

Моделирование каталитических ветвящихся случайных блужданий

Научный руководитель – Булинская Екатерина Владимировна

Сусорова Марина Александровна

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра математической статистики и
случайных процессов, Москва, Россия

E-mail: susorovama@gmail.com

В данной работе рассматриваются непрерывные по времени ветвящиеся случайные блуждания с размножением и гибелью частиц в ограниченном количестве выделенных узлов на одномерной и двумерной решетке. Эти модели известны как каталитические ветвящиеся случайные блуждания (КВСБ). Они находят применение в различных областях, включая статистическую физику, популяционную динамику и химическую кинетику. В последние десятилетия для различных моделей ветвящихся случайных блужданий получен ряд предельных теорем о поведении процесса при больших временах (см., например, диссертацию [1] и ссылки в ней). Однако также важно исследовать поведение таких систем на конечных временных отрезках. Одной из работ на эту тему является статья [2], в которой с помощью компьютерного моделирования и метода Монте-Карло оценивается среднее общее число частиц на решетке и средние локальные численности частиц в источниках ветвления. Нас же интересует плотность частиц, как меняется их распределение по узлам решетки с течением времени. Поэтому в рамках данного исследования представлены два метода моделирования ветвящихся случайных блужданий: рекурсивный и нерекурсивный, а также приведены примеры их численной реализации. При этом получены изображения и анимации, иллюстрирующие поведение систем в разные моменты времени.

Источники и литература

- 1) Булинская Е.Вл. Докторская диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук “Вероятностно-геометрические свойства пространственного ветвящегося случайного блуждания”. — Москва, 2024.
- 2) Ермишкина Е.М., Яровая Е.Б. Моделирование ветвящихся случайных блужданий по многомерной решетке // Фундаментальная и прикладная математика, 2018, т. 22, № 3, с. 37—56.

Иллюстрации

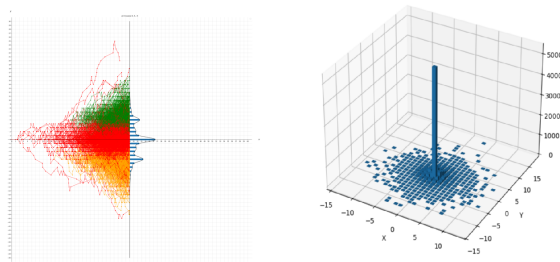


Рис. : Слева: поведение КВСБ на одномерной решетке с источниками в точках 0, -5, 5 и плотность частиц в момент времени $t = 30$. Справа: гистограмма количества частиц в момент времени $t = 20$ для модели КВСБ с источником в точке (0,0).