

Warshall

Pesos mínimos



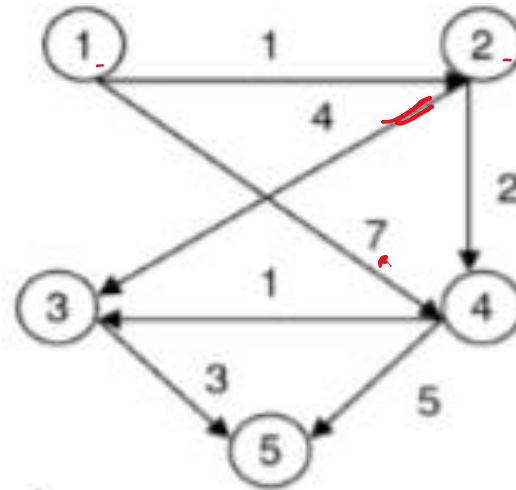
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



$M_R = W^0$

	1	2	3	4	5
1	0	1	∞	7	∞
2	∞	0	4	2	∞
3	∞	∞	0	∞	3
4	∞	∞	1	0	5
5	∞	∞	∞	∞	0

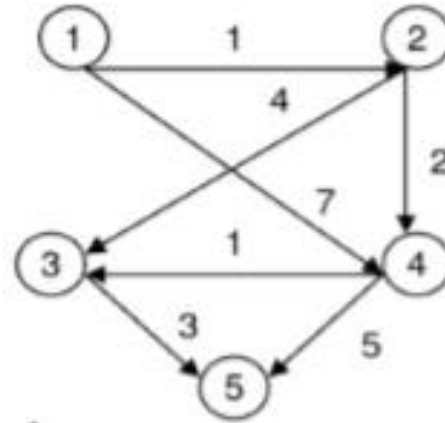
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^1

0	1	∞	7	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$1 + \infty = \infty$$

$$\text{Min}(\infty, \infty) = \infty$$

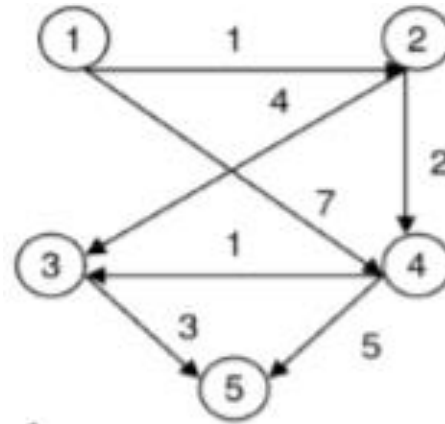
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^1

0	1	∞	7	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$1 + \infty = \infty$$

$$\text{Min}(\infty, \infty) = \infty$$

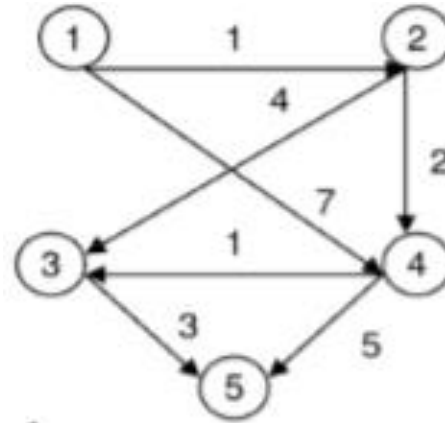
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



w^1

0	1	∞	7	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$1 + \infty = \infty$$

$$\text{Min}(\infty, \infty) = \infty$$

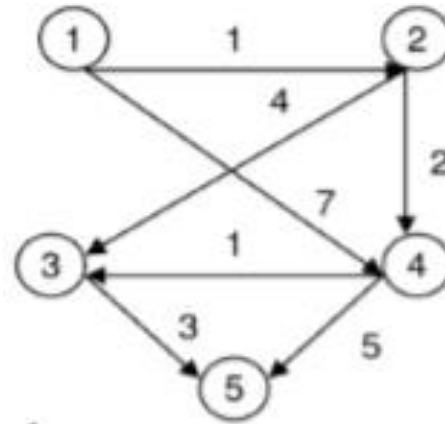
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



w^1

0	1	∞	7	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$\infty + \infty = \infty$$

$$\text{Min}(\infty, 4) = 4$$

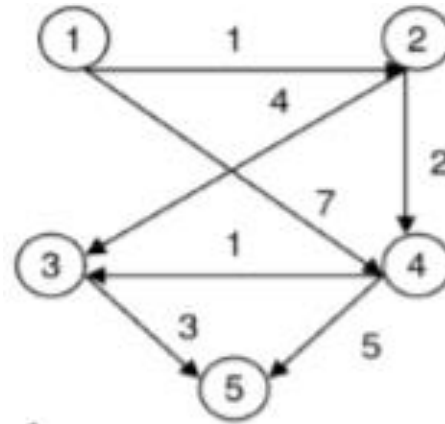
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^1

0	1	∞	7	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$\infty + \infty = \infty$$

$$\text{Min}(\infty, 1) = 1$$

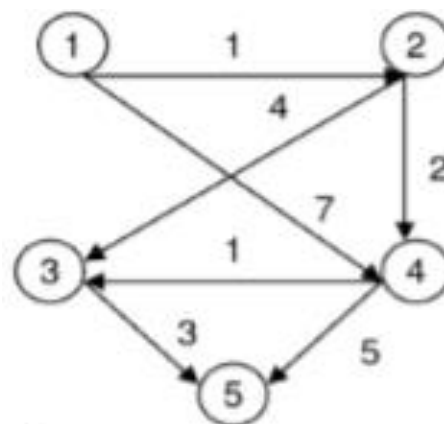
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^1

0	1	∞	7	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$W^0 = W^1$

0	1	∞	7	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

Como en la columna 1 solo hay ∞ cualquier operación va a dar ∞

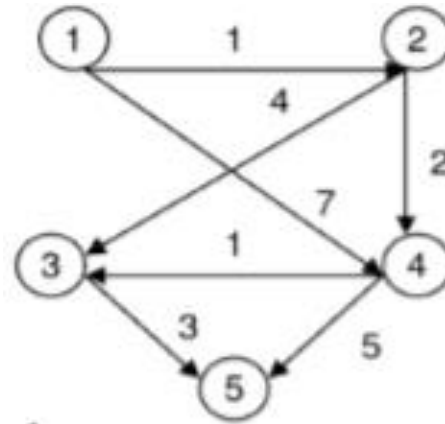
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^2

0	1	∞	7	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

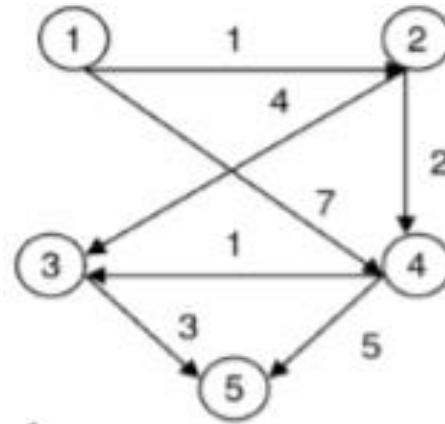
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^2

0	1	∞	7	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$1 + 4 = 5$$

$$\text{Min}(5, \infty) = 5$$

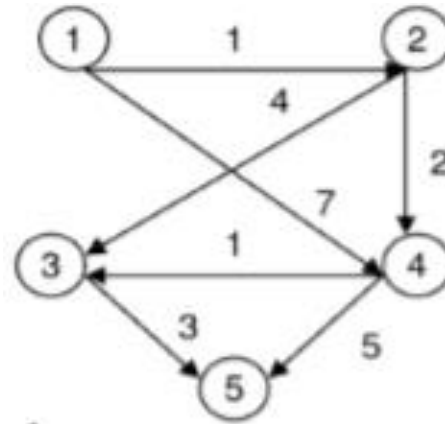
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^2

0	1	5*	7	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$1 + 4 = 5$$

$$\text{Min}(5, \infty) = 5$$

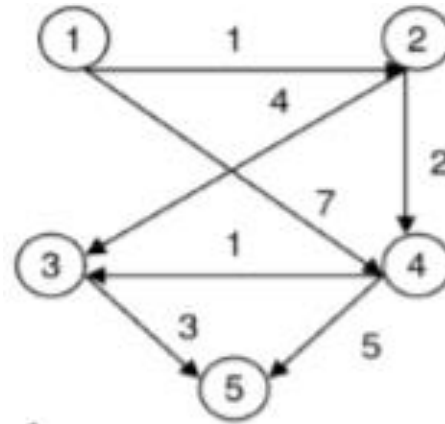
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^2

0	1	5*	7	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$1 + 2 = 3$$

$$\text{Min}(3, 7) = 3$$

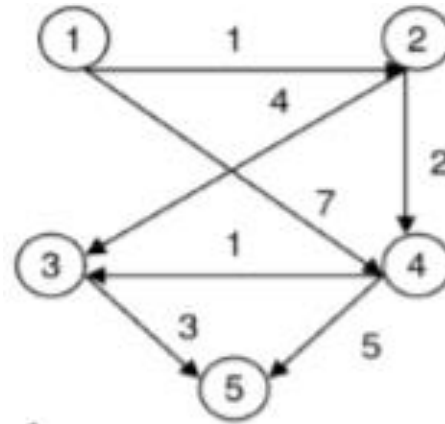
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^2

0	1	5*	3*	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$1 + 2 = 3$$

$$\text{Min}(3, 7) = 3$$

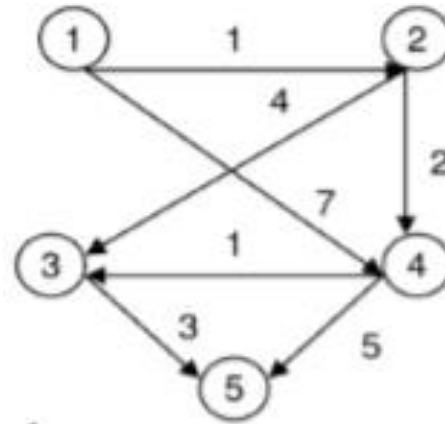
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^2

0	1	5*	3*	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$1 + \infty = \infty$$

$$\text{Min}(\infty, \infty) = \infty$$

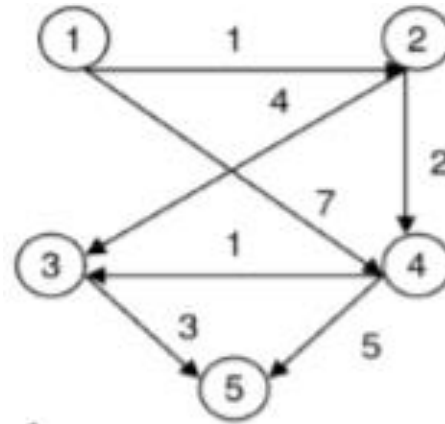
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^2

0	1	5*	3*	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

Como todas las otras operaciones se hacen con ∞ cualquier operación va a dar ∞ , entonces los campos quedan igual

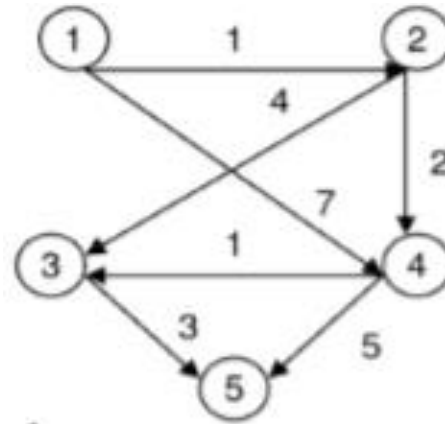
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^3

0	1	5	3	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

Como todas las operaciones se hacen con ∞ cualquier operación va a dar ∞ , entonces los campos quedan igual

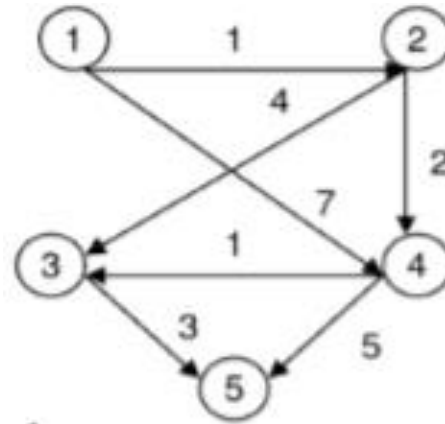
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^3

0	1	5	3	∞
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$5 + 3 = 8$$

$$\text{Min}(8, \infty) = 8$$

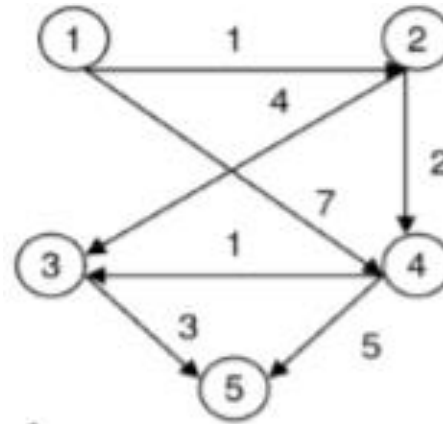
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^3

0	1	5	3	8*
∞	0	4	2	∞
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$4 + 3 = 7$$

$$\text{Min}(7, \infty) = 7$$

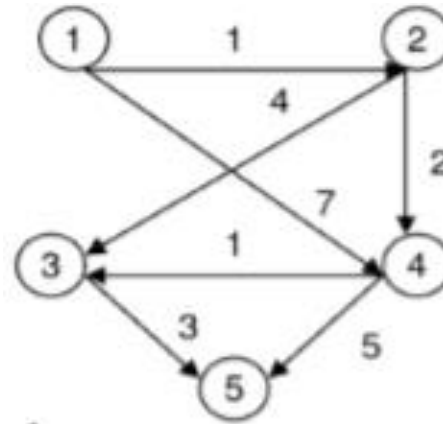
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^3

0	1	5	3	8*
∞	0	4	2	7*
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	5
∞	∞	∞	∞	0

$$1 + 3 = 4$$

$$\text{Min}(4, 5) = 4$$

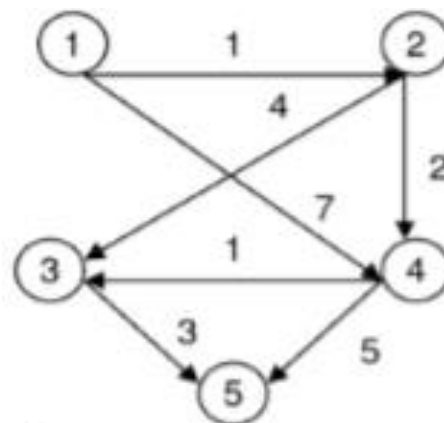
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^3

0	1	5	3	8*
∞	0	4	2	7*
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	4*
∞	∞	∞	∞	0

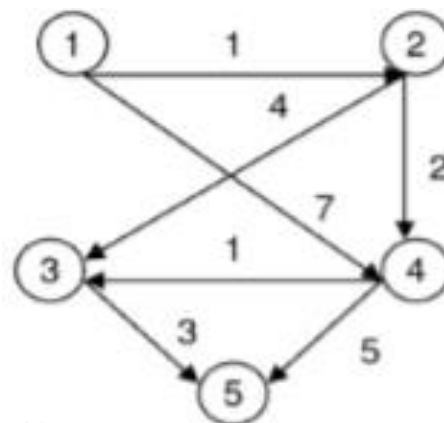
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^4

0	1	5	3	8
∞	0	4	2	7
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	4
∞	∞	∞	∞	0

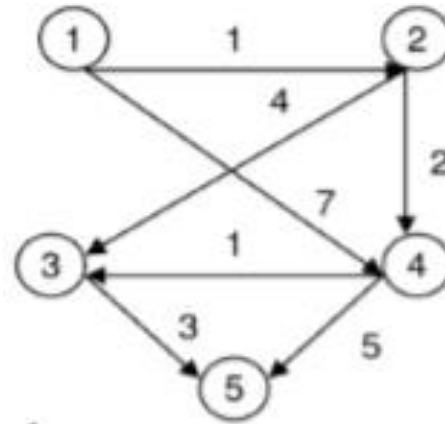
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Mín}(n_1, n_2)$$



W^4

0	1	5	3	8
∞	0	4	2	7
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	4
∞	∞	∞	∞	0

Las casillas que se operan son:

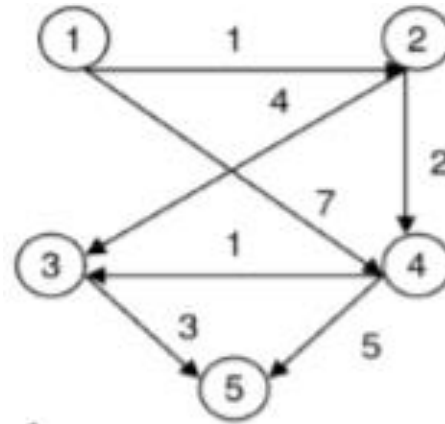
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^4

-	1	5	3	8
∞	-	4	2	7
∞	∞	-	∞	3
∞	∞	1	-	4
∞	∞	∞	∞	-

Pues las demás operaciones se hacen contra ∞ , entonces los campos quedan igual

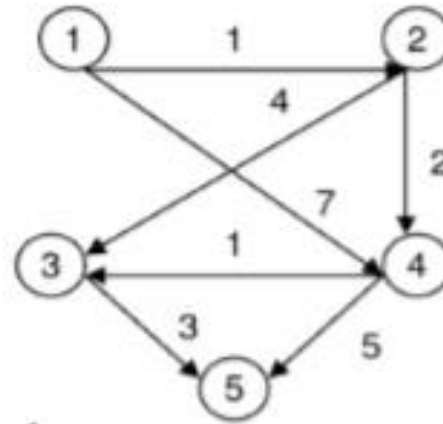
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^4

-	1	5	3	8
∞	-	4	2	7
∞	∞	-	∞	3
∞	∞	1	-	4
∞	∞	∞	∞	-

Las que se operan son:

$$1 + 2 = 3$$

$$\text{Min}(3, 4) = 3$$

$$4 + 3 = 7$$

$$\text{Min}(7, 8) = 7$$

$$4 + 3 = 7$$

$$\text{Min}(4, 5) = 4$$

$$4 + 2 = 6$$

$$\text{Min}(6, 7) = 6$$

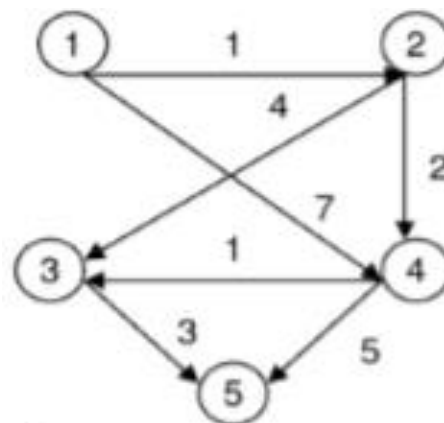
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^4

-	1	4*	3	7*
∞	-	3*	2	6*
∞	∞	-	∞	3
∞	∞	1	-	4
∞	∞	∞	∞	-

Las que se operan son:

$$1 + 2 = 3$$

$$\text{Min}(3, 4) = 3$$

$$4 + 3 = 7$$

$$\text{Min}(7, 8) = 7$$

$$4 + 3 = 7$$

$$\text{Min}(4, 5) = 4$$

$$4 + 2 = 6$$

$$\text{Min}(6, 7) = 6$$

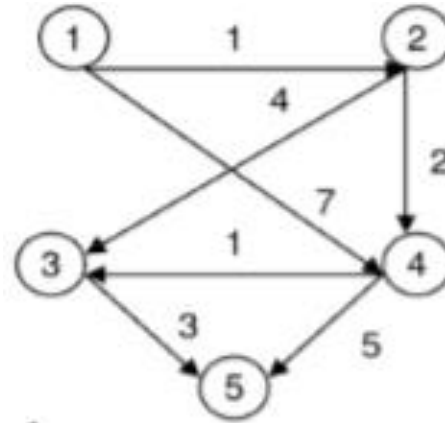
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^5

0	1	4	3	7
∞	0	3	2	6
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	4
∞	∞	∞	∞	0

Como todas las operaciones se hacen contra ∞ , entonces los campos quedan igual

$$W^4 = W^5 = W^\infty$$

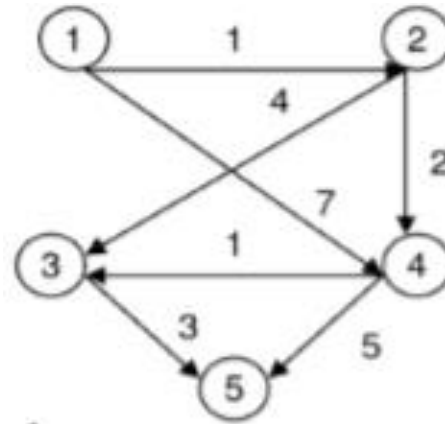
Warshall para pesos mínimos

$$\infty \wedge n = \infty$$

$$\infty \vee n = n$$

$$n_1 \wedge n_2 = n_1 + n_2$$

$$n_1 \vee n_2 = \text{Min}(n_1, n_2)$$



W^5

0	1	4	3	7
∞	0	3	2	6
∞	∞	0	∞	3
∞	∞	1	0	4
∞	∞	∞	∞	0

Como todas las operaciones se hacen contra ∞ , entonces los campos quedan igual

$$W^4 = W^5 = W^\infty$$

Ejercicio

- Hallar la matriz de pesos mínimos de los siguientes grafos usando el algoritmo de Warshall

