

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 минимальное множество вершин неориентированного графа, удаление которых
позволяет сделать его планарным.**

Выполнил:

В. Н. Олихвер

Студент группы
321702

Проверил:

Н. В. Малиновская

Минск 2024

1 Введение

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

Задача: Найти минимальное множество вершин неориентированного графа, удаление которых позволяет сделать его планарным.

2 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).

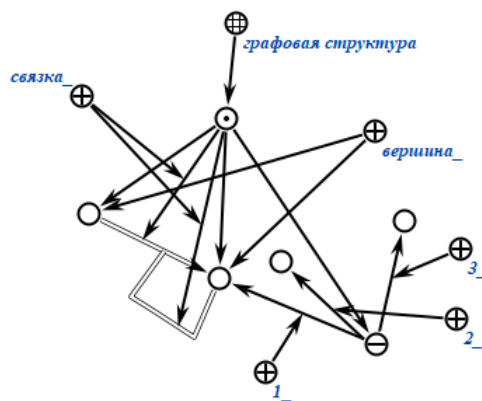


Figure 1: Абсолютное понятие гарфовой структуры

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

- (a) Гиперсвязка (относительное понятие, ролевое отношение);
- (b) Гипердуга (относительное понятие, ролевое отношение) – ориентированная гипер- связка;
- (c) Гиперребро (относительное понятие, ролевое отношение) – неориентированная гипер- связка.

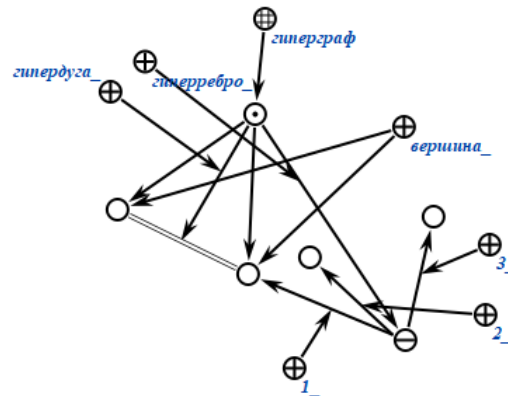


Figure 2: Абсолютное понятие гиперграфа

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

- (a) Бинарная связка (относительное понятие, ролевое отношение) – гиперсвязка арности 2;
- (b) Ребро (относительное понятие, ролевое отношение) – неориентированная гиперсвязка;
- (c) Дуга (относительное понятие, ролевое отношение) – ориентированная гиперсвязка;
- (d) Петля (относительное понятие, ролевое отношение) – бинарная связка, у которой первый и второй компоненты совпадают.

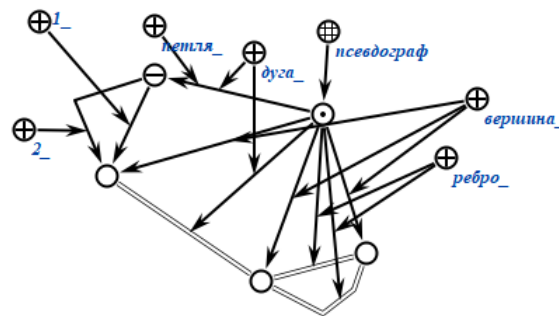


Figure 3: Абсолютное понятие псевдографа

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

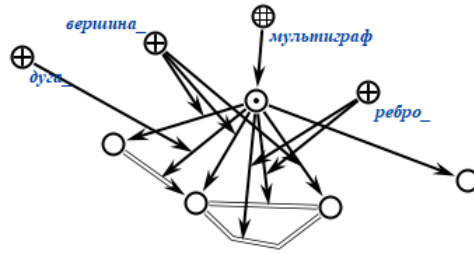


Figure 4: Абсолютное понятие мультиграфа

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

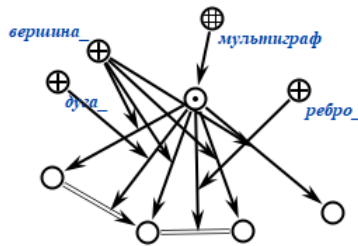


Figure 5: Абсолютное понятие графа

6. **Неориентированный граф** (абсолютное понятие) – граф, в котором все ребра являются звеньями, то есть порядок двух концов ребра графа не существует

- (a) Вершина (относительное понятие, ролевое отношение);
- (b) Связка (относительное понятие, ролевое отношение).

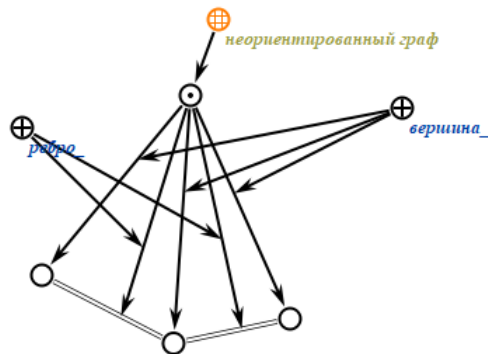


Figure 6: Абсолютное понятие неориентированного графа

7. Граф называется **планарным** если его можно изобразить на плоскости без пересечения рёбер.

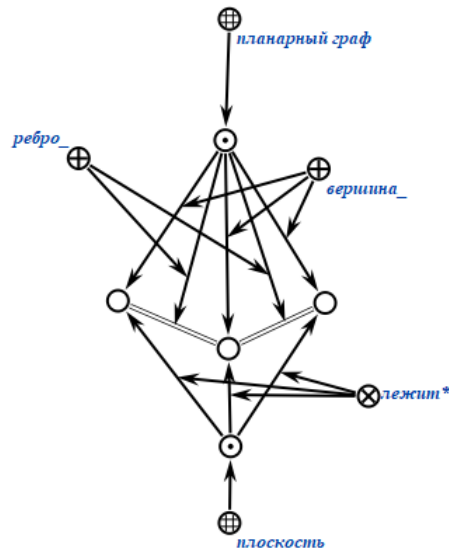


Figure 7: Абсолютное понятие планарного графа

8. Граф называется **полным** если в нём есть все возможные рёбра кроме петель.

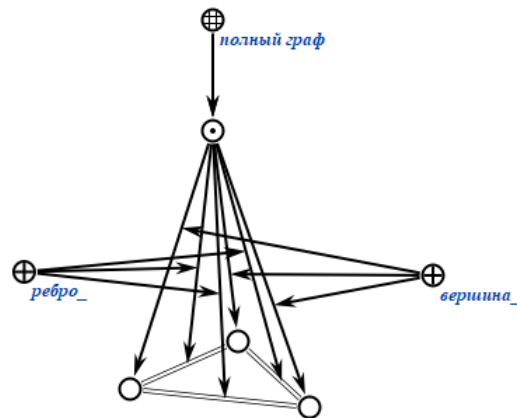


Figure 8: Абсолютное понятие полного графа

9. Граф называется **"Домики и колодцы"** если в нём есть 2 группы по 3 вершины, каждая из которых соединена с каждой из другой группы

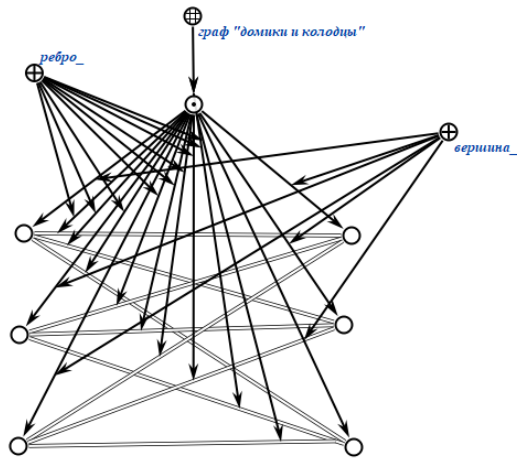


Figure 9: Абсолютное понятие графа "Домики и колодцы"

10. *Рёбра куратовского* - это рёбра, образующие граф "домики и колодцы" или полный граф из 5 вершин.

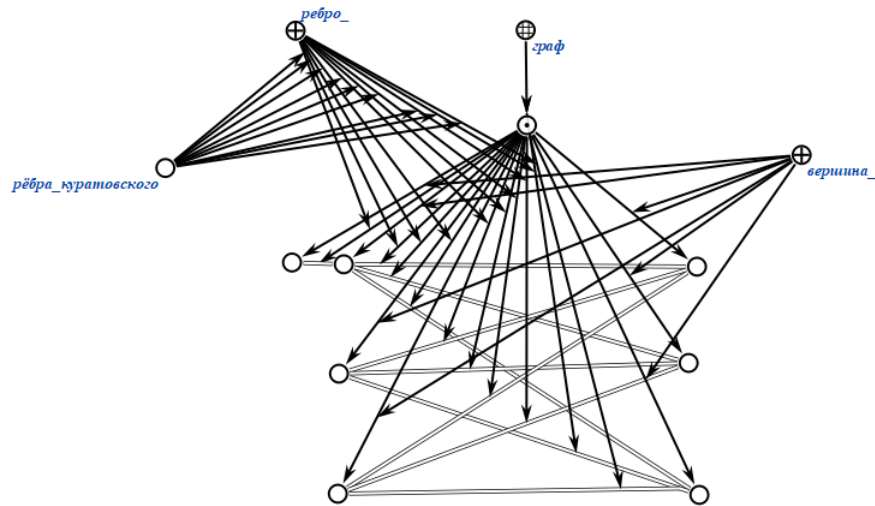


Figure 10: Понятие рёбра куратовского

3 Тестовые примеры

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

3.1 Тест 1

Вход:

Необходимо найти минимальное множество рёбер неориентированного графа, удаление которых позволяет сделать его планарным.

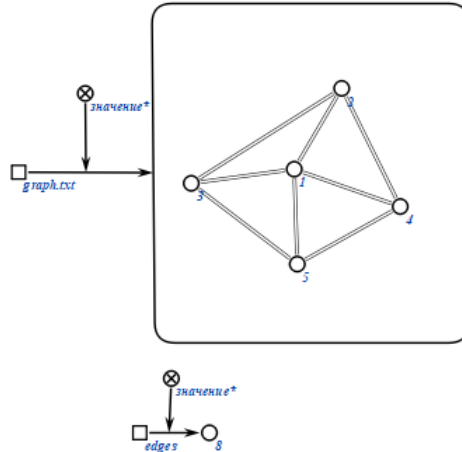


Figure 11: Вход теста 1

Выход: Будет выведен нуль, так как граф уже является планарным

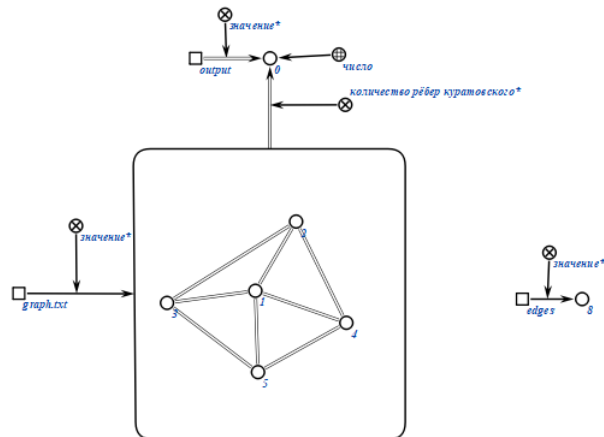


Figure 12: Выход теста 1

3.2 Тест 2

Вход: Необходимо найти минимальное множество рёбер неориентированного графа, удаление которых позволяет сделать его планарным.

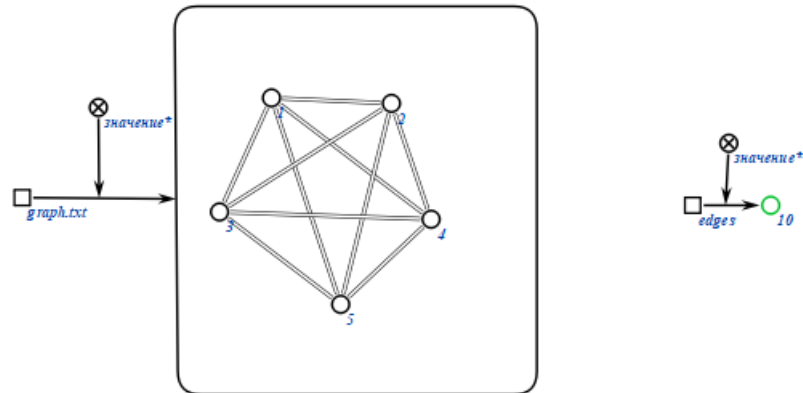


Figure 13: Вход теста 2

Выход: Будет выведена единица, так как граф станет планарным когда будет удалено 1 ребро

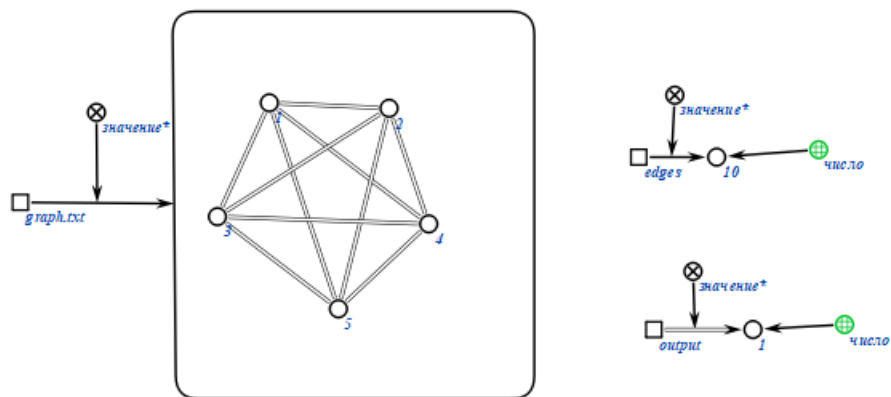


Figure 14: Выход теста 2

3.3 Тест 3

Вход: Необходимо найти минимальное множество рёбер неориентированного графа, удаление которых позволяет сделать его планарным.

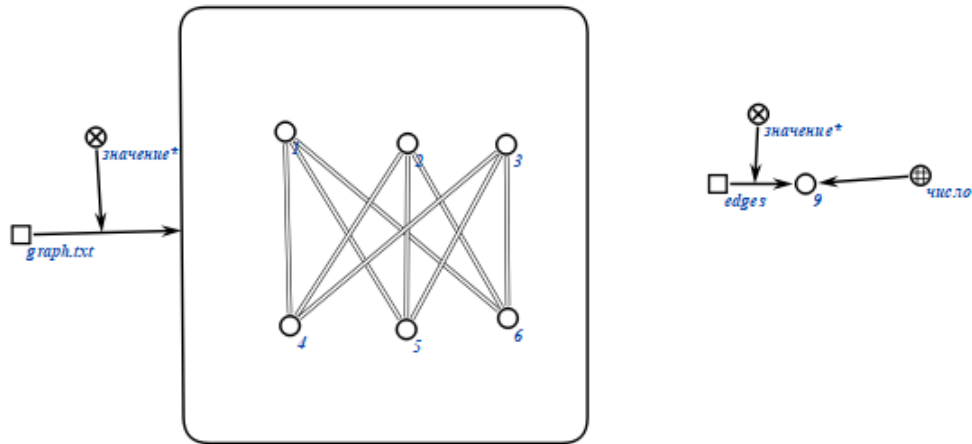


Figure 15: Вход теста 3

Выход: Будет выведена единица, так как граф станет планарным когда будет удалено 1 ребро

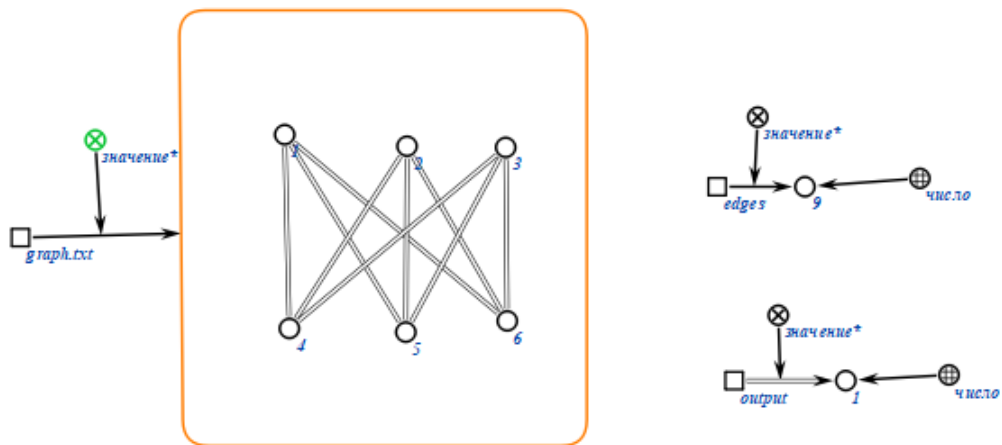


Figure 16: Выход теста 3

4 Пример работы алгоритма в семантической памяти

1. Задание входного графа

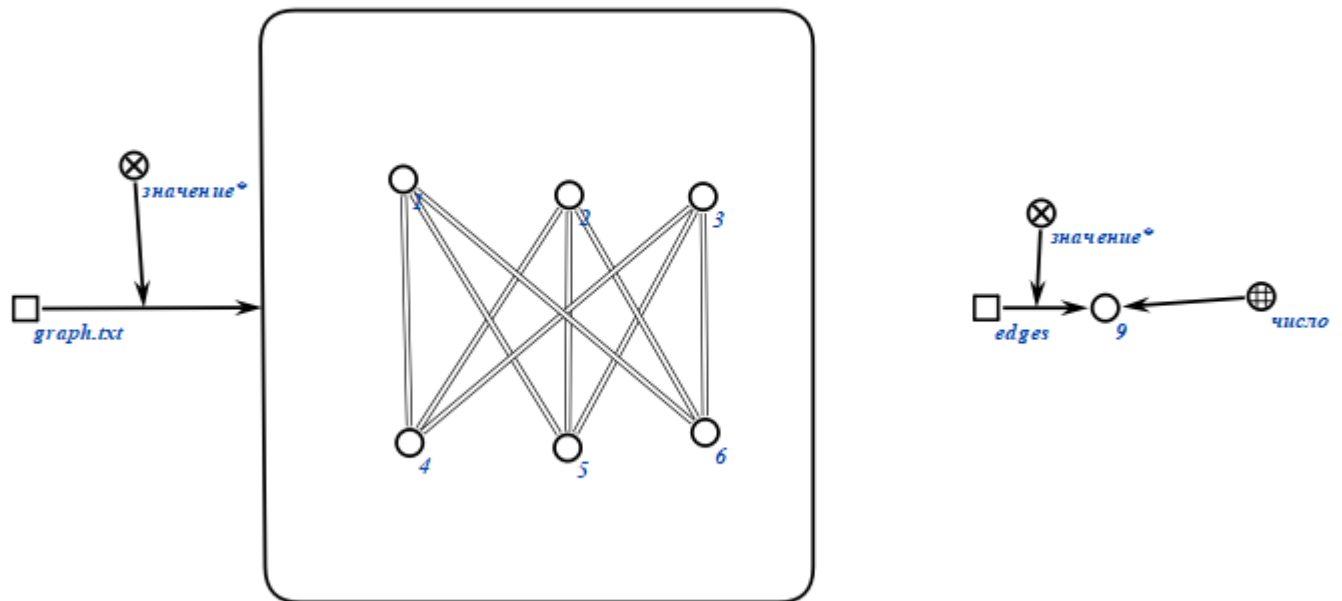


Figure 17: Шаг 1

graph.txt получит в качестве значения *sc*-узел неориентированного графа. Переменная *edges* получит в качестве значения количество ребер графа.

2. Поиск рёбер куратовского в графе и создание всех возможных наборов рёбер куратовского.

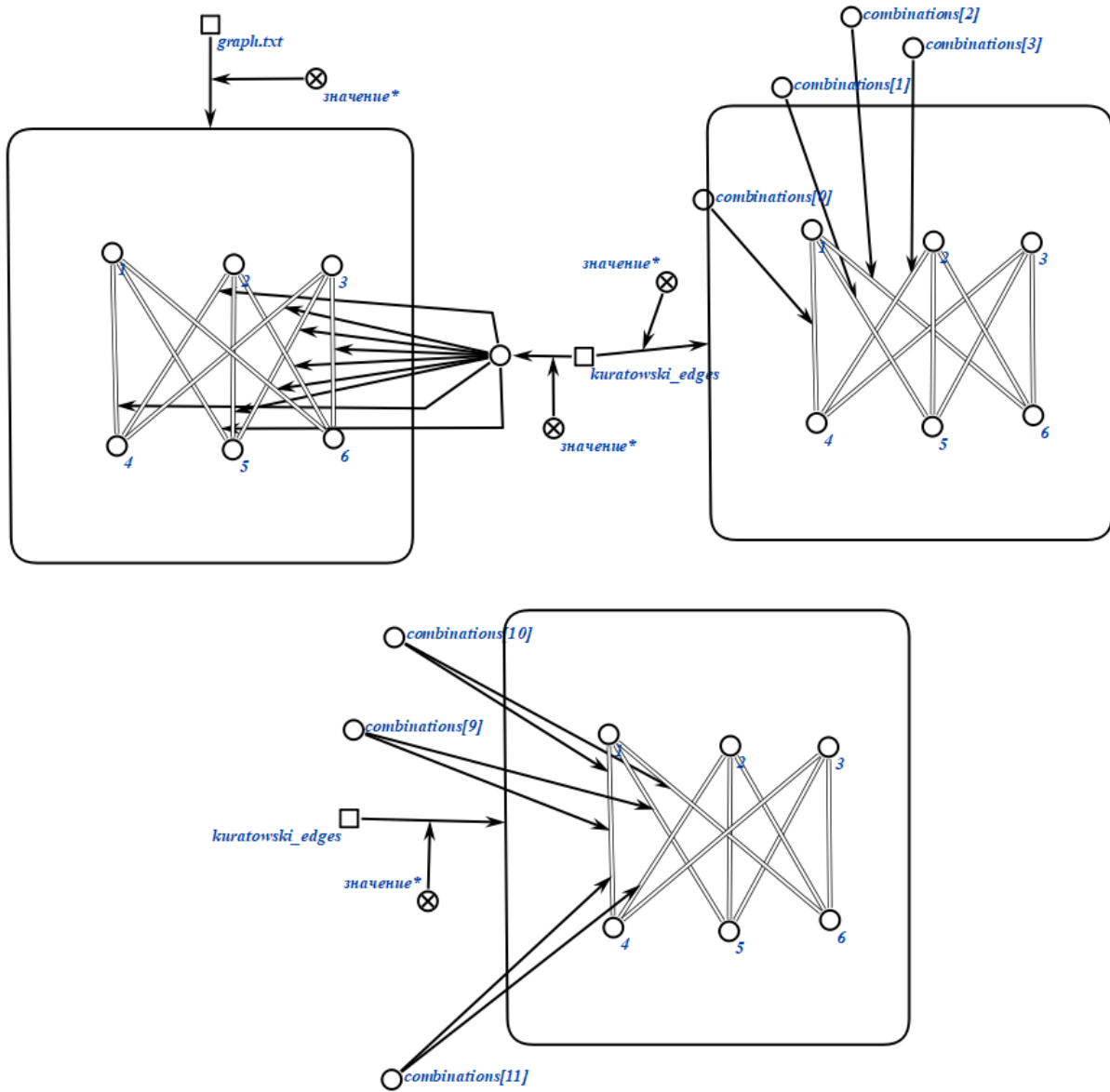


Figure 18: Шаг 2

Создадим граф `kuratowski_edges` в котором будут храниться рёбра куратовского. Создадим массив `combinations`, который будет хранить все возможные комбинации из рёбер куратовского таким образом что сначала будут идти комбинации из одного ребра, потом из двух и так далее, последним элементом этого массива будут все рёбра куратовского.

3. поиск минимального набора рёбер, позволяющих сделать граф планарным при его удалении.

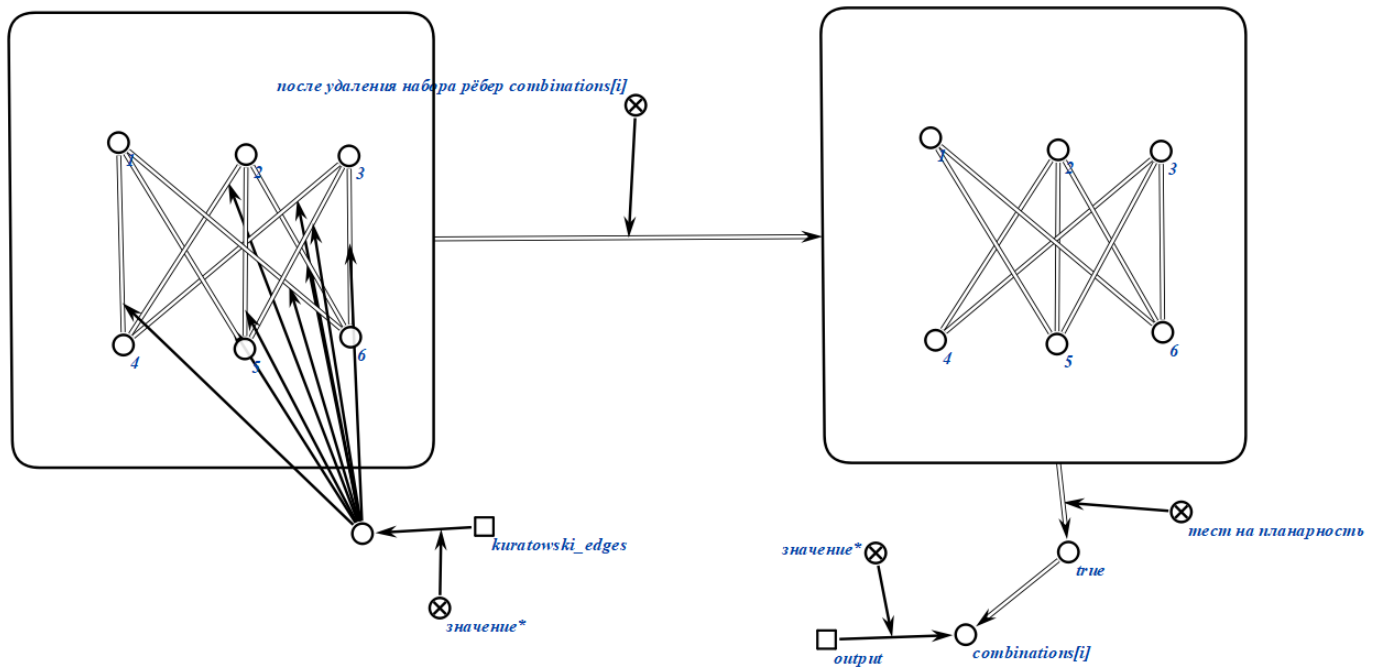


Figure 19: Шаг 3

Создадим переменную *output*. Граф становится планарным после удаления набора рёбер. Этот набор хранит одно ребро, значит в переменную *output* будет записано одно ребро.

4. Вывод ответа: Выводим множество рёбер находящихся в переменной *output*.

5 Заключение

Получил навыки формализации и обработки информации с использованием семантических сетей на примере работы алгоритма конкретной задачи. Мы научились находить минимальное множество рёбер, которые необходимо удалить чтобы сделать непланарный граф планарным. Мы нашли разработали алгоритм, который работает для любого неориентированного графа. Получил опыт работы с программой КВЕ.