

Графы и операции над ними. Алгоритм поиска в глубину, поиск компонент связности

Лабораторная работа №1

Осенний семестр, 2024 г.

1. Создайте и изобразите на экране графы:

- 2-регулярный с 5 вершинами (g_1);
- граф Турана с параметрами 5 и 3 (g_2).

<https://reference.wolfram.com/language/ref/RandomGraph.html>

<https://reference.wolfram.com/language/ref/TuranGraph.html>

2. Создайте:

- дополнение g_3 графа g_1 ;
- соединение 1 и 3 вершины g_3 и получите граф g ;
- граф g_4 – звезду с 5 вершинами.

<https://reference.wolfram.com/language/ref/GraphComplement.html>

<https://reference.wolfram.com/language/ref/StarGraph.html>

Изобразите на экране полученные графы.

3. Найдите и изобразите на экране:

- соединение графов g_1 и g_4 ;
- дополнение g_4 ;
- разницу графов g_1 и дополнения g_4 ;
- пересечение графов g_4 и g_1 ;
- произведение графов g_4 и g_1 ;
- сумму графов g_4 и g_1 ;
- объединение графов g_4 и g_1 .

<https://reference.wolfram.com/language/ref/GraphJoin.html>

<https://reference.wolfram.com/language/ref/GraphComplement.html>

<https://reference.wolfram.com/language/ref/GraphDifference.html>

<https://reference.wolfram.com/language/ref/GraphIntersection.html>

<https://reference.wolfram.com/language/ref/GraphUnion.html>

<https://reference.wolfram.com/language/ref/GraphSum.html>

<https://reference.wolfram.com/language/ref/GraphProduct.html>

4. Создайте граф g5 с матрицей смежности:

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

- проверьте, является ли данный граф псевдографом;
- сделайте этот граф простым (g6);
- изобразите объединение графов g5 и реберного графа g3;
- создайте подграф g7 с вершинами 1,2,3.

<https://reference.wolfram.com/language/ref/AdjacencyGraph.html>

<https://reference.wolfram.com/language/ref/SimpleGraphQ.html>

<https://reference.wolfram.com/language/ref/LineGraph.html>

<https://reference.wolfram.com/language/ref/Subgraph.html>

Далее задания выполняются на языке программирования Python.

1. Дан неориентированный граф, возможно с петлями и кратными ребрами. Необходимо найти компоненту связности, содержащую вершину с номером 1.

Формат ввода

В первой строке записаны два целых числа $N(1 \leq N \leq 10^3)$ и $M(0 \leq M \leq 5 \times 10^5)$ — количество вершин и ребер в графе. В последующих M строках перечислены ребра — пары чисел, определяющие номера вершин, которые соединяют ребра. Вершины нумеруются с единицы.

Формат вывода

В первой строке выведите число K — количество вершин в компоненте связности. Во второй строке выведите K целых чисел — вершины компоненты связности, перечисленные в порядке возрастания номеров.

Примечание

Петля в графе — это ребро, которое соединяет вершину с самой собой. Кратные ребра в графе — это рёбра, которые соединяют одну и ту же пару вершин. Компонента связности в неориентированном графе — это подмножество вершин таких, что все вершины достижимы друг из друга.

Пример 1

Ввод

```
4 5
2 2
3 4
2 3
1 3
2 4
```

Выход

1 2 3 4

2. Дан неориентированный невзвешенный граф, состоящий из N вершин и M ребер. Необходимо посчитать количество его компонент связности и вывести их.

Формат ввода

Во входном файле записано два числа N и $M(0 < N \leq 100000, 0 \leq M \leq 100000)$. В следующих M строках записаны по два числа i и $j(1 \leq i, j \leq N)$, которые означают, что вершины i и j соединены ребром.

Формат вывода

В первой строчке выходного файла выведите количество компонент связности. Далее выведите сами компоненты связности в следующем формате: в первой строке количество вершин в компоненте, во второй - сами вершины в произвольном порядке.

Пример 1

Ввод

6 4
3 1
1 2
5 4
2 3

Выход

3
3
1 2 3
2
4 5
1
6

Пример 2

Ввод

6 4
4 2
1 4
6 4
3 6

Выход

2

5

1 2 3 4 6

1

5