



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO



INVESTIGACIÓN
ALGORITMO DE BELLMAN-FORD

NOMBRE DEL ALUMNO: GARCÍA QUIROZ GUSTAVO IVAN
GRUPO: 5CV3

NOMBRE DEL PROFESOR: ALCARAZ TORRES JUAN JESUS

10/12/2023

ALGORITMO DE BELLMAN-FORD (CAMINO MÍNIMO)

El algoritmo Bellman-Ford es un algoritmo de búsqueda de caminos más cortos en un grafo ponderado (con pesos en las aristas). Su principal aplicación es encontrar la distancia más corta desde un nodo origen a todos los demás nodos en el grafo, incluso si hay aristas con pesos negativos.

Soluciona el problema de la ruta más corta o camino mínimo desde un nodo origen, de un modo más general que el Algoritmo de Dijkstra, ya que permite valores negativos en los arcos.

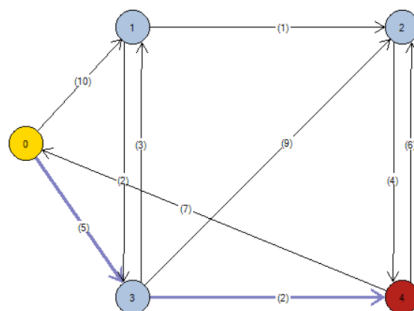
El algoritmo devuelve un valor booleano si encuentra un circuito o lazo de peso negativo. En caso contrario calcula y devuelve el camino mínimo con su coste. Para cada vértice v perteneciente a V , se mantiene el atributo $distancia[v]$ como cota superior o coste del camino mínimo desde el origen s al vértice v . A continuación se muestra el pseudocódigo del algoritmo:

```
bool BellmanFord(Grafo G, nodo_origen s)
    // inicializamos el grafo. Ponemos distancias a INFINITO menos el nodo
    origen que
    // tiene distancia 0
    for v ∈ V[G] do
        distancia[v]=INFINITO
        predecesor[v]=NULL
    distancia[s]=0
    // relajamos cada arista del grafo tantas veces como número de nodos
    -1 haya en el grafo
    for i=1 to |V[G]|-1 do
        for (u, v) ∈ E[G] do
            if distancia[v]>distancia[u] + peso(u, v) then
                distancia[v] = distancia[u] + peso (u, v)
                predecesor[v] = u
    // comprobamos si hay ciclos negativo
    for (u, v) ∈ E[G] do
        if distancia[v] > distancia[u] + peso(u, v) then
            print ("Hay ciclo negativo")
            return FALSE
    return TRUE
```

Ejemplo de camino mínimo

El proceso de utilización y la interpretación de los resultados es exactamente la misma que en el caso del algoritmo de Dijkstra. Tras construir el grafo, se de seleccionar un nodo origen y un nodo destino antes de ejecutar el algoritmo. Los resultados deberían ser los mismos que en el caso del algoritmo de Dijkstra, pero puede ocurrir que el grafo tenga varias soluciones óptimas y que cada uno de estos algoritmos muestre una de ellas.

En el ejemplo sencillo utilizado anteriormente, ambas soluciones coinciden en el mismo camino de mínimo coste 7 unidades.



Arcos calculados desde el nodo origen (0) hasta el nodo destino (4):

* 0 ----(5)----> 3

* 3 ----(2)----> 4

Coste total = 7

Matriz de Arcos con coste mínimo:

N1\N2	0	1	2	3	4
0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0

Bibliografía

Grafos - software para la construcción, edición y análisis de grafos. (s/f). Upv.es. Recuperado el 10 de diciembre de 2023, de https://arodrigu.webs.upv.es/grafos/doku.php?id=algoritmo_bellman_ford

(S/f). Unirioja.es. Recuperado el 10 de diciembre de 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9042926#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20Bellman%2DFord%20permite,el%20m%C3%A9todo%20a%20ser%20estudiado.>