

О МОДЕЛИРОВАНИИ ПЕРКОЛЯЦИИ УЗЛОВ НА ТРЕУГОЛЬНОЙ, КВАДРАТНОЙ И ГЕКСАГОНАЛЬНОЙ РЕШЁТКАХ

Москалев П.В.

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,
Россия, 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, +7(473)224-39-39(+3317),
moskalefff@gmail.com

Рандомизация параметров и ярко выраженный критический характер делает модели решёточной перколяции достаточно привлекательными для исследования различных стохастических явлений. Для построения пространства перколяционных моделей чаще всего используются треугольная, квадратная или гексагональная решётки, узлы которых взвешиваются независимыми, равномерно распределёнными случайными величинами $s_i \sim U(0, 1)$. Их эффективные реализации обычно основаны на применении индексированных структур: векторов или массивов. Наиболее просто таким способом описывается квадратная решётка, которая, с учётом присущего графам изоморфизма, может быть пригодна для описания топологии и других Архимедовых решёток [1].

Несколько другой подход использовался автором в [2] для построения моделей перколяции узлов на квадратных решётках с $(1, \pi)$ -окрестностью. Здесь формирование кластеров определялось вероятностным неравенством $s_i < \frac{p}{\rho_i}$, где доля достижимых узлов p нормировалась по делителю ρ_i . Так, например, $(1, 1)$ -окрестность узла на квадратной решётке, образованная четырьмя узлами с нормами $\rho_{1,2,\dots,4} = 1$ и ещё четырьмя — с нормами $\rho_{5,6,\dots,8} = 2$, будет вероятностно подобна шести узлам с нормами $\rho_{1,2,\dots,6} = 1$ образующим единичную окрестность узла на треугольной решётке. Статистическая оценка порога перколяции для такого случая даёт величину $p_c^* \approx 0,5048$, близкую к точному значению порога перколяции $p_c = \frac{1}{2}$ в задаче узлов для треугольной решётки.

Заметим, что при моделировании гексагональной решётки, единичная окрестность которой образована тремя узлами с нормами $\rho_{1,2,3} = 1$, вероятностно подобный результат может быть получен на квадратной решётке с неполной окрестностью из одного узла с нормой $\rho_1 = 1$ и ещё двух — с нормами $\rho_{2,3} = 1,553$. Статистическая оценка порога перколяции для такого случая даёт величину $p_c^* \approx 0,6967$, близкую к известным оценкам порога перколяции $p_c^{**} \approx 0,69704 \dots$, сделанным с применением других методов [1].

Дальнейшие исследования различных моделей перколяции узлов на Архимедовых решётках позволят глубже понять взаимосвязи между глобальными параметрами перколяционной модели и локальными параметрами окрестности узла решётки.

Литература.

1. *Suding P.N., Ziff R.M.* Site percolation thresholds for Archimedean lattices // *Physical Review E.* — 1999. — Vol. 60, No. 1. — P. 275–283.
2. *Москалев П.В.* Оценки порога и мощности перколяционных кластеров на квадратных решётках с $(1, \pi)$ -окрестностью // *Компьютерные исследования и моделирование.* — 2014. — Т. 6, № 3. — С. 405–414.