



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0



DIJKSTRA (V 3.0)

Prof. José Fager

Montevideo julio de 2019

fic

IPAD I

Edsger Dijkstra



“(Róterdam, Países Bajos, 11 de mayo de 1930 - Nuenen, Países Bajos, 6 de agosto de 2002) fue un científico de la computación de los Países Bajos....”

Tomado de https://es.wikipedia.org/wiki/Edsger_Dijkstra

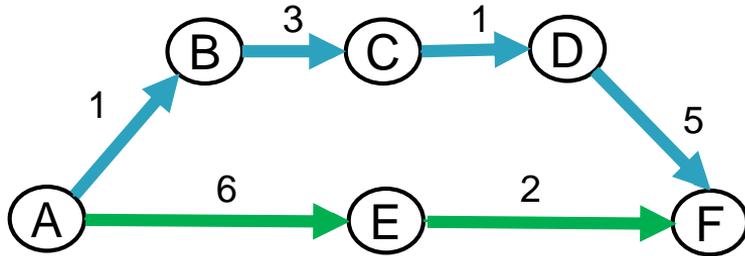
Si bien es común pronunciar “díjk-stra” tal cual se lee en castellano, en neerlandés se pronuncia: “dék-stra” (<https://es.forvo.com/word/dijkstra/>).

A horizontal decorative bar at the top of the slide, consisting of a red rectangular segment on the left and a teal rectangular segment on the right.

Problema del camino mínimo

Enunciado del problema

- Dado un grafo se busca encontrar el camino de menor peso entre dos vértices del grafo.



Ejemplo

Dos posibles caminos entre A y F son:

Camino I: A, B, C, D, F (peso 10)

Camino II: A, E, F (peso 8)

El camino mínimo es el Camino II

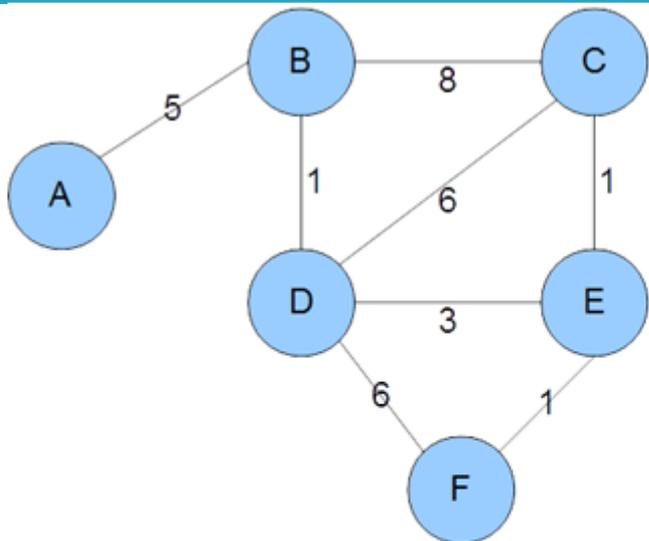
Algoritmo de Dijkstra

- Permite hallar el camino más corto entre un vértices (V_0) y todos los demás vértices del grafo. Al finalizar el algoritmo la información queda almacenada en una tabla (T) inicialmente vacía.
- **Paso base**
 - Inicializar la tabla T con el valor 0 para la distancia de V_0 a V_0 y el resto de las distancias a infinito.
 - Como vértice actual (V_a) se elige a V_0 .
- **Paso iterativo**
 - Por cada adyacente no visitado (V_i) del vértice actual (V_a) se calcula la distancia $(V_0, V_a) + (V_a, V_i) = D_i$, si la distancia D_i es menor que la distancia (V_0, V_i) se actualiza en la tabla y se indica desde “que vértice se llegó”.
 - Luego de procesar todos los adyacentes se marca el vértice actual como visitado.
 - Se toma como próximo vértice actual el de menor distancia en T aún no visitado.
- **Paso final**
 - Cuando todos los vértices están marcados como visitados en T .

A horizontal decorative bar at the top of the slide, consisting of a red rectangular section on the left and a teal rectangular section on the right.

Ejemplo del algoritmo de Dijkstra

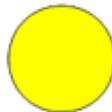
Dijkstra para el vértice “A” – paso I



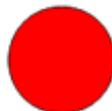
Inicio

Se inicializa la tabla poniendo todas las distancia a infinito menos la que va desde el vértice A a si mismo la cual debe valer 0.

Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	inf	-
C	inf	-
D	inf	-
E	inf	-
F	inf	-



Actual.

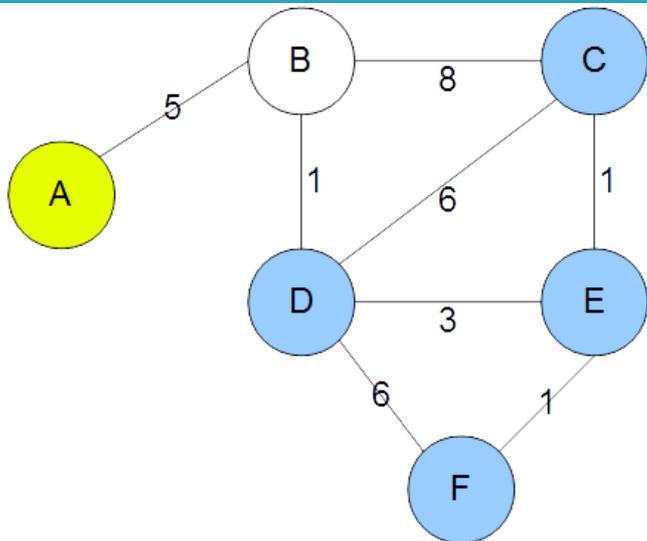


Visitado.



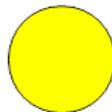
Adyacente no visitado.

Dijkstra para el vértice “A” – paso II

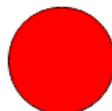


Se señala como vértice actual el A
Su único adyacentes no visitado es el vértice B.

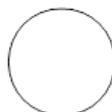
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	inf	-
C	inf	-
D	inf	-
E	inf	-
F	inf	-



Actual.

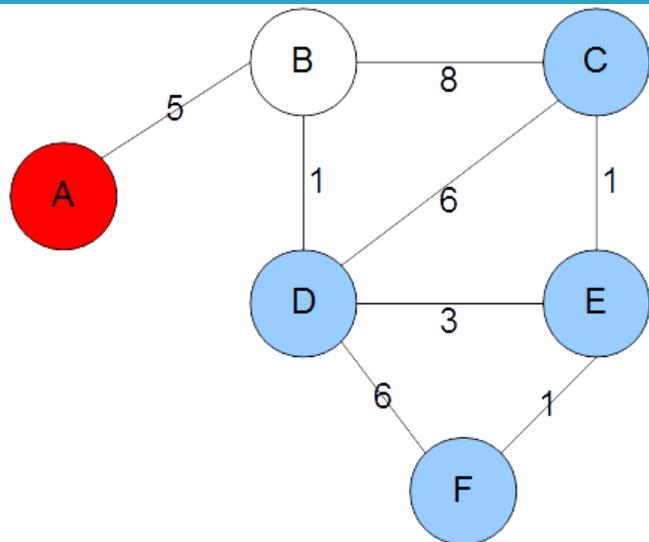


Visitado.



Adyacente no visitado.

Dijkstra para el vértice “A” – paso III

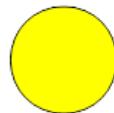


Luego de procesar los adyacentes de A

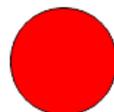
La distancia para llegar a B es $0+5 = 5$ y se llega a B desde el vértice A.

El vértice A se marca como visitado, todos los vértices marcados como visitados ya no serán tenidos en cuenta hasta finalizar el algoritmo.

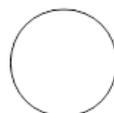
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	inf	-
D	inf	-
E	inf	-
F	inf	-



Actual.

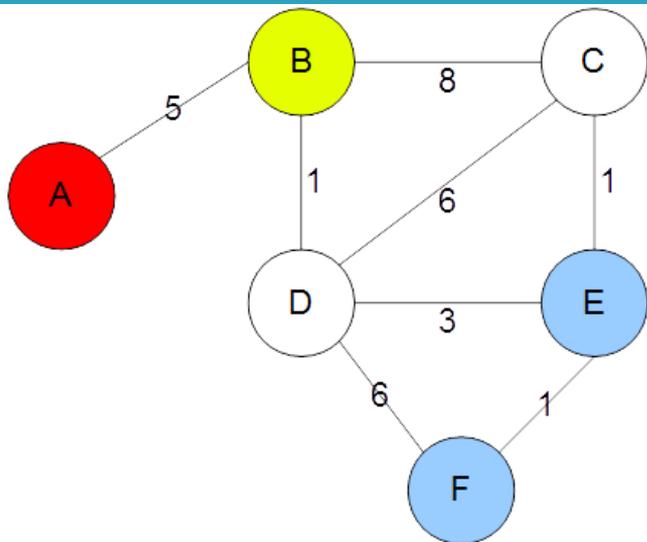


Visitado.

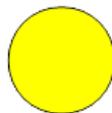


Adyacente no visitado.

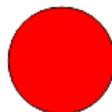
Dijkstra para el vértice “A” – paso IV



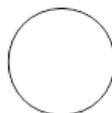
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	inf	-
D	inf	-
E	inf	-
F	inf	-



Actual.



Visitado.



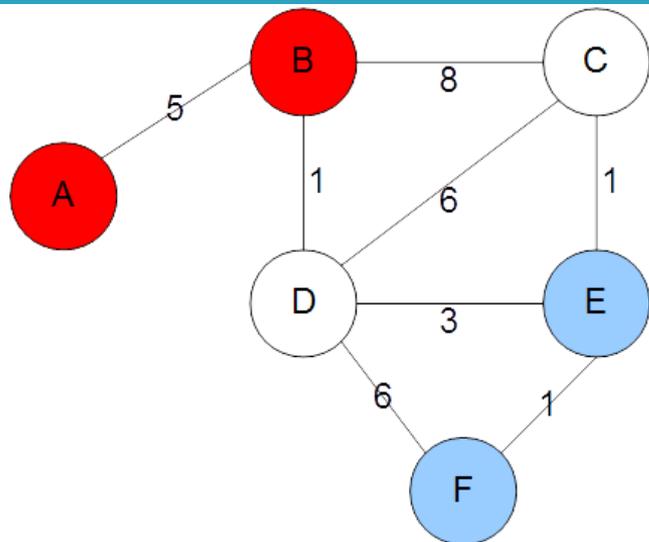
Adyacente no visitado.

Se señala como vértice actual el B

Por ser el de menor distancia desde A aún no visitado.

Sus adyacentes no visitados son C y D, debe notarse que A también es adyacente pero por estar marcado como visitado no es tenido en cuenta.

Dijkstra para el vértice "A" – paso V



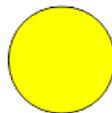
Luego de procesar los adyacentes de B

La distancia para llegar a C es $5+8 = 13$ y se llega desde el vértice B.

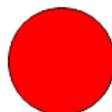
La distancia para llegar a D es $5+1 = 6$ y se llega desde el vértice B.

El vértice B se marca como visitado.

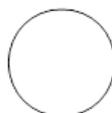
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	13	B
D	6	B
E	inf	-
F	inf	-



Actual.

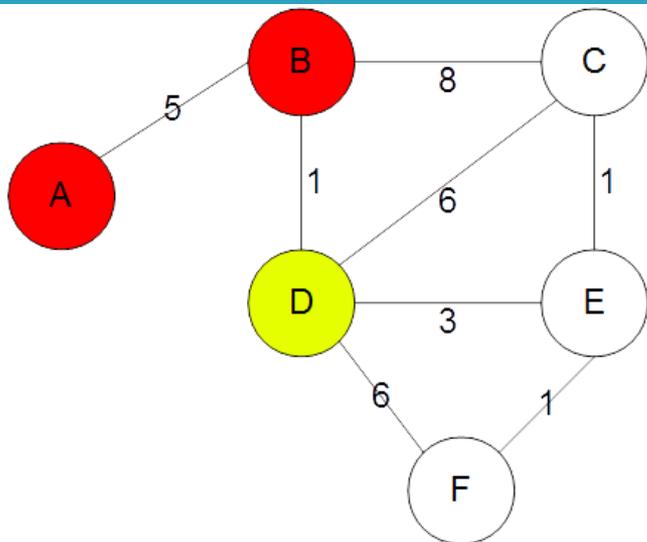


Visitado.



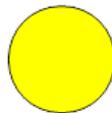
Adyacente no visitado.

Dijkstra para el vértice “A” – paso VI

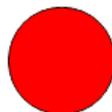


Se señala como vértice actual el D
Por ser el de menor distancia desde A aún no visitado.
Sus adyacentes no visitados son C, E y F.

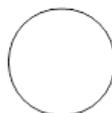
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	13	B
D	6	B
E	inf	-
F	inf	-



Actual.

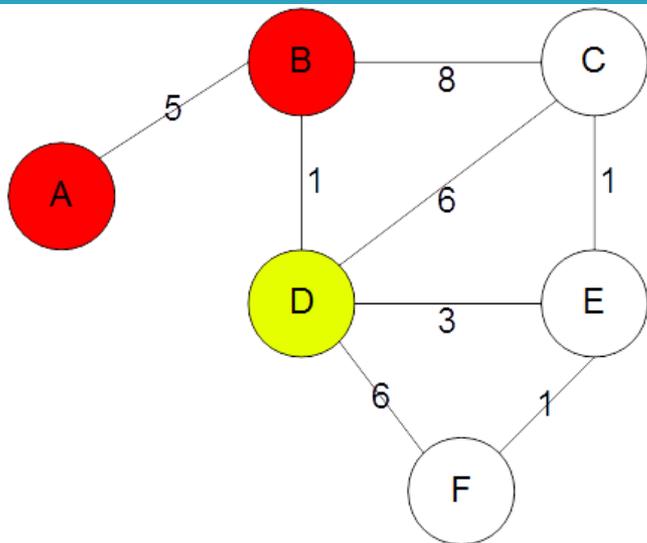


Visitado.

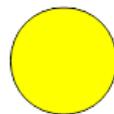


Adyacente no visitado.

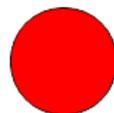
Dijkstra para el vértice “A” – paso VII



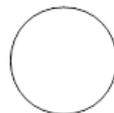
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	1312	BD
D	6	B
E	<u>inf</u>	-
F	<u>inf</u>	-



Actual.



Visitado.

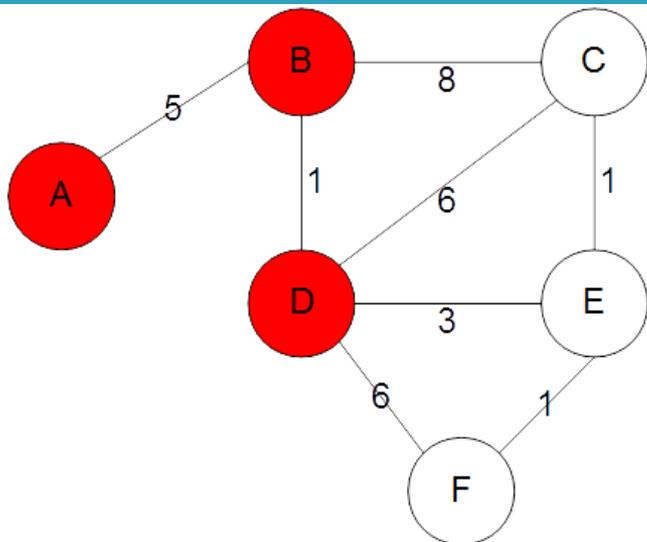


Adyacente no visitado.

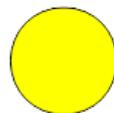
Luego de procesar el adyacente C

La distancia para llegar a C es $6+6 = 12$ y es menor que la que había para llegar al vértice C desde el vértice B por lo tanto se actualiza en la tabla. Ahora figurará que para llegar al vértice C se llega desde D con distancia 12.

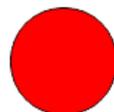
Dijkstra para el vértice “A” – paso VIII



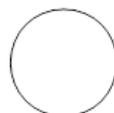
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	12	D
D	6	B
E	9	D
F	12	D



Actual.



Visitado.



Adyacente no visitado.

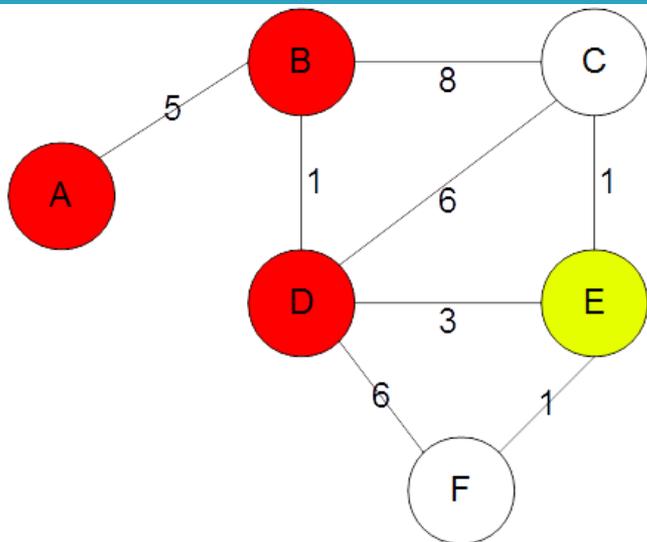
Luego de procesar los adyacentes E y F

La distancia para llegar a **a** es $6+3 = 9$ y se llega desde D.

La distancia para llegar a F es $6+6 = 12$ y se llega desde D.

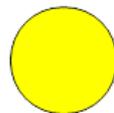
Se marca el vértice D como visitado.

Dijkstra para el vértice “A” – paso IX

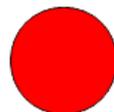


Se señala como vértice actual el E
Por ser el de menor distancia desde A aún no visitado.
Sus adyacentes no visitados son C y F.

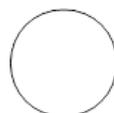
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	12	D
D	6	B
E	9	D
F	12	D



Actual.

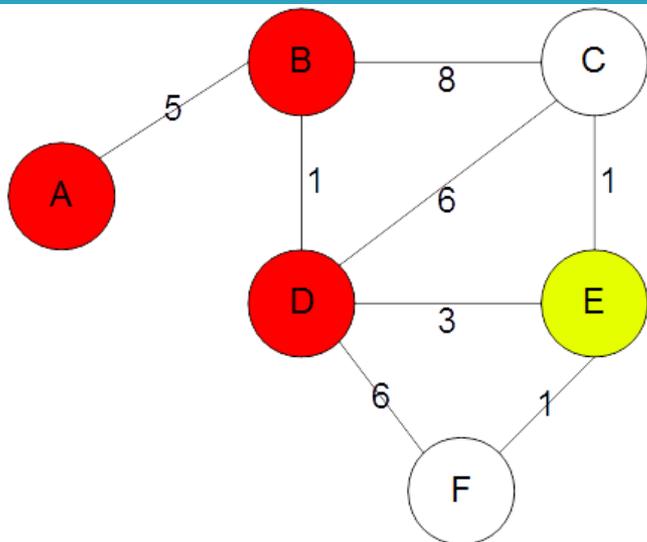


Visitado.

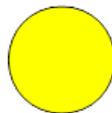


Adyacente no visitado.

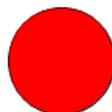
Dijkstra para el vértice “A” – paso X



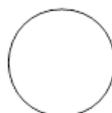
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	1210	DE
D	6	B
E	9	D
F	12	D



Actual.



Visitado.

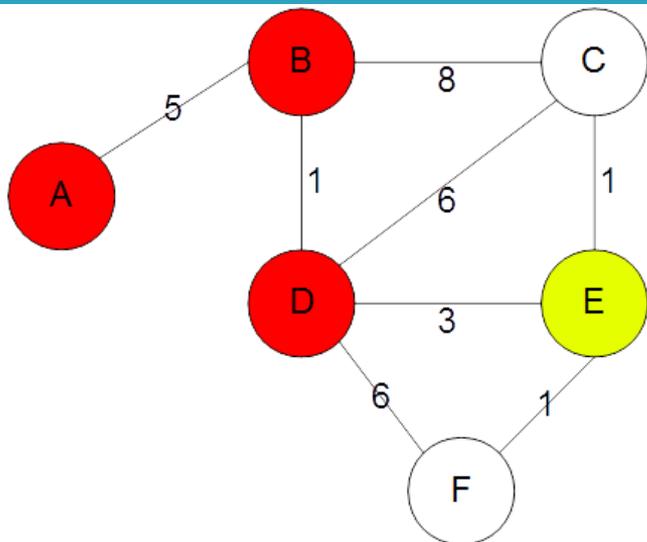


Adyacente no visitado.

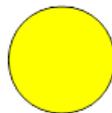
Luego de procesar el adyacentes C

La distancia para llegar a C es $9+1 = 10$ y es menor que la que había para llegar al vértice C desde el vértice D por lo tanto se actualiza en la tabla. Ahora figurará que para llegar al vértice C se llega desde E con distancia 10.

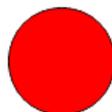
Dijkstra para el vértice “A” – paso XI



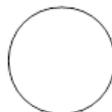
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	10	E
D	6	B
E	9	D
F	1210	DE



Actual.



Visitado.

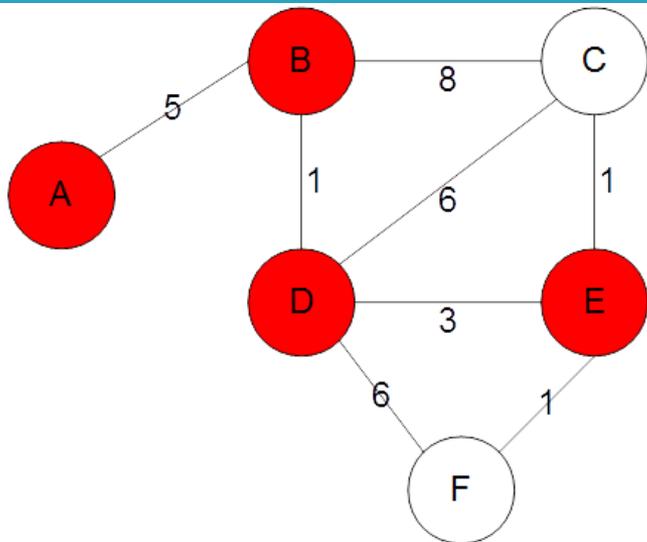


Adyacente no visitado.

Luego de procesar el adyacente F

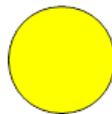
La distancia para llegar a F es $9+1 = 10$ y es menor que la que había para llegar al vértice F desde el vértice D por lo tanto se actualiza en la tabla. Ahora figurará que para llegar al vértice F se llega desde E con distancia 10.

Dijkstra para el vértice “A” – paso XII

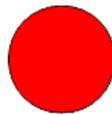


Luego de procesar los adyacentes de E
Se marca el vértice E como visitado.

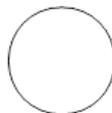
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	10	E
D	6	B
E	9	D
F	10	E



Actual.

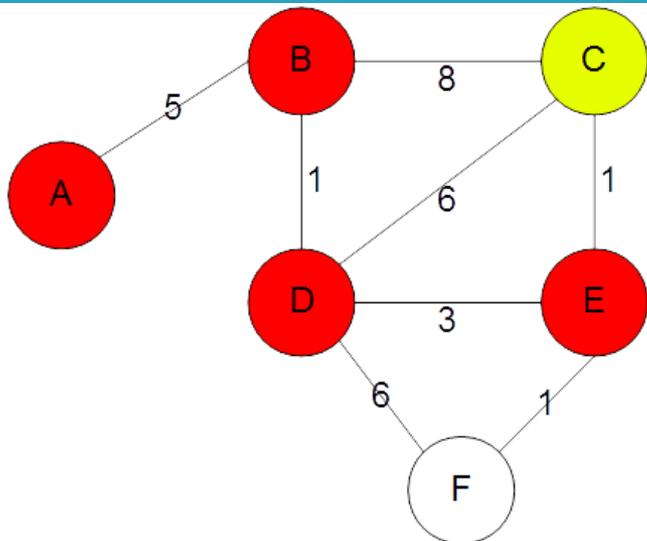


Visitado.

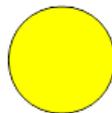


Adyacente no visitado.

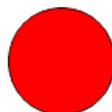
Dijkstra para el vértice “A” – paso XIII



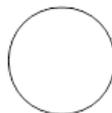
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	10	E
D	6	B
E	9	D
F	10	E



Actual.



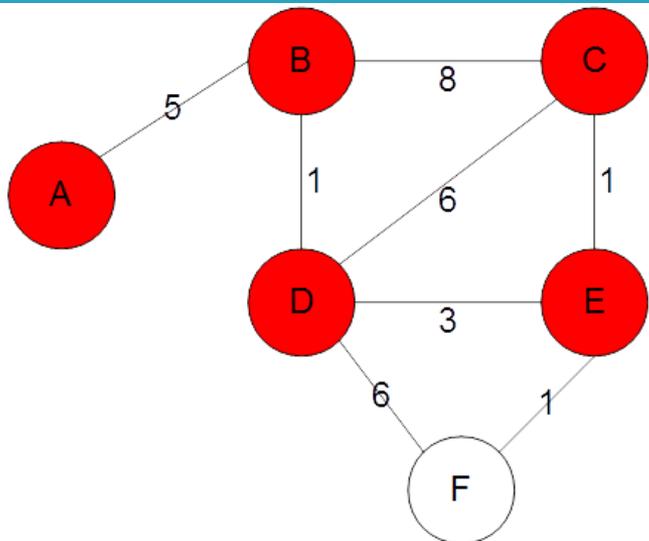
Visitado.



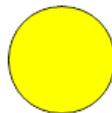
Adyacente no visitado.

¿Se señala como vértice actual el C o el F?
Por ser ambos los de menor distancia desde A aún no visitados, cualquiera de los dos puede ser elegido para ser marcado como nodo actual. A los efectos de este ejemplo se elegirá el C como vértice actual.

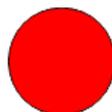
Dijkstra para el vértice “A” – paso XIV



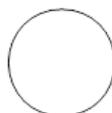
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	10	E
D	6	B
E	9	D
F	10	E



Actual.



Visitado.



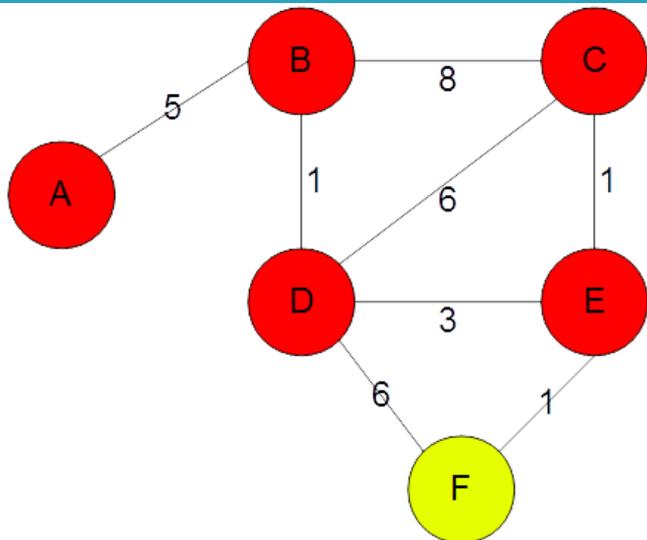
Adyacente no visitado.

Luego de procesar los adyacentes de C

Como no tiene adyacentes si visitar el vértice C no se realiza ningún cálculo, comparación o actualización.

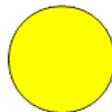
Se marca el vértice C como visitado.

Dijkstra para el vértice “A” – paso XV

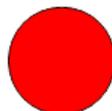


Se señala como vértice actual el F
Por ser el de menor distancia desde A aún no visitado.
No tiene adyacentes no visitados.

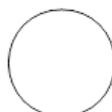
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	10	E
D	6	B
E	9	D
F	10	E



Actual.

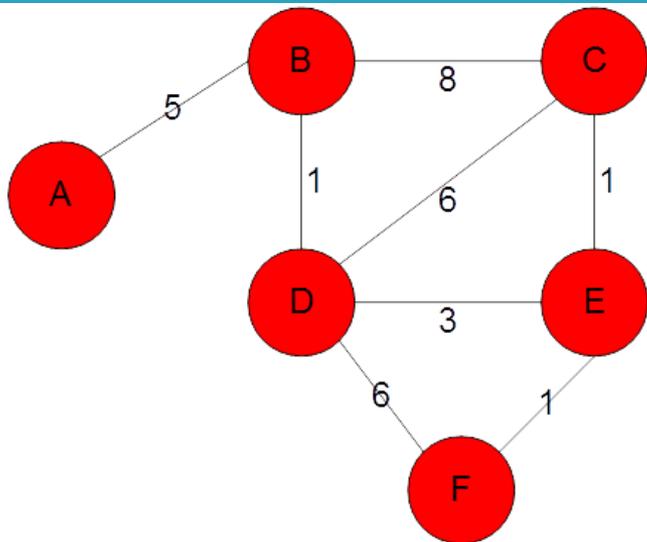


Visitado.



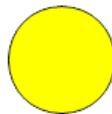
Adyacente no visitado.

Dijkstra para el vértice “A” – paso XVI

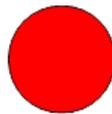


Luego de procesar los adyacentes de F
Como no tiene adyacentes no visitados el vértice F no se realiza ningún cálculo, comparación o actualización.
Se marca el vértice F como visitado.

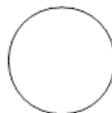
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	10	E
D	6	B
E	9	D
F	10	E



Actual.

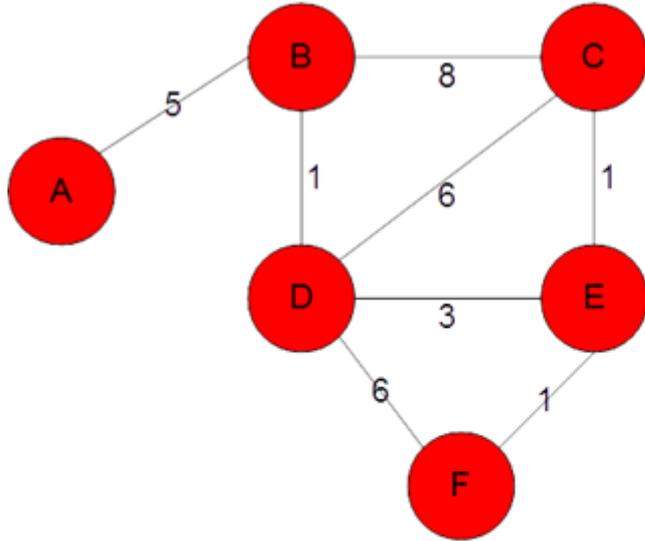


Visitado.



Adyacente no visitado.

Dijkstra para el vértice “A” – paso XVII



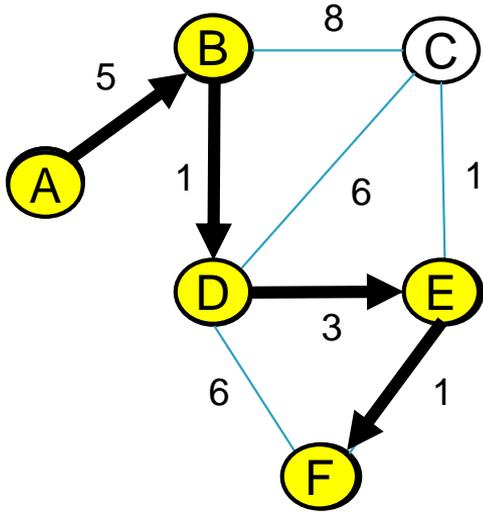
Vértice	Distancia	Se llegó desde ...
A	0	-
B	5	A
C	10	E
D	6	B
E	9	D
F	10	E

Renombrado de Columnas



Vn	D	Vn-1
A	0	-
B	5	A
C	10	E
D	6	B
E	9	D
F	10	E

Uso de la tabla obtenida



Vn	D	Vn-1
A	0	-
B	5	A
C	10	E
D	6	B
E	9	D
F	10	E

El camino más corto para ir de A hasta F es: A, B, D, E, F (peso 10).