

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра теоретических основ  
компьютерной безопасности и  
криптографии

### **Исследование социальных графов**

#### **АВТОРЕФЕРАТ**

дипломной работы

студентки 6 курса 631 группы  
специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность  
факультета компьютерных наук и информационных технологий  
Алюковой Виктории Андреевны

Научный руководитель

профессор, д.ф.-м.н.

\_\_\_\_\_

М. Б. Абросимов

18.01.2018 г.

Заведующий кафедрой

профессор, к.ф.-м.н.

\_\_\_\_\_

В. Н. Салий

18.01.2018 г.

Саратов 2018

## ВВЕДЕНИЕ

С момента появления социальных сетей, они все больше проникают в нашу жизнь. Для многих они уже сейчас являются основным местом проведения времени в интернете. В наше время почти у каждого есть своя страница в тех или иных социальных сетях. Facebook, ВКонтакте, Twitter, Одноклассники и другие социальные сети стали неотъемлемой частью нашей жизни и прочно вошли в неё. Социальные сети дают пользователям возможность общаться, вступать во всевозможные группы по интересам, обсуждать последние новости, высказывать свое мнение.

В современном мире существует большое количество информации, которую можно представить в виде объектов и отношений между ними. Например, объектами могут быть люди, тогда, их социальные взаимоотношения – это связь между ними. Для всех подобных структур является естественным их представление в виде графа. Такой граф является так называемым социальным графом. Он обладает неким набором свойств, специфичных только для такого типа графов.

В данной работе помимо социальных графов нас будет интересовать направление теории графов, которое с каждым годом становится все более актуальным. В рамках этого направления графы изучаются с вероятностной точки зрения. Существуют различные модели социальных сетей и сети Интернет, которые по-разному строят такой граф. С помощью этих моделей решают две основные задачи. Первая – построение графа, который будет схож по свойствам с данными полученными экспериментально, и вторая – изучение свойств такого графа. Также помимо моделирования динамики социальных сетей, модели социальных сетей также применяются к задачам поиска сообществ, оценки безопасности и выносливости сложных сетей и др. Такие модели позволяют протестировать различные алгоритмы на целых семействах случайных графов и сравнить получаемые результаты с предсказанными теоретически.

Целью данной работы будет исследование уже существующих программ анализа социальных сетей, создание программы «Социальный граф» для визуализации взаимоотношений между пользователями ВКонтакте. Также в работе будут рассмотрены существующие модели для построения случайных графов, изучены важнейшие свойства социальных графов, реализована программа «Генератор случайных графов». На основе всех полученных данных будет проведено исследование поведения различных характеристик между графами социальной сети ВКонтакте и графами, сгенерированными с помощью различных методов построения.

Дипломная работа состоит из введения, 7 разделов, заключения, списка использованных источников и 5 приложений. Общий объем работы – 82 страниц, из них 37 страниц – основное содержание, включая 14 рисунков и 3 таблицы, список использованных источников из 13 наименований.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Данная работа состоит из 7 разделов.

Первый раздел работы «Основные понятия теории графов» является вводными. Он содержит общие сведения из теории графов, которые необходимы для дальнейшего выполнения работы [1].

Раздел 2 «Социальный граф и его применение» содержит информацию о социальных графах. В разделе рассмотрены характеристики, которыми могут обладать такие графы, и задачи, которые можно решать с их помощью. Также в данном разделе описаны важнейшие свойства, которые далее будут использованы в практической части работы [2-4].

В разделе 3 «Существующие модели построения случайных графов» вводится понятие случайного графа, и изучаются методы построения таких графов, приводится классификация этих методов. В подразделах 3.1-3.4 рассматриваются подробнее методы Эрдёша-Реньи, Барабаши-Альберта, Боллобаша-Риордана и LCD-метод соответственно [5-8].

Раздел 4 «Инструменты визуализации графов социальных сетей» содержит в себе три подраздела, в которых описываются некоторые из существующих инструментов для визуализации и исследования графов социальных сетей: приложение «Интерактивный граф друзей» в социальной сети ВКонтакте, программа MultiNet и веб-приложение «Визуализация друзей ВКонтакте YASIV» [9-10].

Раздел 5 «Программа Социальных граф» содержит описание разработанного приложения для визуализации и анализа графов в социальной сети ВКонтакте. В подразделе 5.1 рассказывается о VK API для работы с информацией в данной социальной сети, описана специфика работы с получаемыми данными, а также рассказывается о процессе идентификации и правах доступа для получения таких данных. Подраздел 5.2 подробно описывает, какие библиотеки JAVA были использованы для работы с VK API, в нем также показано как выглядит приложение и какую информацию оно даёт.

В подразделе 5.3 приведены сведения о том, какие характеристики графов рассматриваются с помощью данного приложения и как они хранятся [11-13].

В разделе 6 «Программа Генератор случайных графов» представлено описание разработанного приложения для генерации случайных графов с помощью методов генерации, описанных в разделе 3. Реализованы методы: Эрдёша-Реньи, Барабаши-Альберта и LCD. При построении графа для каждого метода можно задать число вершин и параметр метода. Далее приведен анализ результатов, полученных при генерации таких графов с различным числом вершин и различными параметрами для каждого метода. После чего сделаны выводы о том, какие методы лучше использовать для генерации графов социальных сетей и какие параметры использовать, для того, чтобы с помощью данного метода граф по своим свойствам был близок к социальному графу.

Раздел 7 «Исследование графов» содержит в себе описание и результаты исследования, проведенного с помощью реализованных программ, которые были описаны в разделах 5 и 6.

Для этого было рассмотрено 1 000 000 графов социальной сети ВКонтакте с помощью программы «Социальный граф» и получены для каждого из них такие характеристики как: количество вершин графа, количество ребер графа, диаметр графа, количество треугольников и количество полных 4-вершинных графов.

Для каждого такого графа с помощью программы «Генератор случайных графов» были сгенерированы графы с таким же числом вершин с помощью двух разных моделей построения случайных графов. Далее взято среднее значение для каждой получаемой характеристики и проведено их сравнение со значениями, полученными для реальных графов.

После этого были сделаны выводы о том, есть ли различия при генерации графов с помощью специальных методов построения случайных графов и реальными графами, взятыми из социальной сети ВКонтакте.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе работы были изучены некоторые существующие средства для визуализации графов социальной сети ВКонтакте. Кроме того было разработано собственное приложение для визуального представления друзей в виде графа, которое также дает информацию о некоторых характеристиках графа.

Были рассмотрены понятия социальных и случайных графов, их важнейшие свойства. Были изучены некоторые из существующих моделей построения случайных графов, а также реализованы: метод Эрдёша-Реньи, метод Барабаши-Альберта и метод LCD. Для всех моделей был проведен ряд экспериментов, который показал, при каких характеристиках каждый из методов строит граф, близкий по своим свойства к социальным графам.

Также было проведено исследование, которое показало, что модели Барабаши-Альберта и LCD можно использовать для изучения свойств и поведения социальных графов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Абросимов, М. Б. Графовые модели отказоустойчивости / М.Б. Абросимов. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2012. 192 с.
- 2 Теория графов и социальные сети [Электронный ресурс] – URL: <https://medium.com/eggheado-science/778c92d20cea#.kd1199vf8> (дата обращения 3.09.17). Загл. с экрана. Яз. рус.
- 3 Социальный граф. [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Социальный\\_граф](https://ru.wikipedia.org/wiki/Социальный_граф) (дата обращения 23.09.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.
- 4 Берновский, М. М. Случайные графы, модели и генераторы безмасштабных графов / М. М. Берновский, Н. Н. Кузюрин; Труды Института системного программирования РАН. 2012. Т. 22. С. 419-432.
- 5 Mislove, A. E., Online social networks: measurement, analysis, and applications to distributed information systems / A. E. Mislove, P. Druschel; Houston, Texas, USA: Rice University, 2009. 244 p.
- 6 Erdős, P. On random graphs I / P. Erdős, A. Rényi; Publ. Math. Debrecen. 1959. V. 6. P. 290-297.
- 7 Райгородский, А. М. Модели случайных графов и их применение / Труды МФТИ. 2010. Т. 2. №4. С. 130-140.
- 8 Райгородский, А. М. Модели Интернета: учеб. пособие / А. М. Райгородский. Долгопрудный: Издательский Дом “Интеллект”, 2013. 64 с.
- 9 Прохоров, А. Компьютерная визуализация социальных сетей [Электронный ресурс] – URL: <http://compress.ru/article.aspx?id=16593&iid=771> (дата обращения 10.09.17) Загл. с экрана. Яз. рус.
- 10 Визуализация друзей ВКонтакте – YASIV [Электронный ресурс] – URL: <http://www.yasiv.com/vk> (дата обращения 10.09.17). Загл. с экрана. Яз. рус.
- 11 ВКонтакте – Разработчикам [Электронный ресурс] – URL: <https://vk.com/dev> (дата обращения 15.09.17). Загл. с экрана. Яз. рус.

- 12 Apache HttpComponents [Электронный ресурс] – URL: <http://hc.apache.org> (дата обращения 15.09.17). Загл. с экрана. Яз. англ.
- 13 JSON.simple – A simple Java toolkit for JSON [Электронный ресурс] – URL: <https://code.google.com/p/json-simple/> (дата обращения 15.09.17). Загл. с экрана. Яз. англ.