

ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ РАСТУЩИХ СЛОЖНЫХ СЕТЕЙ

Гаджиев Б.Р., Прогулова Т.Б., Власова Е.Д.

Международный университет природы, общества и человека «Дубна»,
Россия, 141980, Дубна, ул. Университетская 19, тел. (496) 21 90723,
E-mail: gadjiev@uni-dubna.ru

Сложные сети описывают структуру многих биологических, социальных и технологических систем и характеризуются мало-мировым свойством и сильно неоднородной топологией. Большинству из них присуще распределение степеней в виде $P(k) \sim k^{-\nu} f(k)$ [1]. Кроме того, особенностью сложных сетей является сильно неоднородное распределение связей, которое при данной топологии описывается функцией корреляции степеней вершин сети. Энтропию сети можно рассматривать как меру ее сложности. В работе [2] в качестве такой меры использовалась энтропия Шеннона и распределение вторых соседей вершин в сети. Мы обсуждаем обобщенные энтропии сложных систем и группы преобразований суперстатистик [3], и приводим сравнительный анализ различных энтропийных мер для сложных сетей. Полученные результаты мы тестируем на растущих сетях со стратегией нелинейного присоединения в виде $\pi(k_i) = k_i^\nu / \sum_j k_j^\nu$, где ν – произвольное вещественное число. Проблема допускает аналитическое решение $P(k) \sim k^{-\nu} \exp\left(-k^{1-\nu} \frac{\mu}{1-\nu}\right)$. В частности, при $\nu = 1$ мы имеем некоррелированную сеть с топологией $P(k) \sim k^{-3}$. С дальнейшим ростом ν возникает дисассортативная сеть в виде звезды с коэффициентом Пирсона, равным -1 . При $\nu = 0$ мы имеем ассортативную сеть с экспоненциальным распределением степеней. Тогда как с уменьшением ν ($\nu < 0$) возникает ассортативная сеть в виде цепи с коэффициентом Пирсона, равным 1 . Таким образом, с изменением ν топологические структурные фазовые переходы сопровождаются изменением корреляций в сети. Мы представляем зависимости энтропии Шеннона и Цаллиса от параметров распределений и меры экстенсивности рассматриваемых систем. Проведенный анализ позволяет сравнить меры сложности сетей с заданным распределением степеней и провести более тонкую классификацию сложных коррелированных сетей.

Литература.

1. *Dorogovtsev S.N., Mendes J.F.F.* Scaling properties of scale-free evolving networks: continuous approach // *Phys. Rev. E* **63**, 2001, pp. 056125 1-19.
2. *Sole R. V., Valverde S.* Information theory of complex network: on evolution and architecture constraints // *Lect. Notes Phys.* **650**, 2004, pp. 189-207.
3. *Hanel R., Turner S., Gell-Mann M.* Generalized entropies and the transformation group of superstructures // arXiv: 1103.0580v1 [cond-mat.stat-mech], 2011.