

PRZYKŁADOWE WEJŚCIE – ZESTAW 4.

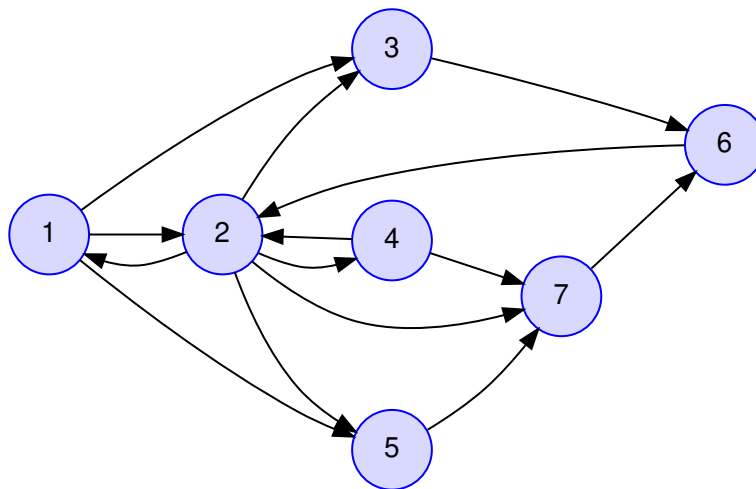
Cały program może wykonywać wszystkie zadania dla jednego wylosowanego grafu: najpierw losujemy digraf (zad. 1), potem sprawdzamy, czy jest silnie spójny (zad. 2). Jeśli tak, to losujemy wagi i wywołujemy algorytm Johnsona (zad. 3 + 4).

Ad. 1. Skierowany graf losowy

Dane wejściowe:

- n – liczba wierzchołków digrafu,
- p – prawdopodobieństwo, że pomiędzy dwoma wierzchołkami istnieje krawędź skierowana.

Wyjście programu: dowolna reprezentacja grafu (np. jak na rys. 1. lub listingach 1., 2., 3.).



Rysunek 1: Dane **wyjściowe**: przykładowy losowy digraf o siedmiu wierzchołkach.

```
1 1. 2 3 5
2 2. 1 3 4 5 7
3 3. 6
4 4. 2 7
5 5. 7
6 6. 2
7 7. 6
```

Listing 1: **Lista sąsiedztwa** grafu skierowanego z rys. 1.

```
1 0 1 1 0 1 0 0
2 1 0 1 1 1 0 1
3 0 0 0 0 0 1 0
4 0 1 0 0 0 0 1
5 0 0 0 0 0 0 1
6 0 1 0 0 0 0 0
7 0 0 0 0 0 1 0
```

Listing 2: **Macierz sąsiedztwa** grafu skierowanego z rys. 1.

1	-1	-1	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	1	0	0	1	0
3	0	1	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	-1	0	0	0
5	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	1
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	-1

Listing 3: **Macierz incydencji** grafu skierowanego z rys. 1.

Ad. 2. Algorytm Kosaraju (oznaczanie silnie spójnych składowych)

Dane wejściowe: digraf z 1. zadania.

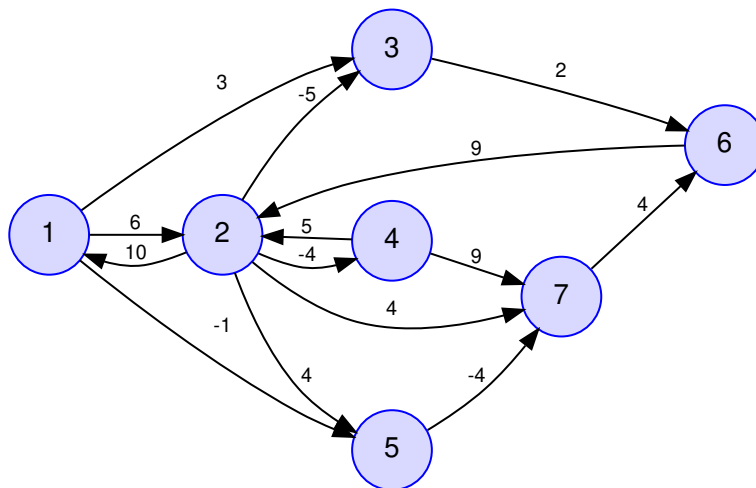
Wyjście programu: dowolny sposób, np. wypisanie wierzchołków należących do poszczególnych składowych (przykładowy graf z rys. 1. ma tylko jedną silnie spójną składową \Rightarrow jest silnie spójny).

Ad. 3, 4. Losowy silnie spójny digraf z wagami, algorytm Bellmana-Forda, algorytm Johnsona

Dane wejściowe: digraf z 1. zadania.

Wyjście programu: dowolna reprezentacja grafu z losowymi wagami (np. wizualizacja: rys. 2) oraz **macierz odległości** (przykład: listing 4).

Uwaga: bardzo możliwe, że dla podanego w treści projektu przedziału wag $[-5, 10]$ wylosowany digraf będzie miał cykl o ujemnej sumie wag. Żeby tego uniknąć, mogą Państwo ustalić inny przedział wag, byle tylko nadal niektóre z losowanych wag były ujemne (albo można też zmodyfikować wylosowane już wagi, itd.).



Rysunek 2: Dane **wyjściowe**: przykładowy losowy digraf z losowymi wagami. W digrafie nie ma cyklu o ujemnej sumie wag. Macierz odległości dla tego digrafu przedstawiono na listingu 4.

1	0	6	1	2	-1	-1	-5
2	10	0	-5	-4	4	-3	0
3	21	11	0	7	15	2	11
4	15	5	0	0	9	2	5
5	19	9	4	5	0	0	-4
6	19	9	4	5	13	0	9
7	23	13	8	9	17	4	0

Listing 4: Dane **wyjściowe**: macierz odległości dla digrafu z rys. 2; element w wierszu **w** i kolumnie **k** oznacza długość najkrótszej ścieżki od wierzchołka **w** do **k**