Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет Информационных технологий и управления
Кафедра Интеллектуальных информационных технологий

РАСЧЕТНАЯ РАБОТА

по дисциплине «Представление и обработка информации в интеллектуальных системах»
на тему

Найти количество компонент связности в неориентированном графе.

Выполнил: Д. А. Путято

Студент группы
321701
Проверил: В. Н. Тищенко

Минск 2024

1 Введение

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

Задача: Найти количество компонент связности в неорентированном графе.

2 Список понятий

1. ***Графовая структура*** (абсолютное понятие) - это такая одноуровневая реляционная струк- тура, объекты которой могут играть роль либо вершины, либо связки:
   - Вершина (относительное понятие, ролевое отношение);
   - Связка (относительное понятие, ролевое отношение).

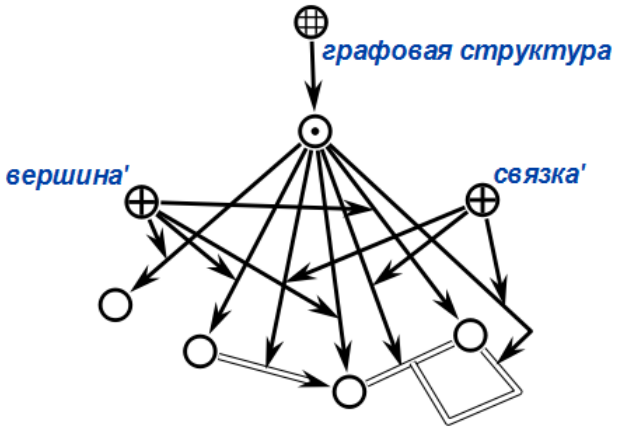


Figure 1: Абсолютное понятие графовой структуры

2. ***Графовая структура с ориентированными связками*** (абсолютное понятие)

– Ориентированная связка (относительное понятие, ролевое отношение) – связка, ко- торая задается ориентированным множеством.

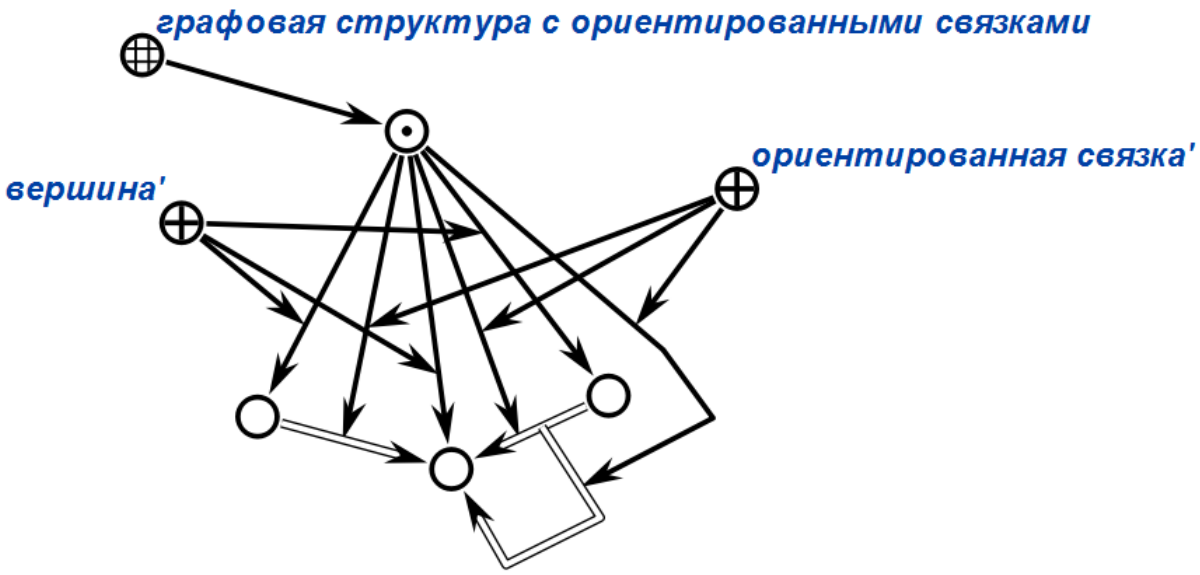


Figure 2: Графовая структура с ориентированными связками

3. ***Графовая структура с неориентированными связками*** (абсолютное понятие)

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

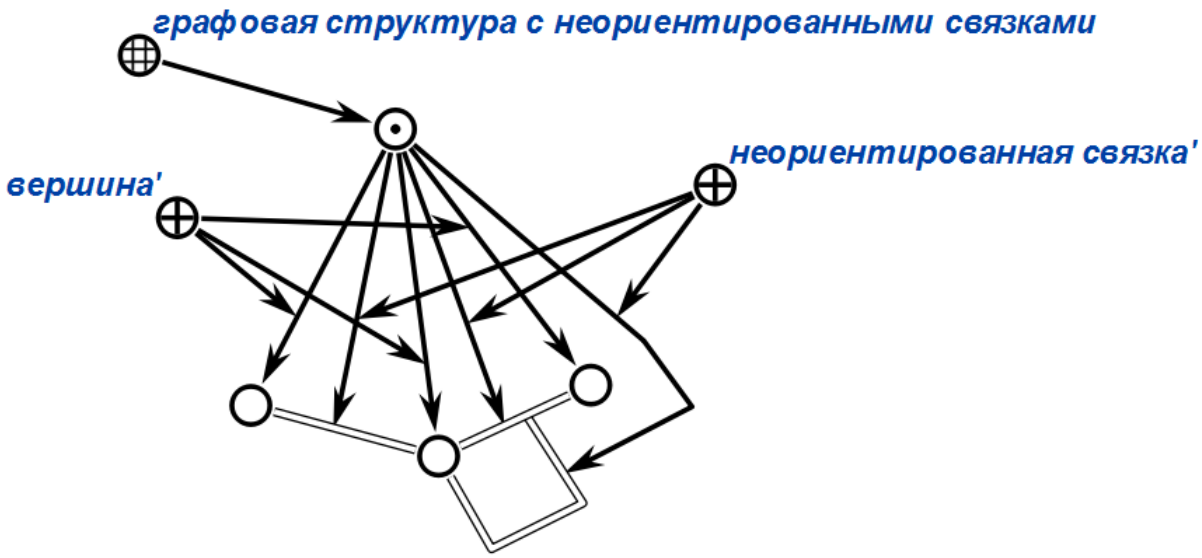


Figure 3: Графовая структура с неориентированными связками

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

– Гиперсвязка (относительное понятие, ролевое отношение);

– Гипердуга (относительное понятие, ролевое отношение) – ориентированная гипер- связка;

– Гиперребро (относительное понятие, ролевое отношение) – неориентированная гипер- связка.

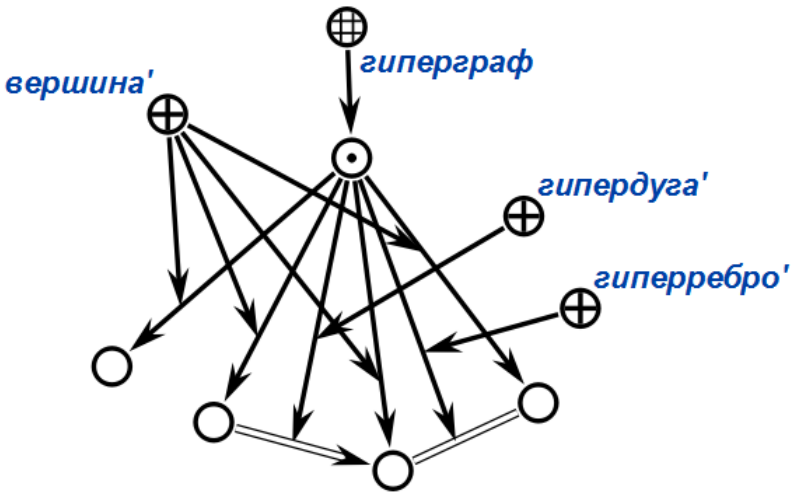


Figure 4: Гиперграф

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

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

– Ребро (относительное понятие, ролевое отношение) – неориентированная гиперсвязка;

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

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

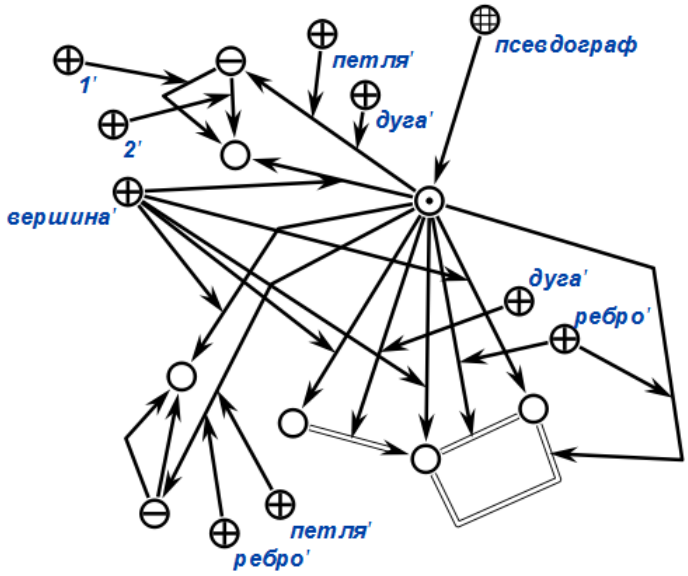


Figure 5: Псевдограф

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

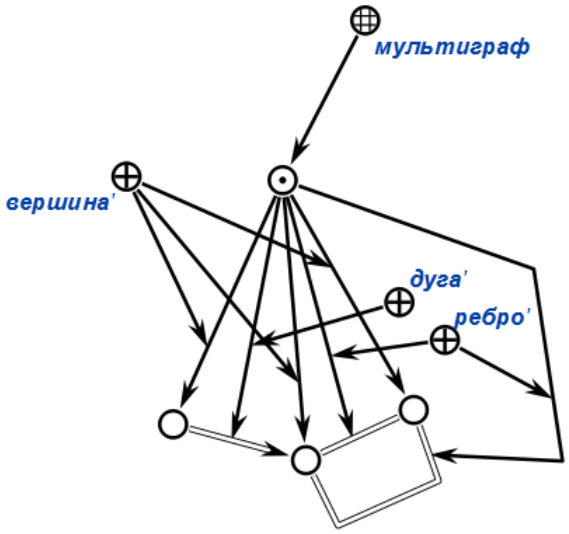


Figure 6: Мультиграф

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

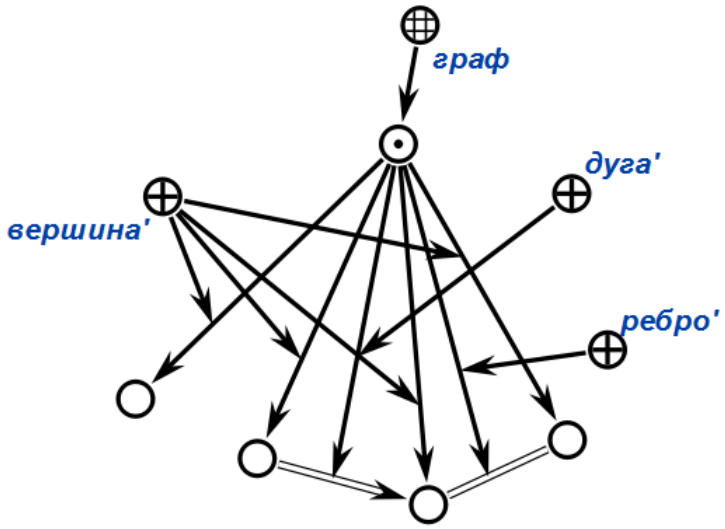


Figure 7: Граф

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

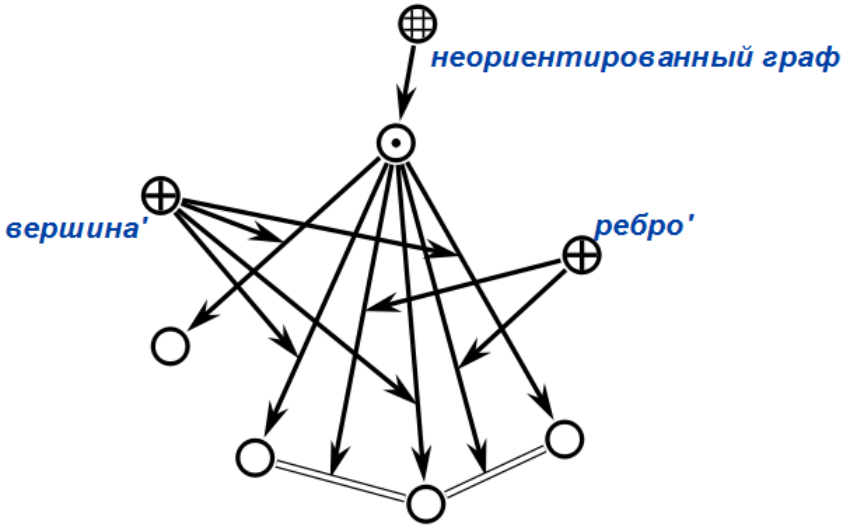


Figure 8: Неориентированный граф

9. ***Ориентированный граф*** (абсолютное понятие) - это такой граф, в котором все связки являются дугами:

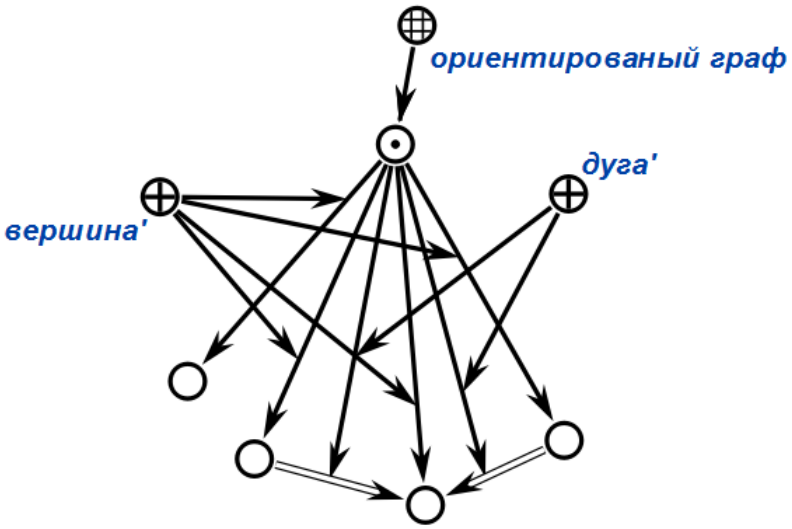


Figure 9: Ориентированный граф

10. ***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, "1", B, "2", C, "3", D, "1", A в гиперграфе. "1" – это тернарная неориентированная связка (гиперсвязка), а "2" и "3" –бинарные связки (гиперсвязки).

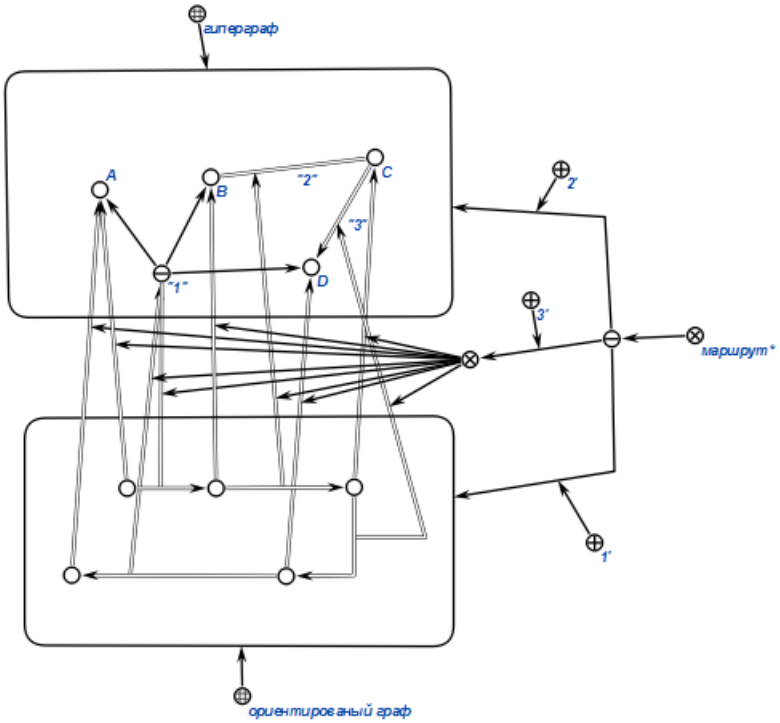


Figure 10: Маршрут

11. ***Цепь*** (относительное понятие, бинарное ориентированное отношение) – это маршрут, все гиперсвязки которого различны. В примере ниже показана цепь A, "1", B, "2", C, "3", D, "4", A в гиперграфе.

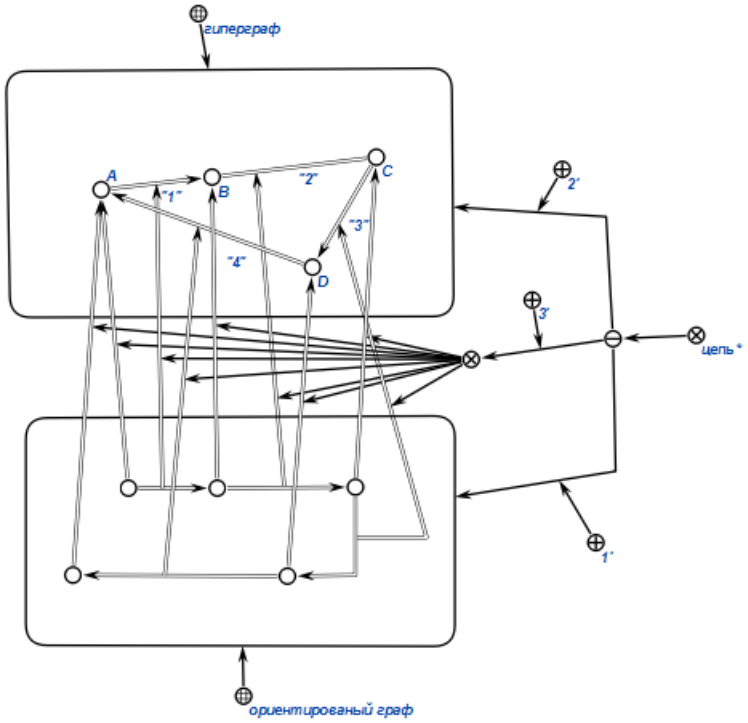


Figure 11: Цепь

12. ***Простая цепь, путь*** (относительное понятие, бинарное ориентированное отношение) – это цепь, в которой все вершины различны. В примере ниже показан путь A, "1", B, "2", C, "3", D в гиперграфе.

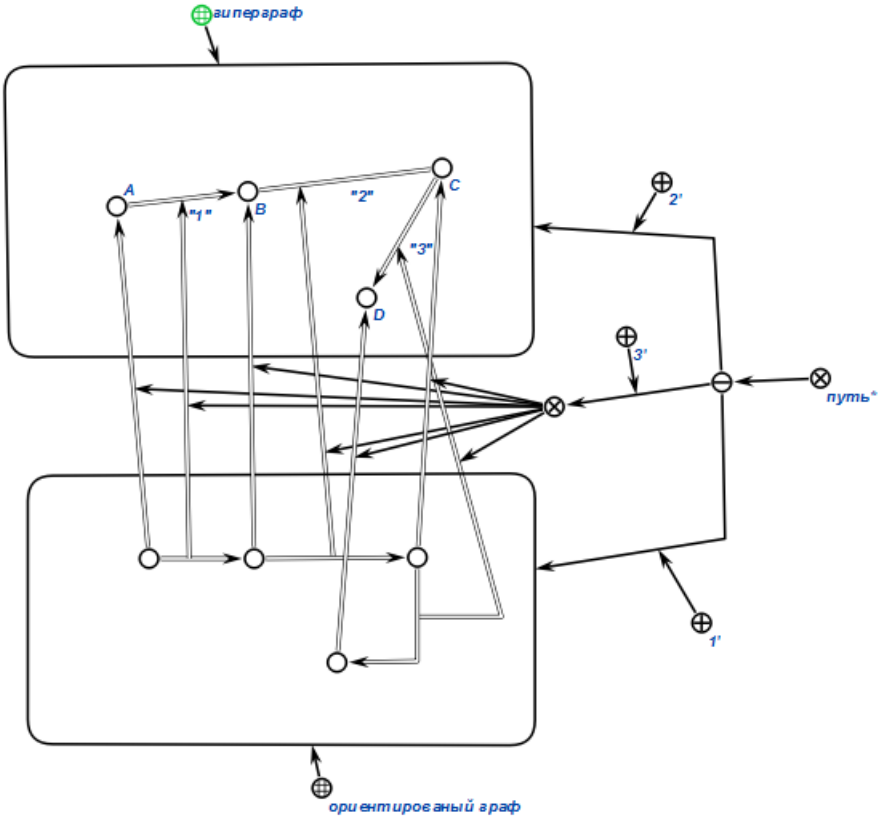


Figure 12: Путь

13. ***Связный граф, компонента связности*** : между любой парой вершин этого графа существует как минимум один путь.

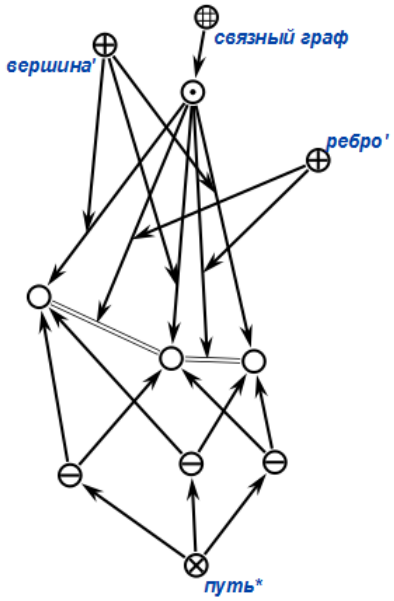


Figure 13: Связный граф

3 Тестовые примеры

Во всех тестах графы будут приведены в сокращенной форме со скрытыми ролями элементов графа.

3.1 Тест 1

Вход:

Необходимо найти количество компонент связности неориентированного графа.

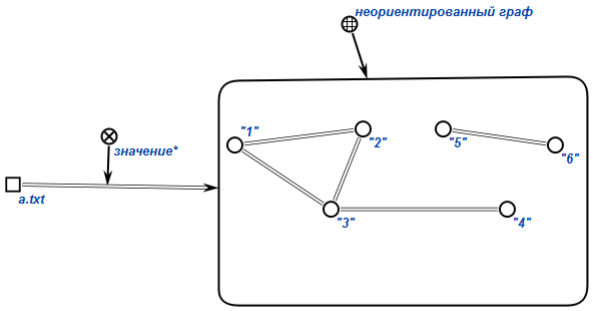


Figure 14: Вход теста 1

Выход: Будет выведено число два, так как у данного графа две компоненты связности.

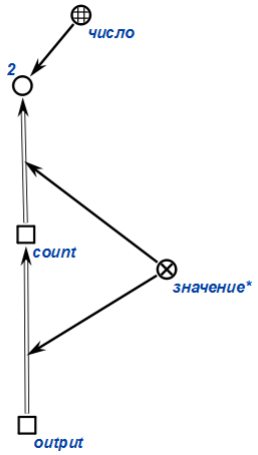


Figure 15: Выход теста 1

3.2 Тест 2

Вход: Необходимо найти количество компонент связности неориентированного графа.

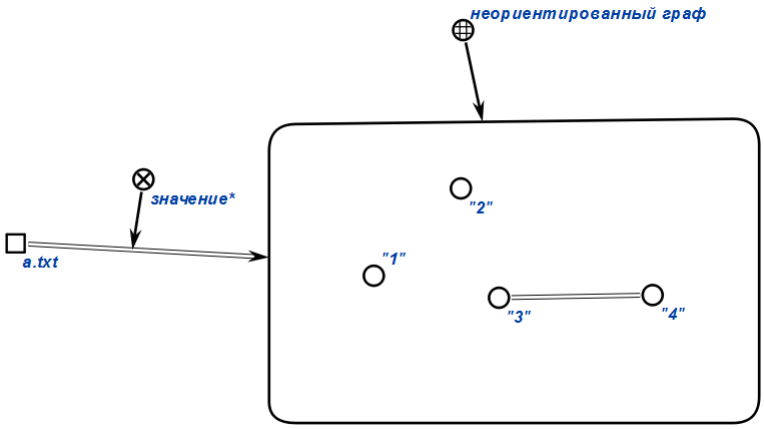


Figure 16: Вход теста 2

Выход: Будет выведено число три, так как у данного графа три компоненты связности.

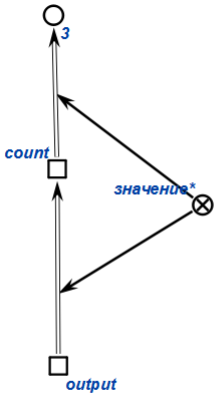


Figure 17: Выход теста 2

3.3 Тест 3

Вход: Необходимо найти количество компонент связности неориентированного графа. **Выход:** Будет

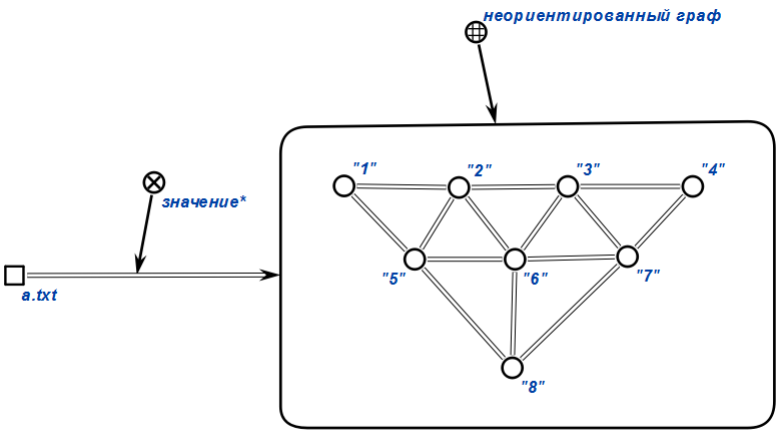


Figure 18: Вход теста 3

выведено число один, так как у данного графа одна компонента связности.

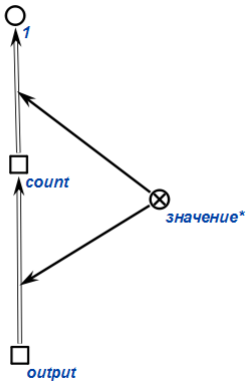


Figure 19: Выход теста 3

3.4 Тест 4

Вход: Необходимо найти количество компонент связности неориентированного графа. **Выход:** Будет

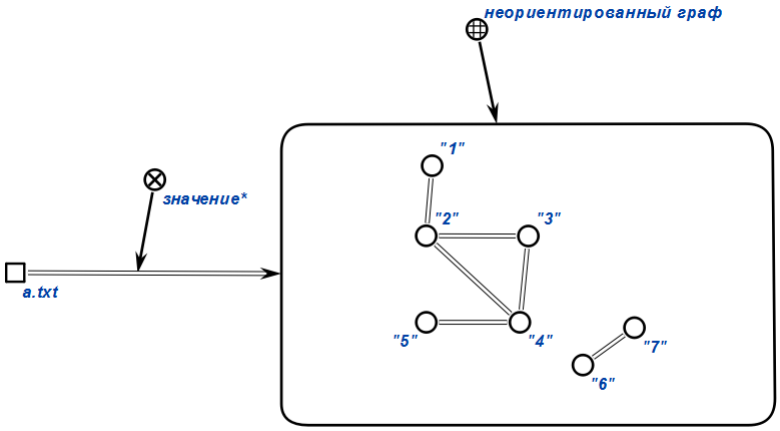


Figure 20: Вход теста 4

выведено число два, так как у данного графа две компоненты связности.

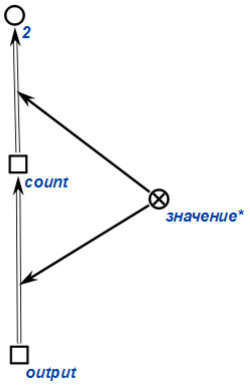
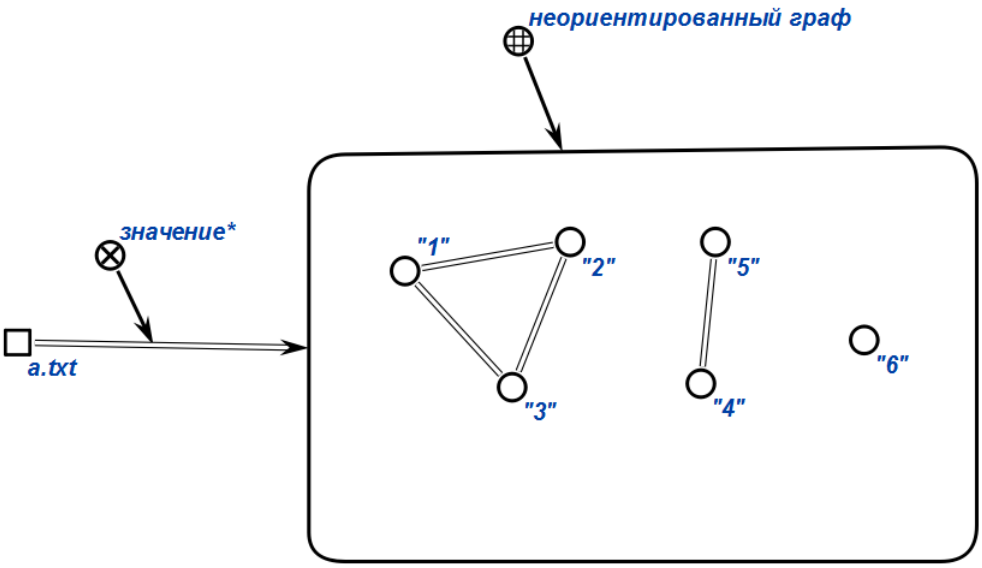


Figure 21: Выход теста 4

4 Пример работы алгоритма в семантической памяти

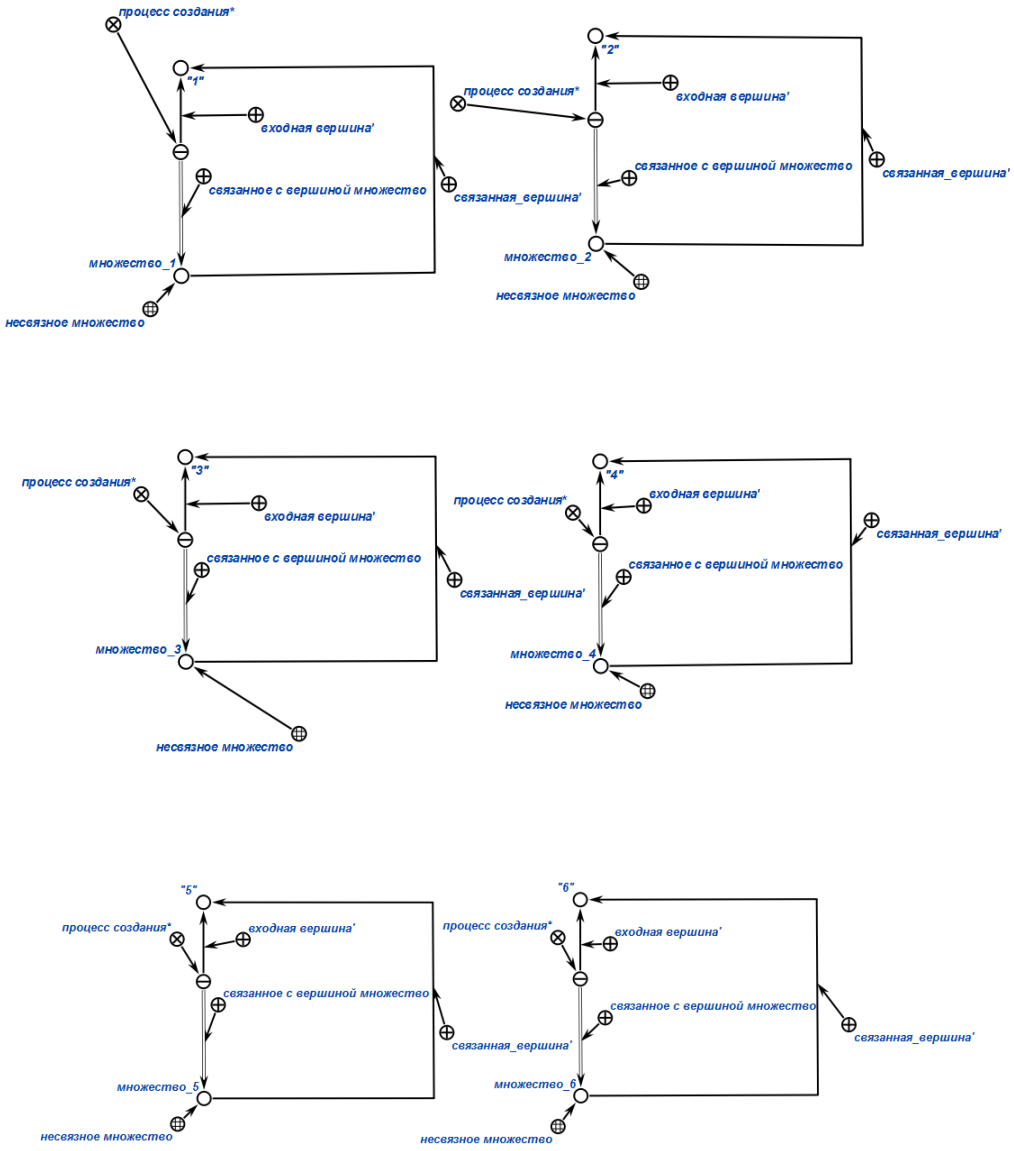
1. Задание входного графа



a.txt получит в качестве значения sc-контур неориентированного графа.

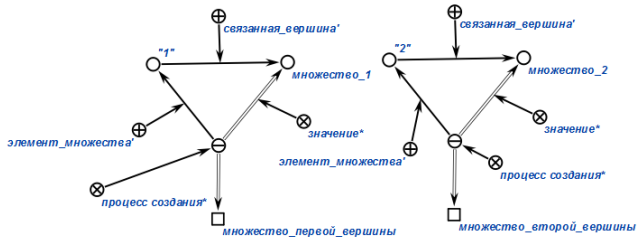
2. Создание несвязных множеств

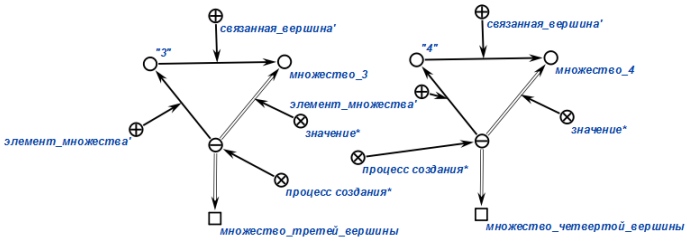
   Для каждой вершины создадим связанное с врешиной множество

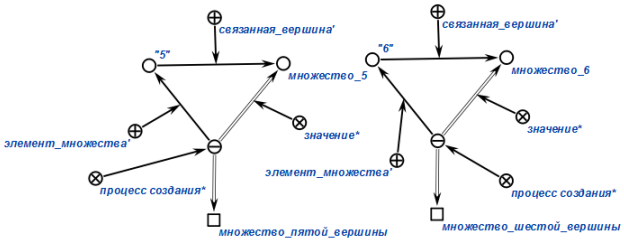


3. Создание переменных "множество n-ой вершины"

   Создадим переменные "множество n-ой вершины". Каждая вершина связана с данными переменными отношением "элемент множества". Первоначально присвоим каждой переменной значение множества с которым связана данная вершина. Примеры приведены ниже.







4. Обработка каждой пары вершин, связанных ребром

   4.1.1 Обрабатываем пару вершин "1"и "2"

   Для каждой вершины найдем ее представителя (вершину, с которой связано множество, элементом которого является наша обрабатываемая вершина) и запишем их значения в переменные 'представитель1'и 'представитель2' соответственно.

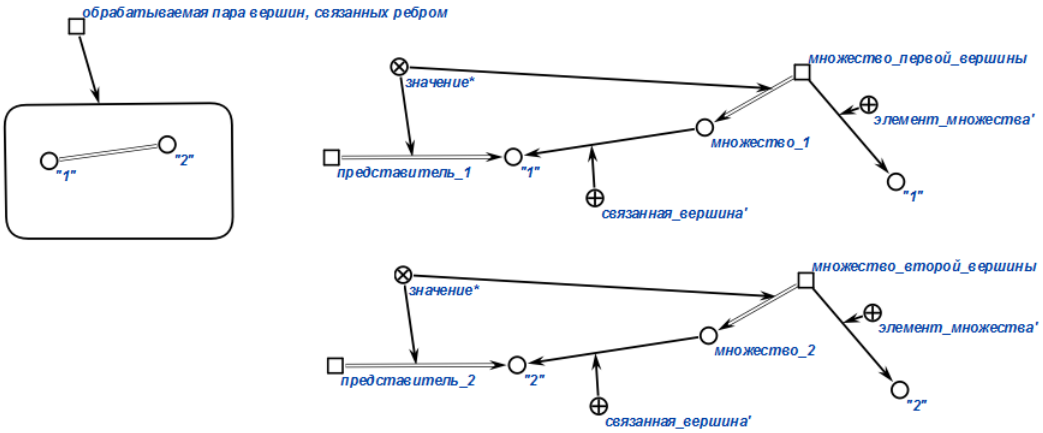


Figure 22: Шаг 4.1.1

4.1.2 Обрабатываем пару "i"и "j"

Далее создаем переменные i и j и присваеваем им значения переменных ’представитель1’и ’представитель2’ соответственно.

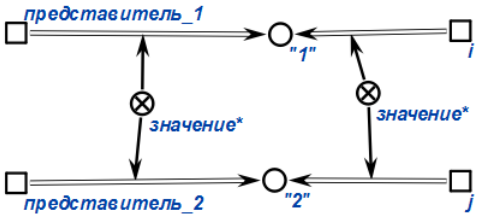


Figure 23: Шаг 4.1.2

Сравниваем значения i и j и призначении flag = false присваиваем переменной i значение переменной j.

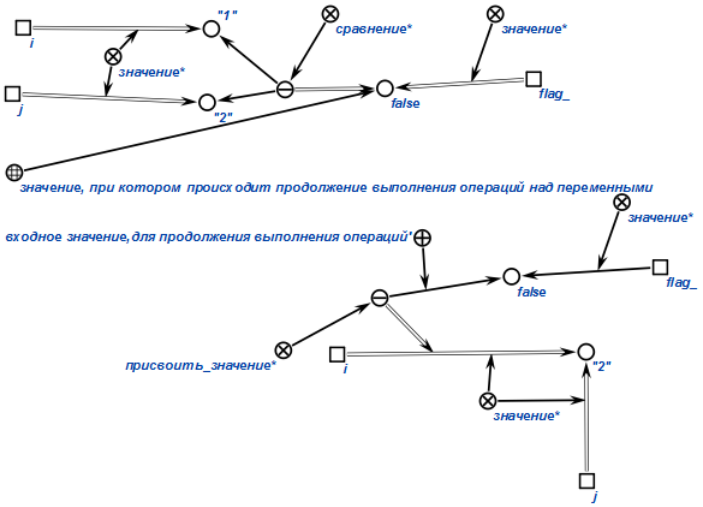


Figure 24: Шаг 4.1.2

4.1.3 Перенос элемента из одного множества в другое

Перенесем вершину, которая находится в переменной представитель1 в множество, которое связано с вершиной, хранящейся в переменной i. Поменяем значение переменной "множество первой вершины" на "множество 2". Тем самым теперь наша вершина 1 является элементом множества 2.

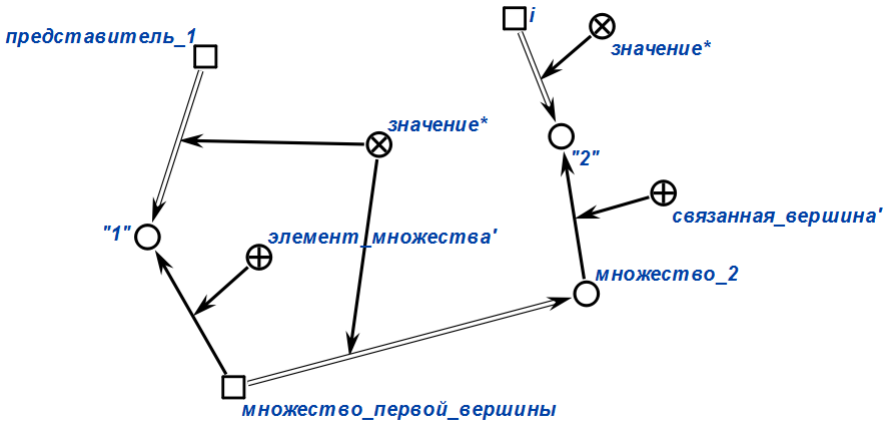


Figure 25: Шаг 4.1.3

4.2.1 Обрабатываем пару вершин "1"и "3"

Для каждой вершины найдем ее представителя (вершину, с которой связано множество, элементом которого является наша обрабатываемая вершина) и запишем их значения в переменные 'представитель1'и 'представитель2' соответственно.

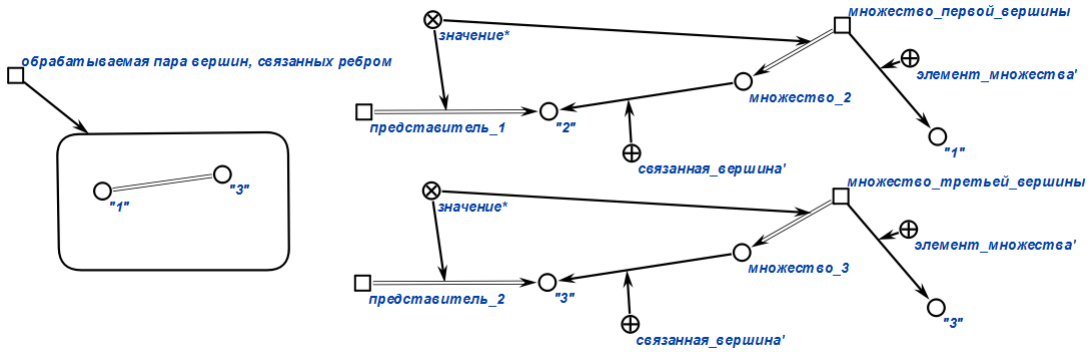


Figure 26: Шаг 4.2.1

4.2.2 Обрабатываем пару "i"и "j"

Далее создаем переменные i и j и присваеваем им значения переменных ’представитель1’и ’представитель2’ соответственно.

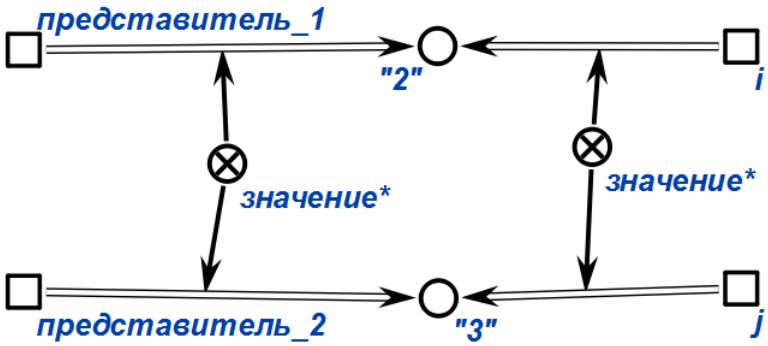


Figure 27: Шаг 4.2.2

Сравниваем значения i и j и призначении flag = false присваиваем переменной i значение переменной j.

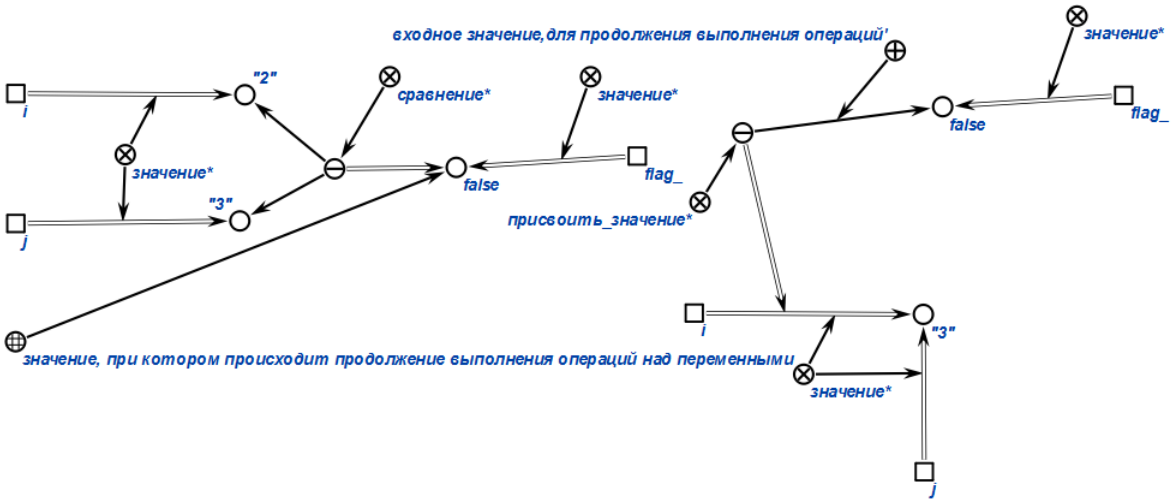


Figure 28: Шаг 4.2.2

4.2.3 Перенос элемента из одного множества в другое Перенесем вершину, которая находится в переменной представитель1 в множество, которое связано с вершиной, хранящейся в переменной i. Поменяем значение переменной "множество второй вершины" на "множество 3". Тем самым теперь наша вершина 2 является элементом множества 3.

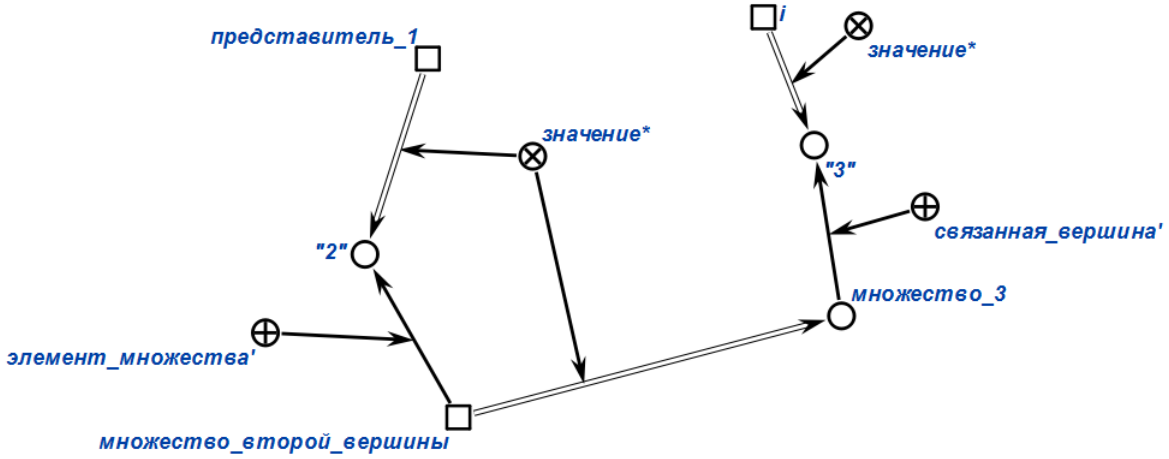


Figure 29: Шаг 4.2.3

4.3.1 Обрабатываем пару вершин "2"и "3"

Для каждой вершины найдем ее представителя (вершину, с которой связано множество, элементом которого является наша обрабатываемая вершина) и запишем их значения в переменные 'представитель1'и 'представитель2' соответственно.

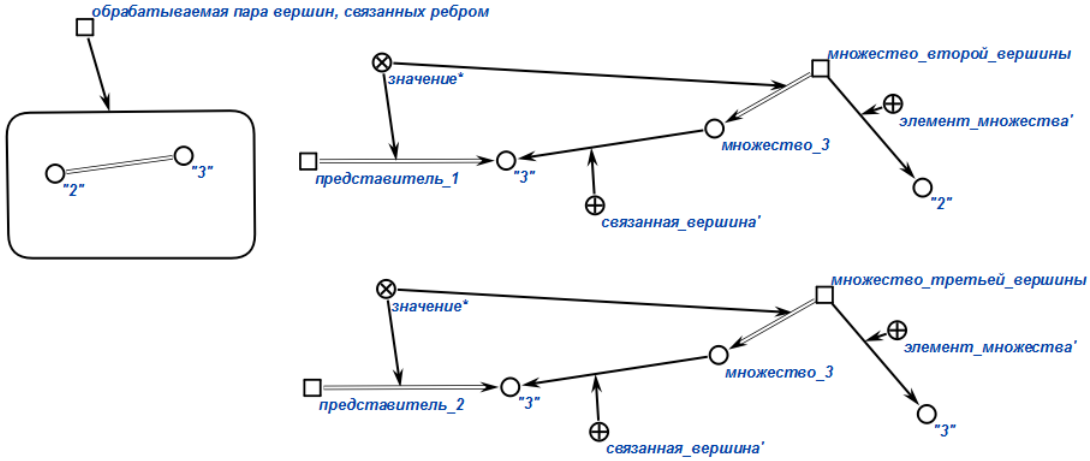


Figure 30: Шаг 4.3.1

4.3.2 Обрабатываем пару "i"и "j" Далее создаем переменные i и j и присваеваем им значения переменных 'представитель1'и 'представитель2' соответственно.

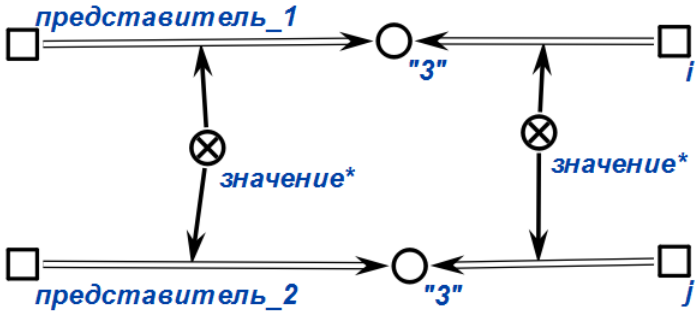


Figure 31: Шаг 4.3.2

Сравниваем значения i и j и призначении flag = true переходим к обработке следующей пары вершин.

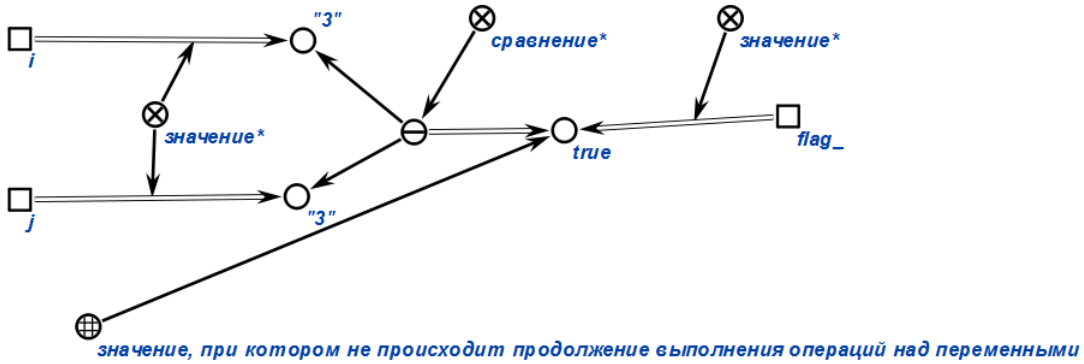


Figure 32: Шаг 4.3.2

4.4.1 Обрабатываем пару вершин "4"и "5"

Для каждой вершины найдем ее представителя (вершину, с которой связано множество, элементом которого является наша обрабатываемая вершина) и запишем их значения в переменные 'представитель1'и 'представитель2' соответственно.

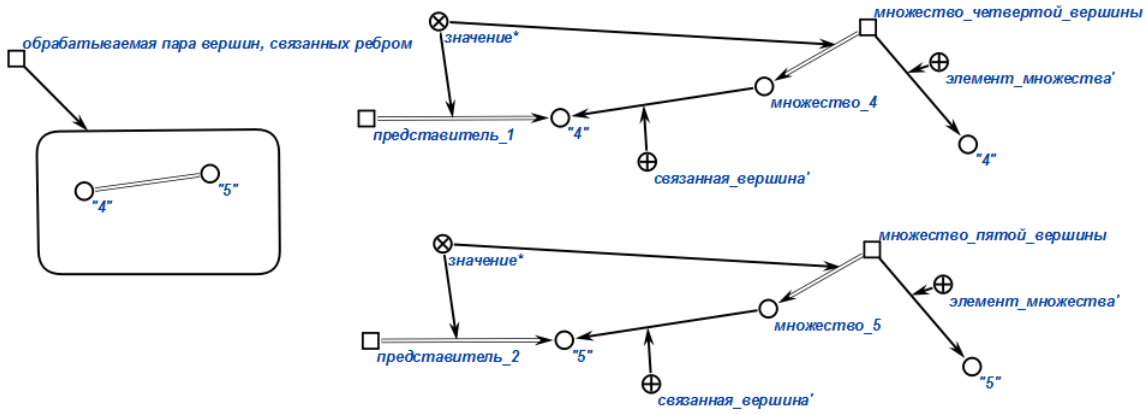


Figure 33: Шаг 4.4.1

4.4.2 Обрабатываем пару "i"и "j"

Далее создаем переменные i и j и присваеваем им значения переменных ’представитель1’и ’представитель2’ соответственно.

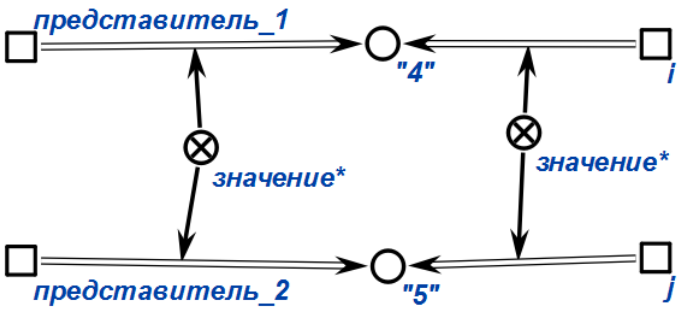


Figure 34: Шаг 4.4.2

Сравниваем значения i и j и призначении flag = false присваиваем переменной i значение переменной j.

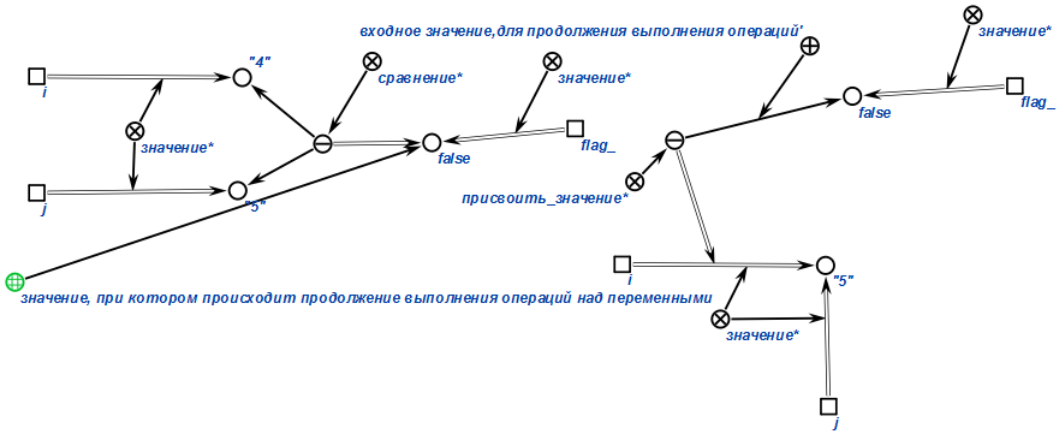


Figure 35: Шаг 4.4.2

4.4.3 Перенос элемента из одного множества в другое Перенесем вершину, которая находится в переменной представитель1 в множество, которое связано с вершиной, хранящейся в переменной i. Поменяем значение переменной "множество четвертой вершины" на "множество 5". Тем самым теперь наша вершина 4 является элементом множества 5.

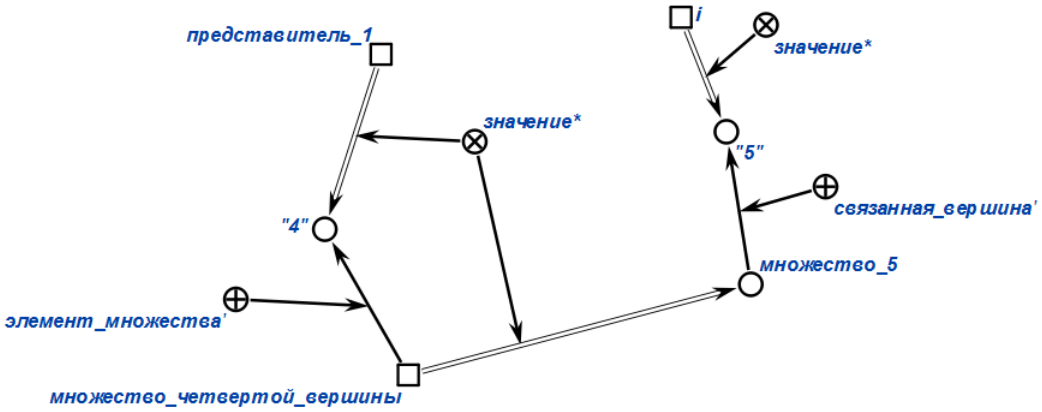


Figure 36: Шаг 4.4.3

5. Определение количества компонент связности

   Пройдемся по каждой вершине и определим, равна ли она своему представителю. Для счетчика введем переменную count и первоначально присвоим ей значение 0.

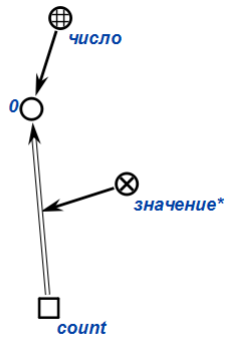


Figure 37: Шаг 5.1

В случае равенства присваеваем переменной flag1 значение true, тем самым создаем необходимое условие для увеличения переменной count. Далее будет приведен пример прохода по всем вершинам и увеличение переменной count.

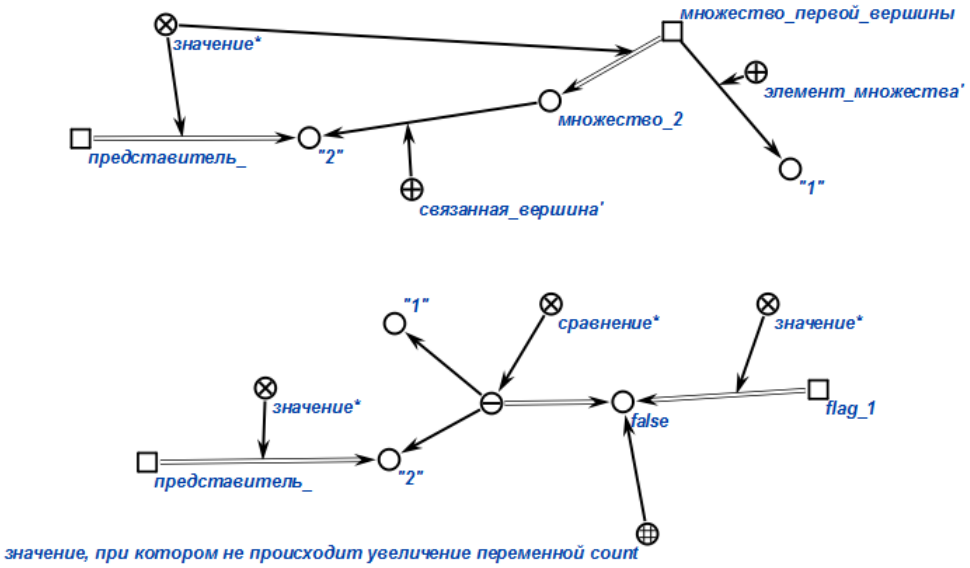


Figure 38: Шаг 5.1

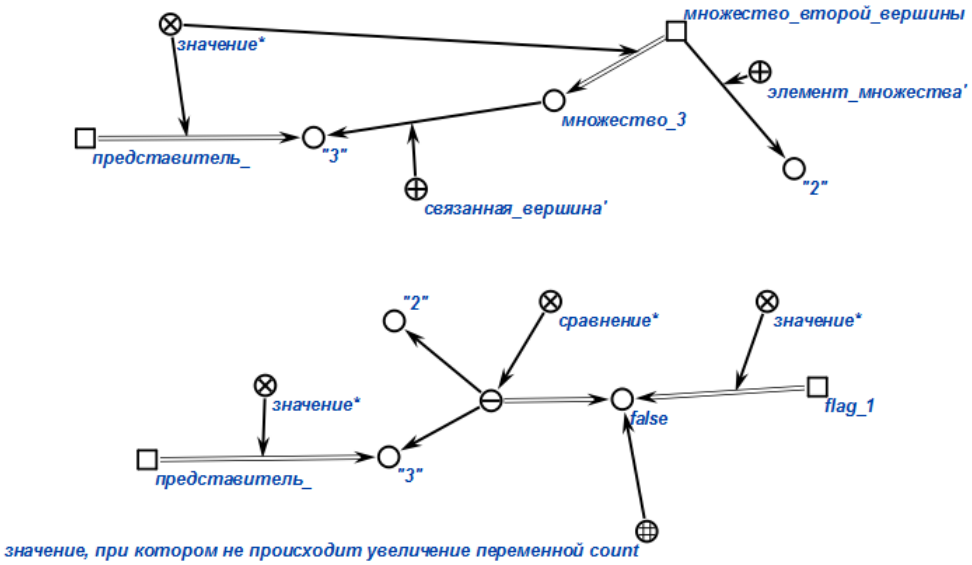


Figure 39: Шаг 5.2

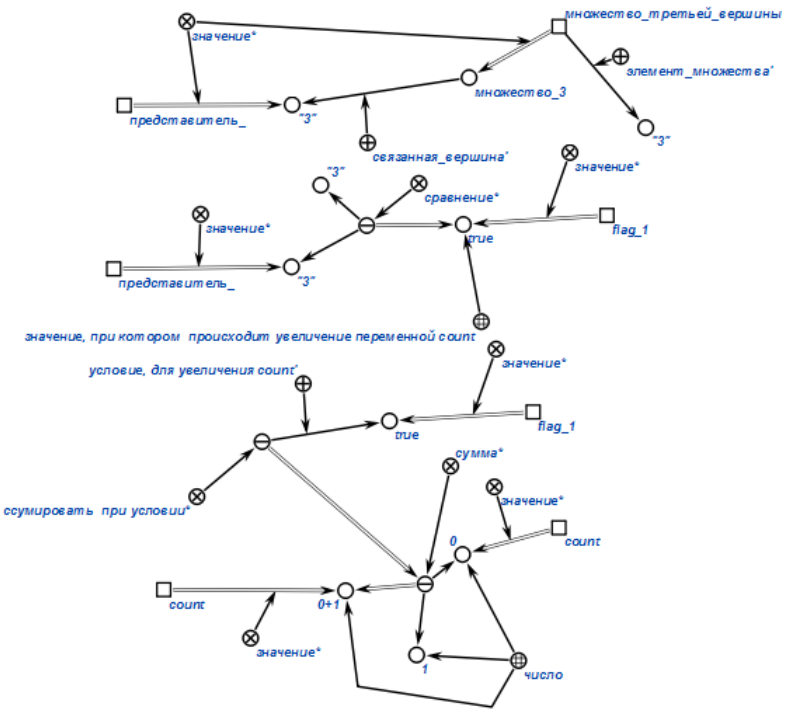


Figure 40: Шаг 5.3

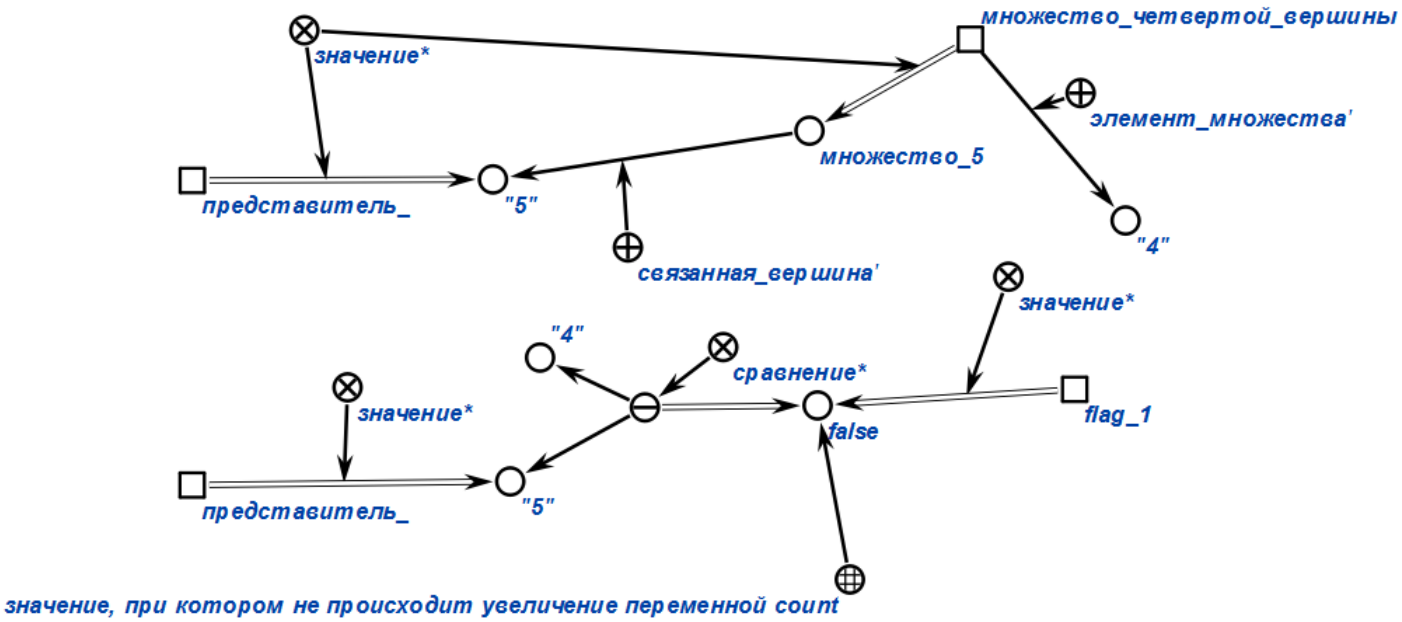


Figure 41: Шаг 5.4

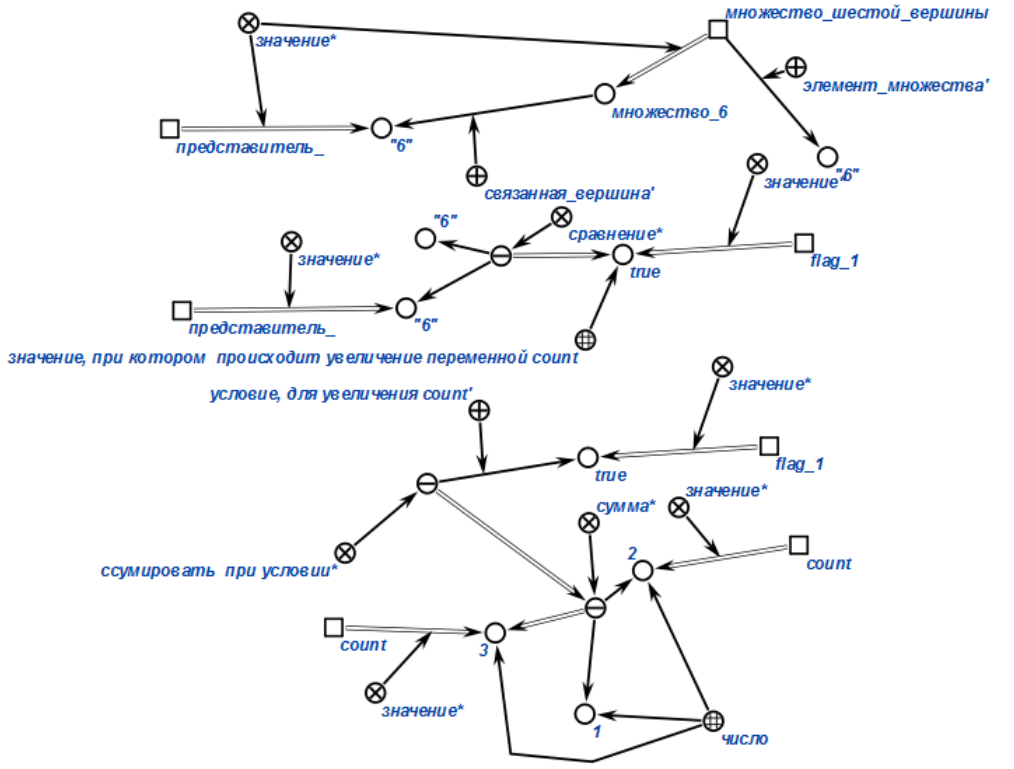


Figure 42: Шаг 5.5

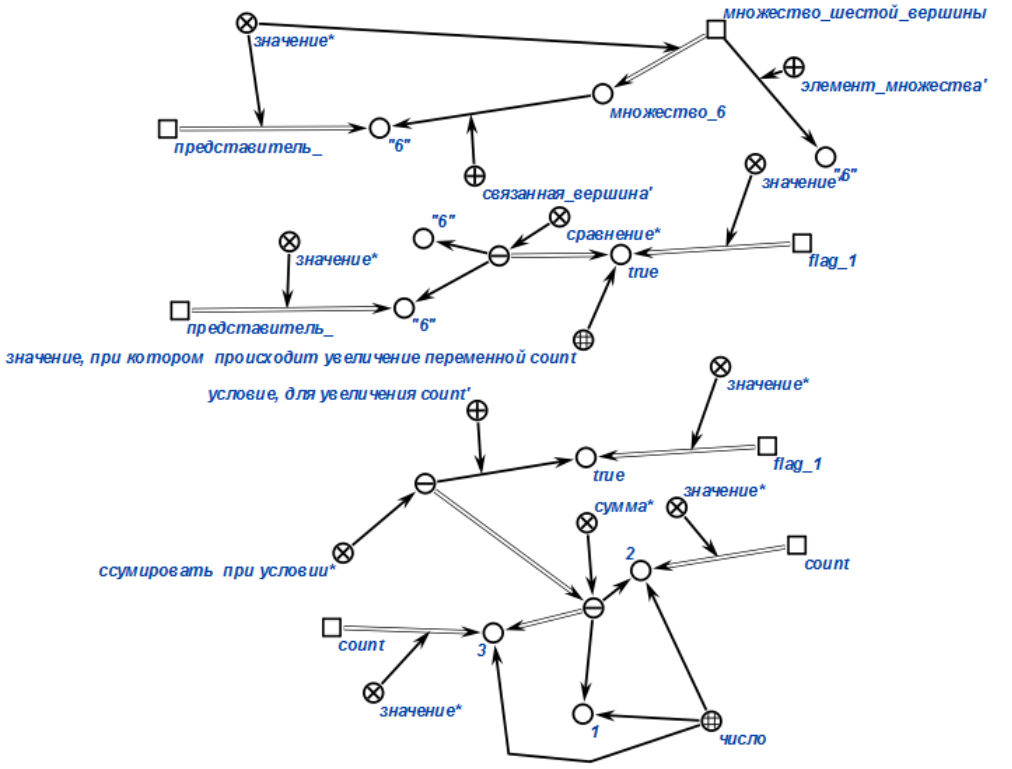


Figure 43: Шаг 5.6

6. Вывод ответа: Выводим количество компонент связности, находящихся в переменной output, присвоив ей перед этим значение переменной count.

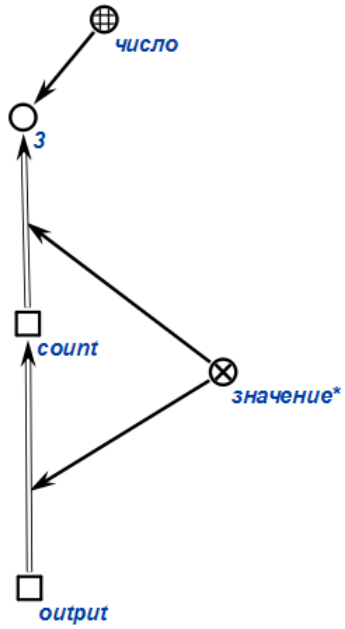


Figure 44: Шаг 6

5 Заключение

Получила навыки формализации и обработки информации с использованием семантических сетей на примере работы алгоритма конкретной задачи.

6 Использованная литература

References

[1] Емеличев В. А., Мельников О. И., Сарванов В. И., Тышкевич Р. И. Лекции по теории графов. М.: Наука, 1990. 384с. (Изд.2, испр. М.: УРСС, 2009. 392 с.)

[2] Оре О. Теория графов. – 2-е изд.. – М.: Наука, 1980. – С. 336.

[3] Лазуркин Д.А. "Руководство к выполнению расчетной работы по курсам ОИИ и ППвИС" - 19.02.2013 г. - 13с.