

Documentación del Problema P2

0. Identificación

Julian Rolon 202215839

Ponto Andres Moreno 202224525

1. Algoritmo de solución

Explicación del algoritmo elegido

El algoritmo implementado para resolver el Problema P2 se basa en la búsqueda de un camino euleriano en un grafo y luego en la optimización de dicho camino considerando ciertas restricciones y la adición de aristas adicionales para conectar los vértices de manera más eficiente.

El algoritmo sigue estos pasos principales:

1. Carga del grafo y determinación de si existe un camino euleriano.
2. Si no hay un camino euleriano, se reporta que no es posible resolver el problema.
3. Si hay un camino euleriano, se encuentra dicho camino.
4. Se optimiza el camino considerando la existencia de vértices "fundamentales" que deben ser conectados de manera específica.
5. Se calcula el costo total del camino y se reporta el resultado.

La razón principal para elegir este algoritmo es su eficiencia y su capacidad para manejar casos complejos. Además, el algoritmo garantiza la solución del problema siempre que haya un camino euleriano en el grafo dado.

Gráfica de apoyo

[Insertar gráfica aquí que ilustre el proceso de búsqueda del camino euleriano y la optimización del camino]

Análisis de la solución

El algoritmo planteado resuelve perfectamente el problema, ya que garantiza encontrar un camino euleriano si existe y optimiza dicho camino considerando las restricciones específicas del problema.

2. Análisis de complejidades espacial y temporal

Complejidad temporal

- Carga del grafo: La complejidad de cargar el grafo es $O(N)$, donde (N) es el número de conexiones en el grafo.
- Búsqueda del camino euleriano: La complejidad de encontrar un camino euleriano en un grafo es $O(E)$, donde (E) es el número de aristas en el grafo.
- Optimización del camino: La complejidad de optimizar el camino es $O(N^2)$, ya que implica calcular distancias mínimas entre pares de vértices.
- Total: La complejidad temporal total del algoritmo es $O(N^2)$.

Complejidad espacial

- Almacenamiento del grafo: El espacio requerido para almacenar el grafo es $O(N^2)$, donde (N) es el número de vértices en el grafo.
- Otros datos auxiliares: Se utilizan estructuras de datos adicionales como diccionarios y listas, que contribuyen con $O(N)$ de espacio adicional.
- Total: La complejidad espacial total del algoritmo es $O(N^2)$.

3. Respuestas a los escenarios de comprensión de problemas algorítmicos

Escenario 1: Elementos fundamentales que aparecen más de una vez

Nuevos Retos:

- Complejidad adicional: La posibilidad de que un elemento fundamental aparezca más de una vez en el compuesto aumenta la complejidad del problema, ya que ahora se deben manejar las repeticiones de elementos en la estructura del grafo. Esto puede dificultar la garantía de que todas las condiciones del problema se cumplan correctamente.
- Manejo de repeticiones: Se requiere una estrategia para manejar las repeticiones de elementos fundamentales en el grafo y en la búsqueda del camino euleriano. Esto implica considerar cómo se forman y se utilizan las conexiones entre elementos repetidos para garantizar la formación correcta del compuesto.

Cambios en la Solución:

- Representación del grafo: Es necesario adaptar la representación del grafo para permitir la repetición de elementos fundamentales. Esto puede implicar cambios en la estructura de datos utilizada para almacenar los vértices y las conexiones, así como en los algoritmos de manipulación del grafo.
- Algoritmo de búsqueda del camino euleriano: El algoritmo de búsqueda del camino euleriano debe ser modificado para manejar la posibilidad de que un elemento fundamental aparezca más de una

vez en el compuesto. Se deben considerar las repeticiones al determinar la ruta óptima que conecta todos los elementos del grafo.

- Cálculo de la energía mínima: El cálculo de la energía mínima necesaria para armar el compuesto debe actualizarse para tener en cuenta las repeticiones de elementos y las conexiones entre ellos. Esto implica ajustar la fórmula utilizada para calcular la energía total requerida, considerando las características específicas de cada repetición de elemento.

Escenario 2: Inclusión directa de enlaces toll

Nuevos Retos:

- Cambio en la dinámica de formación de compuestos: La posibilidad de incluir enlaces toll directamente entre elementos fundamentales cambia la dinámica de cómo se forman los compuestos. Ahora algunos elementos pueden enlazarse de manera directa sin necesidad de una cadena de átomos libres, lo que puede afectar la estructura y la energía requerida para armar el compuesto.

- Cumplimiento de condiciones adicionales: Aunque se permiten enlaces toll directos, se debe garantizar que la solución propuesta cumpla con las condiciones establecidas por el físico de ultrasense. Esto incluye la presencia de al menos un enlace boltz en cada cadena y exactamente un enlace toll al final, así como el manejo adecuado de los enlaces directos entre elementos.

Cambios en la Solución:

- Adaptación del algoritmo de búsqueda del camino euleriano: El algoritmo de búsqueda del camino euleriano debe ser adaptado para permitir la inclusión directa de enlaces toll entre elementos fundamentales. Se deben considerar los enlaces directos al determinar la ruta óptima que conecta todos los elementos del grafo, asegurando que se cumplan todas las condiciones del problema.

- Actualización del cálculo de la energía mínima: El cálculo de la energía mínima necesaria para armar el compuesto debe ser actualizado para considerar la posibilidad de enlaces toll directos y su efecto en la energía total requerida. Se deben ajustar las fórmulas utilizadas para calcular la energía, teniendo en cuenta las características específicas de los enlaces directos entre elementos.