

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Campus Monterrey



**Tecnológico
de Monterrey**

Reflexión

Actividad Integradora 2

Integrantes:

Rodrigo Galván Paiz | A01721158

Docente:

Luis Humberto González Guerra

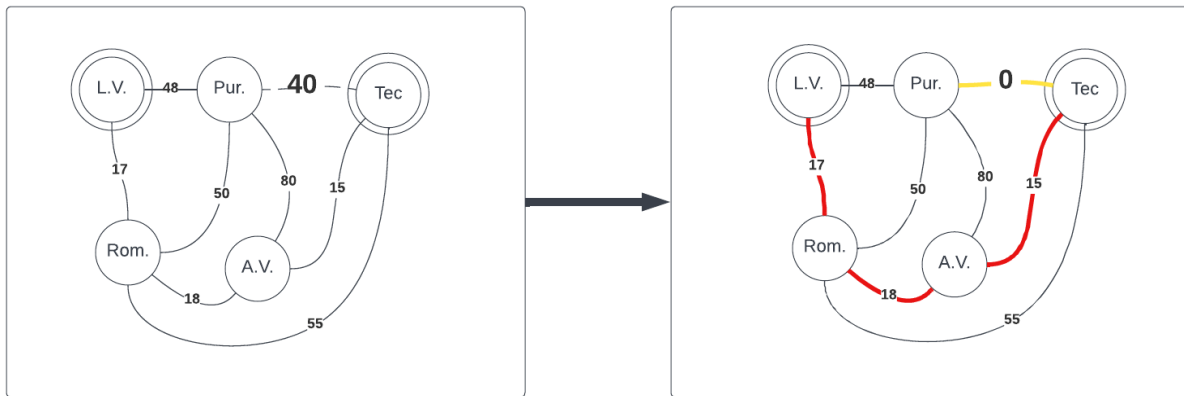
23 de noviembre del 2022

Explicación de problemas

Durante esta segunda evidencia es donde en realidad pudimos poner en práctica varios de los diversos algoritmos más avanzados vistos en clase y ver que tan útiles pueden llegar a ser. En si lo que este reto o actividad integradora involucra es hacer un programa que nos retorne diferentes resultados de problemas específicos que se quieren resolver. Primero se quiere saber cómo conectar todas las colonias en el menor costo posible considerando que unas de estas ya están conectadas. Por otra parte, se quiere llegar a saber cómo llegar a visitar a todas las colonias que no son centrales y regresar a la colonia principal en el menor costo posible. Este segundo problema viene siendo algo como lo que se hace en la vida real para por ejemplo Sabritas que entrega su producto a diferentes tiendas y luego regresa a la fábrica. En tercer lugar, se quiere saber cuál es la ruta con menos costo entre una central y otra, es decir esto es encontrar el costo entre punto a y b. Por último, se quiere llegar a saber si se ponen más colonias cuales colonias existentes quedan más cerca a estas nuevas colonias para así llegar a conectar las nuevas colonias con el menor costo posible. Todos estos problemas son básicamente para encontrar las rutas más rápidas de un punto a otro con ciertas especificaciones. Es por esto por lo que los algoritmos que se van a llegar a usar hacen precisamente esto, buscar la ruta optima tomando en consideración que cada algoritmo cumple con un objetivo específico.

Problema 1

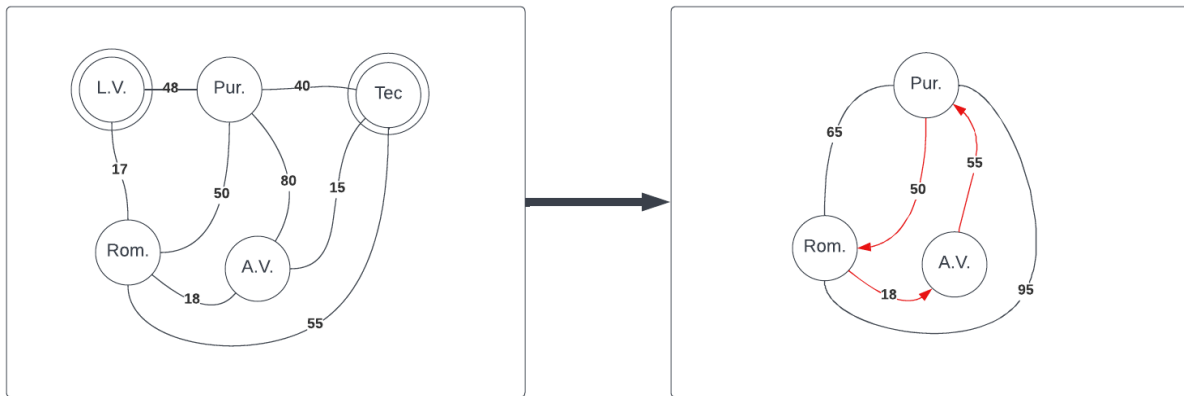
Empezando por el primer punto se tiene el problema que se busca conectar todas las colonias con el costo mínimo sabiendo de antemano que unas ya están conectadas. Para este problema en específico se usó el algoritmo de MST (Minimum Spanning Tree). Este algoritmo es un conjunto de arcos de un grafo no dirigido, ponderado y conectado. Este conecta todas las vértices juntas, sin ciclos y con el costo mínimo. Para nuestro problema esto es exactamente lo que se ocupa considerando que se quiere conectar un grafo no dirigido con el menor costo posible. Dicho esto, también se tuvo que hacer una modificación a lo que viene siendo el algoritmo debido a que ya se tenían diferentes colonias ya conectadas. Para resolver este problema lo que se llegó a hacer es modificar el grafo de la siguiente manera. En donde se tenían colonias ya conectadas el arco conectando estas dos colonias se le dio un valor de 0. Esto soluciono el problema debido a que en realidad el costo entre estas dos colonias si es 0 debido a que ya están conectadas. Con esta modificación el programa funciono perfectamente haciendo uso del algoritmo MST. Este algoritmo en si da una complejidad total de $O(E \log E)$ en donde la complejidad depende de cuantos arcos llega a tener el grafo. Este algoritmo llega a tener esta complejidad debido a que primero se llega a ser un sort de todos los arcos y después se llega a ser un merge cuando se itera por cada uno de los arcos.



Como se puede ver en el grafico la conexión preexistente tiene un valor de 0 y ya no se intenta conectar por otro lado al nodo de Purísima debido a que 0 es el valor mínimo que se puede. Para los demás nodos se intenta buscar la conexión con el costo mínimo de acuerdo con el algoritmo que se mencionó antes en donde se intenta conectar con los costos mínimos los nodos sin crear un ciclo como se puede visualizar en la imagen anterior.

Problema 2

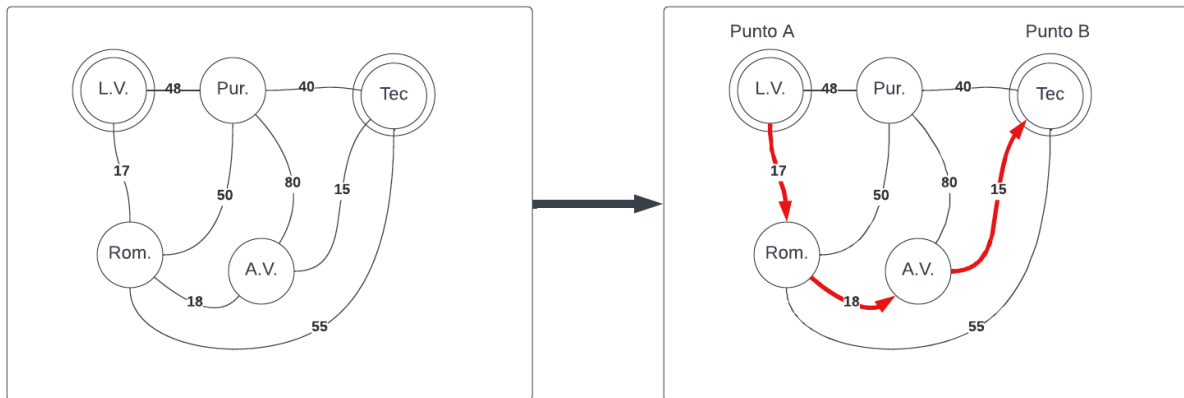
Para el punto 2 se tuvo que utilizar el problema del viajero y esto se debe a que se quiere encontrar la ruta en donde se pasa por todas las colonias no centrales y se regresa al punto de inicio. En esta sección lo que se terminó haciendo es convertir las centrales en arcos para que estas fueran contadas ya que si se podía pasar por ellas. A la hora de considerar estas centrales como arcos se tuvo que hacer un nuevo grafo con estas centrales convertidas a arcos. Después de esto se creó el algoritmo TSP y se creó una matriz para ir guardando el camino que se tenía que tomar para llegar con el menor costo posible. Al final simplemente se imprimía el camino haciendo uso de la matriz. En total se tuvo que la complejidad de este problema fue de $O(2^n)$ y este algoritmo es mucho más rápido que la manera Naive que llega a tener una complejidad de $O(n!)$ debido al simple hecho de que en el algoritmo TSP se llega a truncar las ramas del árbol que llegan a tener un costo mayor al mínimo que ya se tiene.



Como se puede ver en la imagen lo que se llegó a hacer es remplazar lo que viene siendo los nodos que son centrales con arcos. De esta manera podemos encontrar el camino más corto para visitar todos los nodos no centrales y luego regresar al punto inicial. Con esto podemos sacar esta ruta fácilmente y lo único que se tuvo que hacer fue esta modificación al grafo debido a que el algoritmo de TSP se encarga de todo lo demás. Además, cabe mencionar que aparte de esto se guardó una matriz que va guardando la ruta que se toma es por esto que podemos saber si estos arcos son centrales o no.

Problema 3

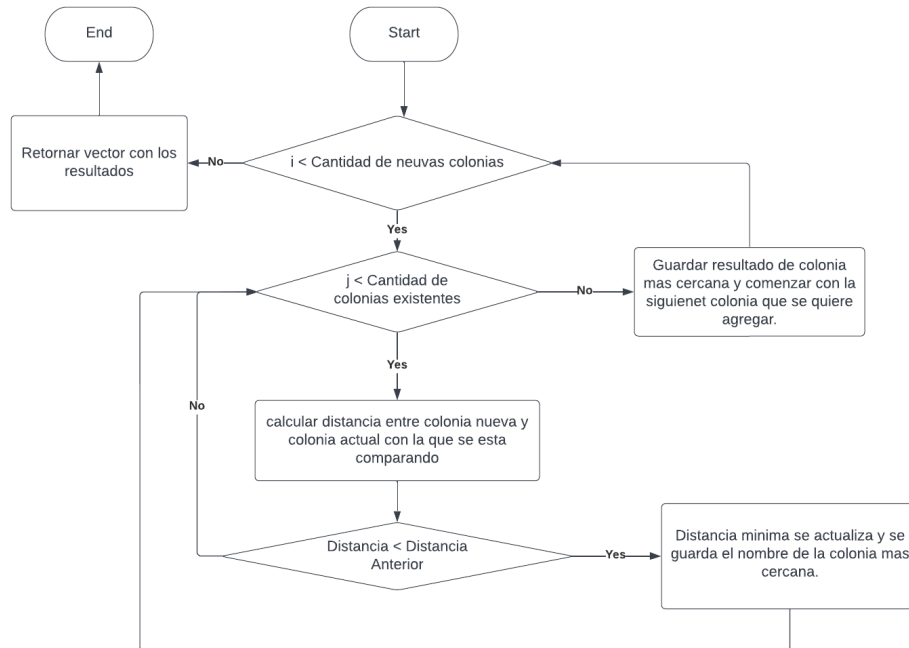
Para el tercer punto se quiso encontrar la ruta con el costo mínimo de una central a otra. Para este problema se llegó a usar el algoritmo de Floyd Warshall debido a que este mismo nos da la ruta con el costo mínimo de un punto a otro. Las únicas modificaciones a este algoritmo fue el uso de los índices de las colonias, las estructuras de las colonias, entre otras cosas. Lo que se tiene en este algoritmo es simplemente una complejidad de $O(n^3)$ y esto se debe a que para este algoritmo se usan tres ciclos. Estos tres ciclos son para llegar a resolver la fórmula de $D[i, j] = \min(D[i, j], D[i, k] + D[k, j])$. En esta fórmula podemos ver que se intenta saber si es mejor ir del punto i a j o si es mejor pasar por el punto intermedio de k . Cabe mencionar que en el algoritmo también se diseñó para que el algoritmo consulte para encontrar la conexión entre todas las centrales, es decir son todas contra todas. Esto se hizo por si se tienen varias centrales para encontrar todas las posibles combinaciones entre las centrales y así consultar la ruta adecuada para llegar de cualquier central a cualquier otra central.



En este grafico se puede ver como simplemente se quiere encontrar la ruta más optima desde el punto A que es una central hacia el punto B que también viene siendo una central. Con esto simplemente se hizo el algoritmo de Floyd Warshall en donde se encuentra el costo mínimo para la ruta de punto A al punto B como se discutió con anterioridad y esto lo hace con la formula mencionada anteriormente.

Problema 4

Para el cuarto y último algoritmo tan solo se tenía que llegar a buscar para nuevas colonias la colonia más cercana a la cual se puede llegar a conectar. Para esto se tuvo una complejidad de $O(n*q)$ y esto se debe a que en este algoritmo para cada colonia futura se tuvo que comparar con cada colonia ya existente para poder sacar la colonia más cercana para esta colonia futura que se quiere llegar a construir. Entonces al final se terminó haciendo dos ciclos, un ciclo con el tamaño de la lista de colonias futuras y otro ciclo con la lista de colonias ya existentes. Dentro de estos ciclos simplemente se calculó la distancia y se fue actualizando el valor mínimo cada vez que se encontraban una distancia menor a la pasada.



Finalmente, para el punto 4 como se mencionó anteriormente se buscó las colonias más cercanas de acuerdo con un plano cartesiano. En el algoritmo se compara cada colonia nueva con todas las ya existentes para encontrar la más cercana como se muestra en el diagrama anterior.

Reflexión

Al concluir esta actividad pudimos implementar cuatro algoritmos diferentes correctamente para los diferentes problemas que se nos llegó a proponer. En realidad, esta actividad nos llegó a enseñar los útiles que son estos diferentes algoritmos y como se pueden modificar para llegar a cumplir con diferentes tareas. Antes de esta actividad creía que estos algoritmos en realidad tenían un uso muy específico y reducido pero ahora al ver las modificaciones que se pudieron hacer me abrió los ojos a en realidad poder apreciar estos nuevos algoritmos y ver su potencial para muchas más cosas. En si al hacer esta actividad pude comprender a un mayor grado estos algoritmos y esto me ayudo a reforzar los visto durante todo el semestre y sin duda me ayudara para el futuro en mi carrera. Cabe mencionar que hubo puntos de dificultad, sin embargo, trabajando en equipo se pudieron superar los retos y se pudo llegar a hacer el reto.