



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 Козырных Александр Дмитриевич

Группа ИУ7 – 32Б

Преподаватель Силантьева А. В.

Вариант 6

2023 год.

Оглавление

<u>ОПИСАНИЕ УСЛОВИЯ ЗАДАЧИ.....</u>	<u>2</u>
<u>ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ.....</u>	<u>3</u>
<u>ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА.....</u>	<u>3</u>
<u>ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ.....</u>	<u>5</u>
<u>ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ (МС).....</u>	<u>6</u>
<u>ПАМЯТЬ (БАЙТ).....</u>	<u>6</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:

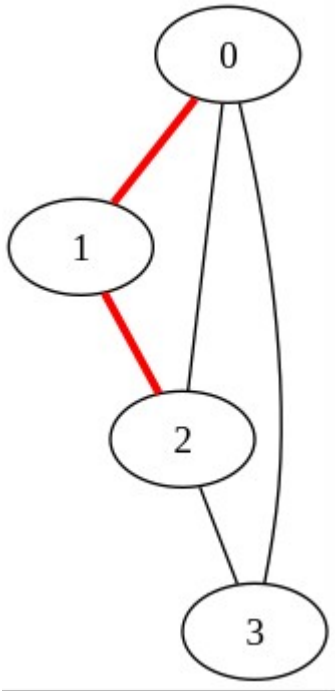
1. Некорректный ввод кол-ва вершин.
2. Некорректное описание ребра графа.

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.

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	6 (при всего семи вершинах)	Введено недопустимое значение! Повторите попытку.
4	Ввод цикла	2 2	Путь в себя невозможен!
5	Корректный ввод	4 1 2 3 2 0 1 0 2 2 3 3 0 -1	 <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 и цепочка

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

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

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ (МС)

Кол-во элементов	Время выполнения, мс
5	0.82
10	1.57
20	3.07

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

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 $V * V$ ячеек.

Пример задач.

Алгоритм может быть полезен в телекоммуникациях. Например, можно найти самую удаленную/защищенную вершину графа (компьютер) в сети. Также такой алгоритм может быть полезен для изоляции частей сети или создания дополнительных уровней безопасности.

Алгоритм также может быть полезен и в системах электроснабжения. С помощью алгоритма можно заранее знать самые несвязные части сети и спланировать процедуры устранения и обслуживания данного участка сети на будущее.