**DOCUMENTACIÓN REQUERIMIENTOS FUNCIONALES**

**ESTUDIANTE A:**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Obtener el camino de costo mínimo entre dos ubicaciones geográficas por distancia | |
| Descripción: | Para encontrar el camino de costo mínimo se debe tomar la distancia haversiana en cada arco como medida base. Estas ubicaciones deben aproximarse a los vértices más cercanos en la malla vial. |
| Datos de Entrada: | El punto de origen y destino son ingresados por el usuario como latitudes y longitudes (debe validarse que dichos puntos se encuentren dentro de los límites encontrados de la ciudad). |
| Datos de Salida: | Respuesta en consola: Muestre en la consola de texto el camino a seguir informando: el total de vértices, sus vértices (Id, latitud, longitud), el costo mínimo (menor distancia haversiana) y la distancia estimada (sumatoria de distancias harvesianas en Km).  Visualización mapa: Muestre el camino resultante en Google Maps (incluyendo la ubicación de inicio y la ubicación de destino). |
| Estimación de complejidad: | La complejidad teniendo en cuenta que vamos a implementar el Algoritmo de Dijkstra seria entonces, con un heap, log V (siendo V los vertices). |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Determinar la red de comunicaciones que soporte la instalación de cámaras de video   en los M puntos donde se presentan los comparendos de mayor gravedad. | |
| Descripción: | El distrito quiere instalar una red de comunicaciones que le permita la instalación de cámaras de video en M sitios; sin embargo, se requiere que esta red tenga el menor costo de instalación posible. El costo de instalación de la red es de U$10000 por cada kilómetro extendido. Con la finalidad de que la red sea eficiente se seleccionaron como puntos de supervisión los M vértices donde se presentan los comparendos de mayor gravedad. |
| Datos de Entrada: | Se debe ingresar el número M de comparendos que se requieren. |
| Datos de Salida: | Respuesta en consola: Muestre en la consola de texto el tiempo que toma el algoritmo en encontrar la solución, y la siguiente información de la red propuesta: los vértices (identificadores) y los arcos incluidos, y el costo (monetario) total.  Visualización mapa: Muestre en un mapa en Google Maps la red de comunicaciones propuesta. Resalte las M ubicaciones de las cámaras y los arcos de la red que las unen. |
| Estimación de complejidad: | Dado que se va a realizar un Árbol de Expansión Mínima, con el algoritmo de Lazy Prim, con E\*Log(E) siendo E los arcos. |

**ESTUDIANTE B:**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Obtener el camino de costo mínimo entre dos ubicaciones geográficas por número de comparendos | |
| Descripción: | Para encontrar el camino de costo mínimo se toma el número de comparendos asociados a cada vértice. Estas ubicaciones deben aproximarse a los vértices más cercanos en la malla vial. |
| Datos de Entrada: | El punto de origen y destino son ingresados por el usuario como latitudes y longitudes (debe validarse que dichos puntos se encuentren dentro de los límites encontrados de la ciudad). |
| Datos de Salida: | Respuesta en consola: Muestre en la consola de texto el camino a seguir informando: el total de vértices, sus vértices (Id, latitud, longitud), el costo mínimo (menor distancia haversiana) y la distancia estimada (sumatoria de distancias harvesianas en Km).  Visualización mapa: Muestre el camino resultante en Google Maps (incluyendo la ubicación de inicio y la ubicación de destino). |
| Estimación de complejidad: | La complejidad teniendo en cuenta que vamos a implementar el Algoritmo de Dijkstra seria entonces, con un heap, log V (siendo V los vértices). |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Determinar la red de comunicaciones que soporte la instalación de cámaras de video   en los M puntos donde se presenta el mayor número de comparendos en la ciudad. | |
| Descripción: | El distrito quiere instalar una red de comunicaciones que le permita la instalación de cámaras de video en M sitios; sin embargo, se requiere que esta red tenga el menor costo de instalación posible. El costo de instalación de la red es de U$10000 por cada kilómetro extendido. Con la finalidad de que la red sea eficiente se seleccionaron como puntos de supervisión los M vértices donde se presentan el mayor número de comparendos en la ciudad. |
| Datos de Entrada: | Se debe ingresar el número M de comparendos que se requieren. |
| Datos de Salida: | Respuesta en consola: Muestre en la consola de texto el tiempo que toma el algoritmo en encontrar la solución, y la siguiente información de la red propuesta: los vértices (identificadores) y los arcos incluidos, y el costo (monetario) total.  Visualización mapa: Muestre en un mapa en Google Maps la red de comunicaciones propuesta. Resalte las M ubicaciones de las cámaras y los arcos de la red que las unen. |
| Estimación de complejidad: | Dado que se va a realizar un Árbol de Expansión Mínima, con el algoritmo de Lazy Prim, con E\*Log(E) siendo E los arcos. |

**PARTE C:**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Obtener los caminos más cortos para que los policías puedan atender los M  comparendos más graves. | |
| Descripción: | Se espera que cada ubicación de un comparendo grave debe ser atendida por la estación de policía más cercana (mínima distancia de desplazamiento usando la malla vial). Asuma que cualquier policía en una estación puede atender un comprendo y que inicialmente todos los policías están en sus estaciones. |
| Datos de Entrada: | Se debe ingresar el número M de comparendos que se quieren atender. |
| Datos de Salida: | Respuesta en consola: Muestre en la consola de texto el tiempo que toma el algoritmo en encontrar la solución (en milisegundos) y los caminos resultantes para cada uno de los M comparendos: su secuencia de vértices y arcos, así como su costo total (sumatoria de distancia de los arcos en kilómetros).  Visualización mapa: Muestre los caminos resultantes en Google Maps diferenciando la ubicación del comparendo (origen) y la ubicación de las estaciones de policía (destinos). Asigne un color diferente para graficar las rutas más eficientes de cada uno de los M comparendos. |
| Estimación de complejidad: | Teniendo en cuenta que sería realizar el algoritmo de Dijkstra sería entonces, con un heap, log V (siendo V los vértices). Multiplicado por la cantidad de estaciones. Sin embargo, si usamos el mismo principio de segmentar el mapa y ver solo las estaciones del segmento, se puede mejorar aún más la eficiencia. |

|  |  |
| --- | --- |
| 2. Identificar zonas de impacto de la policía | |
| Descripción: | Para poder identificar las zonas de impacto de cada una de las estaciones de policía, se debe asignar la estación de policía que puede atender cada comparendo en el menor tiempo posible; es decir, la estación que tenga la ruta más corta (mínima distancia de desplazamiento usando la malla vial) al lugar del comparendo. Tomando como base los caminos identificados anteriormente (entre cada comparendo y la estación de policía que lo atiende) cree un Grafo tomando únicamente los vértices y arcos involucrados en dichos caminos. Defina un esquema JSON para persistir su grafo. |
| Datos de Entrada: |  |
| Datos de Salida: | Respuesta en consola: Muestre en la consola de texto: El tiempo que toma el algoritmo en encontrar la solución (en milisegundos), el número de vértices y arcos que tiene el grafo no dirigido, recuerde que cada arco es bidireccional, la cantidad de comparendos que atiende cada una de las estaciones de policía, para cada componente conexa imprima: el color, el ObjectId de las estaciones de policía dentro del componente, y el número de vértices incluidos.  Visualización mapa: A partir del grafo construido pinte sobre el mapa de la red vial de Bogotá utilizando Google Maps: Un círculo en la posición de cada estación de policía. El área del circulo es proporcional al porcentaje de comparendos atendidos por dicha estación. El color del circulo es el mismo que el del componente conexo a la que pertenece. Genere arcos del color del componente conexo al cual pertenece el vértice del grafo donde se producen los M primeros comparendos de cada estación. |
| Estimación de complejidad: | Teniendo en cuenta que se debe encontrar el camino más corto, a cada una de las estaciones de policía, se estima una complejidad de Log E, donde E es le número de estaciones. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que se tiene que hacer para todos los comparendos. |