

# KURS: GRAFY I SIECI

## CW\_7: Algorytm Floyda-Warshalla

Algorytm Floyda-Warshalla działa na macierzach sąsiedztwa w czasie  $O(|V|^3)$ .

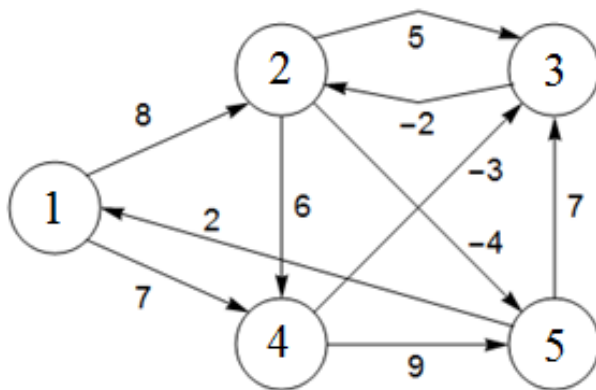
Na wejściu jest dana macierz  $l(i, j)$  reprezentująca wagi krawędzi  $n$ -wierzchołkowego grafu  $G = (V, E)$ , gdzie  $l(i, i) = 0$  oraz  $l(i, j) = \infty$ , jeśli  $(i, j) \notin E$ . Dopuszczamy ujemne wagi, ale zakładamy, że graf nie ma cykli o ujemnych wagach.

Wynikiem działania algorytmu jest tablica  $d(i, j, k)$  wag najkrótszych ścieżek z wierzchołka  $i$  do  $j$ , zawierających  $k$  pośrednich wierzchołków.

```
for i = 1 to n do
  for j = 1 to n do
    if (i, j) ∈ E then
      dist(i, j, 0) = l(i, j) ; prev(i, j, 0) = i
    else dist(i, j, 0) = ∞ ; prev(i, j, 0) = nil    fi
    od    od

for k = 1 to n do
  for i = 1 to n do
    for j = 1 to n do
      if dist(i, k, k - 1) + dist(k, j, k - 1) < dist(i, j, k - 1) then
        dist(i, j, k) = dist(i, k, k - 1) + dist(k, j, k - 1)
        prev(i, j, k) = prev(k, j, k - 1)
      else
        dist(i, j, k) = dist(i, j, k - 1) ;
        prev(i, j, k) = prev(i, j, k - 1)    fi
      od    od    od
```

**Zadanie 1.** Wykonaj algorytm Floyda-Warshalla na poniższym grafie. Podaj kolejne wartości zmiennych  $dist$  i  $prev$ .



$k = 0$ :

0/nil	8/1	$\infty$ /nil	7/1	$\infty$ /nil
$\infty$ /nil	0/nil	5/2	6/2	-4/2
$\infty$ /nil	-2/3	0/nil	$\infty$ /nil	$\infty$ /nil
$\infty$ /nil	$\infty$ /nil	-3/4	0/nil	9/4
2/5	$\infty$ /nil	7/5	$\infty$ /nil	0/nil

$k = 1$ :

0/nil	8/1	$\infty$ /nil	7/1	$\infty$ /nil
$\infty$ /nil	0/nil	5/2	6/2	-4/2
$\infty$ /nil	-2/3	0/nil	$\infty$ /nil	$\infty$ /nil
$\infty$ /nil	$\infty$ /nil	-3/4	0/nil	9/4
2/5	10/1	7/5	9/1	0/nil

$k = 2$ :

0/nil	8/1	13/2	7/1	4/2
$\infty$ /nil	0/nil	5/2	6/2	-4/2
$\infty$ /nil	-2/3	0/nil	4/2	-6/2
$\infty$ /nil	$\infty$ /nil	-3/4	0/nil	9/4
2/5	10/1	7/5	9/1	0/nil

$k = 3$ :

0/nil	8/1	13/2	7/1	4/2
$\infty$ /nil	0/nil	5/2	6/2	-4/2
$\infty$ /nil	-2/3	0/nil	4/2	-6/2
$\infty$ /nil	-5/3	-3/4	0/nil	-9/2
2/5	5/3	7/5	9/1	0/nil

$k = 4$ :

0/nil	2/3	4/4	7/1	-2/2
$\infty$ /nil	0/nil	3/4	6/2	-4/2
$\infty$ /nil	-2/3	0/nil	4/2	-6/2
$\infty$ /nil	-5/3	-3/4	0/nil	-9/2
2/5	4/3	6/4	9/1	0/nil

$k = 5$ :

0/nil	2/3	4/4	7/1	-2/2
-2/5	0/nil	2/4	5/1	-4/2
-4/5	-2/3	0/nil	3/1	-6/2
-7/5	-5/3	-3/4	0/nil	-9/2
2/5	4/3	6/4	9/1	0/nil

**Zadanie 2.** Wykonaj algorytm Floyda-Warshalla na poniższym grafie.

Podaj kolejne wartości zmiennych *dist* i *prev*.

