Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

"Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектороники"

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Расчетная работа

По дисциплине "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"

на тему

"Задача нахождения эксцентриситета каждой вершины неориентированного взвешенного графа"

Выполнил
Студент группы 121702 — Кимстач Д.Б.

Проверил — Загорский А.Г.

Минск 2022

Содержание

Цель: Получить навыки формализации и обработки информации с использованием семантических сетей

Постановка задача: Найти эксцентриситет каждой вершины неориентированного графа

1 Список понятий

1. Графовая структура (абсолютное понятие) - это такая одноуровневая реляционная структура, объекты которой могут играть роль либо вершины, либо связки:

(a) Вершина (относительное понятие, ролевое отношение);

(b) Связка (относительное понятие, ролевое отношение).

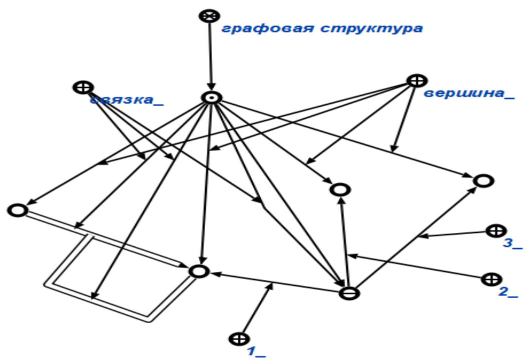


Рис.1 Графовая структура

2. Графовая структура с ориентированными связками (абсолютное понятие)

(a) Ориентированная связка (относительное понятие, ролевое отношение) –связка,

которая задается ориентированным множеством.

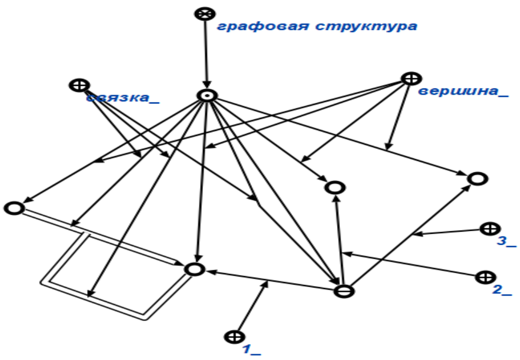


Рис.2 Графовая структура с ориентированными связками

3. Графовая структура с неориентированными связками (абсолютное понятие)

(a) Неориентированная связка (относительное понятие, ролевое отношение) –связка,
которая задается неориентированным множеством.

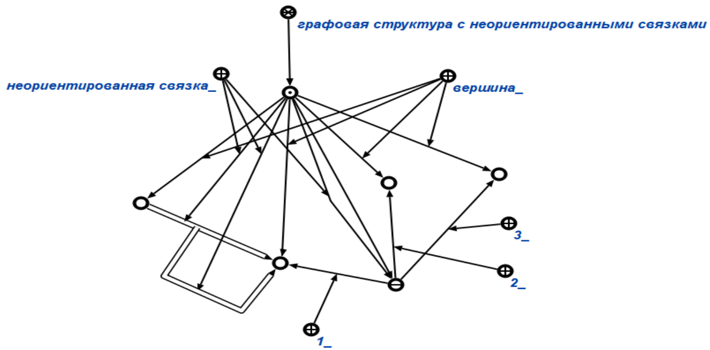


Рис.3 Графовая структура с неориентированными связками

4. Гиперграф (абсолютное понятие) – это такая графовая структура, в которой связки
могут связывать только вершины:

(a) Гиперсвязка (относительное понятие, ролевое отношение);

(b) Гипердуга (относительное понятие, ролевое отношение) – ориентированнаягиперсвязка;

(c) Гиперребро (относительное понятие, ролевое отношение) –

неориентированная гиперсвязка.

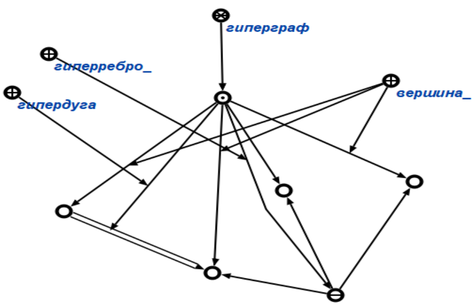


Рис.4 Гиперграф

5. Псевдограф (абсолютное понятие) – это такой гиперграф, в котором все связки должны быть бинарными:

(a) Бинарная связка (относительное понятие, ролевое отношение) –гиперсвязка арности 2;

(b) Ребро (относительное понятие, ролевое отношение) –неориентированнаягиперсвязка

(c) Дуга (относительное понятие, ролевое отношение) – ориентированная гиперсвязка;

(d) Петля (относительное понятие, ролевое отношение) – бинарная связка, у которой первый и второй компоненты совпадают.

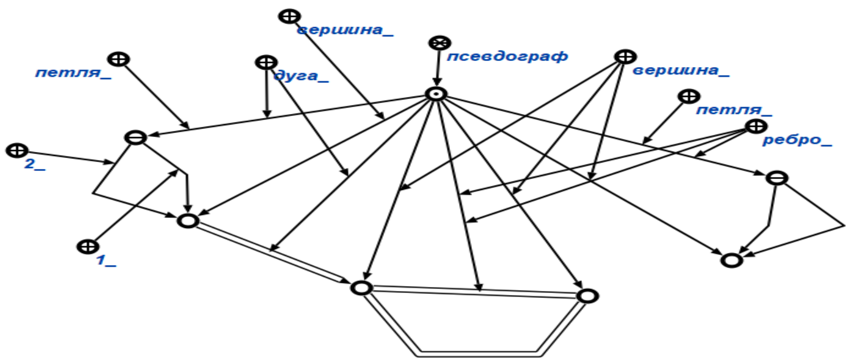


Рис.5 Псевдограф

6. Мультиграф (абсолютное понятие) – это такой псевдограф, в котором не может быть петель:

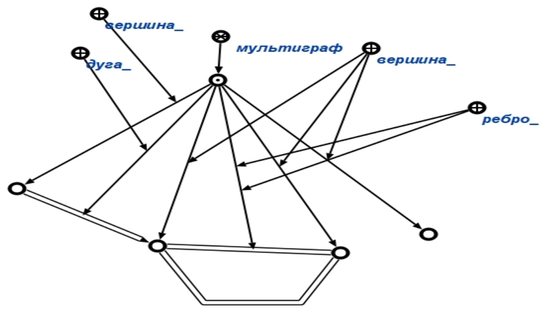


Рис.6 Мультиграф

7. Граф (абсолютное понятие) – это такой мультиграф, в котором не может быть кратных связок, т.е. связок у которых первый и второй компоненты совпадают:

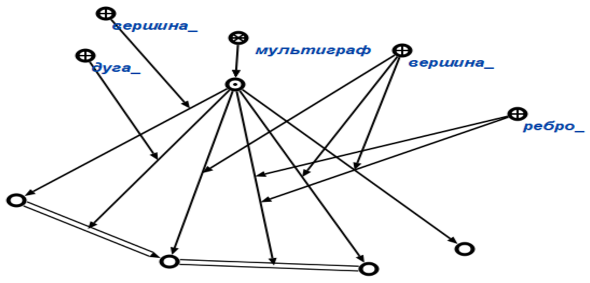


Рис.7 Граф

8. Неориентированный граф (абсолютное понятие) –это такой граф, в котором все связки являются ребрами:

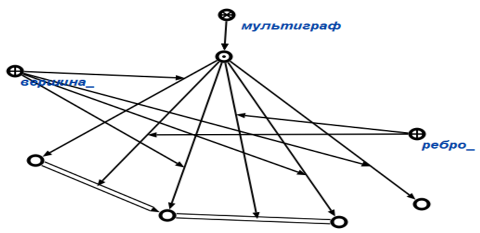


Рис.8 Неориентированный граф

9. Маршрут (относительное понятие, бинарное ориентированное отношение) – это чередующаяся последовательность вершин и гиперсвязок в гиперграфе, которая начинается и кончается вершиной, и каждая гиперсвязка последовательности инцидентна двум вершинам, одна из которых непосредственно предшествует ей, а другая непосредственно следует за ней. В примере ниже показан маршрут A, CON1, C, CON2, D, CON3, B, CON1, Ав гиперграфе.

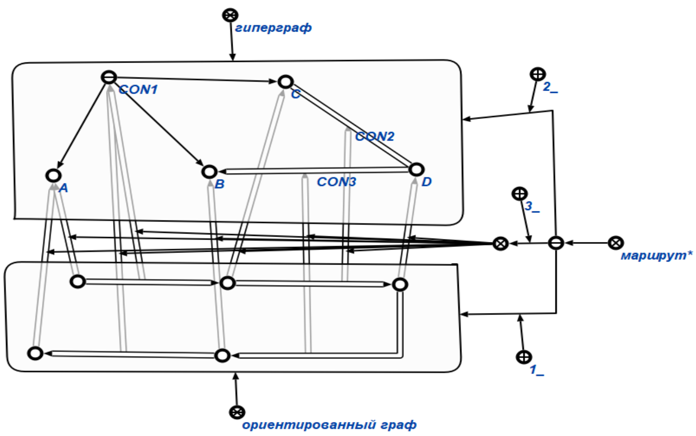


Рис.9 Маршрут

10. Цепь (относительное понятие, бинарное ориентированное отношение) – это маршрут, все гиперсвязки которого различны. В примере ниже показана цепь A, CON1, C, CON2, D, CON3, B, CON4, Ав гиперграфе.

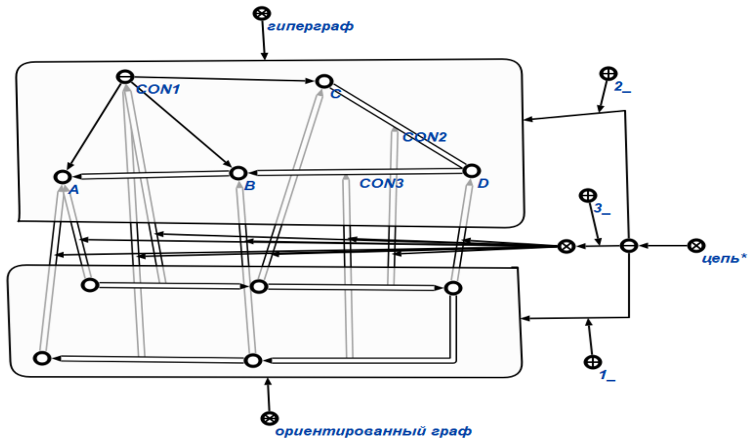


Рис.10 Цепь

11. Взвешенный граф - это граф, каждому ребру которого поставлено в соответствие некое значение (вес ребра).

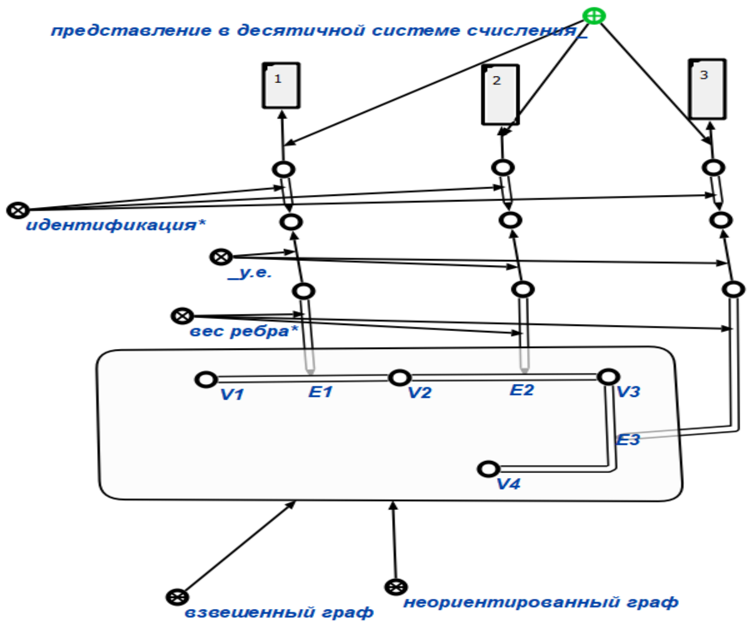


Рис.11 Взвешенный граф

12. Эксцентриситет - это наибольшее кратчайшее расстояние между заданной вершиной и любой другой вершиной

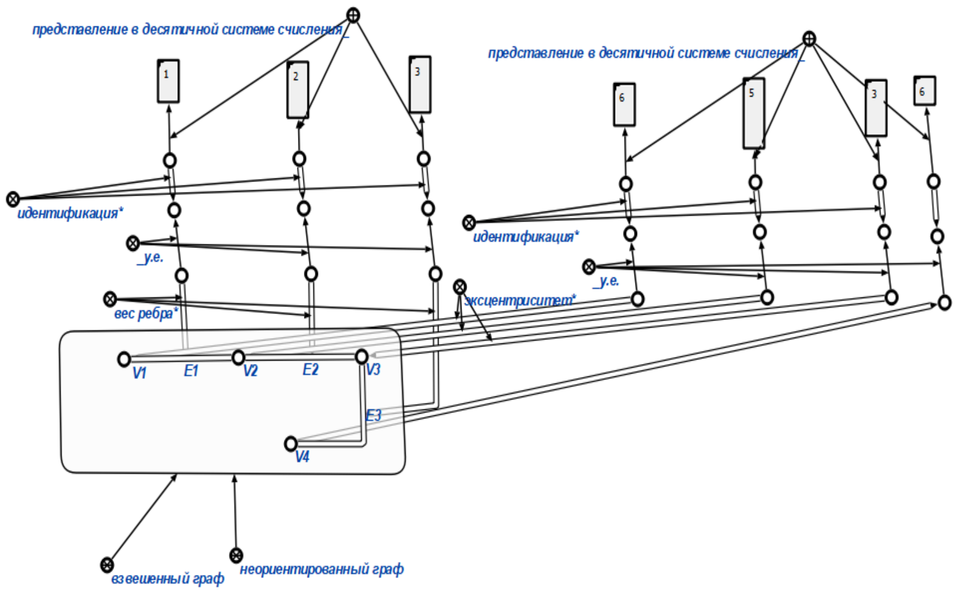


Рис.12 Эксцентриситет

2 Алгоритм (алгоритм Дейкстры):

1. Определенным образом выбираем начальную вершину.Переходим к пункту 2.

2. Заполняем множество Distance значениями 0 для начальной вершины и бесконечно большими значениями для остальных вершин. Переходим к пункту 3.

3. Определяем соседние узлы изначально выбранной вершины, расстояния до них заносим во множество Distance. Если существует несколько маршрутов до одной точки, то выбираем тот путь, вес которого будет наименьшим.Переходим к пункту 4.

4. При переходе к следующей вершине, предыдущую вершину заносим во множество Parent и во множество Visited.Переходим к пункту 5.

5. Повторяем пункты 3, 4 до тех пор, пока все вершины не будут посещены. Переходим к пункту 6.

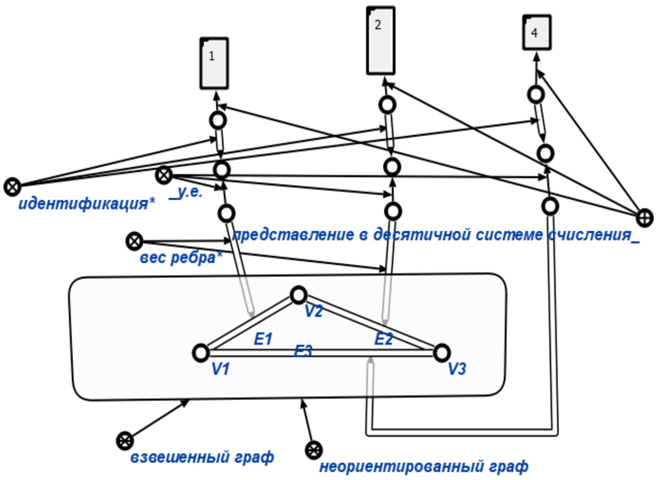
6. Выбираем максимальное значение из множества Distance. Это и есть значение эксцентриситета для изначально выбранной вершины. Повторяем пункты 1-5 для следующей вершины графа.

3 Тестовые примеры

3.1 Тест 1

Вход:

Найти эксцентриситет каждой вершины неориентированного взвешенного графа



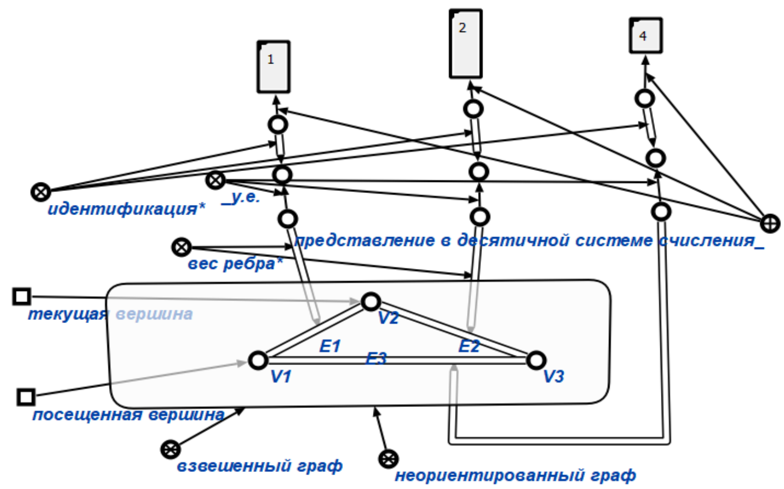
Шаг 1:

Введём множество Distance и выберем определённым образом узел - V1. Узлы будут перебираться без повторения.Введем множества Visited и Parent. Отметим, что в множество Distance добавляется расстояние 0 для V1 и расстояния, равные бесконечно большому числу для всех остальных вершин(кратчайшее расстояние до них не определено). Рассмотрим соседние вершины V1 - V2 и V3.

Изначальное расстояние между V1 и V2 - $0 + 1 = 1$, так как во множестве Distance присутствует только нулевое значение.Добавляем во множество Distance значение 1.

Далее рассмотрим расстояние от V1 до V3. Оно равно $0 + 4 = 4$. Добавляем значение 4 во множество Distance. Вершину V1 добавим в множество Visited, так как она уже посещена.

Шаг 2:

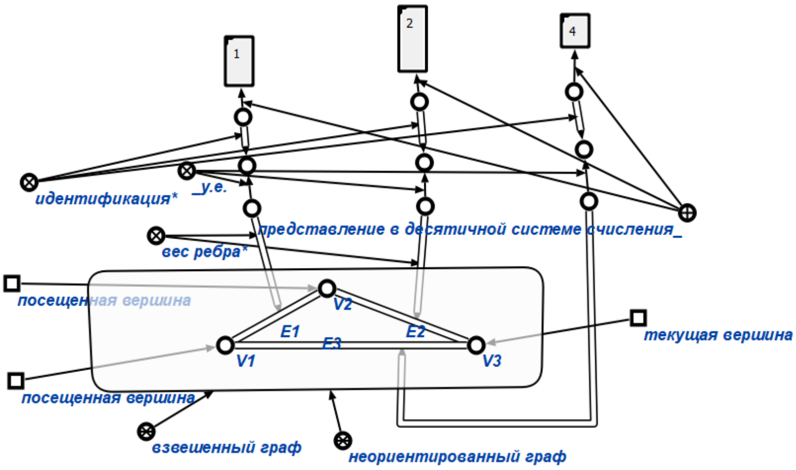


Переходим к вершине V2. Найдем расстояние от V2 до V3, оно равно 2. А расстояние между V1 и V3 равно 1 + 2 = 3. Заносим это значение во множество Distance. Вершину V2 заносим во множество Visited, а V1 добавим во множество Parent, так как она предшествует V2.

Шаг 3:

Переходим к вершине 3.Нам необходимо найти расстояние от вершины V3 до V1. Вес ребра равен 4, в данном случае необходимо учесть то, что есть несколько путей от вершины V1 до вершины V3. Рассмотрим: V1 -> V2 -> V3 и V1 -> V3. Т.к. ранее мы установили, что расстояние V1 -> V2 = 1 и V2 -> V3 = 2, то итоговое расстояние первого маршрута равно 3. С другой строны V1 -> V3 = 4. Т.к. 1 + 2 < 4, то во множество Distance добавляется значение 1 + 2 = 3(меньшее расстояние).Вершину V3 заносим во множество Visited, а вершину V1 заносим во множество Parent.

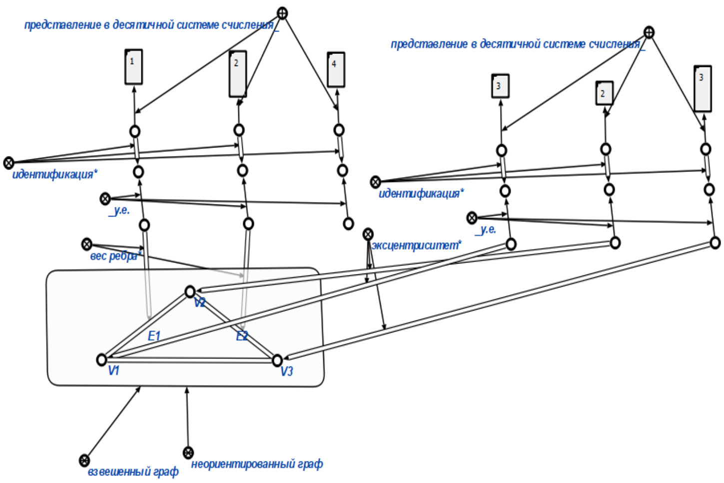
Аналогичная ситуация с маршрутом V1 -> V2 и V1 -> V2 -> V3. Так как 1 < 2 + 4, то мы не изменяем значения множества Distance и множества Parent.



Шаг 4:

Нам необходимо выбрать наибольшее значение из множества Distance. Оно равно 3. Значит, эксцентриситет первой вершины равен 3. Аналогичные операции совершаем с V2, V3 для определения их эксцентриситета.

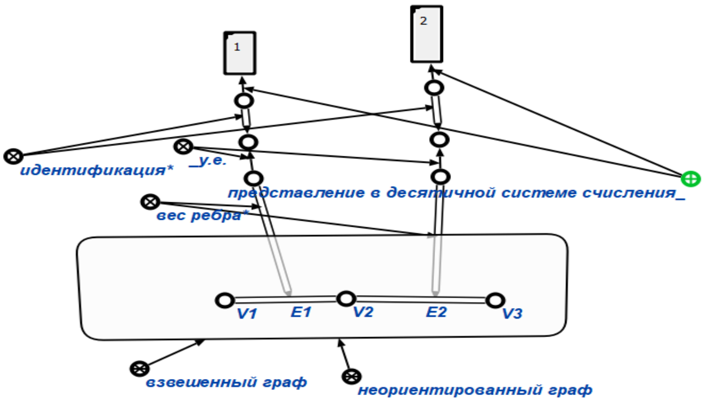
Выход:



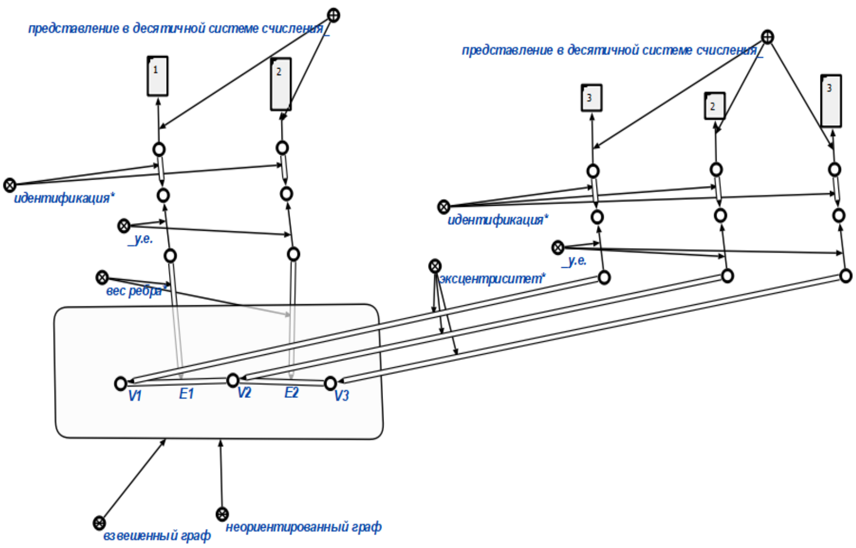
3.2 Тест 2

Вход:

Найти эксцентриситет каждой вершины неориентированного графа



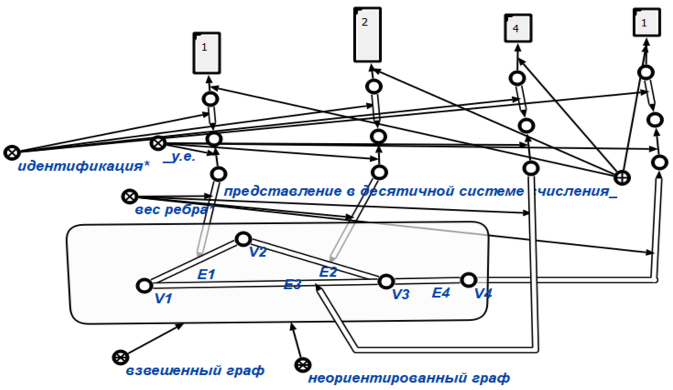
Выход:



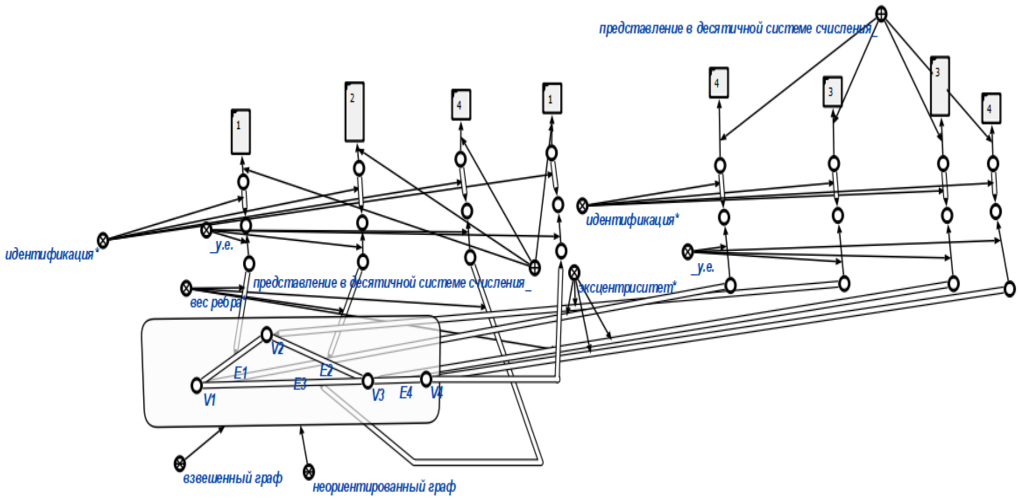
3.3 Тест 3

Вход:

Найти эксцентриситет каждой вершины неориентированного графа



Выход:



Вывод:

В ходе выполнения работы был изучен алгоритм Дейкстры и применение его в конкретной ситуации. Были изучены понятия графа, мультиграфа, взвешенного графа, псевдографа, гиперграфа,графовой структуры, графовой структуры с ориентированными связками, графовой структуры с неориентированными связками, неориентированного графа, цепи, маршрута, эксцентриситета.

3 Список литературы

OSTIS GT. База знаний по теории графов OSTIS GT. - 2011. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://ostisgraphstheo.sourceforge.net/index.php. Дата доступа - 28.03.2022

Гладков Л.А., Курейчик В. В., Курейчик В.М. Дискретная математика. Под ред. В.М. Курейчика. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 325с.