

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки**

Лабораторна робота №4
з дисципліни
«Алгоритми і структури даних»

Виконав:

студент групи ІП-04
Пашенко Дмитро Олексійович
номер у списку групи: 19

Перевірила:

Сергієнко А. А.

Постановка задачі

1. Представити напрямлений граф з заданими параметрами так само, як у лабораторній роботі №3.

Відміна: матриця A напрямленого графа за варіантом формується за функціями:

- $\text{srand}(n_1 \ n_2 \ n_3 \ n_4);$
- $T = \text{randm}(n,n);$
- $A = \text{mulmr}((1.0 - n_3*0.01 - n_4*0.01 - 0.3)*T);$

Перетворити граф у ненапрямлений.

2. Визначити степені вершин напрямленого і ненапрямленого графів. Програма на екран виводить степені усіх вершин ненапрямленого графу і напівстепені виходу та заходу напрямленого графу. Визначити, чи граф є однорідним та якщо так, то вказати степінь однорідності графу.
3. Визначити всі висячі та ізольовані вершини. Програма на екран виводить перелік усіх висячих та ізольованих вершин графу.
4. Змінити матрицю графу за функцією

$$A = \text{mulmr}((1.0 - n_3*0.005 - n_4*0.005 - 0.27)*T);$$

Створити програму для обчислення наступних результатів:

- 1) матриця суміжності;
- 2) півстепені вузлів;
- 3) всі шляхи довжини 2 і 3;
- 4) матриця досяжності;
- 5) компоненти сильної зв'язності;
- 6) матриця зв'язності;
- 7) граф конденсації.

Шляхи довжиною 2 і 3 слід шукати за матрицями A^2 і A^3 , відповідно. Матриця досяжності та компоненти сильної зв'язності слід шукати за допомогою операції транзитивного замикання.

Варіант 19

0419:

$$n_1 = 0$$

$$n_2 = 4$$

$$n_3 = 1$$

$$n_4 = 9$$

Число вершин n дорівнює $10 + n_3 = 10 + 1 = 11$.

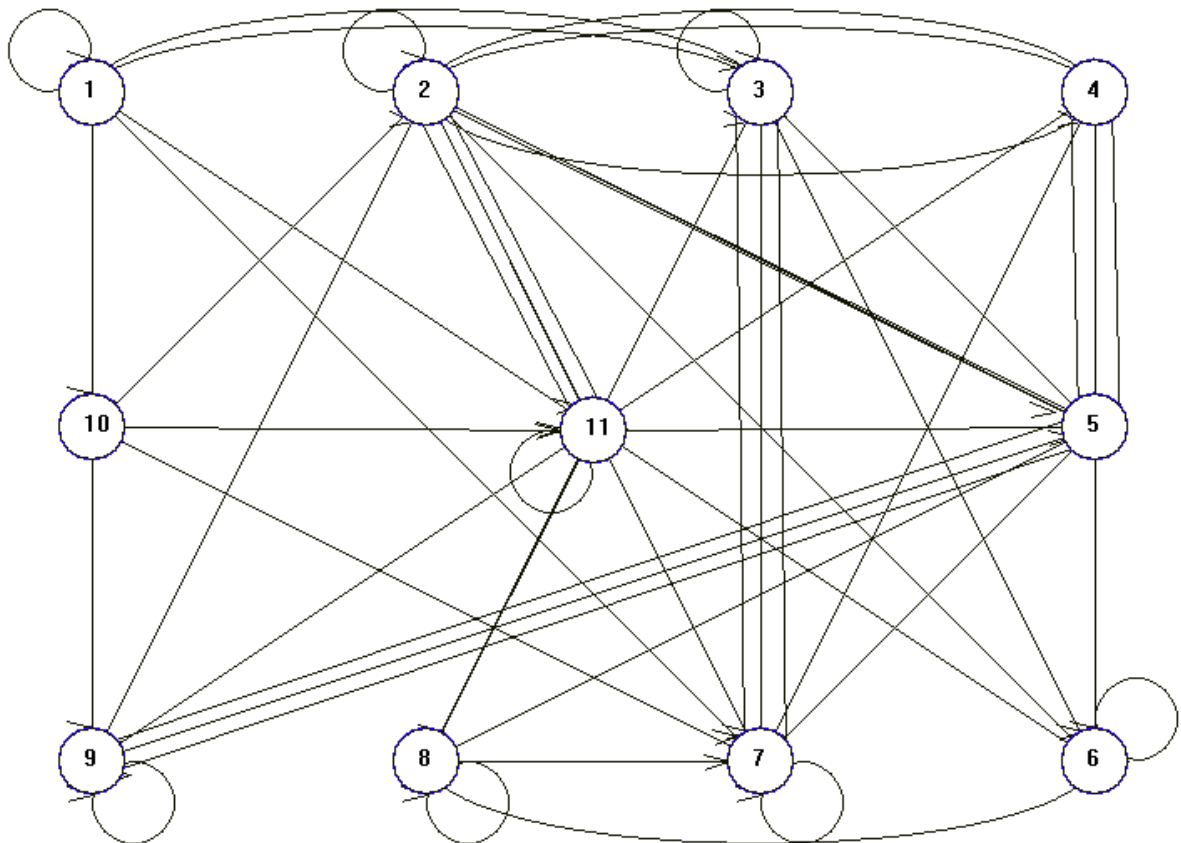
Розміщення вершин:

- колом при $n_4 = 0,1$;
- прямокутником (квадратом) при $n_4 = 2,3$;
- трикутником при $n_4 = 4,5$;
- колом з вершиною в центрі при $n_4 = 6,7$;
- прямокутником (квадратом) з вершиною в центрі при $n_4 = 8,9$.

Текст програми

<https://github.com/MrPaschenko/asd-labs/blob/master/2%20семестр/Лабораторна%204/main.c>

Тестування



Directed graph:

```
1 0 1 0 0 0 1 0 1 1 0
0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1
0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0
0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0
0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1
1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0
0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 0
0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0
0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1
0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1
```

Undirected graph:

```
1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0
0 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1
1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0
0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1
1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 0
1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0
0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1
1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0
1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1
0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1
```

Graph top is: 1 , deg+ is: 5 Graph top is: 2 , deg+ is: 5 Graph top is: 3 , deg+ is: 3 Graph top is: 4 , deg+ is: 3
Graph top is: 5 , deg+ is: 8 Graph top is: 6 , deg+ is: 4 Graph top is: 7 , deg+ is: 4 Graph top is: 8 , deg+ is: 3
Graph top is: 9 , deg+ is: 3 Graph top is: 10 , deg+ is: 2 Graph top is: 11 , deg+ is: 3

Graph top is: 1 , deg- is: 2 Graph top is: 2 , deg- is: 6 Graph top is: 3 , deg- is: 5 Graph top is: 4 , deg- is: 2
Graph top is: 5 , deg- is: 3 Graph top is: 6 , deg- is: 3 Graph top is: 7 , deg- is: 6 Graph top is: 8 , deg- is: 4
Graph top is: 9 , deg- is: 5 Graph top is: 10 , deg- is: 3 Graph top is: 11 , deg- is: 4

Graph top is: 1 , deg is: 6 Graph top is: 2 , deg is: 8 Graph top is: 3 , deg is: 6 Graph top is: 4 , deg is: 4 Graph top is: 5 , deg is: 8 Graph top is: 6 , deg is: 6 Graph top is: 7 , deg is: 8 Graph top is: 8 , deg is: 6 Graph top is: 9 , deg is: 6 Graph top is: 10 , deg is: 5 Graph top is: 11 , deg is: 5

2-length ways

| 1->1->1 || 1->1->3 || 1->1->7 || 1->1->9 || 1->1->10 || 1->3->3 || 1->3->6 || 1->3->7 || 1->7->3 || 1->7->4
|| 1->7->7 || 1->7->10 || 1->9->2 || 1->9->5 || 1->9->9 || 1->10->9 || 1->10->11 |
| 2->2->2 || 2->2->5 || 2->2->7 || 2->2->10 || 2->2->11 || 2->5->2 || 2->5->3 || 2->5->4 || 2->5->6 || 2->5->7
|| 2->5->8 || 2->5->9 || 2->5->11 || 2->7->3 || 2->7->4 || 2->7->7 || 2->7->10 || 2->10->9 || 2->10->11 || 2->
11->2 || 2->11->8 || 2->11->11 |
| 3->3->3 || 3->3->6 || 3->3->7 || 3->6->1 || 3->6->2 || 3->6->6 || 3->6->8 || 3->7->3 || 3->7->4 || 3->7->7 |
| 3->7->10 |
| 4->2->2 || 4->2->5 || 4->2->7 || 4->2->10 || 4->2->11 || 4->5->2 || 4->5->3 || 4->5->4 || 4->5->6 || 4->5->7
|| 4->5->8 || 4->5->9 || 4->5->11 || 4->9->2 || 4->9->5 || 4->9->9 |
| 5->2->2 || 5->2->5 || 5->2->7 || 5->2->10 || 5->2->11 || 5->3->3 || 5->3->6 || 5->3->7 || 5->4->2 || 5->4->5
|| 5->4->9 || 5->6->1 || 5->6->2 || 5->6->6 || 5->6->8 || 5->7->3 || 5->7->4 || 5->7->7 || 5->7->10 || 5->8->3
|| 5->8->7 || 5->8->8 || 5->9->2 || 5->9->5 || 5->9->9 || 5->11->2 || 5->11->8 || 5->11->11 |
| 6->1->1 || 6->1->3 || 6->1->7 || 6->1->9 || 6->1->10 || 6->2->2 || 6->2->5 || 6->2->7 || 6->2->10 || 6->2->11
|| 6->6->1 || 6->6->2 || 6->6->6 || 6->6->8 || 6->8->3 || 6->8->7 || 6->8->8 |
| 7->3->3 || 7->3->6 || 7->3->7 || 7->4->2 || 7->4->5 || 7->4->9 || 7->7->3 || 7->7->4 || 7->7->7 || 7->7->10
|| 7->10->9 || 7->10->11 |
| 8->3->3 || 8->3->6 || 8->3->7 || 8->7->3 || 8->7->4 || 8->7->7 || 8->7->10 || 8->8->3 || 8->8->7 || 8->8->8
|
| 9->2->2 || 9->2->5 || 9->2->7 || 9->2->10 || 9->2->11 || 9->5->2 || 9->5->3 || 9->5->4 || 9->5->6 || 9->5->7
	9->5->8		9->5->9		9->5->11		9->9->2		9->9->5		9->9->9					
10->9->2		10->9->5		10->9->9		10->11->2		10->11->8		10->11->11						
11->2->2		11->2->5		11->2->7		11->2->10		11->2->11		11->8->3		11->8->7		11->8->8		11->11->2
11->11->8		11->11->11														

3-length ways

| 1->1->1->1 || 1->1->1->3 || 1->1->1->7 || 1->1->1->9 || 1->1->1->10 || 1->1->3->3 || 1->1->3->6 || 1->1->3->7 || 1->1->
7->3 || 1->1->7->4 || 1->1->7->7 || 1->1->7->10 || 1->1->9->2 || 1->1->9->5 || 1->1->9->9 || 1->1->10->9 || 1->1->10->11
| 1 || 1->3->3->3 || 1->3->3->6 || 1->3->3->7 || 1->3->6->1 || 1->3->6->2 || 1->3->6->6 || 1->3->6->8 || 1->3->7->3 || 1->
3->7->4 || 1->3->7->7 || 1->3->7->10 || 1->7->3->3 || 1->7->3->6 || 1->7->3->7 || 1->7->4->2 || 1->7->4->5 || 1->7->4->9
|| 1->7->7->3 || 1->7->7->4 || 1->7->7->7 || 1->7->7->10 || 1->7->10->9 || 1->7->10->11 || 1->9->2->2 || 1->9->2->5 ||
1->9->2->7 || 1->9->2->10 || 1->9->2->11 || 1->9->5->2 || 1->9->5->3 || 1->9->5->4 || 1->9->5->6 || 1->9->5->7 || 1->9->
5->8 || 1->9->5->9 || 1->9->5->11 || 1->9->9->2 || 1->9->9->5 || 1->9->9->9 || 1->10->9->2 || 1->10->9->5 || 1->10->9->9
|| 1->10->11->2 || 1->10->11->8 || 1->10->11->11 |
| 2->2->2->2 || 2->2->2->5 || 2->2->2->7 || 2->2->2->10 || 2->2->2->11 || 2->2->5->2 || 2->2->5->3 || 2->2->5->4 || 2->2
->5->6 || 2->2->5->7 || 2->2->5->8 || 2->2->5->9 || 2->2->5->11 || 2->2->7->3 || 2->2->7->4 || 2->2->7->7 || 2->2->7->10
|| 2->2->10->9 || 2->2->10->11 || 2->2->11->2 || 2->2->11->8 || 2->2->11->11 || 2->5->2->2 || 2->5->2->5 || 2->5->2->7
|| 2->5->2->10 || 2->5->2->11 || 2->5->3->3 || 2->5->3->6 || 2->5->3->7 || 2->5->4->2 || 2->5->4->5 || 2->5->4->9 || 2->
5->6->1 || 2->5->6->2 || 2->5->6->6 || 2->5->6->8 || 2->5->7->3 || 2->5->7->4 || 2->5->7->7 || 2->5->7->10 || 2->5->8->3
|| 2->5->8->7 || 2->5->8->8 || 2->5->9->2 || 2->5->9->5 || 2->5->9->9 || 2->5->11->2 || 2->5->11->8 || 2->5->11->11 ||
2->7->3->3 || 2->7->3->6 || 2->7->3->7 || 2->7->4->2 || 2->7->4->5 || 2->7->4->9 || 2->7->7->3 || 2->7->7->4 || 2->7->7->
7 || 2->7->7->10 || 2->7->10->9 || 2->7->10->11 || 2->10->9->2 || 2->10->9->5 || 2->10->9->9 || 2->10->11->2 || 2->10->
11->8 || 2->10->11->11 || 2->11->2->2 || 2->11->2->5 || 2->11->2->7 || 2->11->2->10 || 2->11->2->11 || 2->11->8->3 || 2-
>11->8->7 || 2->11->8->8 || 2->11->11->2 || 2->11->11->8 || 2->11->11->11 |
| 3->3->3->3 || 3->3->3->6 || 3->3->3->7 || 3->3->6->1 || 3->3->6->2 || 3->3->6->6 || 3->3->6->8 || 3->3->7->3 || 3->3->
7->4 || 3->3->7->7 || 3->3->7->10 || 3->6->1->1 || 3->6->1->3 || 3->6->1->7 || 3->6->1->9 || 3->6->1->10 || 3->6->2->2 |
| 3->6->2->5 || 3->6->2->7 || 3->6->2->10 || 3->6->2->11 || 3->6->6->1 || 3->6->6->2 || 3->6->6->6 || 3->6->6->8 || 3->6
->8->3 || 3->6->8->7 || 3->6->8->8 || 3->7->3->3 || 3->7->3->6 || 3->7->3->7 || 3->7->4->2 || 3->7->4->5 || 3->7->4->9 |
| 3->7->7->3 || 3->7->7->4 || 3->7->7->7 || 3->7->7->10 || 3->7->10->9 || 3->7->10->11 |
| 4->2->2->2 || 4->2->2->5 || 4->2->2->7 || 4->2->2->10 || 4->2->2->11 || 4->2->5->2 || 4->2->5->3 || 4->2->5->4 || 4->2
->5->6 || 4->2->5->7 || 4->2->5->8 || 4->2->5->9 || 4->2->5->11 || 4->2->7->3 || 4->2->7->4 || 4->2->7->7 || 4->2->7->10
|| 4->2->10->9 || 4->2->10->11 || 4->2->11->2 || 4->2->11->8 || 4->2->11->11 || 4->5->2->2 || 4->5->2->5 || 4->5->2->7
|| 4->5->2->10 || 4->5->2->11 || 4->5->3->3 || 4->5->3->6 || 4->5->3->7 || 4->5->4->2 || 4->5->4->5 || 4->5->4->9 || 4->
5->6->1 || 4->5->6->2 || 4->5->6->6 || 4->5->6->8 || 4->5->7->3 || 4->5->7->4 || 4->5->7->7 || 4->5->7->10 || 4->5->8->3
|| 4->5->8->7 || 4->5->8->8 || 4->5->9->2 || 4->5->9->5 || 4->5->9->9 || 4->5->11->2 || 4->5->11->8 || 4->5->11->11 ||
4->9->2->2 || 4->9->2->5 || 4->9->2->7 || 4->9->2->10 || 4->9->2->11 || 4->9->5->2 || 4->9->5->3 || 4->9->5->4 || 4->9->
5->6 || 4->9->5->7 || 4->9->5->8 || 4->9->5->9 || 4->9->5->11 || 4->9->9->2 || 4->9->9->5 || 4->9->9->9 |

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]