

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 №2.4
з дисципліни
«Алгоритми і структури даних»

Виконала:
Студентка групи ІМ-12
Миць Вікторія Ігорівна
Номер у списку групи: 19

Перевірила:
Молчанова А. А

Київ 2022

Завдання:

Постановка задачі

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

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

$\text{srand}(\mu_1 \mu_2 \mu_3 \mu_4);$

$T = \text{randm}(n,n);$

$A = \text{mulmr}((1.0 - \mu_3*0.01 - \mu_4*0.01 - 0.3)*T);$

Перетворити граф у ненаправлений.

2. Визначити степені вершин направленого і ненаправленого графів. Програма на екран виводить степені усіх вершин ненаправленого графу і напівстепені виходу та заходу направленого 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

$A = \text{mulmr}((1.0 - \mu_3*0.005 - \mu_4*0.005 - 0.27)*T);$

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:

$n_1 = 1$

$n_2 = 2$

$n_3 = 1$

$n_4 = 9$

Число вершин n дорівнює 11

Розміщення вершин:

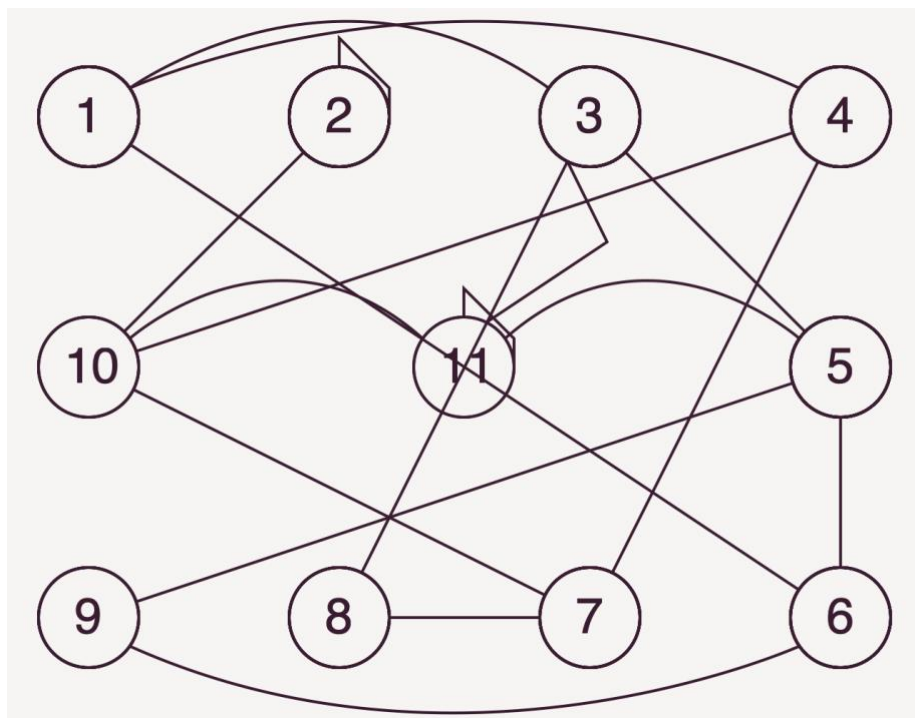
прямокутником (квадратом) з вершиною в центрі

Код: [Графіка](#), [Генерація матриці](#), [Обчислення характеристик графа](#), [Headers](#), [README \(відео-приклад\)](#)

Матриця суміжності:

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

Ненапрямлений граф – 1 варіант



Outputting degrees for every node:
[3, 2, 4, 3, 4, 3, 3, 2, 2, 4, 4]

Степені вершин

The graph is not regular

Визначення, чи граф регулярний

Isolated: none

Leaves: none

Ізольовані й висячі вершини

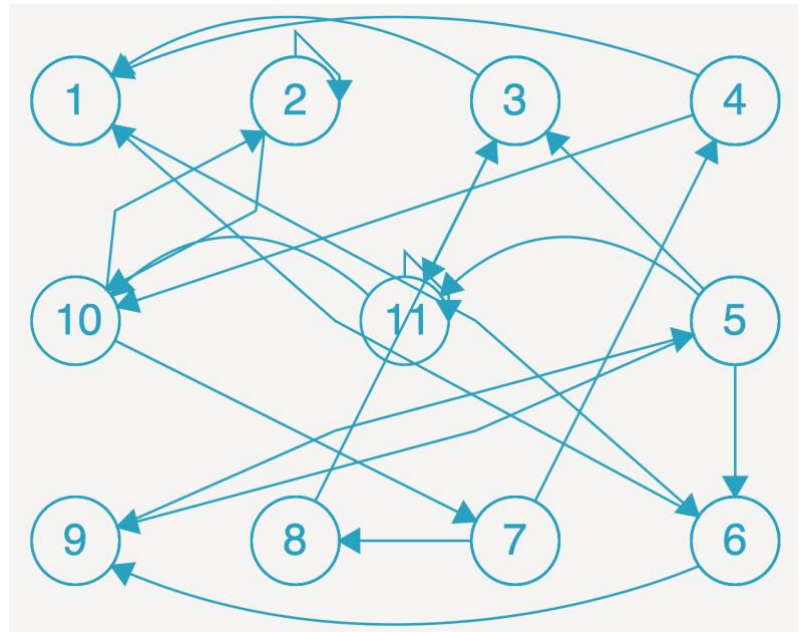
Направлений граф – 1 варіант

Матриця суміжності:

```

0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1
1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1

```



Outputting degrees for every node:

Out degrees: [1, 2, 2, 2, 4, 2, 2, 1, 1, 2, 2]

In degrees: [3, 2, 2, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 2, 3]

The graph is not regular

Isolated: none

Leaves: none

Степені вершин

Визначення, чи граф регулярний

Ізольовані й висячі вершини

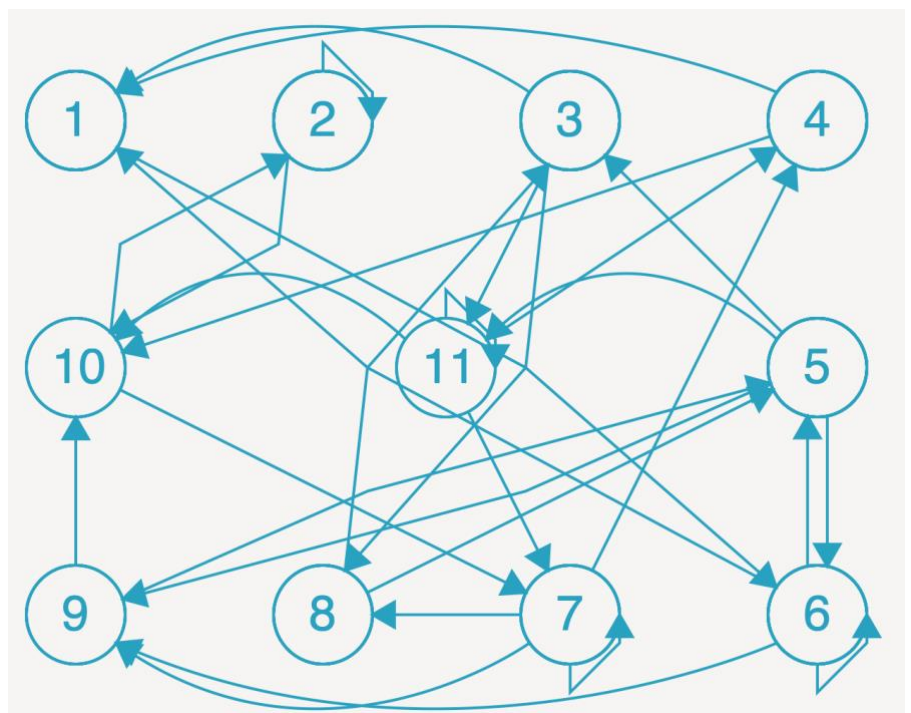
Направлений граф – 2 варіант

Матриця суміжності

```

0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0
1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1
1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0
0 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0
0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0
0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1

```



```
Outputting degrees for every node:
Out degrees: [1, 2, 3, 2, 4, 4, 4, 2, 2, 2, 4]
In degrees: [3, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 2, 3, 4, 3]

The graph is not regular

Isolated: none
Leaves: none
```

Степені вершин

Визначення, чи граф регулярний

Ізольовані й висячі вершини

Matrix of power 2:

```
1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0
0 2 0 0 0 0 1 0 0 1 0
0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1
0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0
2 0 0 1 2 1 1 1 1 2 2
1 0 1 0 2 3 0 0 2 1 1
1 0 1 1 2 0 1 1 1 2 0
1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 2
0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1
0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0
1 1 0 2 0 0 3 1 1 2 1
```

Матриця другого порядку A^2

Paths of length 2:

Отримані за нею шляхи довжини 2

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

```

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

```

Matrix of power 3:

```

1 0 1 0 2 3 0 0 2 1 1
0 3 0 1 0 0 2 1 1 2 0
3 1 1 2 1 2 3 2 3 2 3
1 1 0 1 1 1 1 1 2 1 0
2 2 3 3 3 5 5 1 4 4 4
4 1 2 1 5 6 2 1 5 3 4
2 2 3 1 2 3 3 2 3 2 3
2 0 1 2 3 2 2 1 1 3 3
2 1 0 2 2 1 2 2 2 3 2
1 2 1 1 2 0 2 1 1 3 0
2 3 1 4 2 1 6 3 3 5 1

```

Матрица третьего порядку A^3

Paths of length 3:

Отримані за нею шляхи довжини 3

{

1->1

1->3

1->5

1->6

1->9

1->10

1->11

2->2

2->4

2->7

2->8

2->9

2->10

3->1

3->2

3->3

3->4

3->5

3->6

3->7

3->8

3->9

3->10

3->11

4->1

4->2

4->4

4->5

4->6

4->7

4->8

4->9

4->10

5->1

5->2

5->3

5->4

5->5

5->6

5->7

5->8

5->9

5->10

5->11

6->1

6->2

6->3

6->4

6->5

6->6

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


```
11->8
11->9
11->10
11->11
}
```

Reachability matrix:

```
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
```

Матриця досяжності

Connection matrix:

```
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
```

Матриця зв'язності

Components themselves:

```
Component 1: [ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 ]
```

Компоненти сильної зв'язності



Конденсований граф (лише з одного елементу)
Його матриця суміжності: 0