

**Структура распределения предельной конфигурации в модели
взаимодействующих агентов типа Де Грута со случайными скачками**

Научный руководитель – Манита Лариса Анатольевна

Калашиников Егор Сергеевич

Студент (бакалавр)

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова, Москва, Россия

E-mail: eskalashnikov@edu.hse.ru

Математические модели динамики мнений применяются в различных прикладных задачах: анализ распространения информации в сообществах, согласование в беспроводных сетях, управление автономными устройствами и т.п. Одной из первых математических моделей является линейная модель Де Грута, которая определяется следующим образом. Дана группа из n агентов. В каждый момент времени t каждому агенту i сопоставляется число $x_i(t)$ из отрезка $[0,1]$ - мнение агента i . Вектор $x(t)=(x_1(t), \dots, x_n(t))$ - профиль мнений в момент времени t . Алгоритм изменения профиля задается правилом: $x(t+1)=Wx(t)$, $t \geq 0$, где W - стохастическая матрица весов. В данной работе мы рассматриваем стохастическую модификацию модели Де Грута. Предположим, что классический алгоритм Де Грута работает на шаге t с вероятностью b_0 , а с вероятностью $(1 - b_0)$ работает другой алгоритм. С вероятностью b_i выбирается агент с номером i , который не следует алгоритму Де Грута - его мнение меняется на случайную величину, распределенную по заданному закону с нулевым средним. Модели динамики мнений со случайными скачками изучались, например, в [1-3]. В [2] рассматривалась многоагентная модель с локальным взаимодействием. Предполагалось, что на каждой итерации случайно выбирается один из участников, которые не действуют по данному алгоритму, а совершает скачок (согласно заданному закону). В [1] динамика многоагентной системы определялась следующим образом: с вероятностью a_0 выбираются два агента, которые взаимодействуют по алгоритму слухов, т.е., их мнения усредняются. С вероятностью $(1-a_0)$ происходит одно из двух событий, случайно выбранный агент покидает систему или в систему добавляется новый агент, причем состояние нового агента случайное, из заданного распределения. Отличие моделей, изучаемых в [1-2], состоит, во-первых, в том, что алгоритмы взаимодействия другого типа, во-вторых, случайные скачки мнений не зависят от текущего состояния $x_i(t)$. В [3] рассмотрена модель, в которой скачки происходят из текущего состояния $x_i(t)$. Динамика агентов определялась постоянным сдвигом, взаимодействием типа Де Грута и случайным внешним воздействием. Динамика системы описывается гауссовским многомерным процессом, в работе вычисляются параметры данного процесса, анализируется влияние структуры графа на динамику системы. Показано, что данные модели возникают в задачах коллективного принятия решений. Отметим, что в отличие от модели [3] наша модель сложнее для аналитического анализа, так как не является гауссовской.

Источники и литература

- 1) J. M. Hendrickx and S. Martin, "Open multi-agent systems: Gossiping with deterministic arrivals and departures," 2016 54th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing (Allerton), Monticello, IL, USA, 2016, pp. 1094-1101, doi: 10.1109/ALLERTON.2016.7852357.
- 2) M. Pineda, R. Toral, and E. Hernández-García, "The noisy Hegselmann-Krause model for opinion dynamics," The European Physical Journal B, vol. 86, no. 12, p. 490, 2013

- 3) I. Poulakakis, L. Scardovi, and N. E. Leonard, "Coupled Stochastic Differential Equations and Collective Decision Making in the Two-Alternative Forced-Choice Task," 2010 American Control Conference (ACC), Baltimore, MD, USA, 2010, pp. 69-74