

Proyecto 1: Rutas Óptimas (Algoritmo de Floyd)

Investigación de Operaciones

Integrantes:

Jose Pablo Fernandez Jimenez - 2023117752

Diego Durán Rodríguez - 2022437509

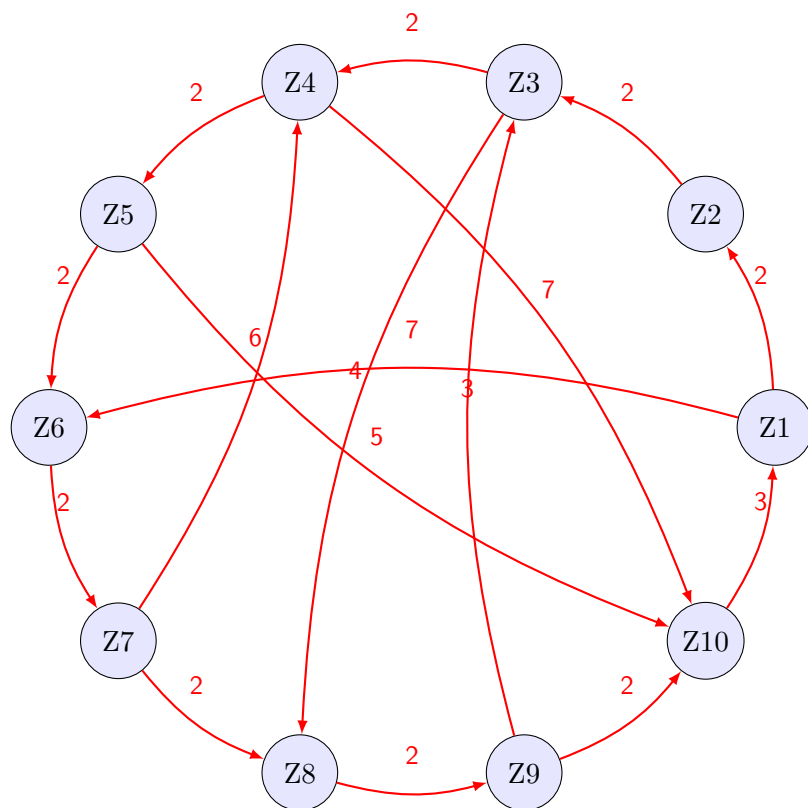
Segundo semestre 2025

Algoritmo de Floyd

Robert W. Floyd nació el 8 de junio de 1936 en New York, Estados Unidos y falleció el 25 de septiembre de 2001. Fue un importante científico de la computación y recibió un Turing Award en 1978 por sus contribuciones a la teoría de lenguajes de programación, algoritmos y estructuras de datos. Estudió Artes Liberales y Física en la Universidad de Chicago y realizó publicaciones muy influyentes en el campo de la informática. Uno de sus trabajos más importantes fue el desarrollo del algoritmo de Floyd-Warshall en 1962 [1].

El algoritmo de Floyd es un algoritmo de grafos con el cual se puede encontrar la ruta más corta entre todos los pares de nodos en un grafo ponderado. Este algoritmo tiene complejidad temporal $O(n^3)$ y espacial $O(n^2)$, donde n es el número de nodos en el grafo. Para llevar a cabo el cálculo de la ruta más corta, el algoritmo utiliza dos matrices: una matriz de distancias (D) y una matriz de predecesores (P), que muestra el camino más corto [2].

Problema



Tablas iniciales

D(0)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	2	∞	∞	∞	7	∞	∞	∞	∞
Z2	∞	0	2	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Z3	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	4	∞	∞
Z4	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	∞	7
Z5	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	5
Z6	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞
Z7	∞	∞	∞	6	∞	∞	0	2	∞	∞
Z8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞
Z9	∞	∞	3	∞	∞	∞	∞	∞	0	2
Z10	3	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0

P(0)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablas intermedias

Cálculo de D(1)

D(1)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	2	∞	∞	∞	7	∞	∞	∞	∞
Z2	∞	0	2	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Z3	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	4	∞	∞
Z4	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	∞	7
Z5	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	5
Z6	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞
Z7	∞	∞	∞	6	∞	∞	0	2	∞	∞
Z8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞
Z9	∞	∞	3	∞	∞	∞	∞	∞	0	2
Z10	3	5	∞	∞	∞	10	∞	∞	∞	0

P(1)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z10	0	Z1	0	0	0	Z1	0	0	0	0

Cálculo de D(2)

D(2)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	2	4	∞	∞	7	∞	∞	∞	∞
Z2	∞	0	2	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Z3	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	4	∞	∞
Z4	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	∞	7
Z5	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	5
Z6	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞
Z7	∞	∞	∞	6	∞	∞	0	2	∞	∞
Z8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞
Z9	∞	∞	3	∞	∞	∞	∞	∞	0	2
Z10	3	5	7	∞	∞	10	∞	∞	∞	0

P(2)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	0	Z2	0	0	0	0	0	0	0
Z2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z10	0	Z1	Z2	0	0	Z1	0	0	0	0

Cálculo de D(3)

D(3)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	2	4	6	∞	7	∞	8	∞	∞
Z2	∞	0	2	4	∞	∞	∞	6	∞	∞
Z3	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	4	∞	∞
Z4	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	∞	7
Z5	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	5
Z6	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞
Z7	∞	∞	∞	6	∞	∞	0	2	∞	∞
Z8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞
Z9	∞	∞	3	5	∞	∞	∞	7	0	2
Z10	3	5	7	9	∞	10	∞	11	∞	0

P(3)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	0	Z2	Z3	0	0	0	Z3	0	0
Z2	0	0	0	Z3	0	0	0	Z3	0	0
Z3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z9	0	0	0	Z3	0	0	0	Z3	0	0
Z10	0	Z1	Z2	Z3	0	Z1	0	Z3	0	0

Cálculo de D(4)

D(4)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	2	4	6	8	7	∞	8	∞	13
Z2	∞	0	2	4	6	∞	∞	6	∞	11
Z3	∞	∞	0	2	4	∞	∞	4	∞	9
Z4	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	∞	7
Z5	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	5
Z6	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞
Z7	∞	∞	∞	6	8	∞	0	2	∞	13
Z8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞
Z9	∞	∞	3	5	7	∞	∞	7	0	2
Z10	3	5	7	9	11	10	∞	11	∞	0

P(4)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	0	Z2	Z3	Z4	0	0	Z3	0	Z4
Z2	0	0	0	Z3	Z4	0	0	Z3	0	Z4
Z3	0	0	0	0	Z4	0	0	0	0	Z4
Z4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z7	0	0	0	0	Z4	0	0	0	0	Z4
Z8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z9	0	0	0	Z3	Z4	0	0	Z3	0	0
Z10	0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	0	Z3	0	0

Cálculo de D(5)

D(5)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	2	4	6	8	7	∞	8	∞	13
Z2	∞	0	2	4	6	8	∞	6	∞	11
Z3	∞	∞	0	2	4	6	∞	4	∞	9
Z4	∞	∞	∞	0	2	4	∞	∞	∞	7
Z5	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞	5
Z6	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞
Z7	∞	∞	∞	6	8	10	0	2	∞	13
Z8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞
Z9	∞	∞	3	5	7	9	∞	7	0	2
Z10	3	5	7	9	11	10	∞	11	∞	0

P(5)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	0	Z2	Z3	Z4	0	0	Z3	0	Z4
Z2	0	0	0	Z3	Z4	Z5	0	Z3	0	Z4
Z3	0	0	0	0	Z4	Z5	0	0	0	Z4
Z4	0	0	0	0	0	Z5	0	0	0	0
Z5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z7	0	0	0	0	Z4	Z5	0	0	0	Z4
Z8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z9	0	0	0	Z3	Z4	Z5	0	Z3	0	0
Z10	0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	0	Z3	0	0

Cálculo de D(6)

D(6)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	2	4	6	8	7	9	8	∞	13
Z2	∞	0	2	4	6	8	10	6	∞	11
Z3	∞	∞	0	2	4	6	8	4	∞	9
Z4	∞	∞	∞	0	2	4	6	∞	∞	7
Z5	∞	∞	∞	∞	0	2	4	∞	∞	5
Z6	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞	∞	∞
Z7	∞	∞	∞	6	8	10	0	2	∞	13
Z8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞
Z9	∞	∞	3	5	7	9	11	7	0	2
Z10	3	5	7	9	11	10	12	11	∞	0

P(6)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	0	Z2	Z3	Z4	0	Z6	Z3	0	Z4
Z2	0	0	0	Z3	Z4	Z5	Z6	Z3	0	Z4
Z3	0	0	0	0	Z4	Z5	Z6	0	0	Z4
Z4	0	0	0	0	0	Z5	Z6	0	0	0
Z5	0	0	0	0	0	0	Z6	0	0	0
Z6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z7	0	0	0	0	Z4	Z5	0	0	0	Z4
Z8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z9	0	0	0	Z3	Z4	Z5	Z6	Z3	0	0
Z10	0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z6	Z3	0	0

Cálculo de D(7)

D(7)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	2	4	6	8	7	9	8	∞	13
Z2	∞	0	2	4	6	8	10	6	∞	11
Z3	∞	∞	0	2	4	6	8	4	∞	9
Z4	∞	∞	∞	0	2	4	6	8	∞	7
Z5	∞	∞	∞	10	0	2	4	6	∞	5
Z6	∞	∞	∞	8	10	0	2	4	∞	15
Z7	∞	∞	∞	6	8	10	0	2	∞	13
Z8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞
Z9	∞	∞	3	5	7	9	11	7	0	2
Z10	3	5	7	9	11	10	12	11	∞	0

P(7)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	0	Z2	Z3	Z4	0	Z6	Z3	0	Z4
Z2	0	0	0	Z3	Z4	Z5	Z6	Z3	0	Z4
Z3	0	0	0	0	Z4	Z5	Z6	0	0	Z4
Z4	0	0	0	0	0	Z5	Z6	Z7	0	0
Z5	0	0	0	Z7	0	0	Z6	Z7	0	0
Z6	0	0	0	Z7	Z7	0	0	Z7	0	Z7
Z7	0	0	0	0	Z4	Z5	0	0	0	Z4
Z8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z9	0	0	0	Z3	Z4	Z5	Z6	Z3	0	0
Z10	0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z6	Z3	0	0

Cálculo de D(8)

D(8)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	2	4	6	8	7	9	8	10	13
Z2	∞	0	2	4	6	8	10	6	8	11
Z3	∞	∞	0	2	4	6	8	4	6	9
Z4	∞	∞	∞	0	2	4	6	8	10	7
Z5	∞	∞	∞	10	0	2	4	6	8	5
Z6	∞	∞	∞	8	10	0	2	4	6	15
Z7	∞	∞	∞	6	8	10	0	2	4	13
Z8	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0	2	∞
Z9	∞	∞	3	5	7	9	11	7	0	2
Z10	3	5	7	9	11	10	12	11	13	0

P(8)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	0	Z2	Z3	Z4	0	Z6	Z3	Z8	Z4
Z2	0	0	0	Z3	Z4	Z5	Z6	Z3	Z8	Z4
Z3	0	0	0	0	Z4	Z5	Z6	0	Z8	Z4
Z4	0	0	0	0	0	Z5	Z6	Z7	Z8	0
Z5	0	0	0	Z7	0	0	Z6	Z7	Z8	0
Z6	0	0	0	Z7	Z7	0	0	Z7	Z8	Z7
Z7	0	0	0	0	Z4	Z5	0	0	Z8	Z4
Z8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z9	0	0	0	Z3	Z4	Z5	Z6	Z3	0	0
Z10	0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z6	Z3	Z8	0

Cálculo de D(9)

D(9)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	2	4	6	8	7	9	8	10	12
Z2	∞	0	2	4	6	8	10	6	8	10
Z3	∞	∞	0	2	4	6	8	4	6	8
Z4	∞	∞	13	0	2	4	6	8	10	7
Z5	∞	∞	11	10	0	2	4	6	8	5
Z6	∞	∞	9	8	10	0	2	4	6	8
Z7	∞	∞	7	6	8	10	0	2	4	6
Z8	∞	∞	5	7	9	11	13	0	2	4
Z9	∞	∞	3	5	7	9	11	7	0	2
Z10	3	5	7	9	11	10	12	11	13	0

P(9)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	0	Z2	Z3	Z4	0	Z6	Z3	Z8	Z9
Z2	0	0	0	Z3	Z4	Z5	Z6	Z3	Z8	Z9
Z3	0	0	0	0	Z4	Z5	Z6	0	Z8	Z9
Z4	0	0	Z9	0	0	Z5	Z6	Z7	Z8	0
Z5	0	0	Z9	Z7	0	0	Z6	Z7	Z8	0
Z6	0	0	Z9	Z7	Z7	0	0	Z7	Z8	Z9
Z7	0	0	Z9	0	Z4	Z5	0	0	Z8	Z9
Z8	0	0	Z9	Z9	Z9	Z9	Z9	0	0	Z9
Z9	0	0	0	Z3	Z4	Z5	Z6	Z3	0	0
Z10	0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z6	Z3	Z8	0

Cálculo de D(10)

D(10)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	2	4	6	8	7	9	8	10	12
Z2	13	0	2	4	6	8	10	6	8	10
Z3	11	13	0	2	4	6	8	4	6	8
Z4	10	12	13	0	2	4	6	8	10	7
Z5	8	10	11	10	0	2	4	6	8	5
Z6	11	13	9	8	10	0	2	4	6	8
Z7	9	11	7	6	8	10	0	2	4	6
Z8	7	9	5	7	9	11	13	0	2	4
Z9	5	7	3	5	7	9	11	7	0	2
Z10	3	5	7	9	11	10	12	11	13	0

P(10)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Z1	0	0	Z2	Z3	Z4	0	Z6	Z3	Z8	Z9
Z2	Z10	0	0	Z3	Z4	Z5	Z6	Z3	Z8	Z9
Z3	Z10	Z10	0	0	Z4	Z5	Z6	0	Z8	Z9
Z4	Z10	Z10	Z9	0	0	Z5	Z6	Z7	Z8	0
Z5	Z10	Z10	Z9	Z7	0	0	Z6	Z7	Z8	0
Z6	Z10	Z10	Z9	Z7	Z7	0	0	Z7	Z8	Z9
Z7	Z10	Z10	Z9	0	Z4	Z5	0	0	Z8	Z9
Z8	Z10	Z10	Z9	Z9	Z9	Z9	Z9	0	0	Z9
Z9	Z10	Z10	0	Z3	Z4	Z5	Z6	Z3	0	0
Z10	0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z6	Z3	Z8	0

Distancias y rutas óptimas

Origen	Destino	Distancia	Ruta
Z1	Z2	2	Z1 – Z2
Z1	Z3	4	Z1 – Z2 – Z3
Z1	Z4	6	Z1 – Z2 – Z4
Z1	Z5	8	Z1 – Z2 – Z5
Z1	Z6	7	Z1 – Z6
Z1	Z7	9	Z1 – Z6 – Z7
Z1	Z8	8	Z1 – Z2 – Z8
Z1	Z9	10	Z1 – Z2 – Z9
Z1	Z10	12	Z1 – Z2 – Z10
Z2	Z1	13	Z2 – Z3 – Z1
Z2	Z3	2	Z2 – Z3
Z2	Z4	4	Z2 – Z3 – Z4
Z2	Z5	6	Z2 – Z3 – Z5
Z2	Z6	8	Z2 – Z3 – Z6
Z2	Z7	10	Z2 – Z3 – Z7
Z2	Z8	6	Z2 – Z3 – Z8
Z2	Z9	8	Z2 – Z3 – Z9
Z2	Z10	10	Z2 – Z3 – Z10
Z3	Z1	11	Z3 – Z8 – Z1
Z3	Z2	13	Z3 – Z8 – Z2
Z3	Z4	2	Z3 – Z4
Z3	Z5	4	Z3 – Z4 – Z5
Z3	Z6	6	Z3 – Z4 – Z6
Z3	Z7	8	Z3 – Z4 – Z7
Z3	Z8	4	Z3 – Z8
Z3	Z9	6	Z3 – Z8 – Z9
Z3	Z10	8	Z3 – Z8 – Z10
Z4	Z1	10	Z4 – Z10 – Z1
Z4	Z2	12	Z4 – Z10 – Z2
Z4	Z3	13	Z4 – Z5 – Z3
Z4	Z5	2	Z4 – Z5
Z4	Z6	4	Z4 – Z5 – Z6
Z4	Z7	6	Z4 – Z5 – Z7
Z4	Z8	8	Z4 – Z5 – Z8
Z4	Z9	10	Z4 – Z5 – Z9
Z4	Z10	7	Z4 – Z10
Z5	Z1	8	Z5 – Z10 – Z1
Z5	Z2	10	Z5 – Z10 – Z2
Z5	Z3	11	Z5 – Z6 – Z3
Z5	Z4	10	Z5 – Z6 – Z4
Z5	Z6	2	Z5 – Z6
Z5	Z7	4	Z5 – Z6 – Z7
Z5	Z8	6	Z5 – Z6 – Z8
Z5	Z9	8	Z5 – Z6 – Z9
Z5	Z10	5	Z5 – Z10
Z6	Z1	11	Z6 – Z7 – Z1
Z6	Z2	13	Z6 – Z7 – Z2
Z6	Z3	9	Z6 – Z7 – Z3
Z6	Z4	8	Z6 – Z7 – Z4
Z6	Z5	10	Z6 – Z7 – Z5
Z6	Z7	2	Z6 – Z7
Z6	Z8	4	Z6 – Z7 – Z8

Origen	Destino	Distancia	Ruta
Z6	Z9	6	Z6 – Z7 – Z9
Z6	Z10	8	Z6 – Z7 – Z10
Z7	Z1	9	Z7 – Z8 – Z1
Z7	Z2	11	Z7 – Z8 – Z2
Z7	Z3	7	Z7 – Z8 – Z3
Z7	Z4	6	Z7 – Z4
Z7	Z5	8	Z7 – Z4 – Z5
Z7	Z6	10	Z7 – Z4 – Z6
Z7	Z8	2	Z7 – Z8
Z7	Z9	4	Z7 – Z8 – Z9
Z7	Z10	6	Z7 – Z8 – Z10
Z8	Z1	7	Z8 – Z9 – Z1
Z8	Z2	9	Z8 – Z9 – Z2
Z8	Z3	5	Z8 – Z9 – Z3
Z8	Z4	7	Z8 – Z9 – Z4
Z8	Z5	9	Z8 – Z9 – Z5
Z8	Z6	11	Z8 – Z9 – Z6
Z8	Z7	13	Z8 – Z9 – Z7
Z8	Z9	2	Z8 – Z9
Z8	Z10	4	Z8 – Z9 – Z10
Z9	Z1	5	Z9 – Z10 – Z1
Z9	Z2	7	Z9 – Z10 – Z2
Z9	Z3	3	Z9 – Z3
Z9	Z4	5	Z9 – Z3 – Z4
Z9	Z5	7	Z9 – Z3 – Z5
Z9	Z6	9	Z9 – Z3 – Z6
Z9	Z7	11	Z9 – Z3 – Z7
Z9	Z8	7	Z9 – Z3 – Z8
Z9	Z10	2	Z9 – Z10
Z10	Z1	3	Z10 – Z1
Z10	Z2	5	Z10 – Z1 – Z2
Z10	Z3	7	Z10 – Z1 – Z3
Z10	Z4	9	Z10 – Z1 – Z4
Z10	Z5	11	Z10 – Z1 – Z5
Z10	Z6	10	Z10 – Z1 – Z6
Z10	Z7	12	Z10 – Z1 – Z7
Z10	Z8	11	Z10 – Z1 – Z8
Z10	Z9	13	Z10 – Z1 – Z9

Referencias

- [1] Hosch. W. (2024). Robert W. Floyd. Encyclopedia Britannica.
<https://www.britannica.com/biography/Robert-W-Floyd>
- [2] Mukhopadhyay, P. (2023). Floyd-Warshall Algorithm. Medium.
<https://medium.com/@mukhopadhyaypushan42/floyd-warshall-algorithm-7f09533b1878>