

ПЕРКОЛЯЦИОННЫЕ МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЛИЯНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕВЫХ СИСТЕМАХ

Зальцман А.Д.

(Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технологический университет», Москва)

Большинство исследователей социальных сетевых систем уделяют большое внимание изучению влияния на протекающие в них процессы таких параметров, как степень промежуточности, плотности сети, средней длине пути (близости), центральности и т.д. Однако целенаправленного изучения влияние плотности (среднего числа связей в расчете на один узел) сети на её кластеризацию и величину порога перколяции (как в задаче узлов, так и в задаче связей), как в масштабируемых, так и случайных сетях, не проводилось. Порог перколяции можно определить, как долю проводящих узлов (или связей) при которой между двумя любыми произвольными узлами сети возможно беспрепятственное распространение любой информации. Следует отметить, что существующие программные инструменты анализа социальных сетей (SNA не могут быть использованы, поскольку они не позволяют создавать случайные сети с произвольной плотностью связей. Аналитических моделей анализа случайных сетей не существует, но их исследование возможно методами численного моделирования с использованием специально разработанного программного обеспечения. Для этого необходимо сначала построить структурную модель сети, состоящую из большого числа (например, в наших исследованиях 1 миллиона) узлов. Затем, выбрать пару различных узлов и с помощью методов численного моделирования определить, при какой доле не заблокированных узлов в рассматриваемой сети между ними появляется свободный путь (или наоборот исчезает при блокировании). Затем, эта процедура проводится для других произвольных пар узлов. После этого осуществляется статистическое усреднение результатов по

отдельным экспериментам и определению среднего значения порога перколяции по всем рассматриваемым парам узлов. В задаче связей используется такой же алгоритм исследования, однако блокируются не узлы, а связи. Проведенное численное моделирование [1] зависимости порогов перколяции от плотности сетей показывает, что полученные данные, как в задаче связей, так и задачи узлов линеаризуются в координатах: натуральный логарифм порога перколяции ($y = \ln P$) – величина (z) обратная среднему числу связей x ($z = 1/x$), приходящихся на один узел. Для задачи связей: со значением коэффициента корреляции равным 0,99, а для задачи узлов: со значением коэффициента корреляции, равным 0,95.

В сетях имеющих случайную структуру пороги перколяции как в задаче узлов, так и в задаче связей при большой плотности сети достигают величины насыщения (0,24 для задачи связей и 0,10 для задачи узлов). Величина насыщения порога перколяции в задаче связей почти в 2,5 раза больше чем в задаче узлов.

Для создания проводимости случайной сети в целом, образование проводящих связей в задаче связей менее эффективно, чем образование проводящих узлов в задаче узлов (например, при плотности сети равной 5 для возникновения проводимости необходимо иметь долю проводящих узлов равную 0,22, в то время как доля проводящих связей должна быть равной 0,78).

Для сетей имеющих случайную структуру, увеличение плотности связей оказывает большее информационное влияние, чем наличие отдельных “центральных” узлов имеющих множество связей. Иными словами 100 пользователей социальной сети, имеющие по 20 друзей (связей с другими узлами), будут более эффективно распространять свое мнение, чем один блоггер с 1000 подписчиками.

Литература

1. ZHUKOV D., KHVATOVA T., LESKO S., ZALTSMAN A. *Managing social networks: applying the Percolation theory methodology to understand individuals' attitudes and moods* // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2017. – V. 123. P. 234–245.