

Характеристики больших графов, построенных по алгоритму с отсевом активных пользователей

А.А. Гилязова, Д.А. Губанов, Д.Н. Федянин,

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН

В настоящее время в связи с активным развитием онлайн-социальных сетей актуальными являются разработка и исследование алгоритмов построения случайных графов, характеристики которых обладают схожими значениями и которые могут быть применены для моделирования и прогнозирования динамики структуры веб-графов. Известны алгоритмы (см. обзор в [1]), позволяющие создавать случайные графы с некоторыми из следующих свойств: степенное распределение степеней вершин, малый средний кратчайший путь, высокая кластеризация, низкая плотность. В работе [2] был представлен алгоритм с отсевом активных пользователей, позволяющий строить графы, обладающие одновременно всеми вышеперечисленными свойствами, а также положительной ассортативностью, что соответствует статистическим характеристикам реальных социальных сетей. Далее в ряде работ более тщательно исследовались характеристики получаемых графов и, в частности, было выявлено существенное уменьшение коэффициента ассортативности при увеличении размера графов.

В данной работе показано, что вышеуказанная проблема может быть решена путём изменения начальных параметров для алгоритма. Также проведено сравнение характеристик полученных графов размером 250 000 узлов с характеристиками русскоязычного активного сегмента онлайн-социальной сети Facebook. Данные об этой социальной сети были предоставлены компанией «Лаборатория цифрового общества» ([www.digsolab.com](http://www.digsolab.com)).

Была проведена серия расчётов с различными начальными параметрами. При построении графа на каждом шаге добавляются новые активные узлы в заданном количестве от 25 до 500. Далее на каждом шаге все активные узлы с заданной вероятностью от 5% до 100% образуют по одной новой ненаправленной связи, которые равновероятно распределяются по другим активным узлам. В конце каждого шага происходит «отсев» — прекращение активности 5% активных узлов с вероятностью, обратно пропорциональной числу их связей.

Полученные графы имеют 250 тыс. узлов и до 10,6 млн. ненаправленных связей. Для сравнения, в русскоязычном активном сегменте онлайн-социальной сети Facebook в сентябре 2013 года имелось примерно 3,3 млн. пользователей и около 155,3 млн. связей.

Средняя степень узлов в полученных графах достигала до 42,4, что сравнимо с наблюдавшейся в русскоязычном активном сегменте онлайн-социальной сети Facebook (47,8).

Форма графика распределения степеней вершин соответствует требуемой. Показатели степени этого распределения, в зависимости от выбора начальных параметров, составляли от -1,5 до -2,5. В реальных социальных сетях этот показатель считается примерно равным -2,1.

Для русскоязычного активного сегмента онлайн-социальной сети Facebook коэффициент ассортативности оценивался как примерно 0,3. В полученных графах он составлял от 0,1 до 0,5, в зависимости от выбранных начальных параметров.

Таким образом, показано, что с помощью алгоритма с отсевом активных пользователей возможно строить графы большого размера, в которых наблюдаются требуемые значения статистических характеристик.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-01-00820\16.

#### Литература

1. *Райгородский А.М.* Модели случайных графов. — М.: МНЦМО, 2011. — 136 с. — Электронная версия доступна по адресу: <http://www.mccme.ru/free-books/dubna/raigor-4.pdf>
2. *Гилязова А.А.* О новом алгоритме построения графов, обладающих статистическими характеристиками, схожими с реальными социальными сетями // Теория активных систем (ТАС-2014) — М.: ИПУ РАН, 2014. — С. 201-202. — Электронная версия доступна по адресу: [http://www.mtas.ru/search/search\\_results.php?publication\\_id=19832](http://www.mtas.ru/search/search_results.php?publication_id=19832)