

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет Информационных технологий и управления
Кафедра Интеллектуальных информационных технологий

РАСЧЁТНАЯ РАБОТА 2

по дисциплине

«Представление и обработка информации в интеллектуальных системах»

на тему

«Поиск минимального множества рёбер, удаление которых позволяет сделать
граф планарным»

Выполнил:

Т. М. Робилко

Студент группы
221703

Проверил:

А. Г. Загорский

Минск 2023

ВВЕДЕНИЕ

Цель:

Получить навыки формализации и обработки информации с использованием семантических сетей.

Задачи:

- Выделить абсолютные и относительные понятия своей теоретико-графовой задачи. Список понятий должен включать не только непосредственно необходимые для решения своей задачи, но и те понятия, на основе которых определены непосредственно необходимые. Таким образом, будет выделена целая иерархия понятий.
- Для каждого понятия разработать способ представления его экземпляров в SC-коде. Подготовить отчет в электронном варианте о проделанной работе.

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Найти минимальное множество рёбер, удаление которых позволяет сделать граф планарным

2 ФОРМАЛИЗОВАННЫЕ ПОНЯТИЯ

Граф

- := [Совокупность непустого множества вершин и наборов пар вершин (связей между вершинами)]
- := [Геометрический объект, состоящий из точек (вершин) и линий, которые их соединяют (рёбер)]
- ⊃ *Неориентированный граф*
 - := [Граф, в котором все связки - рёбра]
- ⊃ *Подграф*
 - := [Граф, образованный из подмножества вершин графа вместе со всеми рёбрами, соединяющими пары вершин изэтого подмножества.]
- ⊃ *Планарный граф*
 - := [Граф, который можно изобразить на плоскости без пересечений рёбер не по вершинам.]
- ⊃ *Непланарный граф*
 - := [Граф, который нельзя изобразить на плоскости без пересечений рёбер не по вершинам.]
- ⊃ *Граф K_5*
 - := [Полный граф, состоящий из 5 вершин]
- ⊃ *Граф $K_{3,3}$*

$:=$ [Двудольный полный граф с 3 вершинами в каждой доле]

Подразделение графа

$:=$ [деление рёбер данного графа]

Исключение вершины

$:=$ [операция, обратная к подразделению графа]

Критерий планарности графа

$:=$ [отсутствие гомеоморфизма всех подграфов данного графа графам K_5 и $K_{3,3}$]

Изоморфизм графов G и V

$:=$ [биекция f между множествами вершин графов G и V такая, что любые две вершины u и v графа G смежны тогда и только тогда, когда вершины $f(u)$ и $f(v)$ смежны в графе V .]

\supset *Гомеоморфизм графов G и V*

$:=$ [изоморфизм графов G' и V' , полученных подразделением графов G и V]

Алгоритм поиска гомеоморфизмов подграфов V и G

\Rightarrow *действия**:

- $\{$
 - *Исключение всех возможных вершин из графа V*
 - *Исключение всех возможных вершин из графа G*
 - *Выберем подграф графа V с количеством вершин, равным количеству вершин графа G*
 - *Выберем новую биекцию f между вершинами графа V и графа G*
 - *Если для каждого ребра $(f(x), f(y))$ в графе G , где x, y - вершины графа V , существует ребро (x, y) в графе G , выбранная биекция - один из ответов*
 - *Если проверены не все биекции, перейдём к пункту 4*
 - *Если проверены все биекции и не все подграфы, перейдём к пункту 3*
 - *Если проверены все биекции и все подграфы, вернём все найденные подграфы и завершим алгоритм* $\}$

Алгоритм проверки графа V на планарность

\Rightarrow *действия**:

- $\{$
 - *Выполним алгоритм поиска гомеоморфизмов подграфов, взяв данный граф в качестве V , а граф K_5 в качестве G*
 - *Если была получена хотя бы одна биекция, граф не планарен. Возвращаем полученные биекции. Завершаем алгоритм*
 - *Выполним алгоритм поиска гомеоморфизмов подграфов, взяв данный граф в качестве V , а граф $K_{3,3}$ в качестве G*
 - *Если была получена хотя бы одна биекция, помечаем граф непланарным. Возвращаем полученные биекции и завершаем* $\}$

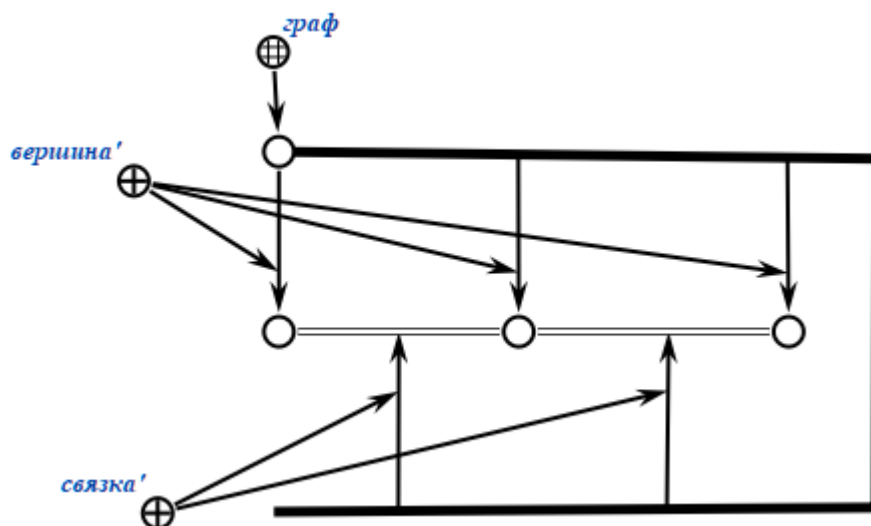
алгоритм

- Если не было получено ни одной биекции, помечаем граф планарным

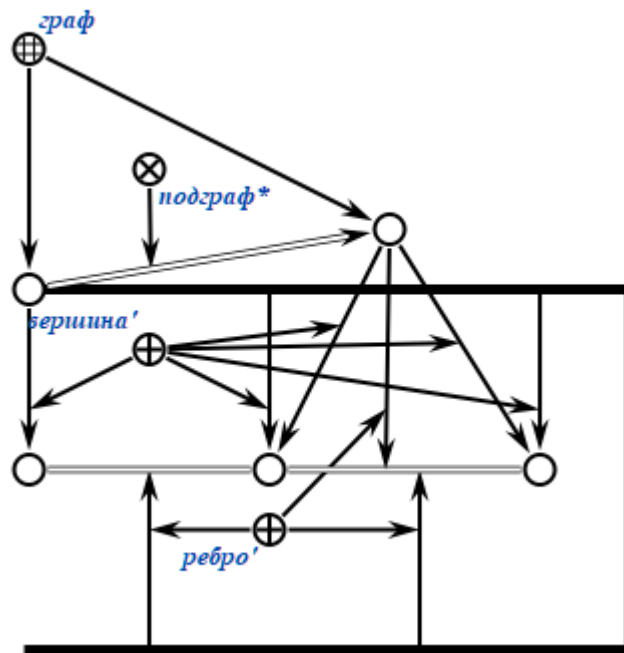
}

Алгоритм превращения графа V в планарный

⇒ действия*:

- {• Проверим граф V на планарность
- Если граф V планарен, завершим алгоритм
- Выберем новое сочетание рёбер, содержащихся в найденном гомеоморфизме
- Возьмём первое ребро выбранного сочетания и удалим его из графа V
- Если граф не стал планарным, удалим из V следующее ребро из выбранного сочетания
- Если граф стал планарным, пометим выбранное сочетание и количество удалённых рёбер
- Если проверены не все рёбра сочетания, перейдём к пункту 5
- Если проверены не все сочетания, перейдем к пункту 3
- Из множества помеченных сочетаний вернем сочетание, для которого мы удалили наименьшее количество вершин
- Пометим рёбра полученного сочетания и завершим алгоритм
}


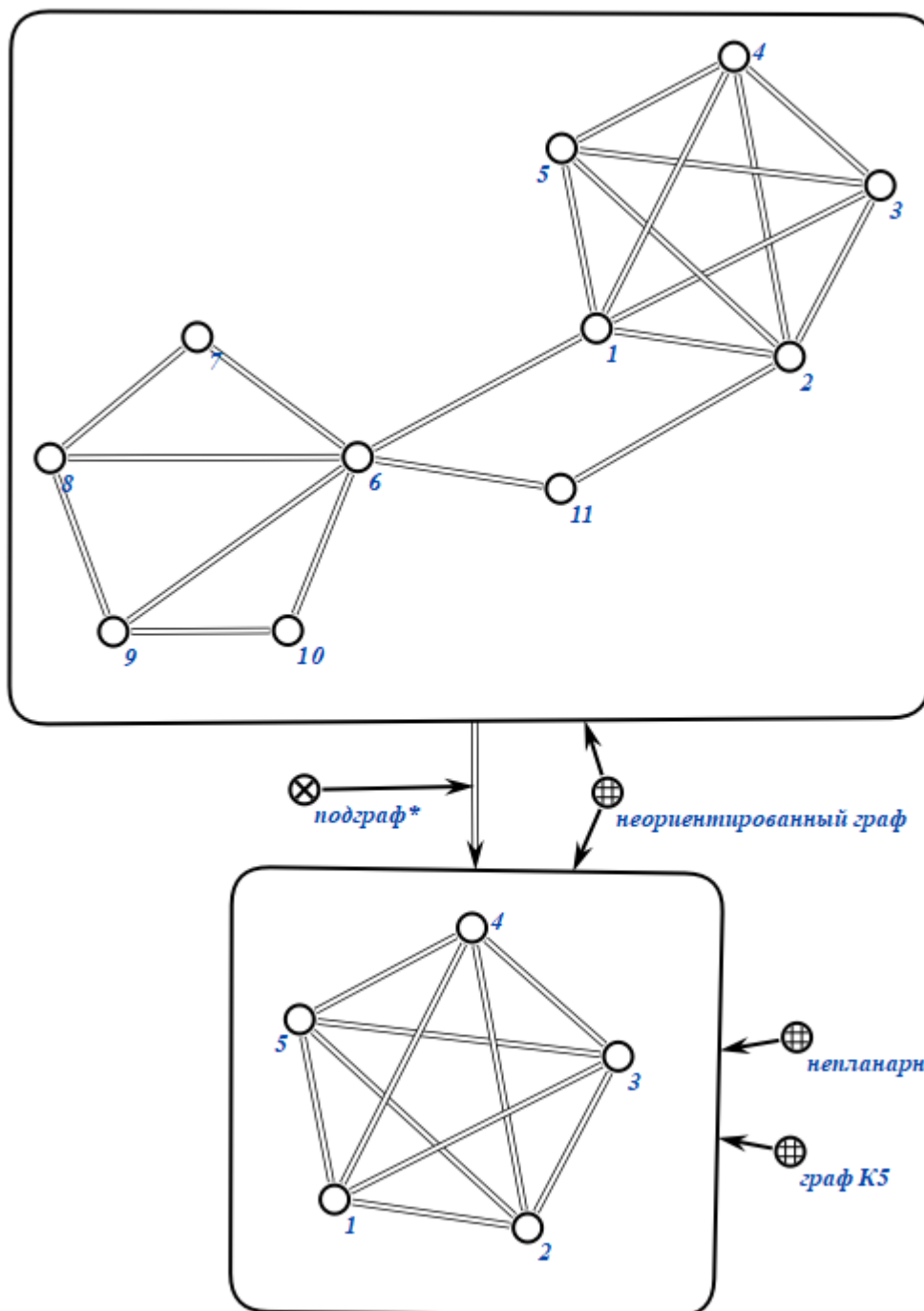
Представление понятия "неориентированный граф" в SCg



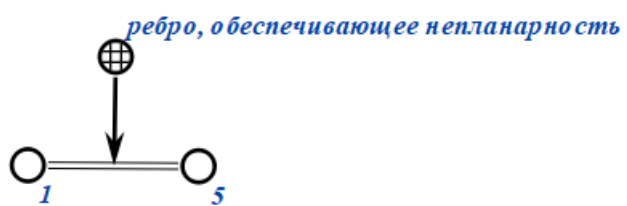
Представление понятия "подграф" в SCg

3 ТЕСТОВЫЕ ПРИМЕРЫ

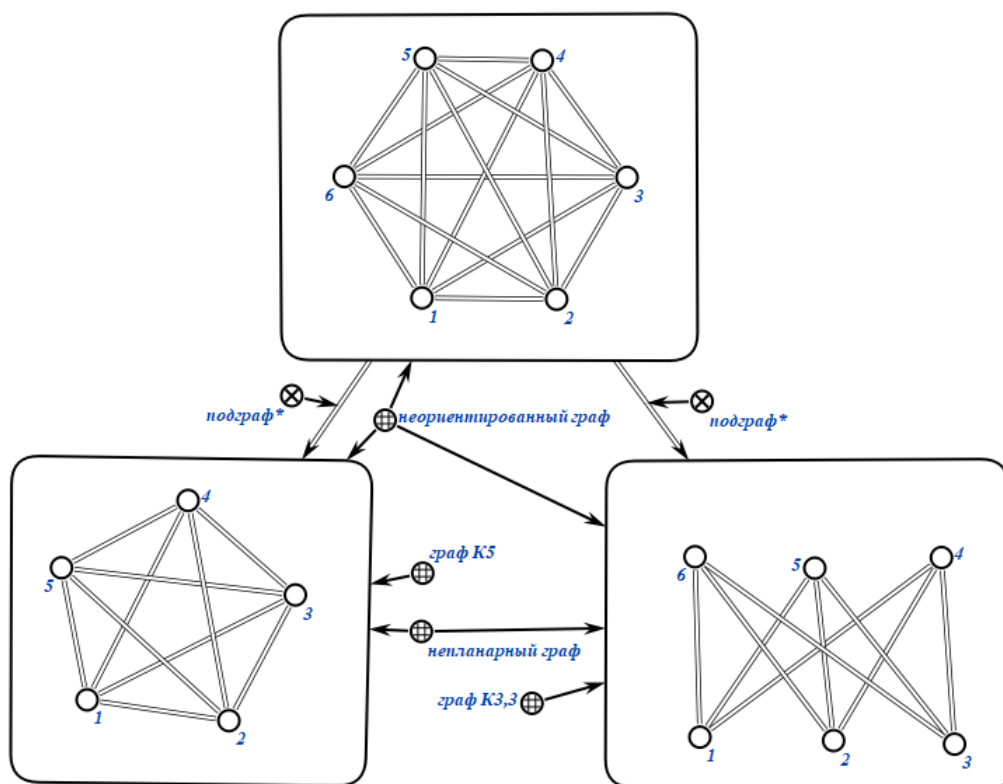
Помимо входных и выходных графов, показаны также и некоторые подграфы, обеспечивающие непланарность (выход алгоритма поиска гомеоморфизмов подграфов)



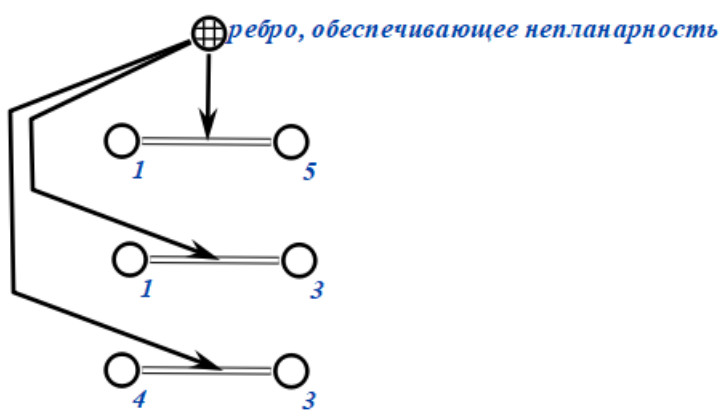
Пример 1 в SCg



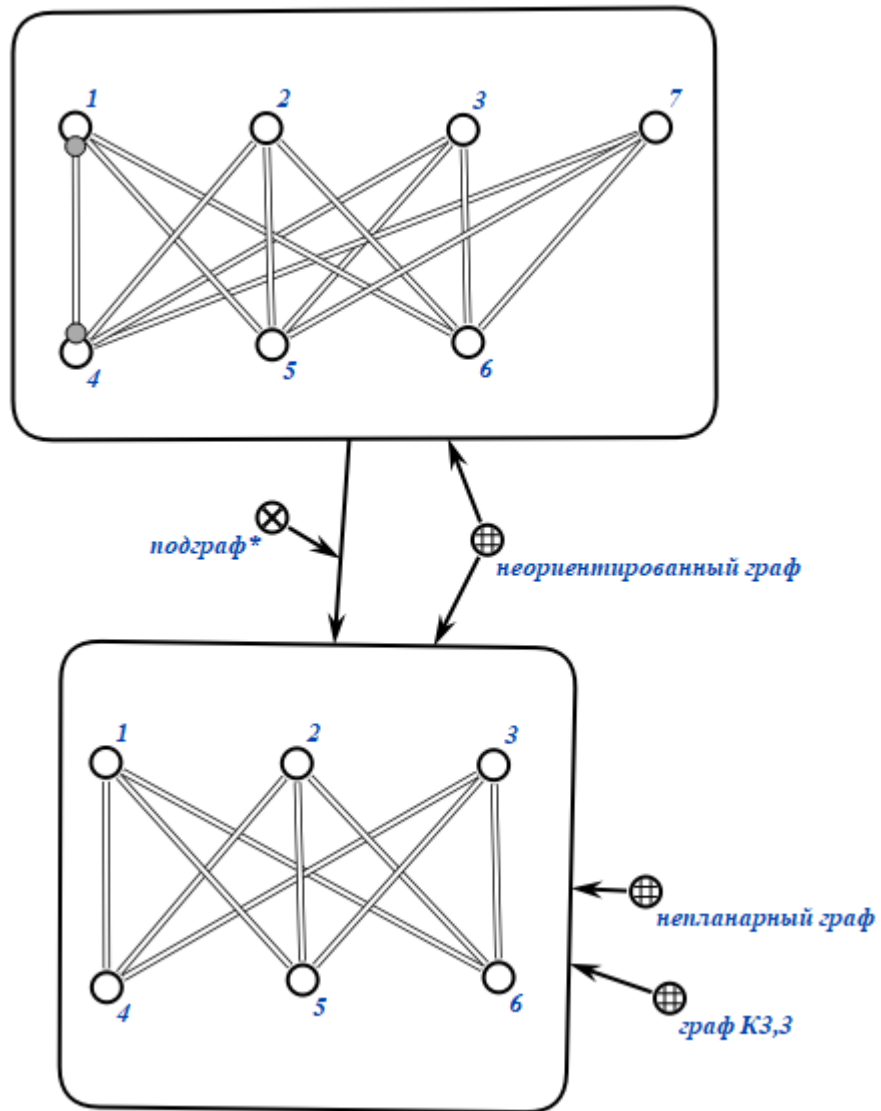
Выход примера 1 в SCg



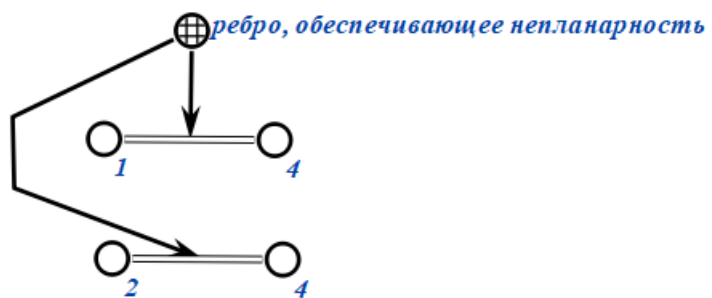
Пример 2 в SCg



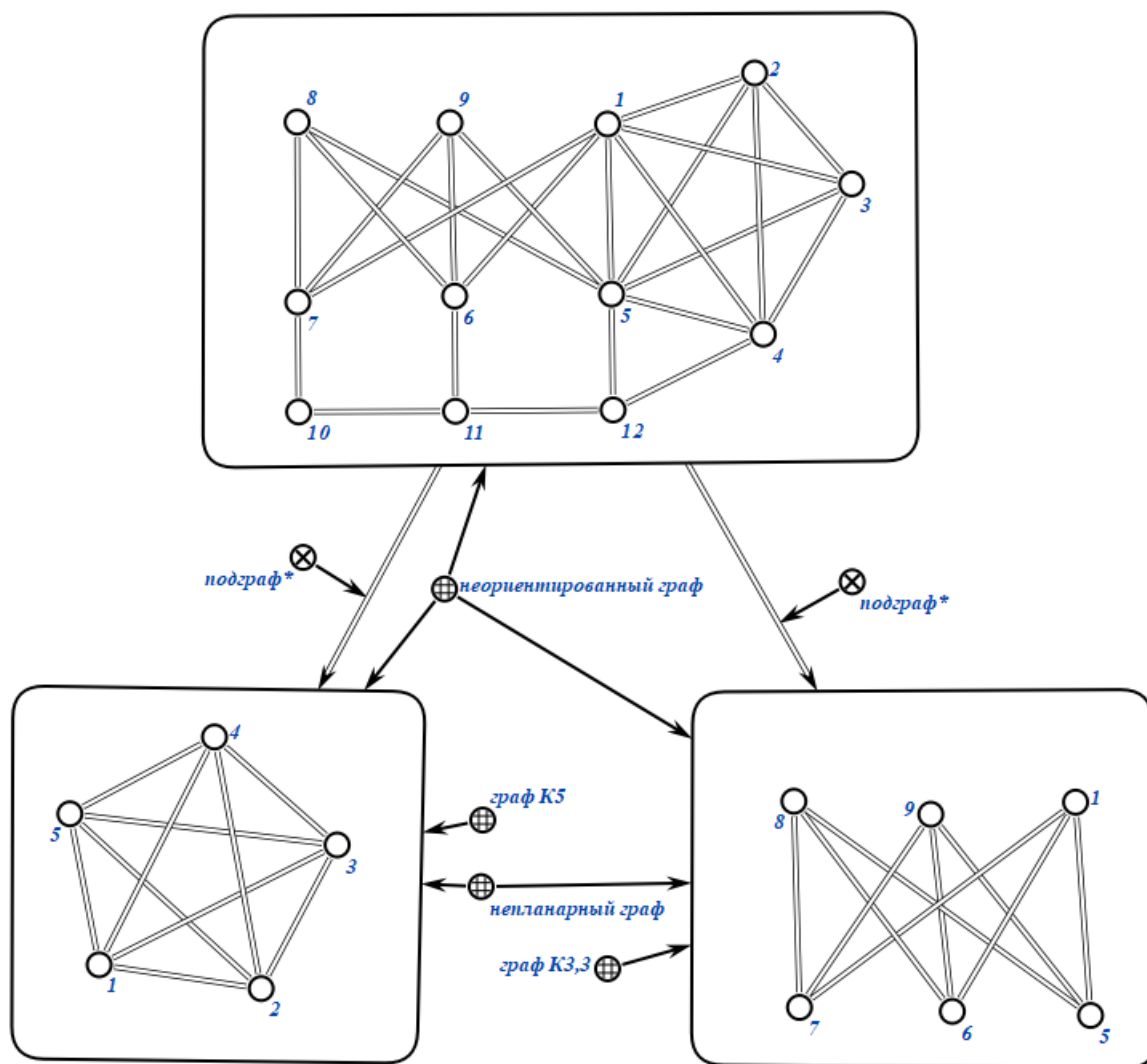
Выход примера 2 в SCg



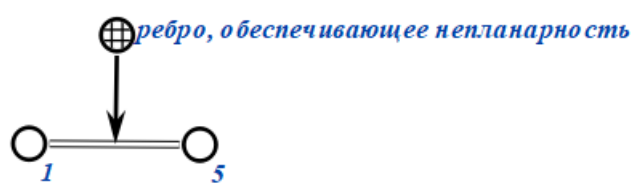
Пример 3 в SCg



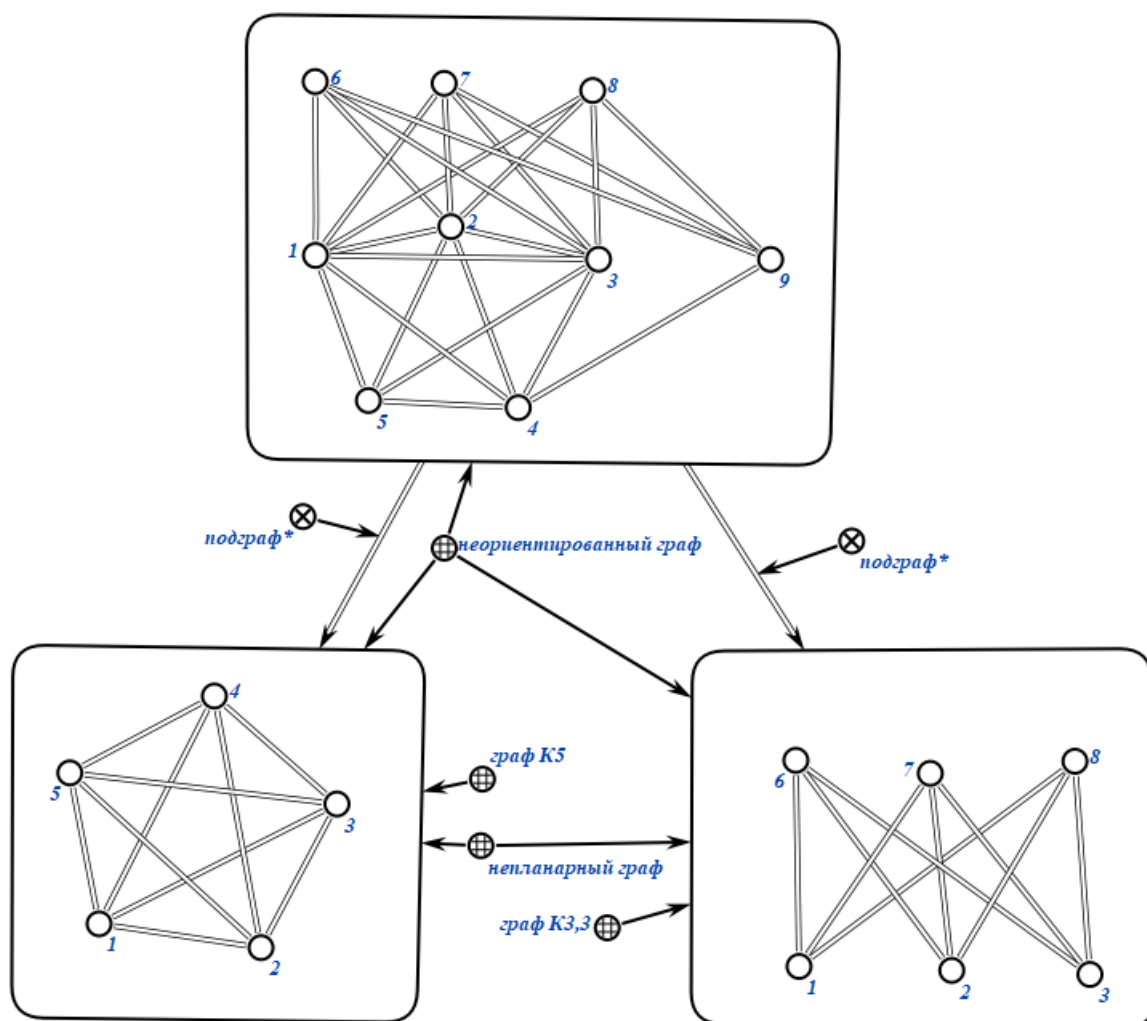
Выход примера 3 в SCg



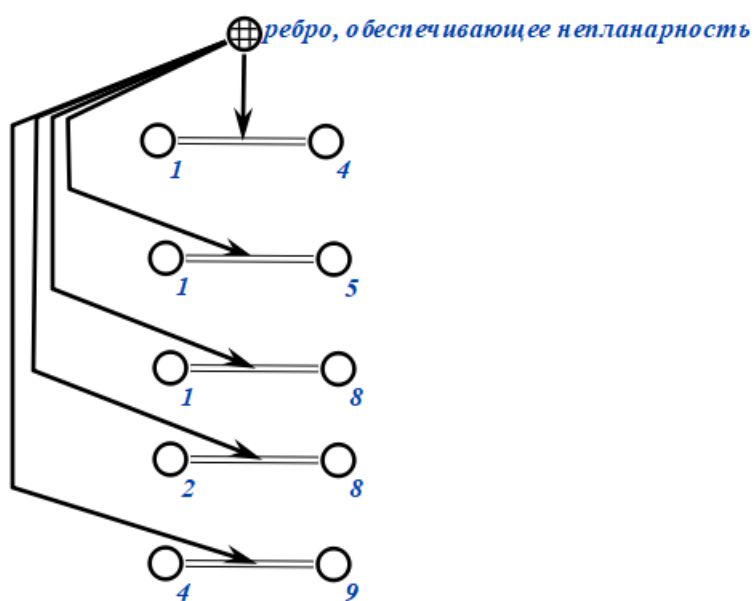
Пример 4 в SCg



Выход примера 4 в SCg



Пример 5 в SCg



Выход примера 5 в SCg

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы попрактиковался с формализацией знаний, изучил такие элементы SCg как классы, некоторые виды отношений. Формализовал понятия и тесты своей теоретико-графовой задачи с помощью SCn, а также частично с помощью SCg.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] Blagoj DELIPETREV, Chrisa TSINARAKIi, Uroš KOSTIĆ. “Historical Evolution of Artificial Intelligence”, EUR 30221EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-18940-4, doi:10.2760/801580, JRC120469. Режим доступа: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC120469>