

Расчётная работа

Теория графов

Цели работы:

- Ознакомиться с Теорией Графов.
- Ознакомиться с формами представления графа.
- Выполнить теоретико-графовую задачу.

Задачи:

- Реализовать алгоритм решения заданного варианта.
- Использовать язык C/C++ для решения поставленной задачи.
- Предоставить тест работы программы.

Вариант: 5.2

- Проверить неориентированный граф на наличие Эйлера цикла.
(представленный матрицей смежности - далее МС)

Список ключевых понятий:

- **Граф** — это представление некоторого множества **точек** и способа их соединения (**ребра**); для наших целей метрические свойства несущественны. Исходя из этого мы можем представить рисунок 1.1 и 1.2 одним и тем же графом 1.3 либо 1.4. Хотя рисунок 1.4 не похож на 1.3, по существу они выражают ту же связь между точками, что и 1.3; 1.1; 1.2.
- **Степенью** вершины называется число ребер, концом которых является эта вершина. Степень вершины $T = 3$. Степень вершины $R = 2$. Рис. 1.4.
- **Связный граф** - граф, в котором существует путь между любыми двумя вершинами.
- **МС** графа G с множеством вершин v_1, \dots, v_n (соответствующей данной нумерации вершин) называется матрица $A=(a_{ij})$ размера $n \times n$, в которой элемент a_{ij} равен числу ребер в G , соединяющих v_i и v_j . Например, на рис. 1.5 дана матрица смежности графа 1.3/ 1.4
- Графы, в которых существует цепь, кончающаяся в начальной вершине и проходящая ровно один раз через каждое ребро или через каждую вершину. Такие графы называются **эйлеровыми**. А цикл 1 - 2 - 3 - 1 есть **Эйлеров Цикл**. Достаточное основание для наличия такого цикла в графе: 1) Граф связан; 2) У каждой вершины чётная степень. Рисунок 1.6 - пример эйлерова графа

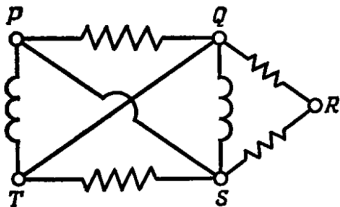


Рис. 1.1.

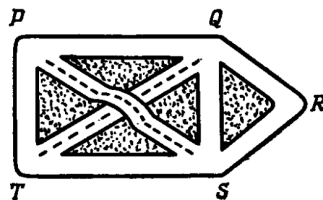


Рис. 1.2.

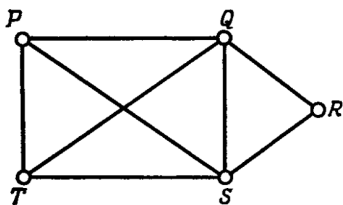


Рис. 1.3.

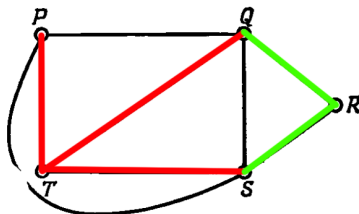


Рис. 1.4.

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

Рис. 1.5.

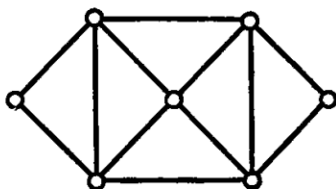


Рис. 1.6.

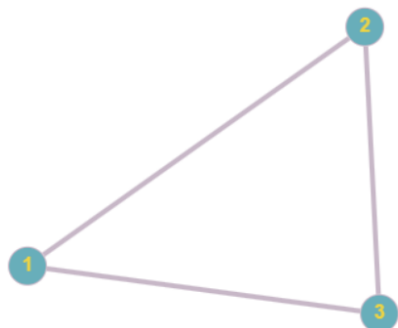
Описание алгоритма нахождения:

- 1 На вход программа получает файл с МС.
- 2 Программа считывает данные из файла и записывает их в двумерный динамический массив.
- 3 МС в виде массива передаётся в функцию *chet*.
- 4 В *chet* происходит проверка степени каждой вершины, если все степени вершин чётные, то функция вернёт *true*.
- 5 МС в виде массива передаётся в функцию *sv*.
- 6 *sv* проверяет граф на связность вызывая функцию *DFS*.
- 7 *DFS* - *Depth First Search* (поиск в глубину) - Если из вершины 0 можно достичь все остальные вершины, то граф связан, и функция возвращает *true*. Если хотя бы одна вершина недостижима, возвращается *false*. Если между вершинами *v* и *i* существует ребро (то есть, в матрице смежности $MS[v][i]$ равно 1) и вершина *i* ещё не была посещена ($was[i] == false$), то снова вызываем функцию *DFS* с вершины *i*.
- 8 Если оба условия выполнены (чётная степень всех вершин и связность графа) программа выводит сообщение "*EULER CIRCLE EXISTS*".

Тестовые примеры

Пример №1

МС для примера №1 рис. 1.7



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

Рис. 1.7

Результат работы программы:

Matrix:

0 1 1

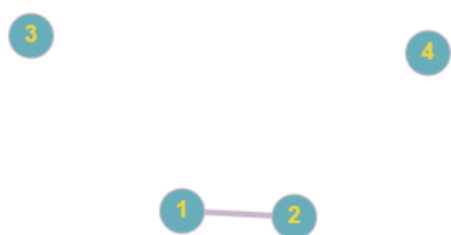
1 0 1

1 1 0

EULER CIRCLE EXISTS

Пример №2

МС для примера №2 рис. 1.8



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

Рис. 1.8

Результат работы программы:

Matrix:

0 1 0 0

1 0 0 0

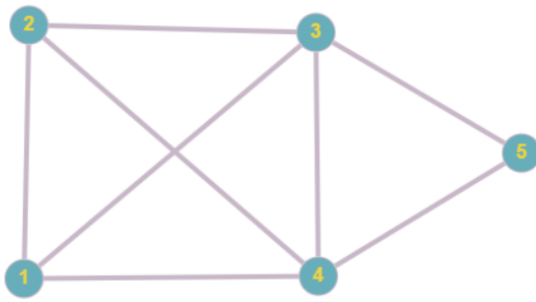
0 0 0 0

0 0 0 0

NO Euler Circle

Пример №3

МС для примера №3 рис. 1.9



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

Рис. 1.9

Результат работы программы:

Matrix:

0 1 1 1 0

1 0 1 1 0

1 1 0 1 1

1 1 1 0 1

0 0 1 1 0

NO Euler Circle

Выводы

В расчетной работе создали программу на языке C++, которая находит наличие Эйлера Цикла в неориентированном графе на основании его матрицы смежности и логических операций.

Использованная литература:

- Введение в Теорию Графов. Р. Уилсон
- Depth First Search or DFS for a Graph
- Работа с графами онлайн