

ОСОБЕННОСТИ РАСТУЩИХ СЕТЕЙ С УДАЛЕНИЕМ УЗЛОВ

Гибина Е.Ю., Мартынов А. Ю., Прогулова Т.Б.

Международный университет природы, общества и человека «Дубна»
Россия, 141980, г. Дубна, ул. Университетская, 19,
тел. (49621) 22478, e-mail: albert_martynov@mail.ru

Многие искусственные, природные и общественные системы могут быть представлены как сложные сети [1]. Однако механизмы роста и предпочтительного присоединения оказываются недостаточными для описания характерных особенностей сетей реального мира. Дополнительные процессы, сопровождающие эволюцию сетей, затрагивают как процесс роста, так и принцип предпочтительного присоединения. В представленной работе генерируются растущие сети с нелинейным предпочтительным присоединением, и исследуется влияние удаления узлов на топологические свойства и устойчивость сети. Кроме этого изучен процесс распространения слухов в этих сетях.

Генерация сети производится в соответствии со следующим алгоритмом:

1. *Рост.* Генерация начинается с m_0 изолированных вершин, в каждый момент времени t к сети добавляется новая вершина, которая должна быть связана с уже существующими вершинами m ($m \leq m_0$) ребрами.

2. *Нелинейное предпочтительное присоединение.* Вероятность присоединения новой вершины к i -той вершине, уже находящейся в сети, равна $P(k_i) = k_i^v / \sum_j k_j^v$.

3. *Удаление вершин.* В каждый момент времени t из сети с вероятностью r удаляется одна случайно выбранная вершина.

Была изучена топология этих сетей, а также особенности процесса распространения слухов в них [2]. Было показано, что для сетей с удалением узлов плотность подавителей в точке насыщения всегда меньше, чем для аналогичных сетей без удаления, а время выхода на насыщение больше. Для сетей с нелинейным предпочтительным присоединением время выхода на насыщение больше, а плотность подавителей больше или равна аналогичным значениям для сетей с линейным предпочтительным присоединением.

Было установлено, что наиболее уязвимыми к случайным ошибкам являются сети с удалением узлов, а наиболее устойчивыми к направленным атакам – сети с нелинейным предпочтительным присоединением.

Литература

1. Albert R., Barabási A.-L. Statistical Mechanics of Complex Networks // *Rev. Mod. Phys.* **vol. 47**, 2002. Pp. 43-97.
2. Boccaletti S., Latora V., Moreno Y., Chavez M., Hwang D.-U. Complex networks: Structure and dynamics // *Phys. Rep.* **vol. 424**, 2006. Pp. 175–308.