

Algoritmo de Dijkstra

El **algoritmo de Dijkstra**, concebido por el científico de la computación Edsger W. Dijkstra en 1956, es un algoritmo fundamental en la teoría de grafos. Su propósito es encontrar el camino más corto entre un nodo de inicio (llamado "origen") y todos los demás nodos en un grafo ponderado con pesos no negativos en sus aristas.

Este algoritmo es ampliamente utilizado en diversas aplicaciones del mundo real, como el enrutamiento de paquetes en redes de computadoras (por ejemplo, en el protocolo OSPF), en sistemas de navegación GPS para encontrar la ruta más rápida entre dos puntos, y en la planificación de rutas para robots y en logística.

¿Cómo Funciona?

El algoritmo de Dijkstra opera manteniendo un conjunto de nodos visitados y un registro de la distancia más corta conocida desde el nodo origen hasta cada nodo no visitado. Funciona de la siguiente manera:

1. Inicialización:

- Se asigna una distancia tentativa de cero al nodo inicial y de infinito a todos los demás nodos.
- Se crea un conjunto de nodos no visitados que contiene a todos los nodos del grafo.
- Se establece el nodo inicial como el nodo actual.

2. Iteración:

- Para el nodo actual, se consideran todos sus vecinos no visitados.
- Se calcula la distancia desde el nodo inicial hasta cada vecino a través del nodo actual (sumando el peso de la arista que los conecta a la distancia del nodo actual).
- Si esta nueva distancia calculada es menor que la distancia tentativa conocida para ese vecino, se actualiza la distancia del vecino.
- Una vez que se han considerado todos los vecinos del nodo actual, se marca el nodo actual como visitado y se elimina del conjunto de no visitados.

3. Selección del Siguiente Nodo:

- Se selecciona el nodo no visitado con la distancia tentativa más pequeña y se establece como el nuevo "nodo actual".

4. Finalización:

- El algoritmo termina cuando todos los nodos han sido visitados o cuando el nodo de destino ha sido alcanzado (si solo se busca la ruta a un destino específico).

La clave del algoritmo es su naturaleza "codiciosa" (greedy), ya que en cada paso elige el camino localmente óptimo (la arista con el menor peso) con la esperanza de encontrar el óptimo global. Para grafos con pesos de arista no negativos, esta estrategia garantiza encontrar el camino más corto.

Complejidad

La complejidad temporal del algoritmo de Dijkstra depende de la estructura de datos utilizada para almacenar y extraer los nodos con la distancia mínima:

- **Usando una lista o arreglo:** La complejidad es de $O(V^2)$, donde V es el número de vértices (nodos).
- **Usando una cola de prioridad (heap binario):** La complejidad se mejora a $O((V+E)\log V)$, donde E es el número de aristas. Esta es la implementación más común y eficiente.