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

Проверка неориентированного графа на двудольность

Выполнил: А. С. Агеенко

Студент группы
321702
Проверил: Н. В. Малиновская

Минск 2024

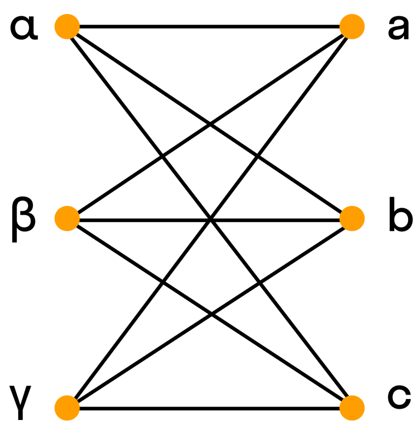
1 ВВЕДЕНИЕ

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

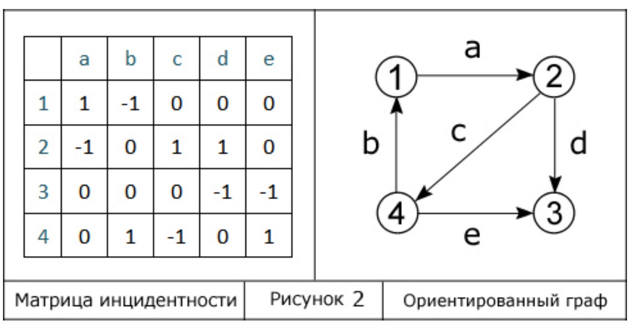
Задача: Проверка неориентированного графа на двудольность

2 СПИСОК ПОНЯТИЙ

1) Двудольный граф или биграф в теории графов (абсолютное понятие)— это граф, множество вершин которого можно разбить на две части таким образом, что каждое ребро графа соединяет вершину из одной части с какой-то вершиной другой части, то есть не существует рёбер между вершинами одной и той же части графа. Наглядный рисунок представлен ниже:



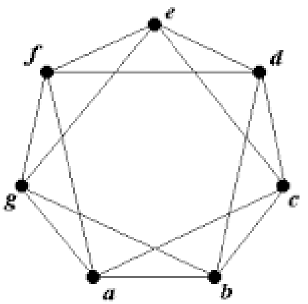
2) Матрица инцидентности (абсолютное понятие) — одна из форм представления графа, в которой указываются связи между инцидентными элементами графа (ребро(дуга) и вершина). Столбцы матрицы соответствуют ребрам, строки — вершинам. Ненулевое значение в ячейке матрицы указывает связь между вершиной и ребром (их инцидентность). Наглядный рисунок представлен ниже:



	a	b	c	d	e
1	1	-1	0	0	0
2	-1	0	1	1	0
3	0	0	0	-1	-1
4	0	1	-1	0	1

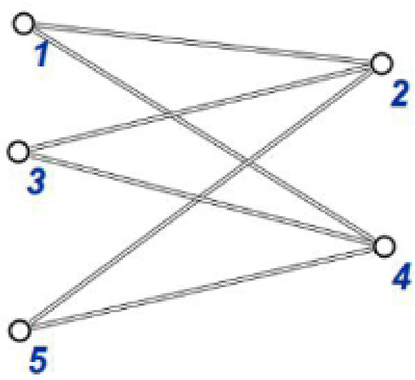
Матрица инцидентности | Рисунок 2 | Ориентированный граф

3) Граф (абсолютное понятие) — математическая абстракция реальной системы любой природы, объекты которой обладают парными связями. Граф как математический объект есть совокупность двух множеств — множества самих объектов, называемого множеством вершин, и множества их парных связей, называемого множеством рёбер. Элемент множества рёбер есть пара элементов множества вершин. Наглядный рисунок представлен ниже:



4) Инцидентность (абсолютное понятие) — понятие, используемое только в отношении ребра и вершины. Две вершины или два ребра не могут быть инцидентны.

5) Неориентированным графом (абсолютное понятие) G называется пара G=(V,E), где V — множество вершин, а Ev,u:v,uV — множество рёбер. Или же, граф, ни одному ребру которого не присвоено направление. Наглядный рисунок представлен ниже:



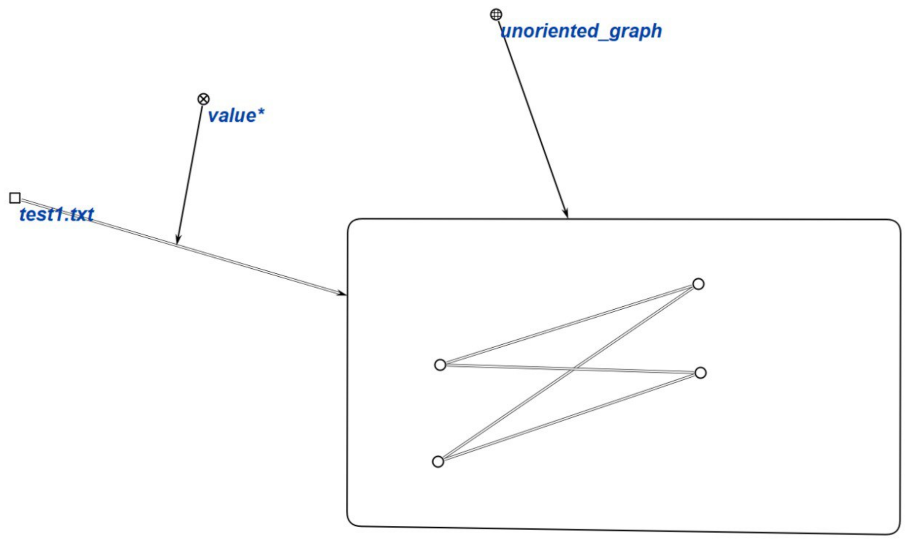
3 ТЕСТОВЫЕ ПРИМЕРЫ

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

3.1 Тест 1

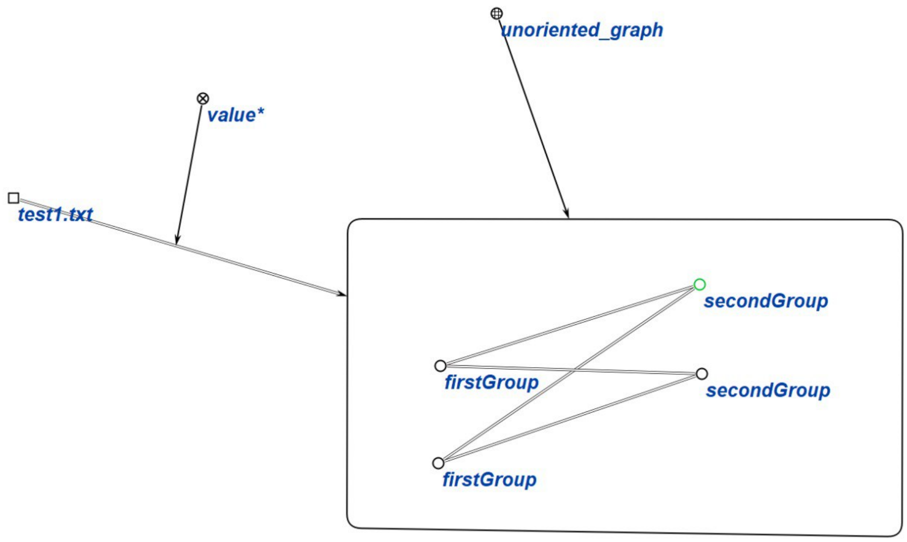
Вход:

Необходимо проверить случайный граф на двудольность.



Выход:

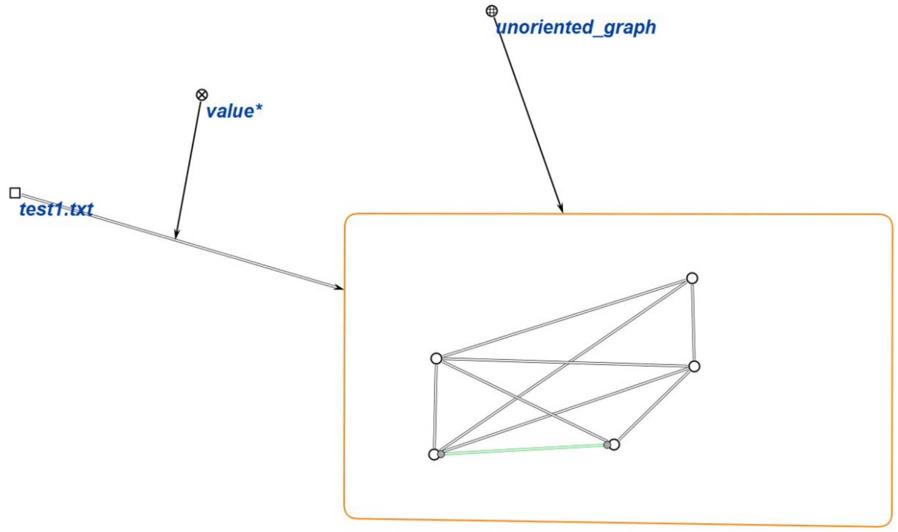
Будет выведен этот граф с обозначенными вершинами, при этом соседние вершины относятся к разным группам, из чего можно сделать вывод, что граф двудольный.



3.2 Тест 2

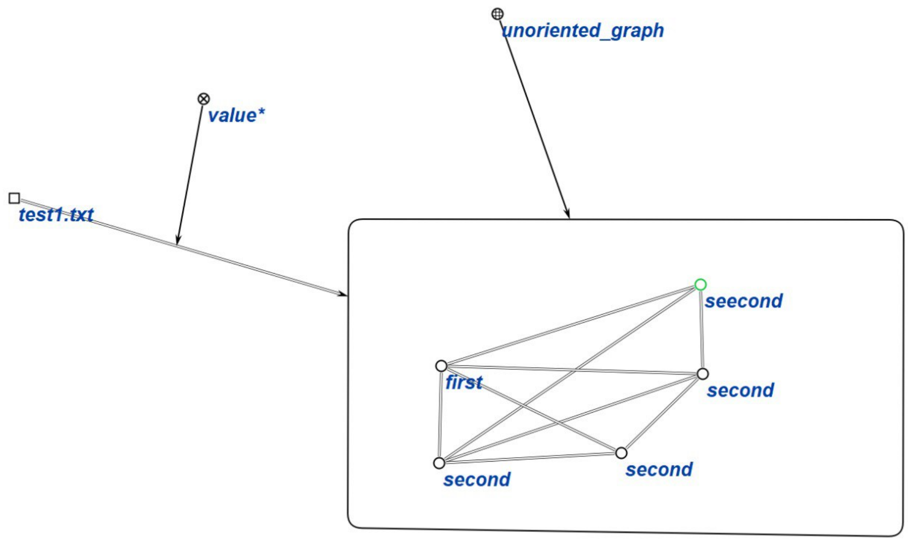
Вход:

Необходимо проверить случайный граф на двудольность.



Выход:

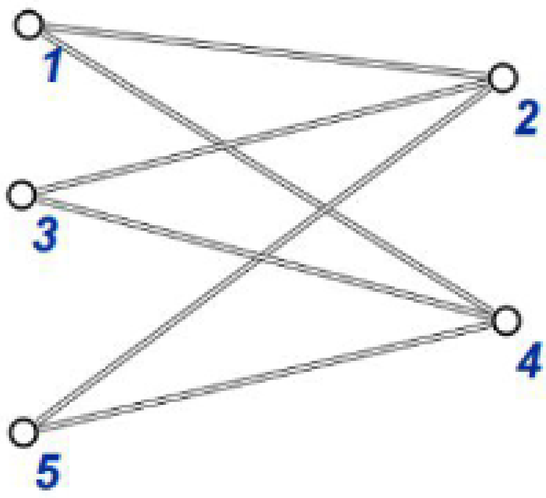
Будет выведен этот граф с обозначенными вершинами, при этом почти все соседние вершины отснятся к одной группе, из чего можно сделать вывод, что граф не двудольный.



4 ДЕМОНСТРАЦИЯ И ПОЯСНЕНИЕ РАБОТЫ АЛГОРИТМА

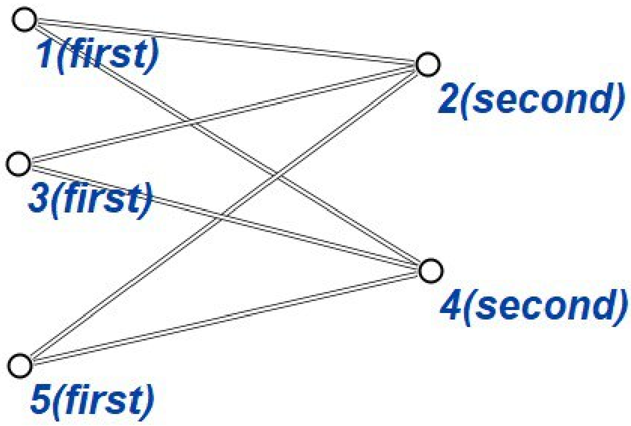
1. Задание входного графа
   Граф задается пользователем:
   Шаг 1. Сначала пользователь вводит кол-во вершин в графе (например 5).

Шаг 2. Пользователь задает матрицу инцидентности, по которой в дальнейшем будет построен граф. Для примера возьмем матрицу, по которой будет создан следующий граф:



2. Определение двудольности

Шаг 3. Далее входит в работу функция определения двудольности графа (bool isBipartite). Чтобы определить двудольный граф, необходимо начать с любой вершины и пометить ее буквой. Каждую из ее соседей пометить буквой, а далее повторить этот шаг несколько раз, пока не будут помечены все вершины. Вершины помечаются значением first или second, которые обозначают принадлежность к первой или второй группе соответсвенно. Если получится, что у двух соседних вершин одинаковые метки или какая-то вершина окажется помеченной, значит, граф не двудольный. Если этого не произошло, граф является двудольным.



Шаг 4. На основе работы функции isBepartite можно делать вывод о двудольности графа. В данном примере граф будет являтся двудольным, так как у всех соседних вершин соединенных ребрами разные метки.

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данной работы было проведено исследование по проверке графа на двудольность. Двудольный граф – это граф, вершины которого можно разбить на два непересекающихся множества таким образом, что каждое ребро соединяет вершину из одного множества с вершиной из другого множества. Проверка графа на двудольность имеет важное практическое применение, например, в задачах раскраски графов, поиска максимального паросочетания и решении задач теории расписаний. Для достижения поставленной цели был реализован алгоритм проверки графа на двудольность. Алгоритм основан на отнесении вершин к двум группам. Если в процессе отнесения обнаруживается, что две смежные вершины имеют одинаковую группу, то граф не является двудольным. В противном случае граф является двудольным, и два множества вершин, соответствующие разным группам, образуют две доли графа. Реализованный алгоритм был протестирован на различных входных графах, как двудольных, так и не двудольных. Для каждого тестового случая алгоритм корректно определял, является ли граф двудольным или нет, а также выводил доли графа, если он был двудольным. Таким образом, в результате проделанной работы был реализован алгоритм проверки графа на двудольность, который успешно справляется со своей задачей и может быть применен в различных практических приложениях. Данный алгоритм может быть использован как основа для дальнейших исследований и разработок в области теории графов и дискретной математики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] Кормен, Д. Алгоритмы. Построение и анализ / Д. Кормен. — Вильямс, 2015. — P. 1328.

[2] Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера / О. П. Кузнецов, Г. М. Адельсон-Вельский. — Энергоатомиздат, 1988. — P. 480.

[3] Оре, О. Теория графов / О. Оре. — Наука, 1980. — P. 336.

[4] Харарри, Ф. Теория графов / Ф. Харарри. — Эдиториал УРСС, 2018. — P. 304.