



Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Análisis y diseño de algoritmos avanzados (Gpo 601) – TC2038.601

Tutor Professor: Ramona Fuentes Valdéz

Actividad Integradora 2

Juan Eduardo Rosas Cerón - A01710168

Juan Carlos Calderón García - A01625696

Pablo Hazael Hurtado Mireles - A01710778

10/11/2024

# Problemática

Durante el año 2020 todo el mundo se vio afectado por un evento que nadie esperaba: la pandemia ocasionada por el COVID-19. En todos los países del planeta se tomaron medidas sanitarias para intentar contener la pandemia. Una de estas medidas fue el mandar a toda la población a sus casas, moviendo gran parte de las actividades presenciales a un modelo remoto en el que las empresas proveedoras de servicios de Internet (ISP por sus siglas en inglés de Internet Service Provider) tomaron un papel más que protagónico. Mucha gente se movió a la modalidad de trabajo remoto, o home-office, también la mayoría de instituciones educativas optaron por continuar sus operaciones bajo un modelo a distancia aumentando de gran forma la transmisión de datos en Internet. Continuando muchas de ellas operando de esta manera hasta la fecha.

Si estuviera en nuestras manos mejorar los servicios de Internet en una población pequeña,

- ¿Podríamos decidir como cablear los puntos más importantes de dicha población de tal forma que se utilice la menor cantidad de fibra óptica?

Asumiendo que tenemos varias formas de conectar dos nodos en la población,

- Para una persona que tiene que ir a visitar todos los puntos de la red, ¿Cuál será la forma óptima de visitar todos los puntos de la red y regresar al punto de origen?
- ¿Podríamos analizar la cantidad máxima de información que puede pasar desde un nodo a otro ?
- ¿Podríamos analizar la factibilidad de conectar a la red un nuevo punto (una nueva localidad) en el mapa ?

## Propuestas de solución

### Parte 1: Árbol de extensión mínima

Tiene una complejidad de  $O(N^2)$  Se utilizó el árbol de extensión mínima ya que este árbol permite optimizar la cantidad de arcos necesarios y la suma de los costos de estos arcos, al minimizar la cantidad de arcos se requiere es posible disminuir la cantidad de obras necesarias para completar el cableado de las ciudades.

### Parte 2: TSP

Complejidad  $O(n!)$  realizamos una de las implementaciones para resolver el problema del viajero, esto ya que el problema del viajero resuelve la problemática de encontrar la ruta más óptima posible para recorrer un cierto número de centrales y que estas a su vez sean la ruta más corta posible

### Parte 3: Algoritmo Edmonds-Karp

Tiene una complejidad de  $O(VE^2)$  donde V son los vértices del grafo y E son las aristas, este algoritmo permite encontrar el flujo máximo en un grafo, la razón que se seleccionó este grafo en lugar de Ford-Fulkerson es debido a la forma en que en este último la complejidad depende del flujo máximo consideramos que ya que la complejidad depende del resultado sería difícil poder usar la complejidad para estimar el desempeño del algoritmo, en cambio Edmonds-Karp depende del grafo utilizado esto si se conoce de antemano, por lo que la estimación sería más fácil.

### Parte 4: Distancia mínima entre dos puntos

Complejidad  $O(n)$  Esta es una implementación del teorema de pitágoras la cual regresa la distancia euclidiana más corta entre dos puntos, esto comparando todos los puntos en donde se encuentran las distintas centrales con la nueva central.

### Conclusiones finales:

Nuestra conclusión radicó en cómo los algoritmos que manejamos nos ayudan para crear código más eficiente, en cómo estos reducen enormemente las iteraciones necesarias para realizar las mismas acciones. Esto no solo mejora nuestras habilidades en programación competitiva, sino que también nos ayuda a mejorar como profesionales y en muchas áreas de la propia carrera.

### Referencias:

Fuentes V. R (s.f.) Clase\_TC2038\_T3\_1\_Grafos\_Trie\_Extension\_Camino\_Corto.

[https://experiencia21.tec.mx/courses/518475/files/189104100?module\\_item\\_id=3049275](https://experiencia21.tec.mx/courses/518475/files/189104100?module_item_id=3049275)

1

W3schools (s.f.) DSA Edmonds-Karp Algorithm

[https://www.w3schools.com/dsa/dsa\\_algo\\_graphs\\_edmondskarp.php](https://www.w3schools.com/dsa/dsa_algo_graphs_edmondskarp.php)

GeeksforGeeks. (2023, 31 enero). *Traveling Salesman Problem (TSP) implementation*.

GeeksforGeeks.

<https://www.geeksforgeeks.org/traveling-salesman-problem-tsp-implementation/>

GeeksforGeeks. (2024a, febrero 28). *Program to calculate distance between two points*.

GeeksforGeeks. <https://www.geeksforgeeks.org/program-calculate-distance-two-points/>