МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра теоретических основ компьютерной безопасности и криптографии

**Гамильтоновы циклы и эйлеровы циклы**

НАУЧНО-ИССЛЕДОВСКАЯ РАБОТА

студента 5 курса 531 группы

специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Енца Михаила Владимировича

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Научный руководитель  д.ф.-м.н., доцент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | М. Б. Абросимов |
|  | подпись, дата |  |

Саратов 2019

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc7970601)

[1 Необходимые определения 4](#_Toc7970602)

[2 Алгоритм поиска всех гамильтоновых циклов 5](#_Toc7970603)

[3 Алгоритм проверки наличия эйлерового цикла в графе 6](#_Toc7970604)

[4 Выполнение работы 7](#_Toc7970605)

[5 Результаты исследования 8](#_Toc7970606)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 9](#_Toc7970607)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 10](#_Toc7970608)

# ВВЕДЕНИЕ

Бла бла бла графы

# 1 Необходимые определения

*Неориентированным графом* (далее будем называть графом) называется пара , где – симметричное и антирефлексивное отношение на множестве вершин **,** называемое отношением смежности.

Если , то говорят, что вершины и *смежные* и эти вершины соединены ребром . Если , то вершины и *несмежные*. При этом и это одно и то же ребро, которое обозначают . Говорят, что ребро *инцидентно* каждой из вершин и и эти вершины называются концевыми вершинами или концами ребра . Два ребра называются *смежными*, если они имеют общую концевую вершину.

Степенью вершины в графе будем называть количество вершин в , смежных с . Вершина, не смежная ни с одной другой вершиной, называется *изолированной*, а вершина, смежная со всеми остальными вершинами, называется *полной*. Вершина называется *четной* или *нечетной* в зависимости от четности или нечетности своей степени.

Две вершины u и v называются связными, если в графе существуют путь из в .

Компонентой связности называется называется класс эквивалентности относительно связности.

# 2 Алгоритм поиска всех гамильтоновых циклов

Опишем алгоритм, основанный на поиске в глубину.

Запустим обход в глубину из произвольной вершины графа и обозначим её через . На каждом уровне рекурсии мы имеем текущую вершину , относительно которой будем рассматривать смежные вершины.

Пусть мы находимся в обходе в глубину, пометим вершину как использованную. Просматривая смежные вершины вершины , выбираем не помеченную ранее и запускаем обход в глубину от неё. Также в процессе погружения в рекурсию запоминаем все помеченные вершины. Если количество запомненных ранее вершин равно количеству вершин в графе, то гамильтонов путь найден, сохраняем его и возвращаемся на уровень выше.

Алгоритм. Поиск всех гамильтоновых циклов.

Вход. Массив – список помеченных вершин, изначально он пустой, – текущий путь, изначально состоит из единственной вершины .

Выход. Массив paths – список всех гамильтоновых путей в графе .

1. Если размер равен количеству вершин в графе , то добавляем в и поднимаемся на уровень рекурсии выше;
2. В массив добавляем ;
3. Для всех , выполняем шаг 4;
4. если , то добавляем вершину в и запускаем этот алгоритм c . После выхода из рекурсии удаляем вершину из ;
5. Удаляем из вершину ;
6. Выходим из текущего уровня рекурсии.

# 3 Алгоритм проверки графа на эйлеровость

Для того, чтобы в графе существовал эйлеровов цикл, необходимо чтобы он был эйлеров.

*Критерий эйлеровости.* Для того, чтобы граф был эйлеровым необходимо чтобы:

1. Все вершины имели четную степень.
2. Все компоненты связности кроме, может быть одной, не содержат ребер.

# 4 Выполнение работы

# 5 Результаты исследования

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ