



Tecnológico de Monterrey
Escuela de Ingeniería y Ciencias

AI2. Actividad Integradora 2

Análisis y diseño de algoritmos avanzados

TC2038.602

Presentado por:

Frida Bailleres González | A01708633

Marco Randu Retana Vargas | A01709521

Sebastian Armando Flores Lemus | A01709229

Fecha de entrega:

18 nov 2023

Profesora:

Ramona Fuentes Valdéz

I. Problemática.....	3
II. Propuestas de Solución.....	3
II.I. Sección 1.....	3
II.II. Sección 2.....	4
II.III. Sección 3.....	5
II.IV. Sección 4.....	5
III. Conclusiones.....	6
IV. Referencias (APA).....	6

I. Problemática

En el año 2020, el mundo enfrentó un gran desafío: la pandemia de COVID-19. Esta situación inesperada llevó a que muchísimas personas tuvieran que quedarse en casa, y como resultado, muchas de nuestras actividades cotidianas, como el trabajo y la escuela, se trasladaron al internet. Esto significó un gran cambio para las empresas que proveen internet, quienes tuvieron que adaptarse rápidamente para mantener a todos conectados.

Esta actividad se enfoca en mejorar la manera en que estas empresas pueden extender sus servicios. Desarrollamos un programa que ayuda a planificar cómo pasar cables de fibra óptica entre diferentes zonas o colonias para asegurar que la información pueda fluir fácilmente de un lugar a otro. Es como hacer un mapa de rutas para que el internet llegue a todos lados de la mejor manera.

Otro aspecto importante es saber cuánta información puede pasar por estas redes, especialmente en ciudades con muchos campos electromagnéticos que pueden causar interferencias. Nuestro programa analiza esto y muestra cuál es la máxima cantidad de datos que pueden transmitirse.

Por último, en un mundo donde cada vez más personas se conectan a internet, nuestro programa ayuda a determinar cuál es la central de internet más cercana a cada nueva casa o usuario. Esto es importante porque no todas las zonas tienen su propia central de internet, y algunas incluso tienen más de una.

En resumen, estamos creando una herramienta que ayuda a las empresas de internet a planificar mejor sus redes, asegurando que todos puedan estar conectados de manera eficiente y confiable.

II. Propuestas de Solución

II.1. Sección 1

- Propuesta :

Utilizar el algoritmo de Floyd para identificar la forma óptima de cablear con fibra óptica entre las colonias. El objetivo es asegurar que se pueda compartir información de manera eficiente entre cualesquiera dos colonias, considerando las distancias en kilómetros como el peso de las aristas en el grafo que representa la red.

- Criterios de selección de algoritmo:

- **Cálculo de Distancias Mínimas en Todo el Grafo:** El algoritmo de Floyd-Warshall es ideal para calcular las distancias más cortas entre todos los pares de nodos, lo cual es crucial para determinar las rutas de cableado más eficientes entre todas las colonias.

- **Adaptabilidad a Grafos con Ponderaciones Variables:** Este algoritmo funciona bien en grafos donde las aristas tienen distintos pesos, como es el caso de las distancias variables entre diferentes colonias.
- **Visión Holística de la Red:** Tiene una visión completa de todas las posibles conexiones dentro de la red, permitiendo a los encargados identificar las mejores rutas para el cableado.

- **Complejidad:**

La complejidad del algoritmo de Floyd-Warshall es $O(N^3)$, siendo N el número de nodos (colonias) en el grafo. Esta complejidad se debe a los tres ciclos anidados que recorren cada nodo y actualizan las distancias mínimas entre todos los pares de nodos. Aunque la complejidad es bastante grande, es manejable para el tamaño de redes consideradas en este escenario y proporciona un buen análisis necesario para una planificación eficiente del cableado de fibra óptica.

II.II. Sección 2

- **Propuesta :**

El algoritmo “Problema del viajante” consiste en encontrar el camino más corto que recorre n ciudades o puntos de interés y vuelve al punto de partida, pasando por cada ciudad exactamente una vez. Este algoritmo no solo nos ayuda a encontrar la lista del camino más corto, si no que también nos da el peso total de la ruta más corta.

- **Criterios de selección de algoritmo:**

- Este algoritmo es uno de los más estudiados en la computación, es usado en múltiples industrias como astronomía, logística y planeación. Este algoritmo es la base de la optimización de entregas de productos para miles de empresas. Debido a que es muy estudiado hay diferentes interpretaciones que varían en complejidad.
- La solución ‘Naive’ es la más sencilla de implementar y tiene la misma complejidad que la solución usando DP, y una complejidad muy similar a la solución usando ‘BackTracking’. Esta variación es la más sencilla de implementar, comprender y mantener.

- **Complejidad:**

Este algoritmo tiene una complejidad $O(n!)$, donde " n " es la cantidad de vértices en el grafo. Llegamos a esta complejidad ya que generamos todas las permutación de las ciudades. Este problema es NP-hard y es uno de los más complejos y más estudiados en la computación. No existe una solución conocida en tiempo polinomial.

II.III. Sección 3

- Propuesta:

Utilizar el algoritmo de Ford Fulkerson para determinar el flujo máximo de tráfico de datos entre la colonia i y la colonia j. . El objetivo es conocer la máxima transmisión de datos posible entre dos colonias.

- Criterios de selección de algoritmo:

- **Aplicabilidad a determinar flujo máximo entre dos puntos:** Al buscar la capacidad máxima de transmisión de datos entre dos ubicaciones específicas (como las colonias i y j), este algoritmo resulta apropiado, ya que se enfoca en encontrar el flujo máximo entre un origen y un destino en una red.
- **Versatilidad en el contexto de redes de datos:** Este algoritmo es versátil y aplicable a diferentes tipos de redes, incluyendo aquellas de transmisión de datos. Su capacidad para encontrar la ruta óptima y el flujo máximo es esencial para determinar la máxima capacidad de transmisión entre las colonias i y j.
- **Consideración de capacidades en los enlaces de red:** Dado que las redes de transmisión de datos tienen limitaciones de capacidad en sus enlaces, el algoritmo de Ford-Fulkerson puede identificar rutas óptimas considerando estas limitaciones, maximizando así el flujo entre las colonias i y j sin exceder la capacidad de las conexiones disponibles.

- Complejidad:

La complejidad de tiempo de un algoritmo BFS es $O(V + E)$, donde V es el número de nodos (vértices) y E es el número de aristas.

II.IV. Sección 4

- Propuesta:

Implementar el algoritmo de Dijkstra para determinar la central de servicios de Internet más próxima a una nueva contratación, basándose en la distancia euclidiana. Esta metodología permitirá calcular la ruta más corta y directa, teniendo en cuenta la ubicación geográfica real de las centrales y las nuevas contrataciones, lo que facilitará la identificación de la conexión más eficiente y de menor distancia.

- Criterios de selección de algoritmo:

- **Manejo Efectivo de Distancias Euclidianas:** Dijkstra es ideal para tratar con distancias euclidianas en un entorno geográfico, donde cada arista del grafo representa la distancia real entre puntos (nueva contratación y centrales).

Incorporando la distancia euclidiana, el algoritmo de Dijkstra proporciona a la una herramienta poderosa para optimizar su infraestructura de red, esto garantiza que cada nueva contratación se conecte a la central más cercana de manera eficiente.

- **Precisión para Redes Ponderadas con Distancias Reales:** La capacidad del algoritmo de Dijkstra para trabajar con grafos ponderados es bastante importante, especialmente cuando las ponderaciones reflejan distancias euclidianas reales, lo que garantiza cálculos precisos en un contexto geográfico.
 - **Eficiencia en la Búsqueda del Camino Más Corto:** Este algoritmo es eficiente para encontrar el camino más corto desde un punto único a varios destinos, lo cual es crucial para evaluar las conexiones más cercanas en un entorno de red en constante cambio.
- **Complejidad:**
La complejidad del algoritmo de Dijkstra es $O(V \log V + E \log V)$, V representa el número de nodos y E el número de aristas. Esta eficiencia lo hace adecuado para su aplicación en redes de tamaño moderado a grande, permitiendo cálculos rápidos y exactos de las distancias más cortas basadas en ubicaciones geográficas reales.

III. Conclusiones

Los algoritmos analizados, como Floyd-Warshall, Dijkstra y el Problema del Viajante, presentan soluciones clave para la planificación eficiente de redes de telecomunicaciones. A pesar de sus diferencias en complejidad computacional, cada uno aborda problemas específicos, desde encontrar rutas óptimas para cables de fibra óptica hasta determinar la capacidad máxima de transmisión de datos entre ubicaciones.

Estos algoritmos ofrecen herramientas prácticas para mejorar la infraestructura y la conectividad de redes, adaptándose a diversas situaciones geográficas y de capacidad de red. Además, proporcionan una base estratégica sólida para la toma de decisiones en empresas de internet y telecomunicaciones, con potencial para evolucionar y adaptarse a medida que las necesidades tecnológicas cambien en el futuro.

IV. Referencias (APA)

V. (2023, Junio 16). YouTube. Retrieved November 17, 2023, from

https://www.geeksforgeeks.org/dijkstras-shortest-path-algorithm-greedy-algo-7/?ref=header_search

Hasija, A., Mohammed, A. M., & Jain, S. (2023, Octubre 25). *Floyd Warshall Algorithm*.

GeeksforGeeks. Retrieved November 17, 2023, from

<https://www.geeksforgeeks.org/floyd-warshall-algorithm-dp-16/>

De la Fuente, S. (s.f). Flujo Máximo en Redes : Algoritmo Ford Fulkerson

Universidad Autónoma de Madrid. Retrieved November 17, 2023, from

<https://www.estadistica.net/IO/Practica-Ford-Fulkerson.pdf>