

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Современный мир характеризуется большой информационной насыщенностью. Не исключением стали и социальные сети, исследование которых является одним из актуальных направлений как отечественных и зарубежных ученых, включая анализ их структуры [1-3], расчет метрик [4, 5], а также риск-анализ и моделирование эпидемиологических процессов, протекающих в сетях [6-10].

По большому счету все они являются взвешенными и неоднородными, где вершины которых случайным образом распределены в пространстве и при этом каждая вершина и каждое ребро имеет свой вес [11]. Топологически данная сеть представляет собой граф, каркас которого является некоторой геометрической фигурой [12,13]. Фактически социальная сеть представляет собой совокупность агентов, распределенных в информационном пространстве, каждый из которых имеет вес, а в качестве наполнителя выступает информация. Чем более ценной информацией обладает агент, тем больший вес он имеет [14, 15]. Такие сети широко распространены, и поэтому их изучение является актуальной задачей.

Ранее модель сети строилась на предположении, что главным параметром агента сети является количество его друзей [16, 17]. Однако сейчас интерес представляет уже не количество связей вершины с соседями, а следующие параметры:

- 1) качество вершин, т.е. объем и ценность хранящегося и обрабатываемого в них наполнителя;
- 2) пропускная способность ребер, т.е. объем и ценность прокачиваемого через них наполнителя;
- 3) удельная ценность наполнителя.

Такой подход открывает совершенно новые перспективы изучения социальных сетей [18-25] особенно с точки зрения обеспечения их безопасности. К сожалению, социальные сети сегодня являются пространством ожесточенного

информационного противоборства, что вынуждает исследователей оценивать всевозможные риски с помощью весов, атакуемых вершин и дуг.

В этой связи уместно использовать метрики взвешенной сети. В отличие от большинства метрик не взвешенных сетей, таких как размер сети, ранг сети, средний диаметр, радиус и др. [26-28] метрики взвешенной сети рассчитываются с учетом весов ее вершин и дуг [29-32]. Такими метриками являются: степень взвешенной центральной вершины, степень центральности всей сети, плотность центральности, плотность взвешенной центральности, центральность как посредничество и взвешенная эквивалентность вершин.

В настоящей работе исследованию подлежат следующие взвешенные неоднородные социальные сети:

- 1) сети для общения (Relationship networks);
- 2) сети для обмена медиа-контентом (Media sharing networks);
- 3) сети для отзывов и обзоров (Online reviews);
- 4) сети для коллективных обсуждений (Discussion forums);
- 5) сети для авторских записей (Social publishing platforms);
- 6) сети социальных закладок (Bookmarking sites);
- 7) сети по интересам (Interest-based networks).

Базовыми для их исследования являются макро-модели [33, 34]. Основой для таких моделей социальных сетей являются различные матрицы, например матрица смежности вершин или же матрица послойной связанности [35]. Но данного базиса не достаточно для построения взвешенных социальных сетей, имеющих такие параметры как объем наполнителя вершины и пропускная способность ребер. Поэтому построение взвешенных сетей необходимо производить с использованием матрицы взвешенности сетей, элементами которой являются веса дуг и вершин, причем в диагонали этой матрицы расположены веса вершин, а в столбцах и строках, соответственно веса входящих и исходящих дуг. Матрица послойной связанности [36, 37] также является базисом для построения взвешенных социальных сетей. Таким образом, для построения макро-моделей взвешенных

Новизна результатов:

- 1) алгоритм преобразования подобия впервые представляет возможность свернуть исходную сеть больших размеров в сеть значительно меньших размеров, которую удобно использовать в анализе социальных сетей и протекающих в них эпидемических процессов;
- 2) алгоритмы расчета метрик и характеристик взвешенных сетей, в отличие от аналогов учитывают весовые свойства сети и предлагают аппарат для исследования свойств распространения вредоносного контента во взвешенных неоднородных социальных сетях;
- 3) алгоритмизированные дискретные макро-модели эпидемического процесса отличаются от аналогов тем, что моделируют именно взвешенную неоднородную социальную сеть, включая в себя как наполнитель вершин (качество агентов), так и пропускную способность сети (количество трафика проходящего по линиям сети);
- 4) алгоритмизированные дискретные микро-модели вирусования вершин в отличие от аналогов учитывают изменчивость не только состояний вершин, но и самой структуры модели в различные дискретные моменты времени, а также учет специфики микро-фракталов вершин для каждого вида специализированных социальных сетей;
- 5) впервые разработан автоматизированный программный инструмент, реализующий предложенные алгоритмы и практическое компьютерное моделирование именно для основных разновидностей социальных сетей для наиболее полного набора известного на данный момент вредоносного контента неоднородных взвешенных социальных сетей.

Практическая ценность работы заключается в том, что:

- алгоритмизирован и запрограммирован новый алгоритм преобразования подобия взвешенных сетей, позволяющий сохранить весовые и топологические свойства сетей и представляющий сеть подобную исходной, но значительно меньшего размера;

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломная работа посвящена моделированию неоднородных взвешенных сетей и эпидемических процессов протекающих в них. В ходе выполнения работы получены следующие результаты:

- 1) разработана схема хранения используемой информации в базе данных, разработан соответствующая схема;
- 2) разработана блочная архитектура программного комплекса программного комплекса моделирования эпидемических процессов во взвешенных неоднородных сетях;
- 3) разработана функциональная спецификация каждого блока и модуля программного комплекса программного комплекса моделирования эпидемических процессов во взвешенных неоднородных сетях;
- 4) разработано методическое обеспечение позволяющие преобразовать исходную сеть в сеть меньшего размера с сохранением подобия;
- 5) представлен набор необходимый метрик и характеристик взвешенных неоднородных сетей, разработаны способы их вычисления;
- 6) разработана макро-модель многослойной формализации взвешенной социальной сети;
- 7) разработана микро-модель послойной формализации взвешенной социальной сети;
- 8) представлено методическое обеспечения для определения: количества инфицированных вершин, количества неинфицированных, ущерба, пользы, риска и эпистойкости взвешенной неоднородной сети при моделировании дискретных эпидемических процессов;
- 9) разработано методическое обеспечение оценки рисков, возникающих в неоднородных взвешенных сетях;
- 10) разработаны алгоритмы совместной работы блоков и модулей программного комплекса моделирования эпидемических процессов во взвешенных неоднородных сетях;