

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСТУЩИХ БЕЗМАСШТАБНЫХ СЕТЕЙ

Митин Н.А., Подлазов А.В., Щетинина Д.П.

Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Россия, 125047, Москва,  
Миусская площадь, д.4, E-mail: shchetinina2002@mail.ru

В докладе рассматривается модель растущих безмасштабных сетей, позволяющая порождать различные показатели распределения вершин по степени. Данная модель имеет следующие правила построения: на каждом временном шаге одновременно новая вершина соединяется со случайно выбранной из существующих вершиной и  $n$  вершин, выбранных с вероятностью пропорциональной их степени, пытаются подружиться с друзьями друзей вершины. Количество вершин  $n$  определяется по формуле  $n = p \cdot i^s$ , где  $i$  – количество вершин в сети в определенный момент времени, а  $p$  и  $s$  – параметры модели. Друзья ищутся следующим образом: выбираем случайного друга вершины, у которого тоже выбирается случайный друг и устанавливается с ним связь, если её ещё нет. Если она уже есть, попытка считается потраченной впустую и не повторяется.

На основе вышеописанного алгоритма были сгенерированы растущие безмасштабные сети для разных параметров модели. Также исследуется влияние параметров модели на различные количественные характеристики сети: распределение  $p(k)$  вершин по числу соседей, корреляции при образовании связей и кластеризация вторичных связей, а также распределение кратчайших путей.

Анализ вышеописанных сетей показал, что при увеличении количества вершин  $n$  происходит изменение топологических свойств сети, а именно: происходит переход от экспоненциального вида распределения к степенной зависимости с показателем степени  $1 < \gamma < 3$ , причем, чем больше  $n$ , тем ниже показатель  $\gamma$ . Изменение топологии сети также влияет и на изменение коррелированных свойств сети. При уменьшении показателя распределения вершин по степени, уменьшается показатель степени  $r$  в корреляциях при образовании связей.

Исследование зависимостей  $G(k)$  среднего числа связей между соседями вершины от ее степени показало, что при уменьшении показателя  $\gamma$ , увеличивается показатель степени зависимости. Так как зависимость  $G(k)$  тесно связана с коэффициентом кластеризации, с уменьшением  $\gamma$  уменьшается коэффициент кластеризации вторичных связей.

Исследование распределений кратчайших расстояний между случайно выбранными вершинами сети показало присутствие эффекта малого мира в безмасштабных сетях. При этом при уменьшении показателя распределения вершин по степени происходит уменьшение диаметра сети.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты 12-06-00402 и 13-01-00617).