombre que desea ponerle al terminar si se encuentra la ciudad saldrá la ciudad con el nombre modificado.

Para la inserción de arcos o los caminos del grafo se pedirá al usuario la ciudad destino y la ciudad origen, el programa verificara si estas existen y si existen creara una estructura arco que se guardará en el puntero heterogéneo de caminos que presenta el vértice. Se permitirá modificar la distancia de los arcos de igual manera el programa pedirá al usuario los nombres de las ciudades y modificará la distancia de su arco o camino. Para la eliminación se solicita al usuario nuevamente insertar la ciudad origen y la ciudad destino, el programa buscará y si encuentra se eliminará el arco.

Para la consulta número uno el programa verificará si todos los vértices pueden conectarse entre sí, es decir que exista un camino entre todos los pares de nodos sí esto ocurre imprimirá que el grafo es si es conexo de lo contrario imprimirá que este grafo no es conexo. Esto se realizará mediante un recorrer el cual iniciará en un vértice y verificará que este se conecte con todos los demás, si este vértice posee todas las conexiones el programa continuará con el siguiente vértice si uno de estos no se encuentra conectado se imprimirá un mensaje de que este grafo no es conexo, de lo contrario si todos los vértices se conecta se imprime que este grafo es conexo.  
 Para la realización de la consulta dos el programa pedirá al usuario el nombre del cliente x este será buscado dentro del archivo clientes. Si este cliente es localizado se tomará el enlace a primera encomienda que este contiene entre sus atributos para dirigirse a esta posición en el archivo encomiendas se imprime la encomienda de este cliente y se dirige a la siguiente si es que este cliente contiene más de una, para direccionar las encomiendas de los clientes se encuentra un atributo siguiente en la encomienda si este atributo contiene un -1 significa que este cliente no tiene más si el atributo es diferente a este número servirá como la dirección para ubicar la próxima encomienda.



Ilustración 1 Descripción de impresión encomiendas

Fuente: Tarifa correos de Costa Rica (2016)

Para la realización de la consulta tres y el reporte uno el programa pide al usuario un paquete este puede contener como máximo 5 encomiendas, este paquete deberá ser entregado y se generará una factura cuando esto ocurra. Para la realización de la factura el programa calculara la distancia más corta para el destino de cada paquete con esta distancia y el peso del paquete se podrá obtener el pago que debe realizar el destinatario, para el cuerpo de la factura se toma como referencia la anterior ilustración 1. La tarifa se define de acuerdo al origen y el destino, si va de la GAM (Gran área metropolitana) al resto del país o a ella misma y sí va del resto del país a la GAM o a él mismo.

Tabla ejemplo de cómo imprimir clientes

**Tabla 1. Clientes**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Cedula | Nombre del cliente | Dirección | enlace archivo  de encomiendas |
| 30 | Juan | San Jose | 0 |
| 20 | Marco | Ciudad Q | 1 |
| 40 | Ana | Santa Clara | 2 |
| 25 | Carmen | Florencia | 3 |
| 38 | Cristiam | Carmen de Alajuela | 4 |

Tabla ejemplo de cómo imprimir encomiendas.

**Tabla 2. Encomiendas**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Reg** | **Id** | **Peso** | **Descripción** | **Destino** | **Sig** |
| 0 | 10 | 10 libras | Ropa | CQ | 5 |
| 1 | 12 | 0.5 gramos | Tenis | Florencia | -1 |
| 2 | 1 | 2 k | libros | CQ | 6 |
| 3 | 56 | 10 k | Vajilla | Fortuna | -1 |
| 4 | 3 | 5 | Ropa de cama | San Ramón | -1 |
| 5 | 4 | 1 | Libro | Paquera | -1 |
| 6 | 8 | 1 | Perfumes | Siquires | -1 |

Para el reporte 2 se crea un método imprimir que lo que muestra es toda la información del archivo cliente, este método buscara en archivo clientes la información e imprimirá cada cliente con sus respectivos atributos tal como se muestra en la tabla 1. El reporte número 3 será realizado de la misma manera buscando la información en el archivo encomiendo e imprimiendo cada encomienda que este contenga junto con sus atributos como se muestra en la tabla 2.

El reporte 4 será elaborado a partir de los datos cargados en el árbol binario este tomará el árbol binario y lo imprimirá en pre-Orden (raíz, izquierda y derecha) y en-Orden (Izquierda, raíz, derecha). Esto mediante un método que recorrerá el árbol rama por rama hasta que este se termine.

Para la interfaz del usuario se crearon una serie de menús de manera que esta le sea más amigable y sencilla para su utilización.

## Análisis de resultados

A continuación se presenta en la tabla 3 los resultados del proyecto.

**Tabla 3. Resultados del proyecto**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tarea | Estado | Observaciones |
| Operaciones TDA | 100% |  |
| Operaciones sobre archivos | 100% |  |
| Consultas | 100% |  |
| Reportes | 100% |  |
| Interfaz de usuario | 100% |  |
| Aspectos administrativos | 100% |  |

# Conclusiones

1. Los grafos son muy eficientes en la representación de problemas que manejen información de caminos o relaciones entre los distintos tipos de datos como se implementa en Facebook y Google maps.
2. La utilización de archivos es eficiente para guardar datos ya que estos no se eliminan.
3. En el transcurso en que se desarrolló el proyecto se tuvo que investigar sobre diferentes aspectos de acuerdo a la temática de encomiendas , tarifas de correos nacionales.
4. Con el lenguaje c++ se pueden resolver muchos problemas que se dan en la vida cotidiana como es el de manejar datos.
5. Es muy importante el manejo de los punteros en el lenguaje de programación c++.
6. Se tienen que establecer muy bien las relaciones entre los diferentes tipos de datos u estructuras para obtener buenos resultados.
7. Es importante hacer un análisis del proyecto antes de realizarlo y ver los requerimientos para cumplir con las expectativas que se demandan.
8. Es importante investigar el manejo de archivos antes de empezar el proyecto.

Recomendaciones

1. Empezar lo más antes posible el proyecto para cumplir con las expectativas.
2. Estructurar bien el proyecto antes de realizar las consultas propuestas por el profesor@.
3. Tener una actitud de investigación exhaustiva frente al problema planteado por el proyecto.

Recomendaciones al profesor

1. Explicar lo referente a grafos en lo que es una representación multilista y después, ya que es más fácil comprenderlo desde ese punto de vista, ya que la estructura en código es muy similar a lo que son las sublistas.

# Bibliografía

Correos de Costa Rica (2016). Descripción de impresión encomiendas. Ilustración.

Recuperado de: https://www.correos.go.cr/servicios/Tarifas.html