

Расчётная работа.

Теория графов.

1 Цель работы

- 1.1 Ознакомиться с понятием графов.
- 1.2 Узнать какие способы представления графов существуют.
- 1.3 Научиться решать теоретико-графовые задачи.

2 Задачи

- 2.1 Придумать алгоритм решения теоретико-графовой задачи.
- 2.2 Реализовать алгоритм решения задачи на языке программирования C++.
- 2.3 Протестировать алгоритм.

3 Вариант

- 3.1 Мой вариант - 1.12. Структура представления графа - матрица инцидентности.

4 Список ключевых понятий

- 4.1 Граф представляет собой пару $G = (V, E)$, где V - множество, элементы которого называются вершинами, а E - набор неупорядоченных пар $\{v_1, v_2\}$ из вершин, элементы которых называются ребрами.
- 4.2 Матрица инцидентности — одна из форм представления графа, в которой указываются связи между инцидентными элементами графа рёбрам и вершинам. Столбцы матрицы соответствуют ребрам, строки — вершинам. Ненулевое значение в ячейке матрицы указывает связь между вершиной и ребром (их инцидентность).
- 4.3 Взвешенный граф — это граф, в котором каждое ребро обозначается числом. Это число — его вес:
- 4.4 Транзитивный граф - граф, в котором если вершины v_1, v_2 соединены ребром и вершины v_2, v_3 , то вершины v_1, v_3 также соединены ребром.
- 4.5 Антитранзитивный граф - граф, в котором если вершины v_1, v_2 соединены ребром и вершины v_2, v_3 , то вершины v_1, v_3 не соединены ребром.
- 4.6 Частично транзитивный орграф - ориентированный граф в котором для некоторых трое вершин выполняется условие что, если вершины v_1, v_2 соединены ребром и вершины v_2, v_3 , то вершины v_1, v_3 также соединены ребром, но не всегда.

5 Описание алгоритма решения

- 5.1 Выполним проверку на частично транзитивный орграф перебрав все тройки различных вершин. Чтобы орграф был частично транзитивным, должна существовать хотя бы одна тройка вершин для которой существует ребро $\{v1, v3\}$ при существовании ребёр $\{v1, v2\}$ и $\{v2, v3\}$, и хотя бы одна тройка вершин для которой не существует ребро $\{v1, v3\}$ при существовании ребёр $\{v1, v2\}$ и $\{v2, v3\}$.
- 5.2 Если граф не является частично транзитивным орграфом, то выполним проверку на транзитивный граф, для этого переберём все тройки вершин, если хоть для одной тройки вершин $v1, v2, v3$ существуют рёбра $\{v1, v2\}$ и $\{v2, v3\}$ но не существует ребра $\{v1, 3\}$ то граф не является транзитивным
- 5.3 Если граф не является транзитивным то выполним проверку на антитранзитивный граф, для этого переберём все тройки вершин, если хоть для одной тройки вершин $v1, v2, v3$ существуют рёбра $\{v1, v2\}$, $\{v2, v3\}$ и $\{v1, 3\}$ то граф не является антитранзитивным

6 Тестирование программы:

1. Первый тестовый пример.

Его список инцидентности будет выглядеть следующим образом:

```
6 6
1 0 1 0 0 0
-1 1 0 0 0 0
0 0 0 1 -1 1
0 -1 -1 -1 0 0
0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 0 -1
```

Рис. 1: graph1.txt

Вывод программы:

частично транзитивный оргграф

2. Второй тестовый пример.

Матрица инцидентности будет выглядеть следующим образом:

```
5 4
1 0 0 0
1 1 0 0
0 1 1 0
0 0 1 1
0 0 0 1
```

Рис. 2: graph2.txt

Вывод программы:

антитранзитивный граф

3. Третий тестовый пример.

Матрица инцидентности будет выглядеть следующим образом:

```
4 6
1 0 0 0 1 1
1 1 0 1 0 0
0 1 1 0 0 1
0 0 1 1 1 0
```

Рис. 3: graph3.txt

Вывод программы:

транзитивный граф

4. Четвёртый тестовый пример.

Матрица инцидентности будет выглядеть следующим образом:

```
4 3
1 0 0
-1 1 0
0 -1 1
0 0 -1
```

Рис. 4: graph4.txt

Вывод программы:

граф не является ни транзитивным, ни антитранзитивным, ни частично транзитивным орграфом

5. Пятый тестовый пример.

Матрица инцидентности будет выглядеть следующим образом:

```
5 4
1 0 0 0
1 1 1 0
0 1 0 1
0 0 0 1
0 0 1 0
```

Рис. 5: graph3.txt

Вывод программы:

антитранзитивный граф

6.1 Вывод

В этой работе мы научились определять является ли граф транзитивным, антитранзитивным, или частично транзитивным орграфом.

Список литературы

- [1] Свободная энциклопедия "Википедия"[Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Граф\(\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Граф())
- [2] Сайт "MAXimal :: algo"[Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.e-maxx-ru.lgb.ru/algo/bridge_searching
- [3] Сайт "habr"[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/568026/>