О ВЗАИМОСВЯЗИ ФУНКЦИЙ МОЩНОСТИ И ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПЕРКОЛЯЦИОННЫХ КЛАСТЕРОВ

Москалев П.В.[1,2], Онищенко Л.С.[2]

[1] Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
Россия, 127994, г. Москва, Вадковский пер., 1,
E-mail: moskalefff@gmail.com
[2] Воронежский государственный технический университет,
Россия, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84,
E-mail: leoexadler@gmail.com

Помимо структуры окрестности и доли достижимых узлов (связей) p к числу основных параметров в моделях решеточной перколяции также относится закон распределения случайной величины $F_0(p)$, взвешивающей элементы решетки. От этих параметров существенно зависят интегральные характеристики таких моделей: функции вероятности возникновения $w(p)$ и мощности перколяционных кластеров $F(p)$, а также порог перколяции p_c, статистические оценки которого могут быть построены на основе аппроксимации как функции $w(p)$, так и функции $F(p)$.

Для построения аппроксимации выборочных данных $\{w_i(p_i)\}$, полученных для задачи узлов на квадратных решетках, взвешенных равномерно распределенной случайной величиной $F_0(p) = p$ при $0 \le p < 1$, часто используют логистические модели вида $w_i = 1/(1 + \exp(-(p_i - p_c)/s)) + \varepsilon_i$, где p_c — параметр сдвига, совпадающий для ряда задач с порогом перколяции. Если допустить, что аппроксимация выборочных данных $\{F_i(p_i)\}$ возможна на основе логистической модели вида $F_i = p_i /(1 + \exp(-(p_i - p_c)/s)) + \varepsilon_i$, то, развивая выдвинутые в работах [1, 2] гипотезы, можно показать, что такая аппроксимация может быть представлена в виде $F(p|S, p_c) = F_0(p|S)w(p|p_c)$, где $F_0(p|S)$ — достаточно произвольная в общем случае функция распределения случайной величины, взвешивающей узлы перколяционной решетки в интервале допустимых значений долей достижимых узлов $0 \le p < 1$; $w(p|p_c)$ — также достаточно произвольная сигмоидная функция, адекватно аппроксимирующая вероятность возникновения перколяционных кластеров на рассматриваемой решетке.

Принятие гипотезы о факторизации функции мощности перколяционных кластеров $F(p|p_c)$ открывает исследователям несколько новых возможностей: а) для взаимной верификации алгоритмов формирования выборочных данных $\{w_i(p_i)\}$ и $\{F_i(p_i)\}$ в различных задачах теории перколяции; б) для построения альтернативных методов оценки порога перколяции p_c на основе статистического анализа как выборочных данных $\{w_i(p_i)\}$, так и выборочных данных $\{F_i(p_i)\}$.

Литература.

1. *Moskalev P.V.* SPSL: Site Percolation on Square Lattices. – CRAN, 2019. – R package version 0.1.9. – URL: https://cran.r-project.org/package=SPSL.
2. *Moskalev P.V.* Convergence of percolation probability functions to cumulative distribution functions on square lattices with (1, 0)-neighborhood // *Physica A*. **V. 553**, 2020, P. 124657. – DOI: 10.1016/j.physa.2020.124657.