

Optimización de Rutas para Campañas Políticas en un Grafo de Ciudades:

Introducción:

En el ámbito de la planificación estratégica de campañas políticas, es esencial optimizar el desplazamiento de los militantes para maximizar su impacto. Este proyecto se enfoca en desarrollar una aplicación que facilite la identificación de las rutas más favorables para realizar actividades de militancia política, evaluando múltiples factores como el apoyo ciudadano, el costo de ir de una ciudad a otra y las condiciones climáticas. La aplicación utiliza un grafo de ciudades y caminos para modelar estas rutas, ofreciendo un método automatizado para la toma de decisiones.

Consigna del Proyecto:

Dado un grafo que representa un conjunto de ciudades (sus vértices), conectadas mediante caminos (aristas). Los vértices tienen un porcentaje de gente que se inclina a favor del partido deseado, y las aristas tienen un cierto tiempo (costo) y un determinado factor climático, el cual modifica el tiempo de ir de una ciudad a otra.

Hay tres opciones de clima: soleado, lluvioso y niebla. De haber un clima soleado en el camino, el tiempo que se tardara en recorrerlo será el mismo, es decir, no se modifica. De haber un clima lluvioso el tiempo se multiplica por dos. Y, por último, de haber un clima de niebla se imposibilita el camino, es decir no se puede ir de la ciudad origen a la ciudad destino.

El costo final o favorabilidad de un camino se calcula de la siguiente manera: una vez ya calculado el tiempo teniendo en cuenta el clima, se divide este entre $(1 + (\text{porcentaje de apoyo} / 100))$.

La función quedaría de la siguiente manera:

$$\text{Costo Final} = \frac{\text{Tiempo con Clima}}{1 + \left(\frac{\text{Porcentaje de Apoyo}}{100} \right)}$$

El objetivo principal del proyecto es desarrollar un algoritmo que, dado una ciudad de origen, devuelva en orden de más a menos favorable las ciudades adyacentes para ir a realizar actividades de militancia política.

Estructuras de Datos Utilizadas:

Para llevar a cabo este proyecto, se utilizaron las siguientes estructuras de datos:

1. **Grafo:** Un grafo ponderado donde los vértices representan ciudades y las aristas representan los caminos entre ellas.
2. **Ciudad:** Representa una ciudad en el grafo, incluyendo atributos como el nombre y el porcentaje de apoyo ciudadano.
3. **Camino:** Representa un camino entre dos ciudades, incluyendo atributos como el tiempo (costo) y el factor climático.

Método ciudadesMasFavorables:

El método ciudadesMasFavorables es el componente central del proyecto. Este método evalúa todas las ciudades adyacentes a una ciudad de origen y las ordena en función de su favorabilidad para realizar actividades de militancia. La favorabilidad se determina mediante un algoritmo que pondera el costo del camino ajustado por las condiciones climáticas y el porcentaje de apoyo ciudadano en las ciudades de destino.

Descripción del Método:

El método ciudadesMasFavorables toma como entrada una ciudad actual y devuelve una lista de ciudades adyacentes ordenadas por su favorabilidad. La favorabilidad se calcula considerando el tiempo necesario para recorrer cada camino ajustado por las condiciones climáticas y el porcentaje de apoyo ciudadano. A continuación explico paso a paso cómo funciona dicho método:

1. **Validación de la ciudad de origen:** Verifica que la ciudad de origen es válida y existe en el grafo. Si no es así, se imprime un mensaje de error y se retorna una lista vacía.
2. **Obtención de caminos:** Recupera todos los caminos que parten de la ciudad de origen utilizando el método `getCaminosDesde(ciudadActual)`.
3. **Ordenación de caminos:** Ordena los caminos según su costo ponderado ajustado por el clima utilizando un `Comparator` que compara el costo de los caminos. Se utiliza el algoritmo de ordenación Timsort (la implementación de Java de sort).
4. **Filtrado de caminos imposibles:** Excluye caminos que no son transitables debido a condiciones climáticas adversas (niebla), comprobando si el tiempo ajustado es igual a `Integer.MAX_VALUE`.
5. **Retorno de ciudades favorables:** Retorna una lista de ciudades de destino, ordenadas por su favorabilidad.

Análisis de tiempo de ejecución de ciudadesMasFavorables:

Sumando las complejidades de cada paso:

- Verificación de ciudad: $O(1)$
- Obtener caminos: $O(E)$
- Ordenar caminos: $O(E \log E)$
- Filtrar caminos y construir lista: $O(E)$

La complejidad total del método ciudadesMasFavorables es:

$$O(E) + O(E \log E) + O(E) = O(E \log E)$$

Donde E es el número de caminos adyacentes a la ciudad actual.

Árbol de Decisión como Alternativa:

Como complemento al algoritmo principal, se desarrolló un árbol de decisión que ofrece una forma alternativa de seleccionar y visualizar en su totalidad las opciones de rutas posibles.

Propiedades de un Árbol de Decisión:

Un árbol de decisión típico tiene las siguientes propiedades:

1. Nodos de decisión: Representan una prueba o una condición sobre un atributo.
2. Ramas: Representan el resultado de una prueba y conducen a los siguientes nodos (ya sean de decisión o de hoja).
3. Nodos hoja: Representan la clase o la decisión final.

Análisis del Árbol Implementado:

Ventajas:

1. Claridad Estructural: El árbol tiene una estructura clara que separa las decisiones en diferentes niveles (rango de apoyo, rango de costo, tipo de clima).
2. Capacidad de Expansión: Se pueden agregar más condiciones y nodos fácilmente si las reglas de negocio cambian.

Este árbol considera tres niveles de decisiones:

1. Porcentaje de Apoyo: Clasifica las ciudades en rangos de apoyo ciudadano (0-20%, 21-50%, 51-100%).
2. Costo del Camino: Dentro de cada rango de apoyo, clasifica los caminos por su costo (0-30 minutos, 31-60 minutos, 61-100 minutos).
3. Condiciones Climáticas: Dentro de cada categoría de costo, clasifica los caminos según las condiciones climáticas (soleado, lluvioso, niebla).

Este enfoque permite una visualización clara y estructurada de las decisiones posibles, facilitando la identificación de la ruta óptima según los criterios definidos.

Conclusión:

Este proyecto demuestra cómo las estructuras de datos y los algoritmos pueden utilizarse para resolver problemas complejos de optimización en redes de transporte. El método ciudadesMasFavorables proporciona una solución eficiente basada en un grafo ponderado, a cada caso en particular. Mientras que el árbol de decisión ofrece una alternativa intuitiva para la selección de rutas desde un punto de vista general. Ambos enfoques tienen sus méritos y pueden ser utilizados dependiendo del contexto y las necesidades específicas de la aplicación.