



CC184 - Complejidad Algorítmica

Tema: Programación Dinámica en Grafos – Algoritmo Bellman Ford
Formato: Esquema de Aprendizaje
Elaborado por: Robert Zubieta
Fuente: Propia

Programación Dinámica en Grafos: Algoritmo Bellman Ford

I. Alcance

Bellman-Ford

Bellman-Ford(BF): **Single Source Shortest Path (SSSP)**
Realiza operaciones de Relajación (**Relax**)
Devuelve el camino con el menor costo desde un nodo origen hacia cualquiera de los nodos con los que tiene conexión.
Similar a Dijkstra, pero en este caso **soporta aristas con peso negativo**.
Detecta ciclos negativos. Si los hay, el algoritmo no funciona.
Time Complexity: $O(EV)$, Donde E:Edge, V:Vertice

ALGORITMO

Sea V el número de Vértices
Para un par de vertices (u,v)
d[u]: Distancia del vértice u
d[v]: Distancia del vértice v
c(u,v): Costo de u hacia v

Repetir V - 1 veces:
Para cada Arista del Grafo
Técnica de Relajación
Si $d[u] + c(u,v)$ menor $d[v]$
 $d[v] = d[u] + c(u,v)$

Si no hubo Cambio => FIN

Verificar si hay Ciclo
Para cada Arista del Grafo
Si $d[u] + c(u,v)$ menor $d[v]$
Error: Existe Ciclo Negativo

II. Escenario Inicial

Algoritmo de Bellman-Ford

Camino/Ruta Más Corta.

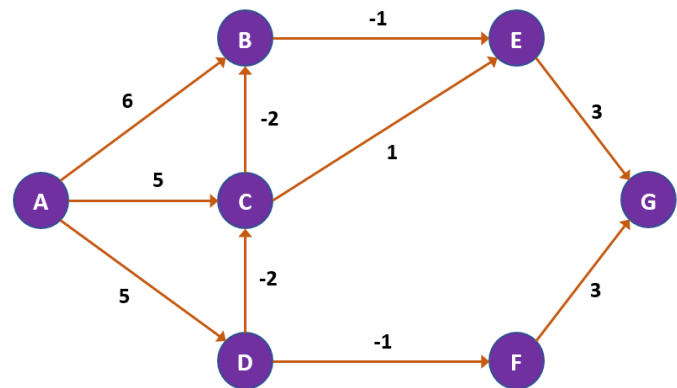
Notación:

[**D** , **P**] (d) [0, A] (0)

D : Distancia acumulada, desde nodo inicial hasta el presente nodo.
P : El nodo predecesor
(d) : int: Numero de iteraciones (operaciones)

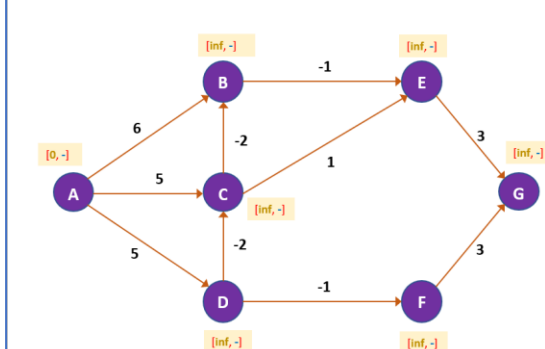
Número de Iteraciones: $V - 1$

+
 Una iteración para detectar Ciclo Negativo (si existe alguno)



III. Inicialización

Algoritmo de Bellman-Ford



Seleccionado **Nodo Inicial**. Puede ser cualquiera. Elegimos **A**

Definimos la lista de Aristas:

(A,B), (A,C), (A,D), (B,E), (C,B), (C,E), (D,C), (D,F), (E,G), (F,G)

Distancia de A es 0 $d[A] = 0$

Se considera una distancia a todos los demás vértices como INFINITO (inf)

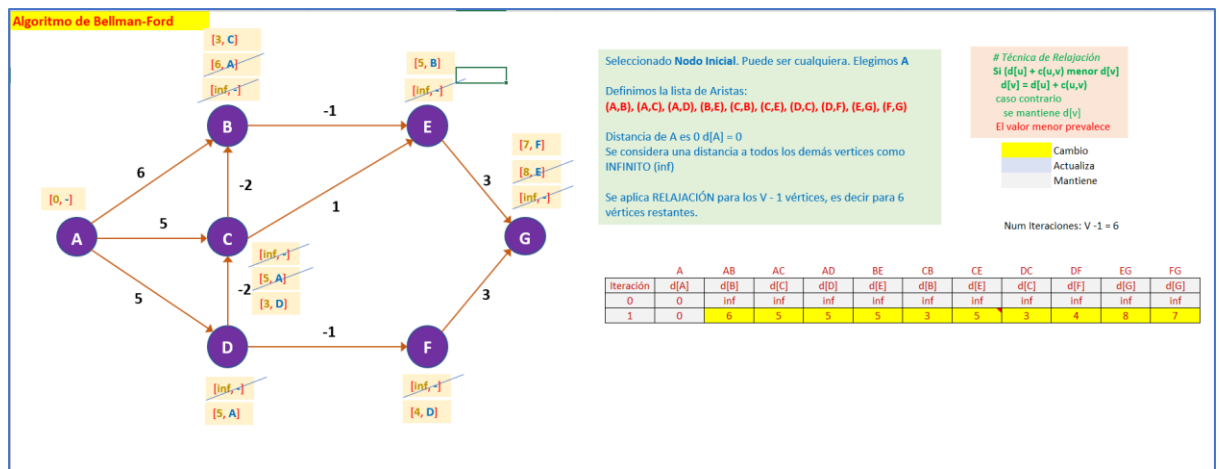
Se aplica RELAJACIÓN para los $V - 1$ vértices, es decir para 6 vértices restantes.

Técnica de Relajación
 Si $d[u] + c(u,v)$ menor $d[v]$
 $d[v] = d[u] + c(u,v)$
 caso contrario
 se mantiene $d[v]$
 El valor menor prevalece

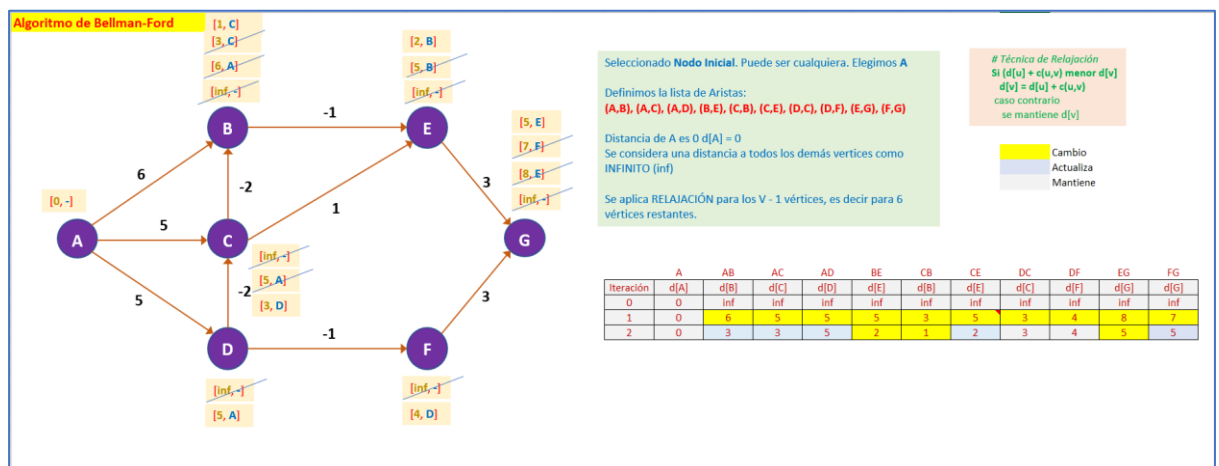
Iteración	A	AB	AC	AD	BE	CB	CE	DC	DF	EG	FG
0	d[A]	d[B]	d[C]	d[D]	d[E]	d[B]	d[E]	d[C]	d[F]	d[G]	d[G]
	0	inf	inf	inf	inf	inf	inf	inf	inf	inf	inf

IV. Iteraciones

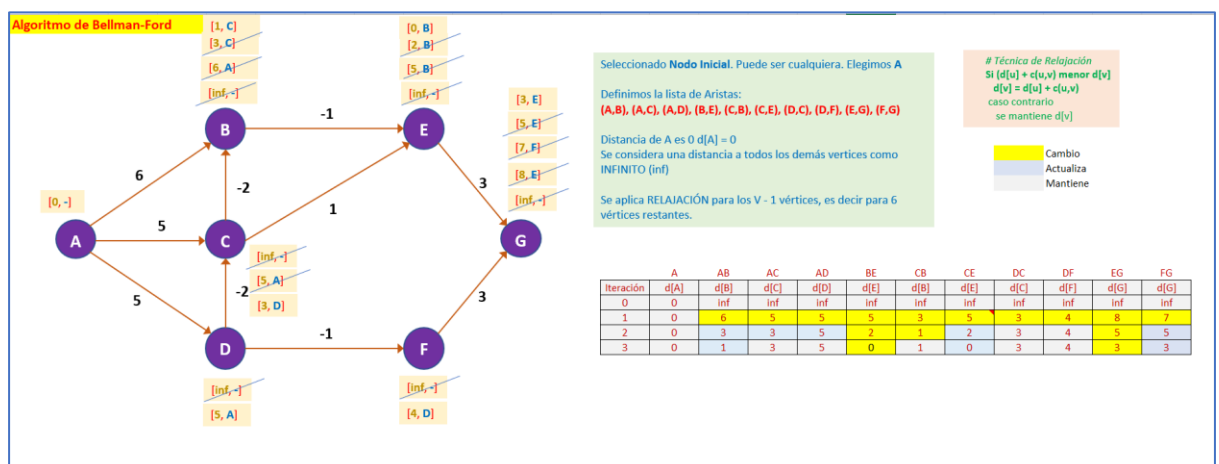
Iteración 1



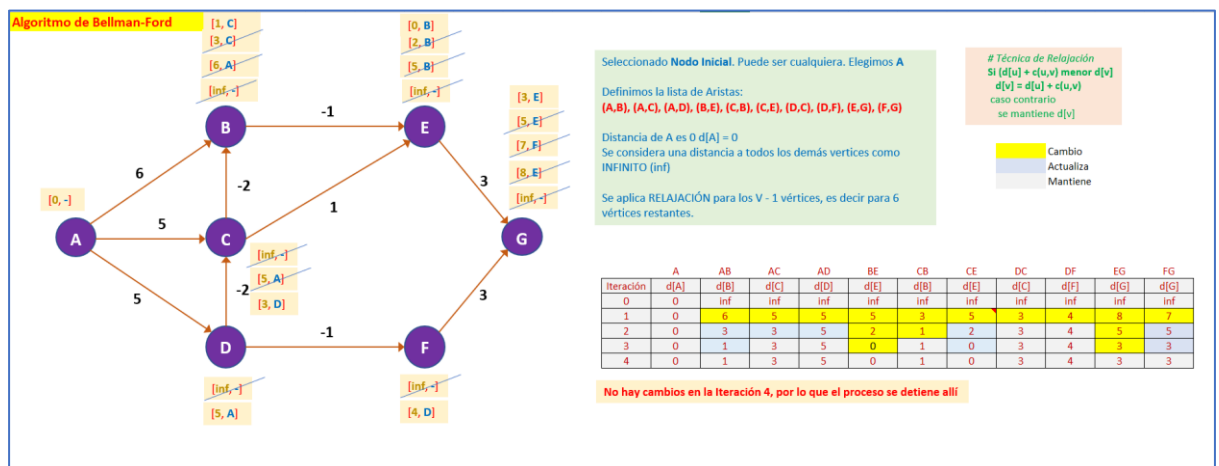
Iteración 2



Iteración 3



Iteración 4



V. Escenario Final

