

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 большое модульное произведение
двух неориентированных графов.**

Выполнил:

Я. Д. Банкевич

Студент группы
321702

Проверил:

Н. В. Малиновская

Минск 2024

Содержание

1	Введение	2
2	Список понятий	2
3	Тестовые примеры	4
3.1	Тест 1	4
3.2	Тест 2	5
3.3	Тест 3	6
3.4	Тест 4	7
4	Пример работы алгоритма в семантической памяти	8
4.1	Демонстрация на тесте 5:	8

1 Введение

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

Задача: Найти большое модульное произведение двух неориентированных графов.

2 Список понятий

1. **Граф**-совокупность двух множеств множества самих объектов, называемого множеством вершин, и множества их парных связей, называемого множеством рёбер.

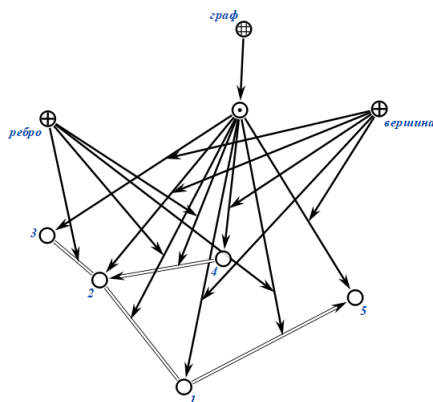


Рис. 1: Понятие графа

На рис.1 представлена sng-формализация понятия графа.

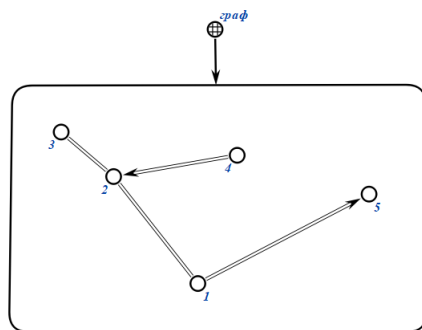


Рис. 2: Понятие графа в сокращенной форме

На рис.2 представлена sng-формализация понятия графа в сокращенном виде.

2. **Неориентированный раф**-граф, в котором все ребра являются звеньями, то есть порядок двух концов ребра графа не существует.

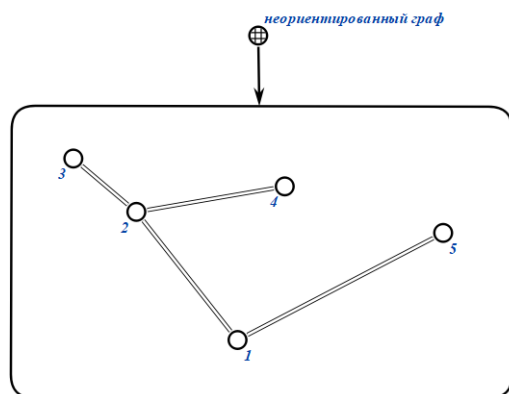


Рис. 3: Понятие неориентированного графа

На рис.3 представлена scg-формализация понятия неориентированного графа.

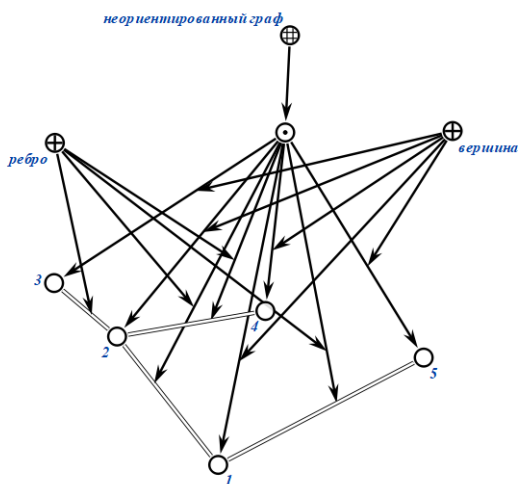


Рис. 4: Понятие неориентированного графа в сокращенной форме

На рис.4 представлена scg-формализация понятия неориентированного графа в сокращенном виде.

3 Тестовые примеры

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

3.1 Тест 1

Вход: Необходимо найти большое модульное произведение двух неориентированных графов.

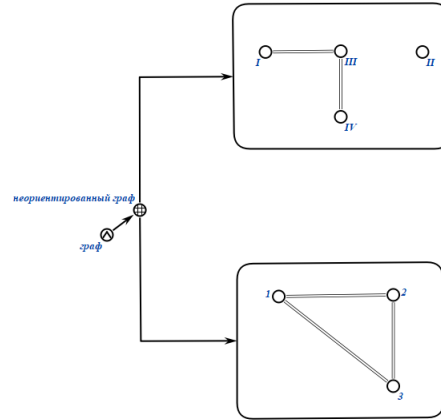


Рис. 5: Вход теста 1

На рис.5 показаны графы $graph_1$ $graph_2$, поступающие на вход теста 1

Выход: Будет выведен новый неориентированный граф, который является результатом большого модульного произведения двух заданных неориентированных графов.

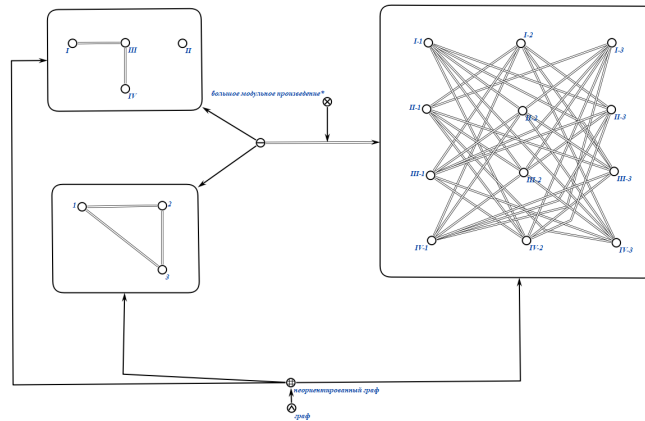


Рис. 6: Выход теста 1

На рис.6 показан результат большого модульного произведения графов $graph_1$ $graph_2$ теста 1 (выходная информация теста 1)

3.2 Тест 2

Вход: Необходимо найти большое модульное произведение двух неориентированных графов.

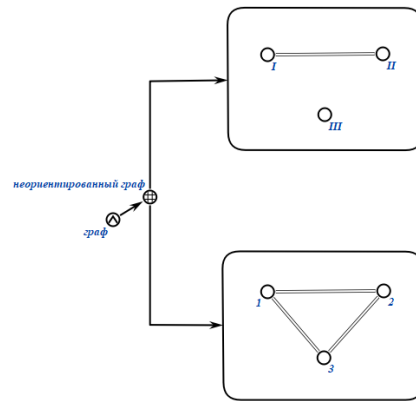


Рис. 7: Вход теста 2

На рис.7 показаны графы $graph_1$ $graph_2$, поступающие на вход теста 2

Выход: Будет выведен новый неориентированный граф, который является результатом большого модульного произведения двух заданных неориентированных графов.

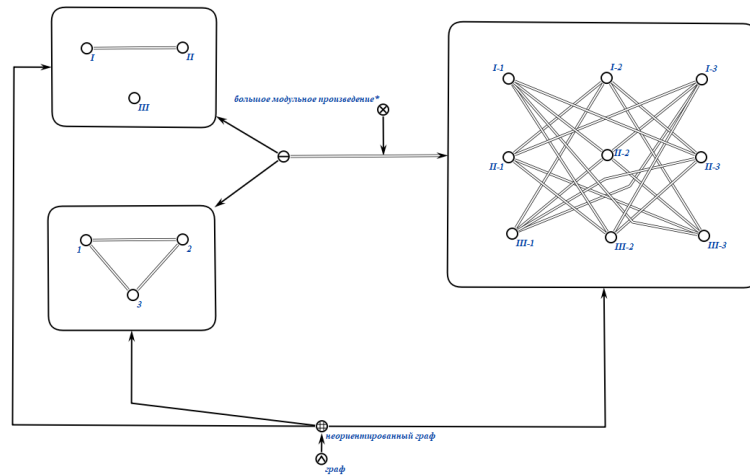


Рис. 8: Выход теста 2

На рис.8 показан результат большого модульного произведения графов $graph_1$ $graph_2$ теста 2 (выходная информация теста 2)

3.3 Тест 3

Вход: Необходимо найти большое модульное произведение двух неориентированных графов.

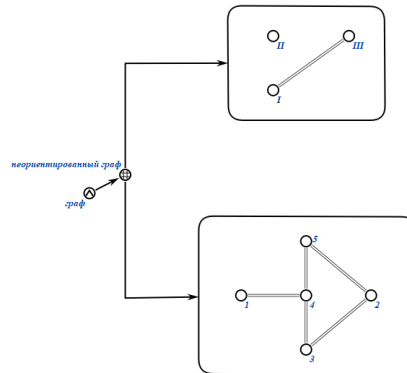


Рис. 9: Вход теста 3

На рис.9 показаны графы $graph_1$ $graph_2$, поступающие на вход теста 3

Выход: Будет выведен новый неориентированный граф, который является результатом большого модульного произведения двух заданных неориентированных графов.

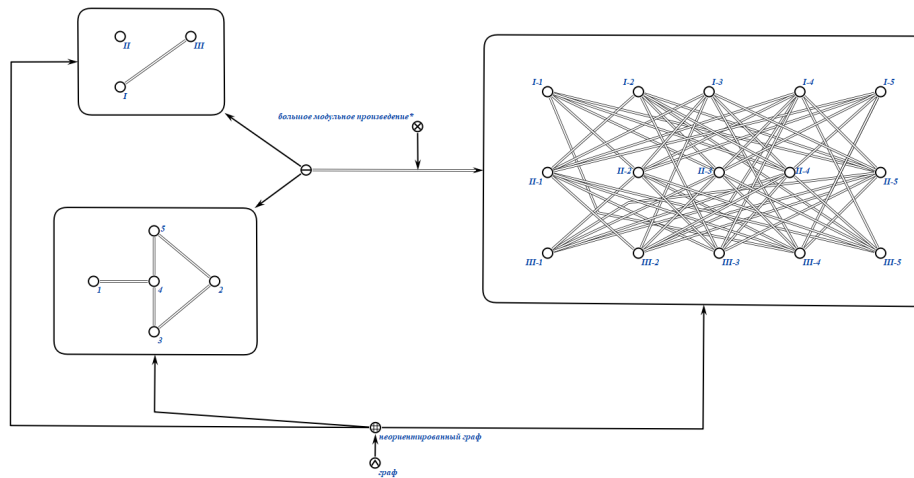


Рис. 10: Выход теста 3

На рис.10 показан результат большого модульного произведения графов $graph_1$ $graph_2$ теста 3 (выходная информация теста 3)

3.4 Тест 4

Вход: Необходимо найти большое модульное произведение двух неориентированных графов.

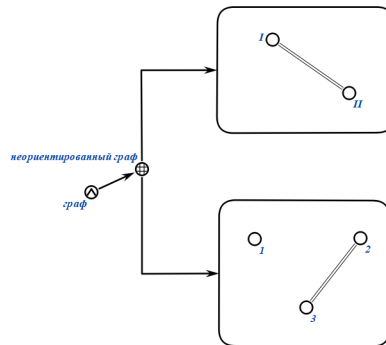


Рис. 11: Вход теста 4

На рис.11 показаны графы $graph_1$ $graph_2$, поступающие на вход теста 4

Выход: Будет выведен новый неориентированный граф, который является результатом большого модульного произведения двух заданных неориентированных графов.

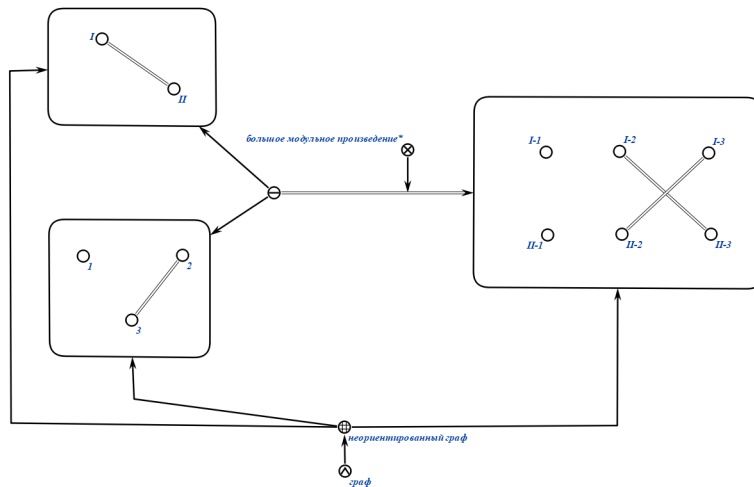


Рис. 12: Выход теста 4

На рис.12 показан результат большого модульного произведения графов $graph_1$ $graph_2$ теста 4 (выходная информация теста 4)

4 Пример работы алгоритма в семантической памяти

4.1 Демонстрация на тесте 5:

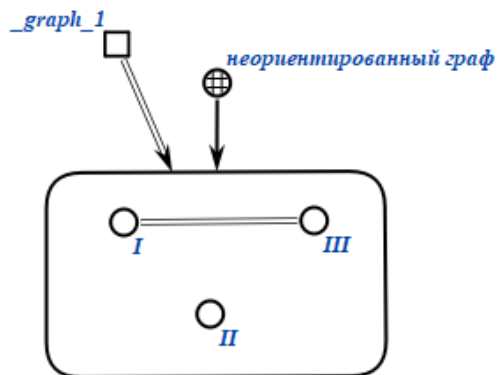


Рис. 13: Вход теста 5; граф 1

На рис.13 показана входная конструкция неориентированного графа, которая поступает в качестве *graph₁*

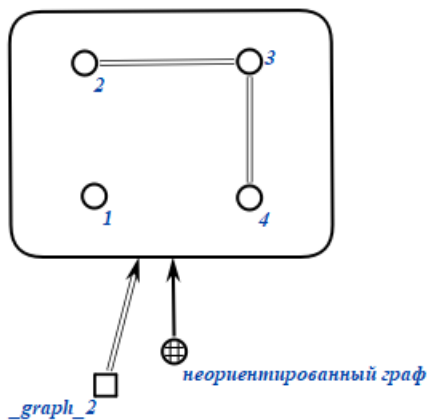


Рис. 14: Вход теста 5; граф 2

На рис.14 показана входная конструкция неориентированного графа, которая поступает в качестве *graph₂*

sc-узел неориентированного графа в качестве значения получают *graph₁*, *graph₂*

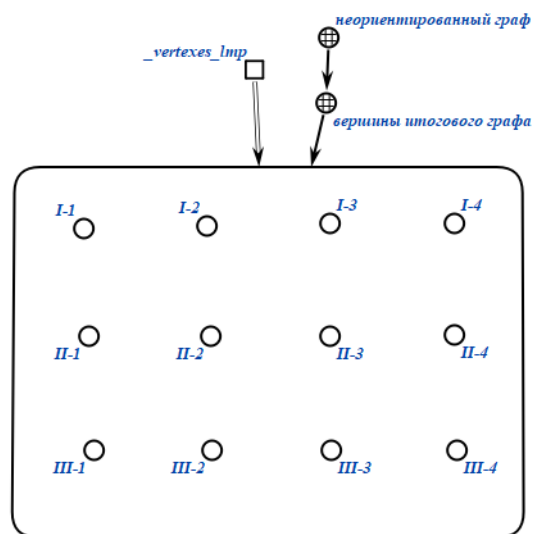


Рис. 15: Действие 1

На рис.15 показана изначальная версия финального графа, составленная только из его вершин.

1. Создаем новый граф, состоящий только из вершин, каждая из которых является комбинаций всех вершин первого графа с вершинами второго;

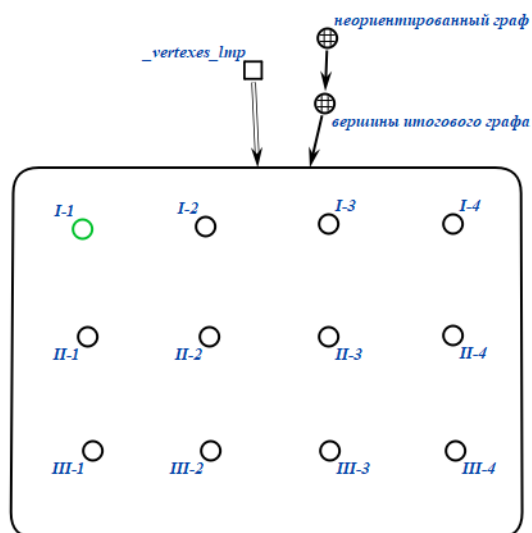


Рис. 16: Действие 2

На рис.16 показана вершина (I-1)

2. Выбираем первую вершину (I-1)

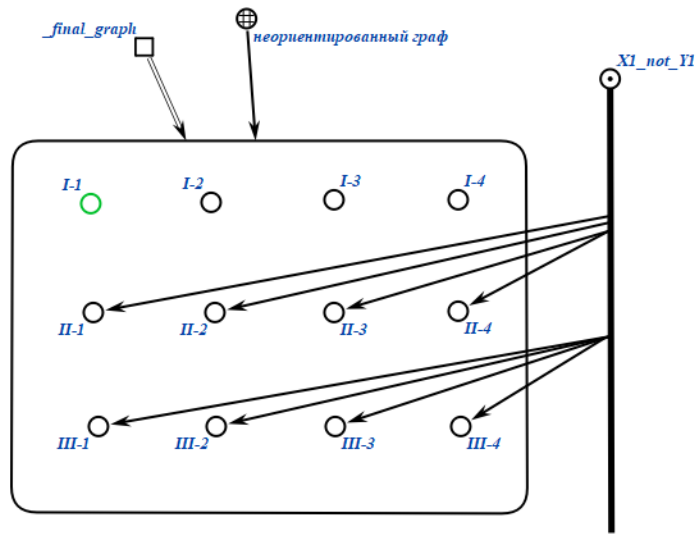


Рис. 17: Действие 3

На рис.17 показаны першины, которые подходят под условие $X1 \neq Y1$ относительно вершины (I-1)

3. Из оставшихся вершин выбираем те, которые подходят под условие $X1 \neq Y1$

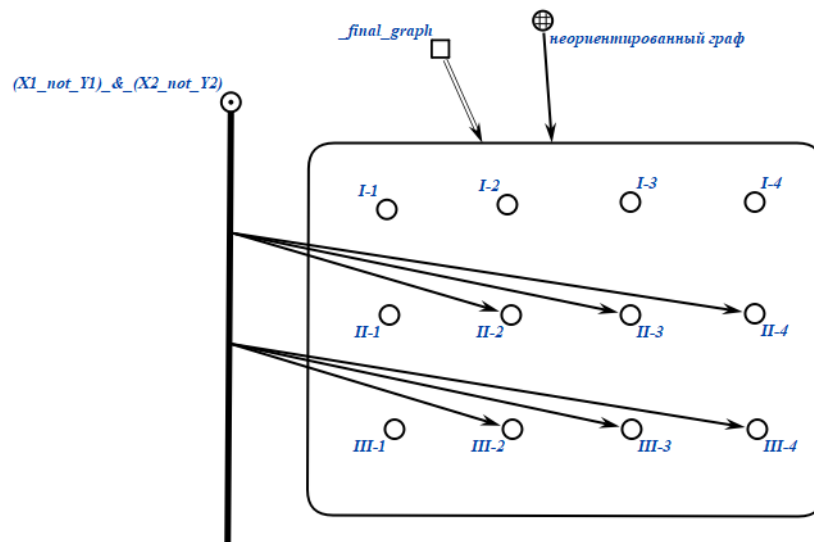


Рис. 18: Действие 4

На рис.18 показаны вершины, которые подходят под условие $X1 \neq Y1$ и $X2 \neq Y2$ относительно вершины (I-1)

4. Далее из отобранных вершин выбираем те, которые подходят еще под условие $X2 \neq Y2$

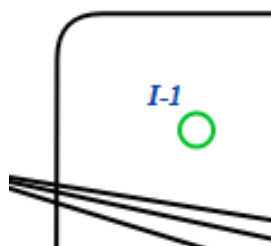


Рис. 19: Вершина I-1
На рис.19 показана вершина I-1 финального графа

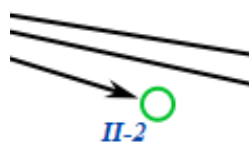


Рис. 20: Вершина II-2
На рис. 20 показана вершина II-2 финального графа
Действие 5

5. Берем вершину (I-1) и первую вершину 2-го ряда из отобранных (II-2)

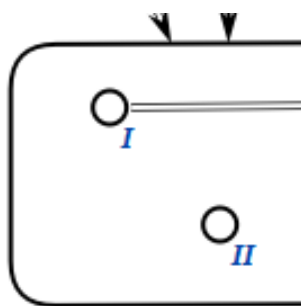


Рис. 21: Вершины I, II графа $graph_1$
На рис.21 показаны вершины I, II входного графа $graph_1$

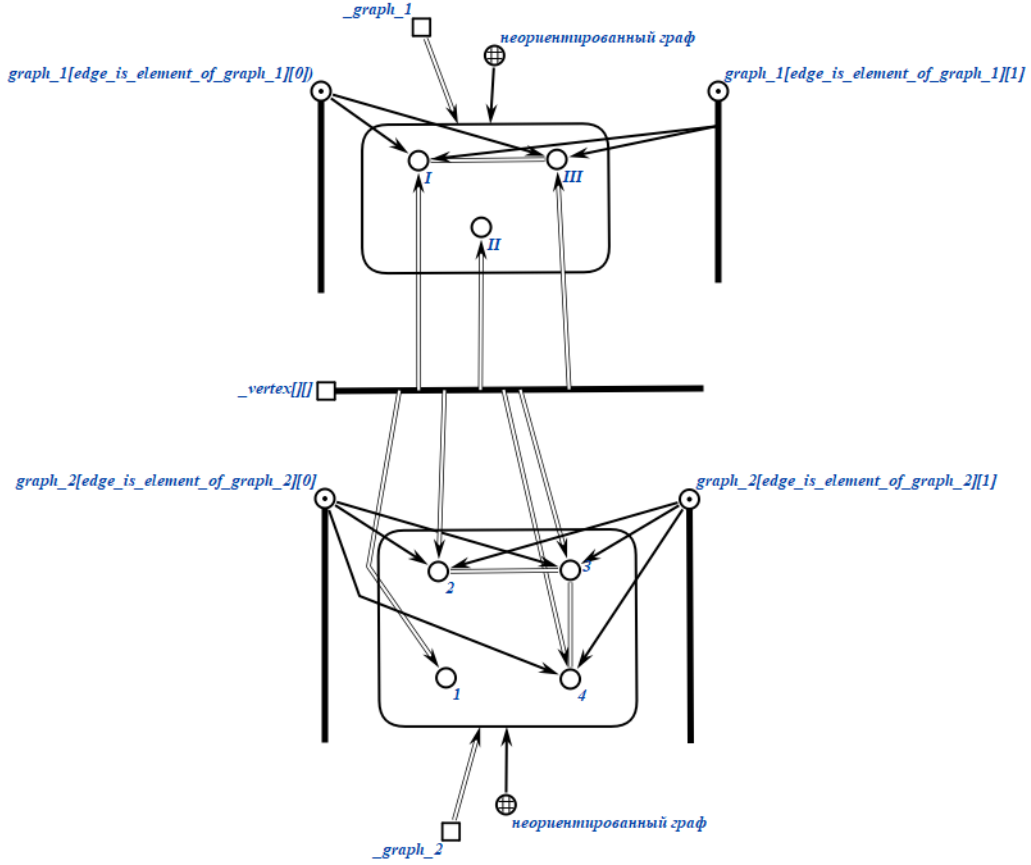


Рис. 22: Вершина II-2

На рис.22 показана принадлежность вершин графов $graph_1$ и $graph_2$ структурам $graph_1[edge_is_element_of_graph_1][0]) / graph_1[edge_is_element_of_graph_1][1])$ $graph_2[edge_is_element_of_graph_1][0]) / graph_2[edge_is_element_of_graph_1][1])$

6. Проверяем условие $(X1, Y1) \in E1$.

Т.е., проверяем, чтобы вершина $(X1, Y1)$ (у нас это вершина (I, II)) принадлежала графу **graph₁**

Проверяем, чтобы вершина

$I \in graph_1[edge_is_element_of_graph_1][0]) \wedge I \in graph_1[edge_is_element_of_graph_1][1])$
 $u II \in graph_1[edge_is_element_of_graph_1][0]) \wedge II \in graph_1[edge_is_element_of_graph_1][1]).$

Причем, вершины $I, II \in vertex[[]]$

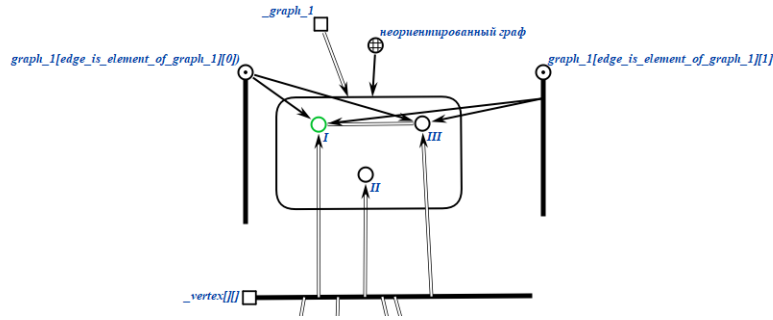


Рис. 23: Проверяем вершину I
На рис.23 изображена вершина I графа $graph_1$

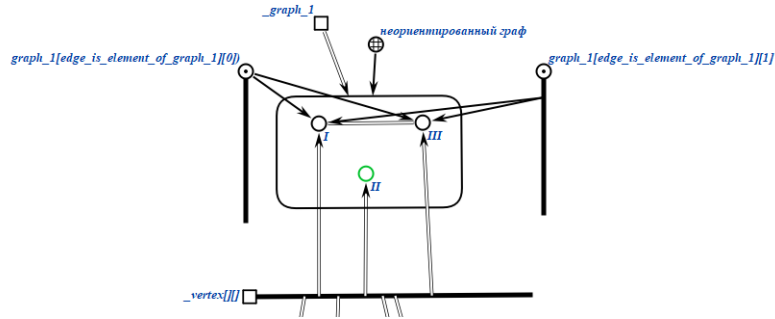


Рис. 24: Проверяем вершину II
На рис.24 изображена вершина II графа $graph_1$

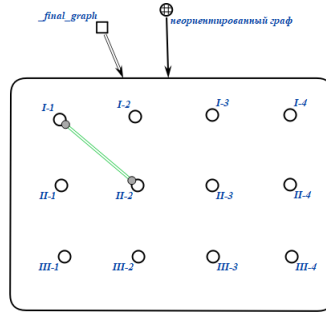


Рис. 25: Действие 7
На рис.25 показано sc-ребро, которое соединяет вершины (I-1) и (II-2) финального графа

7. Вершины не соединены ребром.

Т.е. $I \in graph_1[edge_is_element_of_graph_1][0]) \wedge I \in graph_1[edge_is_element_of_graph_1][1])$
и $II \notin graph_1[edge_is_element_of_graph_1][0]) \wedge II \notin graph_1[edge_is_element_of_graph_1][1])$.

Значит не выполняется условие $(X1, Y1) \in E1$.

Следовательно, выполняется условие $(X1, Y1) \notin E1$

Тогда, соединяем вершины (I-1) и (II-2) неориентированной sc-дугой

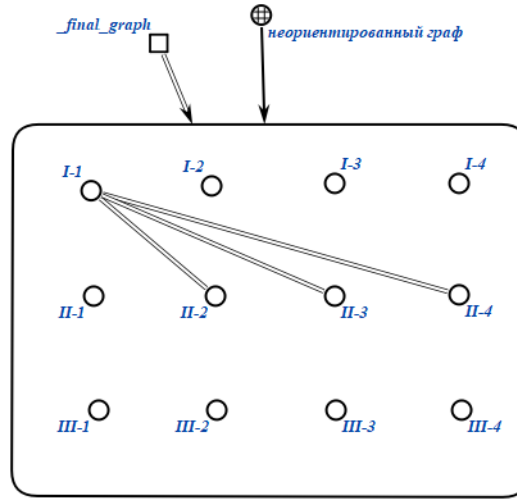


Рис. 26: Действие 8

На рис.26 изображена промежуточная версия финального графа, полученная в результате обхода 2-го ряда относительно вершины (I-1)

8. Подобным образом проверяем выполнение условий $((X1, Y1) \in E1) \vee ((X1, Y1) \notin E1)$.
 Т.е. $I \in graph_1[edge_element_of_graph_1][0]) \wedge I \in graph_1[edge_element_of_graph_1][1])$
 или $I \notin graph_1[edge_element_of_graph_1][0]) \wedge I \notin graph_1[edge_element_of_graph_1][1])$
 для остальных вершин 2-го ряда.

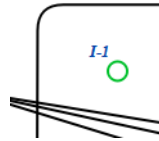


Рис. 27: Вершина (I-1)

На рис.27 изображена вершина (I-1) финального графа

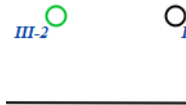


Рис. 28: Вершина (III-2)

Действие 9

На рис.28 изображена вершина (III-2) финального графа

9. Берем вершину (I-1) и первую вершину 3-го ряда из отобранных (III-2)



Рис. 29: вершины 1 и 2 входного графа $graph_2$
на рис.29 изображены вершины 1 и 2 входного графа $graph_2$

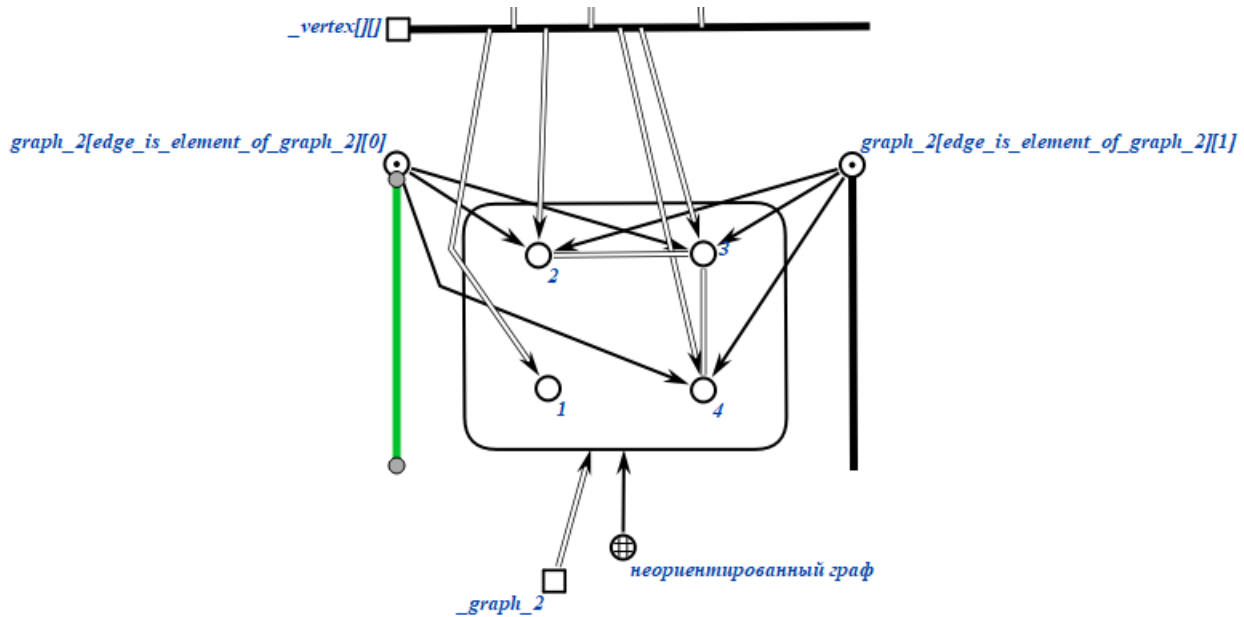


Рис. 30: Проверка условий на графе 2
Действие 10

На рис.30 изображено проверка ребра (1, 2) на принадлежность графу $graph_2$

10. Вершины соединены ребром (I, III).

Т.е. $I \in graph_1[edge_is_element_of_graph_1][0]) \wedge I \in graph_1[edge_is_element_of_graph_1][1])$
и $III \in graph_1[edge_is_element_of_graph_1][0]) \wedge III \in graph_1[edge_is_element_of_graph_1][1])$ Значит выполняется
условие $(X1, Y1) \in E1$.

Тогда проверяем выполнение условия $(X2, Y2) \in E2$

Т.е., проверяем, чтобы ребро $(X2, Y2)$ (у нас это ребро (1, 2)) принадлежала графу $graph_2$

Т.е. проверяем, чтобы $1 \in graph_1[edge_is_element_of_graph_2][0]) \wedge 1 \in graph_1[edge_is_element_of_graph_2][1])$
и $2 \in graph_1[edge_is_element_of_graph_2][0]) \wedge 2 \in graph_1[edge_is_element_of_graph_2][1])$

Условие не выполняется, следовательно итоговый граф остается без изменений.

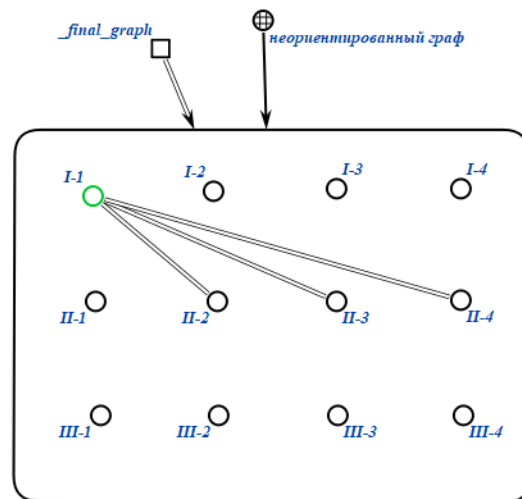


Рис. 31: Действие 11

На рис.31 показан промежуточный финальный граф после обхода 3-го ряда относительно вершины (I, 1)

11. Подобным образом обходим оставшиеся вершины 3-го ряда, проверяя выполнение условий $((X1, Y1) \in E1 \wedge (X2, Y2) \in E2) \vee ((X1, Y1) \notin E1)$
Условия не выполняются, следовательно граф остается без изменений.

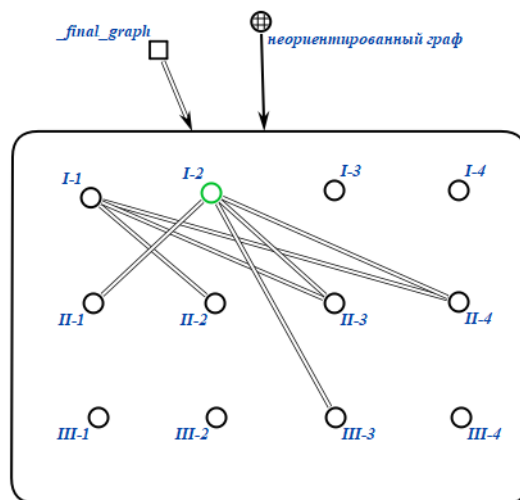


Рис. 32: Результат обхода вершины (I, 2)

На рис.32 изображен промежуточный финальный граф после обхода вершины (I, 2)

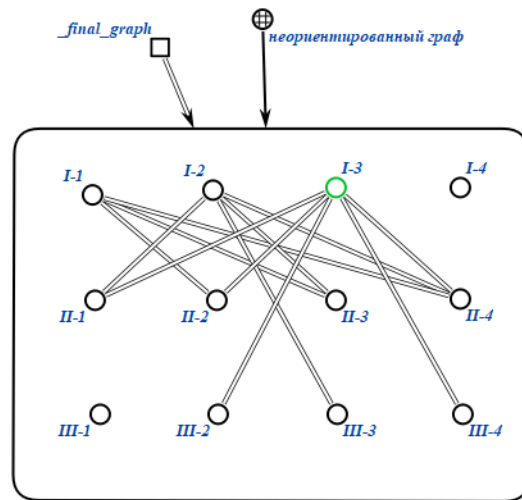


Рис. 33: Результат обхода вершины (I, 3)
 На рис.33 изображен промежуточный финальный граф после обхода вершины (I, 3)

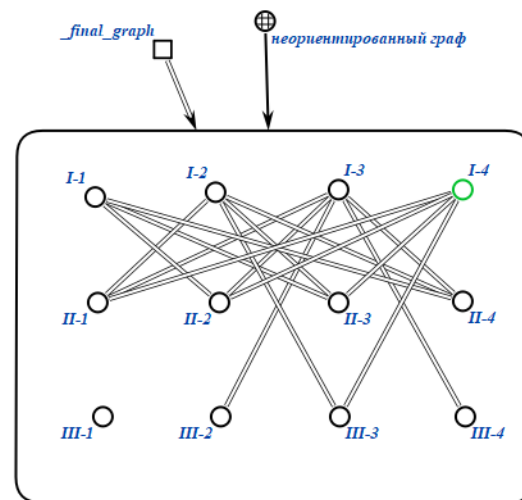


Рис. 34: Результат обхода вершины (I, 4)
 На рис.34 изображен промежуточный финальный граф после обхода вершины (I, 4)

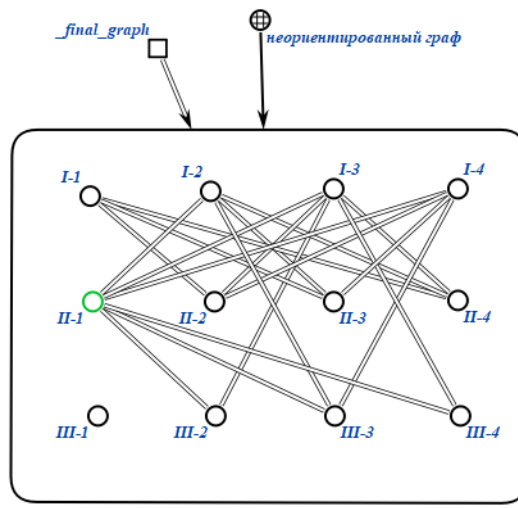


Рис. 35: Результат обхода вершины (II, 1)
 На рис.35 изображен промежуточный финальный граф после обхода вершины (II, 1)

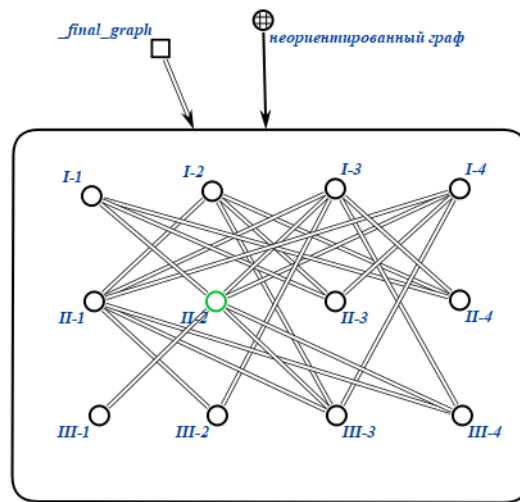


Рис. 36: Результат обхода вершины (II, 2)
 На рис.36 изображен промежуточный финальный граф после обхода вершины (II, 2)

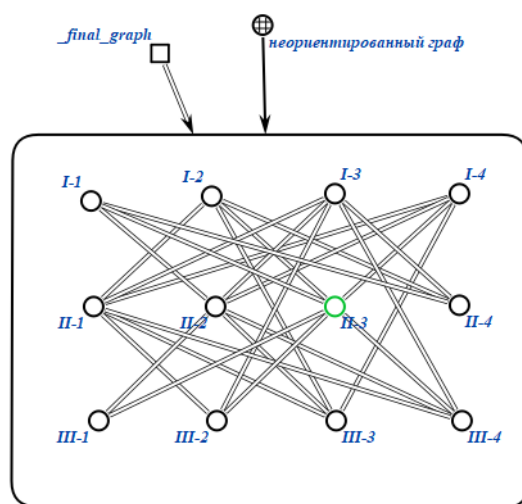


Рис. 37: Результат обхода вершины (II, 3)

На рис.37 изображен промежуточный финальный граф после обхода вершины (II, 3)

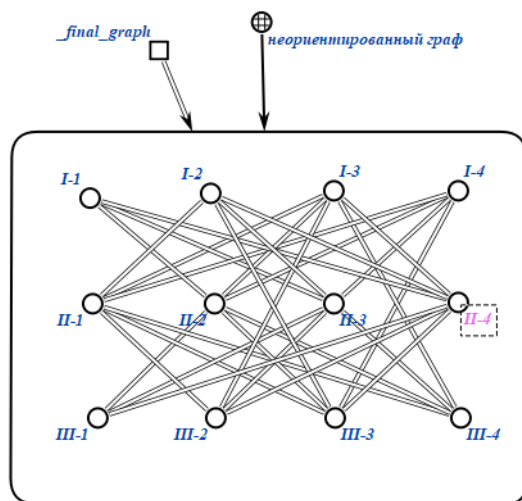


Рис. 38: Результат обхода вершины (II, 4)

Действие 12

На рис.38 изображен промежуточный финальный граф после обхода вершины (II, 4)

12. По такому же алгоритму обходим все вершины итогового графа, проверяя выполнение условий $((X1 \neq Y1) \wedge (X2 \neq Y2)) \wedge (((X1, Y1) \in E1 \wedge (X2, Y2) \in E2) \vee ((X1, Y1) \notin E1))$

Обход последнего 3-го ряда проводить не нужно, т.к. все ребра были проставлены в предыдущих действиях (с другими рядами).

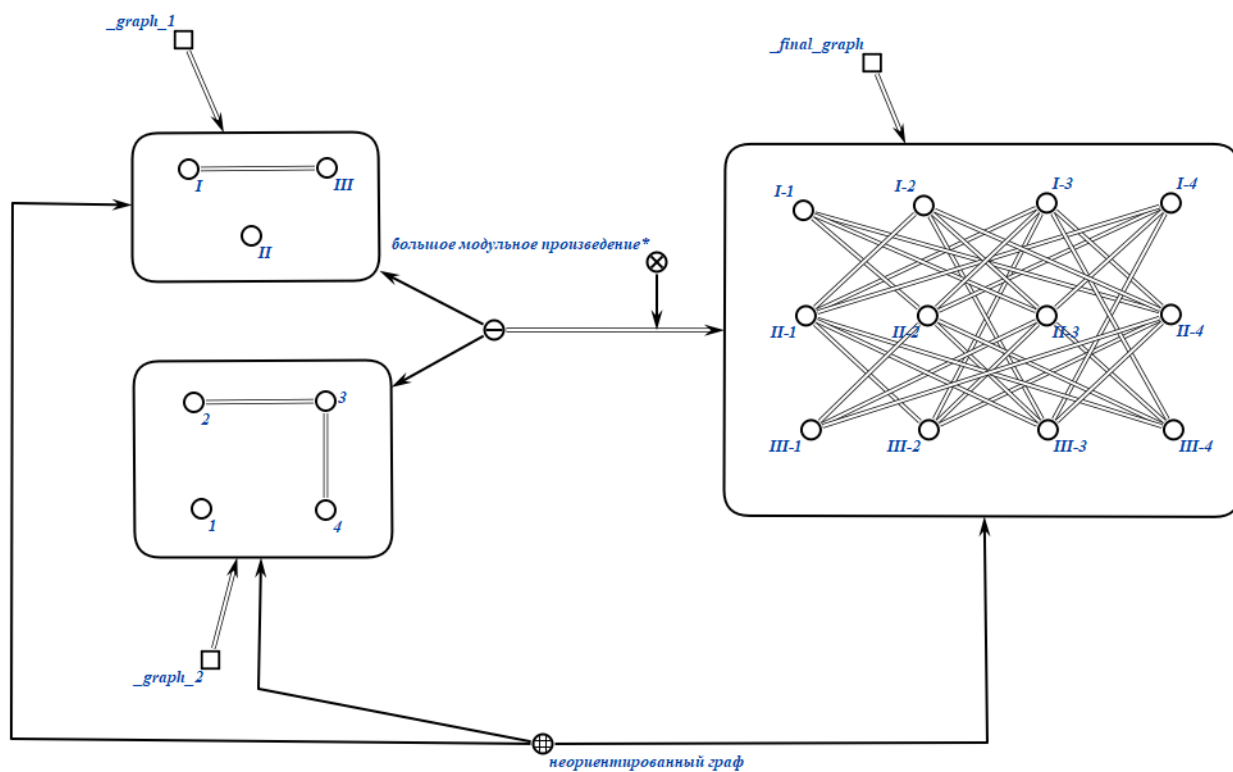


Рис. 39: Результат. Выход

На рис.39 показана выходная конструкция большого модульного произведения двух неориентированных графов $graph_1 graph_2$

13. Результат большого модульного произведения графов $graph_1 graph_2$