

Сдать задание нужно до 6 марта 9:00.

Контеcт: <https://contest.yandex.ru/contest/3970/enter/>

Ведомость:

https://drive.google.com/open?id=1lgV_e0https://contest.yandex.ru/contest/3970/enter/DUZIUyJEroQIDJqD1mVqV9N_5UMTIJYdTSFag

Задача № 1 «Представление графа». (4 балла)

Дан базовый интерфейс для представления графа:

```
struct IGraph {  
    virtual ~IGraph() {}  
  
    // Добавление ребра от from к to.  
    virtual void AddEdge(int from, int to) = 0;  
  
    virtual int VerticesCount() const = 0;  
  
    virtual void GetNextVertices(int vertex, std::vector<int>& vertices) const = 0;  
    virtual void GetPrevVertices(int vertex, std::vector<int>& vertices) const = 0;  
};
```

Необходимо написать несколько реализаций интерфейса:

- CListGraph, хранящий граф в виде массива списков смежности,
- CMatrixGraph, хранящий граф в виде матрицы смежности,
- CSetGraph, хранящий граф в виде массива хэш-таблиц,
- CArcGraph, хранящий граф в виде одного массива пар {from, to}.

Также необходимо реализовать конструктор, принимающий const IGraph*. Такой конструктор должен скопировать переданный граф в создаваемый объект.

Для каждого класса создавайте отдельные h и cpp файлы.

Число вершин графа задается в конструкторе каждой реализации.

Задача № 2. Цикл минимальной длины (2 балла)

Дан невзвешенный неориентированный граф. В графе может быть несколько кратчайших путей между какими-то вершинами. Найдите количество различных кратчайших путей между заданными вершинами. Требуемая сложность $O(V+E)$. Ввод: v:кол-во вершин(макс. 50000), n:кол-во ребер(макс. 200000), n пар реберных вершин, пара вершин v, w для запроса.

Вывод: количество кратчайших путей от v к w

in	out
4	2
5	
0 1	
0 2	
1 2	
1 3	

2 3	
0 3	

Задача № 3. Количество различных путей (2 балла)

Дан невзвешенный неориентированный граф. В графе может быть несколько кратчайших путей между какими-то вершинами. Найдите количество различных кратчайших путей между заданными вершинами. Требуемая сложность $O(V+E)$.

Задача № 4. А есть ли сток? (2 балла)

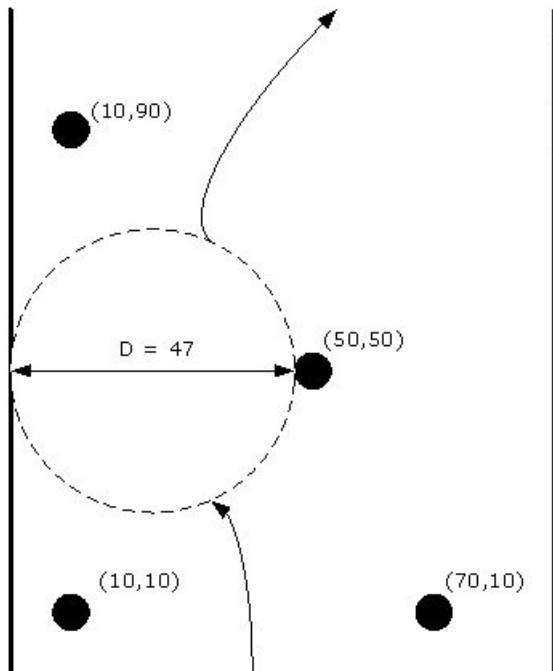
Дана матрица смежности ориентированного графа. Проверьте, содержит ли граф вершину-сток. То есть вершину, в которую ведут ребра из всех вершин, и из которой не выходит ни одного ребра. Требуемая сложность $O(V)$.

in	out
3 0 1 1 0 0 1 1 0 0	NO
4 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0	YES
4 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0	NO

Задача № 5. Зал круглых столов (5 баллов)

Единственный способ попасть в Зал Круглых Столов – пройти через Колонный Коридор. Стены Коридора изображаются на карте прямыми линиями, которые параллельны оси OY системы координат. Вход в Коридор находится снизу, а выход из Коридора в Зал – сверху. В Коридоре есть цилиндрические (на карте круглые) Колонны одинакового радиуса R .

Разработайте алгоритм, который по информации о размерах Коридора, и размещении Колонн определяет диаметр наибольшего из Круглых Столов, который можно пронести через такой Коридор, сохраняя поверхность Стола горизонтальной.



Задача № 6. Дополнение до сильносвязного (5 баллов)

Дан ориентированный граф. Определите, какое минимальное количество ребер необходимо добавить, чтобы граф стал сильносвязным. В графе возможны петли.