



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ

Информатика и системы управления

КАФЕДРА

Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии

Отчет по лабораторной работе №8 **«ГРАФЫ»**

Студент

Дьяченко Артём Александрович

Группа

ИУ7 – 33Б

Преподаватель

Барышникова М. Ю.

2022 год.

Оглавление

<u>ОПИСАНИЕ УСЛОВИЯ ЗАДАЧИ.....</u>	<u>3</u>
<u>ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ.....</u>	<u>3</u>
<u>ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ.....</u>	<u>4</u>
<u>ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ (ТАКТЫ).....</u>	<u>5</u>
<u>ПАМЯТЬ (БАЙТ).....</u>	<u>5</u>
<u>ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА.....</u>	<u>5</u>
<u>ОТВЕТЫ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....</u>	<u>6</u>

ОПИСАНИЕ УСЛОВИЯ ЗАДАЧИ

Обработать графовую структуру в соответствии с заданным вариантом. Обосновать выбор необходимого алгоритма и выбор структуры для представления графов. Ввод данных осуществить на усмотрение программиста. Результат выдать в графической форме.

Найти минимальное (по количеству ребер) подмножество ребер, удаление которых превращает заданный связный граф в несвязный.

ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

Входные данные:

Целочисленное значение кол-ва вершин в графе, целочисленные пары вершин, соединяющихся рёбрами.

Выходные данные:

Графическая визуализация полученного графа с отмеченными удалёнными рёбрами.

Обращение к программе:

Запускается через терминал командой: ./app.exe.

Аварийные ситуации:

1. Некорректный ввод кол-ва вершин.
2. Некорректное описание ребра графа.

Набор тестов

№	Название теста	Пользовательский ввод	Вывод
1	Некорректный ввод кол-ва вершин	-10	Введено недопустимое значение! Повторите попытку.

2	Некорректный ввод кол-ва вершин	abacaba	Введено недопустимое значение! Повторите попытку.
3	Некорректный ввод ребра	7 (при всего семи вершинах)	Введено недопустимое значение! Повторите попытку.
4	Ввод цикла	2 2	Путь в себя невозможен!
5	Корректный ввод	<div>4</div> <div>1 2</div> <div>3 2</div> <div>0 1</div> <div>0 2</div> <div>2 3</div> <div>3 0</div> <div>-1</div>	 <p>Удаленные рёбра графа отмечены красным цветом.</p>

ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Матрица смежности

```
typedef struct
{
    int size;           // кол-во вершин в графе
    int **matrix;       // матрица смежности
} adjmat_t;
```

Ребро графа

```
typedef struct
{
    int fvertex;        // вершина 1
    int svertex;        // вершина 2
} edge_t;
```

Цепочки рёбер

```
typedef struct
{
    int size;           // размер цепочки
    edge_t *edges;      // указатель на рёбра
} chain_t;
```

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ (ТАКТЫ)

Кол-во элементов	Время выполнения
5	17332245
10	21013314
20	34115760

Для оценки эффективности было проведено 1.000 расчётов и взято среднее время.

ПАМЯТЬ (БАЙТ)

Кол-во элементов	Занимаемый объём
5	144
10	488
20	1032

ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА

1. Пользователь вводит кол-во вершин в графе.
2. Определяются рёбра, соединяющие вершины.
3. Граф проверяется на связность: если он несвязный – выводится в таком же виде, иначе
4. Рассматриваются комбинации рёбер по 1, 2 ... N штук. Каждая из них удаляется из графа и проверяется, является ли он связным.
5. В тот момент, когда граф перестал быть связным, программа завершается и выводит результат в файл.

ОТВЕТЫ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое граф?

Граф – конечное множество вершин и соединяющих их ребер; $G = \langle V, E \rangle$. Если пары E (ребра) имеют направление, то граф называется ориентированным; если ребро имеет вес, то граф называется взвешенным.

2. Как представляются графы в памяти?

С помощью матрицы смежности или списков смежности.

3. Какие операции возможны над графами?

Обход вершин, поиск различных путей, исключение и включение

вершин.

4. Какие способы обхода графов существуют?

Обход в ширину (**BFS – Breadth First Search**), обход в глубину (**DFS – Depth First Search**).

5. Где используются графовые структуры?

Графовые структуры могут использоваться в задачах, в которых между элементами могут быть установлены произвольные связи, необязательно иерархические.

6. Какие пути в графе Вы знаете?

Эйлеров путь, простой путь, сложный путь.

7. Что такое каркасы графа?

Каркас графа – дерево, в которое входят все вершины графа, и некоторые (необязательно все) его рёбра.

Вывод

В ходе лабораторной работы я написал программу, строящую граф по введённому кол-ву вершин **V** и рёбер **E**, их соединяющих. Перебираются все комбинации рёбер за **$O(E^2)$** , а сам ДФС работает за **$O(V + E)$** . Таким образом, общая сложность алгоритма – **$O(E^3)$** .

Хранить граф в списке смежности эффективно только при малом количестве вершин. Матрица смежности работает намного быстрее (в доступе), но занимает много бОльший объём, тк хранит **$V \cdot V$** ячеек.