

PRÁCTICA 3. GRAFOS

ALGORITMO DE KRUSKAL



Mayo de 2023

Profesor/a: Nuria Mollá

Autor/es: Luis David Díaz Mesa
Alej Sumin

Miguel Soria Zaragoza
Alberto de Paz Tur

ÍNDICE

Investigación inicial sobre el algoritmo de Kruskal:	2
• Explicación del algoritmo	2
• Naturaleza del algoritmo y funcionamiento	3
• Problemas que resuelve	3
• Ejemplo / donde se usa	4
Traza sobre el caso propuesto	5
• Grafo propuesto	5
• Qué queremos resolver sobre este grafo	5
Bibliografía:	6

Investigación inicial sobre el algoritmo de Kruskal:

- Explicación del algoritmo

El algoritmo de Kruskal fue descubierto en el año 1956 por Joseph B. Kruskal, aunque Otakar Boruvka ya había realizado un estudio similar en 1926, para electrificación rural en el sur de Moravia en Checoslovaquia.

Se trata de un algoritmo de árboles de expansión mínimos.. Un árbol de expansión consiste en un árbol que contiene varios vértices y algunas aristas que conectan los vértices de manera que exista una arista por cada par de vértices.

El algoritmo de Kruskal se aplica a grafos ponderados no dirigidos, es decir, aquellos en los que cada arista tiene asociado un peso o valor numérico. No hay restricciones particulares sobre la estructura o la conectividad del grafo en sí.

El algoritmo puede aplicarse a diferentes tipos de grafos ponderados no dirigidos, incluyendo:

- Grafos conexos: el algoritmo de Kruskal funciona para grafos que son conexos, lo que significa que hay un camino entre cualquier par de vértices en el grafo. Si el grafo no es conexo, el algoritmo de Kruskal solo construirá un árbol de expansión mínima para cada componente conexo.
- Grafos completos: un grafo completo es aquel en el que hay una arista que conecta cada par de vértices. El algoritmo de Kruskal puede aplicarse a grafos completos para encontrar el árbol de expansión mínima.
- Grafos dispersos: un grafo disperso es aquel en el que el número de aristas es mucho menor que el número máximo de aristas posible. El algoritmo de Kruskal es especialmente eficiente en grafos dispersos, ya que solo considera las aristas ordenadas por peso y no requiere recorrer todas las aristas posibles.

- **Naturaleza del algoritmo y funcionamiento**

El algoritmo de Kruskal es un algoritmo greedy (voraz), su naturaleza voraz se basa en tomar en cuenta en cada paso la arista de menor peso que no forme un ciclo en el árbol en construcción. El algoritmo de Kruskal radica en los siguientes puntos clave:

1. **Selecciona aristas de menor peso:** El algoritmo selecciona las aristas del grafo en orden ascendente de sus pesos. Esto garantiza que se tomen primero las aristas más ligeras para construir el árbol de expansión mínima.
2. **Evita formar ciclos:** Antes de agregar una arista al árbol en construcción, se verifica si su inclusión crearía un ciclo. Si agregar la arista resulta en un ciclo, se descarta. De esta manera, el algoritmo garantiza que el árbol de expansión mínima sea un grafo acíclico.
3. **Une conjuntos de vértices:** El algoritmo utiliza una estructura de datos llamada Conjunto Disjunto (Union-Find) para mantener y manipular conjuntos de vértices. Al unir los conjuntos de vértices a medida que se agrega una arista válida, el algoritmo asegura que los vértices estén conectados adecuadamente en el árbol de expansión mínima

- **Problemas que resuelve**

El algoritmo de Kruskal intenta resolver el problema de encontrar el árbol de expansión mínima en un grafo ponderado no dirigido. Un árbol de expansión mínima es un subconjunto del grafo original que contiene todos los vértices y es un árbol acíclico, es decir, no contiene ciclos. Además, el árbol de expansión mínima tiene la propiedad de tener la suma de los pesos de sus aristas lo más pequeña posible.

El problema de encontrar el árbol de expansión mínima es relevante en diversas aplicaciones, como redes de comunicación, diseño de circuitos eléctricos, planeación de rutas y cableado, entre otros. En estos contextos, el árbol de expansión mínima representa una estructura que conecta todos los vértices con la menor cantidad de recursos posibles.

- Ejemplo / donde se usa

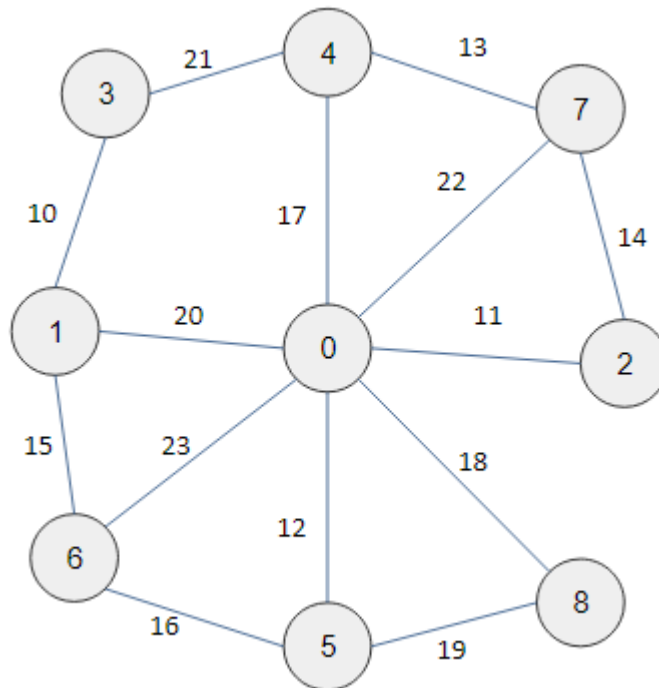
Algunos ejemplos donde se puede utilizar Kruskal son:

- Redes de transporte: calcular la ruta más rápida posible de un autobús, entre distintas paradas de autobuses.(nodo: paradas , aristas: camino)
- Redes telefónicas: una empresa quiere conectar varias oficinas, para dar un servicio telefónico con el menor coste (nodo: oficinas, aristas: cable telefónico)
- TV por cable: Por donde deberían ponerse los cables (aristas) entre los nodos para tener un menor coste.
- Recorrer una ciudad: puedes elegir distintos sitios a los que quieres visitar (nodos) y la distancia entre estos nodos serían las aristas, podrías calcular de una forma eficaz qué camino debemos recorrer para pasar por todos los sitios que quieres visitar con el menor coste posible.

En resumen, el algoritmo de Kruskal se aplica a grafos ponderados no dirigidos, sin importar la forma específica del grafo, siempre y cuando sea conexo o se trate de cada componente conexo por separado. Puede utilizarse tanto en grafos completos como en grafos dispersos para encontrar el árbol de expansión mínima

Traza sobre el caso propuesto

- Grafo propuesto



- Qué queremos resolver sobre este grafo

Resolución del grafo (presentación):

<https://docs.google.com/presentation/d/141VlcimXdQxk8CDaroRYSpg8fss-Q-dYlWSIfJFzRs/edit?usp=sharing>

Bibliografía:

- Arpit Mishra, "Algoritmo de Kruskal con ejemplos de la vida real":
https://www.hackerearth-com.translate.googleusercontent.com/translate/g/translate?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=rq#:~:text=Most%20of%20the%20cable%20network,city%20or%20group%20of%20cities
- Mesias Basurto Diana Carolina, "Selección de rutas en una red de sensor inalámbrica, en base al nivel de batería y distancia entre nodos sensores mediante la utilización del algoritmo de kruskal":
[http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12141/Tesis-Algoritmo%20de%20Kruskal%20v1%20\(1\).pdf?sequence=1#:~:text=El%20algoritmo%20de%20Kruskal%20tambi%C3%A9n,otros%20\(Villalobos%20C%202003\)](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12141/Tesis-Algoritmo%20de%20Kruskal%20v1%20(1).pdf?sequence=1#:~:text=El%20algoritmo%20de%20Kruskal%20tambi%C3%A9n,otros%20(Villalobos%20C%202003))
- Kruskal, J. B. (1956). «On the shortest spanning subtree and the traveling salesman problem». *Proceedings of the American Mathematical Society* (7): 48-50.
- Algoritmo Kruskal Código:
<https://www.techiedelight.com/es/kruskals-algorithm-for-finding-minimum-spanning-tree/>