

MÉTODO DE LA INGENIERÍA: TAREA INTEGRADORA 3

Rodríguez Steban Amilcar, Plaza Juan Felipe, Nieto Juan Diego y Jojoa Jorge Eduardo.

Universidad Icesi, Facultad de Ingeniería, Departamento de TIC, Computación y estructuras discretas 1.

Santiago de Cali, 22 de mayo del 2022.

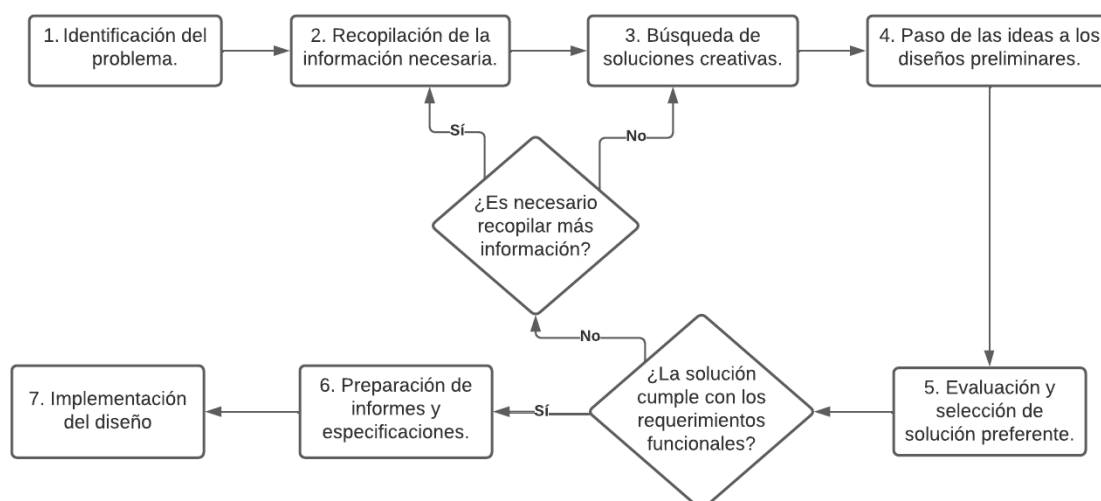
Contexto problemático:

La empresa de transportes Transportadora 1A¹, debido al incremento en la demanda de transporte por el aumento de turismo, contrata a su equipo técnico con el objetivo de crear un sistema capaz de brindar instrucciones sobre cómo llegar a un determinado destino (que esté dentro de la oferta de destinos de la empresa), señalando la ruta entre diferentes ubicaciones del mapa. En efecto, la compañía requiere una solución que simule el funcionamiento de búsqueda de un destino en el mapa para la compra de un boleto de viaje.

Desarrollo de la Solución

Para resolver la situación anterior se eligió el Método de la Ingeniería para desarrollar la solución siguiendo un enfoque sistemático y acorde con la situación problemática planteada.

Teniendo en cuenta la definición del método de la ingeniería del libro “Introducción a la Ingeniería” de Paul Wright, se definió el siguiente diagrama de flujo, cuyos pasos se seguirán para el desarrollo de la solución.



¹ Compañía ficticia.

Paso 1. Identificación del problema

Se distinguen de forma concreta las necesidades de la situación problema y las condiciones bajo las cuales debe ser resuelta.

Identificación de las necesidades de la situación problema

- Se debe garantizar que el usuario realice una consulta correcta de su recorrido, visualizando parámetros como tiempo de viaje, distancia entre ciudades y precio que tiene que pagar a la empresa de transportes *Transportadora 1A*.
- El programa debe mostrar el mapa con los caminos más cortos que conecten a todas las ciudades.
- El programa debe permitir al usuario comprar un boleto de viaje desde su ciudad de origen hasta su ciudad de destino.
- El programa debe permitir llevar el registro de los clientes de la empresa de transportes, el destino más concurrido y el total de ventas de la compañía.
- La solución al problema debe atender diferentes entradas con diversos casos de prueba.

Definición del problema

La empresa de transportes *Transportadora 1A*, requiere una solución que simule el funcionamiento de búsqueda de un destino en el mapa para la compra de un boleto de viaje.

Paso 2. Recopilación de la Información

Para el planteamiento de la solución, es necesario conocer los conceptos involucrados en el desarrollo de esta. Por ende, a continuación, se hará énfasis en la definición de la teoría de grafos, la cual, se utilizará para el planteamiento de diversas soluciones y una posible solución final. Cabe resaltar, las definiciones que se presentan son tomadas de fuentes confiables y reconocidas.

Definiciones

Fuente:

https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_23/recursos/general/11072012/grafos3.pdf

1. Grafos:

Un grafo es una pareja de conjuntos $G = (V, A)$, donde V es el conjunto de vértices, y A es el conjunto de aristas. Un grafo sirve para representar las relaciones entre elementos de un conjunto.

1.1. Grafos simples:

Un grafo es simple si a lo más existe una arista uniendo dos vértices cualesquiera. Esto es equivalente a decir que una arista cualquiera es la única que une dos vértices específicos. Un grafo que no es simple se denomina multigrafo.

1.2. Grafos convexos:

Un grafo es convexo si cada par de vértices está conectado por un camino; es decir, si para cualquier par de vértices (a, b) , existe al menos un camino posible desde a hacia b .

1.3. Grafos completos:

Un grafo es completo si existen aristas uniendo todos los pares posibles de vértices. Es decir, todo par de vértices (a, b) debe tener una arista e que los une.

2. Aristas dirigidas y no dirigidas

En algunos casos es necesario asignar un sentido a las aristas. El conjunto de aristas será ahora un subconjunto de todos los posibles pares ordenados de vértices, con $(a, b) \neq (b, a)$, siendo a y b dos vértices del grafo.

Por otro lado, Las aristas no orientadas se consideran bidireccionales para efectos prácticos (equivale a decir que existen dos aristas orientadas entre los nodos, cada una en un sentido).

3. Lista de incidencia:

Las aristas son representadas con un vector de pares (ordenados, si el grafo es dirigido), donde cada par representa una de las aristas.

4. Lista de adyacencia:

Cada vértice tiene una lista de vértices los cuales son adyacentes a él. Esto causa redundancia en un grafo no dirigido (ya que A existe en la lista de adyacencia de B y viceversa), pero las búsquedas son más rápidas, al costo de almacenamiento extra. En esta estructura de datos la idea es asociar a cada vértice i del grafo una lista que contenga todos aquellos vértices j que sean adyacentes a él.

5. Matriz de incidencia:

El grafo está representado por una matriz de A (aristas) por V (vértices), donde [arista, vértice] contiene la información de la arista (1 - conectado, 0 - no conectado)

6. Matriz de adyacencia:

El grafo está representado por una matriz cuadrada M de tamaño n^2 , donde n es el número de vértices. Si hay una arista entre un vértice x y un vértice y , entonces el elemento es 1, de lo contrario, es 0.

Paso 3. Búsqueda de Soluciones Creativas

En primer lugar, se propone hacer un programa en el lenguaje y versión Java SE 8 con una interfaz gráfica de usuario (GUI) realizada a través de la herramienta Scene Builder. Por medio de una ventana de Menú, el programa recibirá los datos para realizar la simulación, como lo son: ciudad de destino, ciudad de origen, nombre de usuario y pago del boleto de viaje.

En segundo lugar, se propone utilizar el mapa de Colombia en la GUI del programa, seleccionando cinco departamentos y cinco ciudades dentro de cada uno de ellos, para tener un catálogo de cincuenta destinos diferentes.

En tercer lugar, se plantea utilizar el algoritmo de Dijkstra para calcular el camino con menos distancia, el que emplea menos tiempo o el que sale más económico.

Ahora bien, se plantean dos opciones para la unión entre las ciudades de origen y destino las cuales conllevan en utilizar aristas dirigidas o aristas no dirigidas:

- **Alternativa A. Aristas dirigidas:**

Las ciudades en el mapa son los vértices de un grafo. Cada vértice tiene una dirección definida. En otras palabras, en los grafos dirigidos las aristas tienen un único sentido (una

arista se dirige desde el vértice de origen hasta el vértice de destino), por lo tanto, el vértice de origen precede al vértice de destino.

- ***Alternativa B. Aristas no dirigidas:***

En el caso del grafo no dirigido, las aristas permiten conectar a los vértices (ciudades) en ambos sentidos, o sea, las aristas son bidireccionales (pares no ordenados de vértices). Lo anterior, permite viajar desde la ciudad de origen hasta la ciudad de destino y regresar nuevamente a la ciudad de origen partiendo desde la ciudad de destino.

Paso 4. Transición de la Ideas a los diseños preliminares

La revisión de las alternativas presentadas en el paso anterior nos conduce a lo siguiente:

- ***Alternativa A. Aristas dirigidas:***

- Teniendo en cuenta el concepto de aristas dirigidas, estas nos permiten conectar dos ciudades en el mapa en un solo sentido. Sin embargo, la necesidad que debe atender el programa para la empresa de transportes se basa en que cada ciudad debe estar conectada de forma bidireccional. En efecto, esta alternativa no puede formar parte de la solución final.

- ***Alternativa B. Aristas no dirigidas:***

- Teniendo en cuenta el concepto de arista no dirigida, estas nos permiten conectar cada ciudad del mapa en ambos sentidos (bidireccional). En efecto, el programa va a simular el viaje de ida y regreso de cada transporte de la empresa.

Paso 5. Evaluación y selección de la mejor solución.

Teniendo en cuenta las necesidades del problema, para comenzar con la implementación del diseño, en primer lugar, se descartan las alternativas que no son viables para la establecer una solución. En este caso, se descartan la alternativa A, dado a que no atiende a la necesidad de conectar a cada ciudad del mapa de forma bidireccional. Por lo tanto, la revisión cuidadosa de las dos alternativas nos conduce a la siguiente para el desarrollo del diseño preliminar:

Alternativa B. Aristas no dirigidas.

Se decide la alternativa B, puesto que el programa necesita modelar el recorrido de viaje para una empresa de transportes, donde cada autobús sea capaz de viajar de una ciudad a otra de forma bidireccional.

Paso 6. Preparación de Informes y Especificaciones

Especificación del Problema (en términos de entrada y salida)

- Problema:
Simulación del funcionamiento de búsqueda de un destino en el mapa para la compra de un boleto de viaje.
- Entradas:
 - Ciudad de destino.
 - Ciudad de origen.
 - Nombre de usuario.
- Salida:
 - Ruta con menos distancia hacia la ciudad de destino.
 - Ruta que menos tiempo emplea hacia la ciudad de destino.
 - Ruta hacia la ciudad de destino más económica.

Paso 7. Implementación del Diseño

Implementación en Java SE 8.

Lista de tareas a implementar:

- a) Registrar a un nuevo usuario.
- b) Calcular el camino más corto, con menos tiempo empleado y el que tiene menos costo entre la ciudad de origen y la ciudad de destino.
- c) Comprar un tiquete de viaje.