

Об одной стохастической модели динамики мнений с ограниченным радиусом доверия

Научный руководитель – Манита Лариса Анатольевна

Шарова А.И.¹, Масликов Д.Н.²

1 - Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова, Москва, Россия, *E-mail: anastasia.i.sharova@gmail.com*; 2 - Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова, Москва, Россия, *E-mail: park1058486@yandex.ru*

Математические методы и модели для изучения процессов формирования мнений в группе агентов получили активное развитие во второй половине 20 века (работы French J.R., 1956; Narary F. 1959; Abelson, 1964; De Groot M.H., 1974 и др.). В последние годы интерес к данной теме усилился, в том числе, это связано и с быстрым ростом онлайн социальных сетей. В общем виде математическую модель динамики мнений можно описать следующим образом. Имеется группа взаимодействующих агентов, каждый агент характеризуется некоторым состоянием x_i , где i - номер агента. Профиль мнений x - совокупность мнений каждого агента. Важную роль при моделировании формирования мнений в системе взаимодействующих агентов играет алгоритм взаимодействия, то есть, отображение из пространства профилей в себя: $F : X \rightarrow X$. Данная работа посвящена построению и анализу стохастической модели с ограниченным доверием. Самыми известными моделями с ограниченным доверием являются модель Хегсельмана и Краузе, (НК) [1], модель Деффуанта-Вейсбуха (DW) [3], которые отличаются алгоритмом обновления мнений: в модели DW взаимодействие происходит только в парах, в НК модели в каждый момент времени взаимодействовать могут все агенты.

В данной работе мы строим модель (модель SHK), которая является некоторым промежуточным вариантом между моделями DW и НК. А именно, мы предполагаем, что в каждый момент времени взаимодействуют агенты, которые находятся в области доверия и, кроме того, являются активными в данный момент. Активен агент или нет, определяется набором из независимых бернуллиевских случайных величин. Таким образом, последовательность профилей мнений в модели SHK представляет собой марковский процесс с дискретным временем и непрерывным пространством состояний $[0,1]^n$. Мы выявляем свойства предложенной модели, демонстрируем, в чем изучаемая модель похожа на классическую НК-модель, чем отличается, доказываем сходимости п.н. к стационарному финальному профилю за конечное время.

Кроме того, мы изучаем возможности управления стохастической НК-моделью. Для этого мы вводим в модель дополнительного управляемого (целевого) агента. Задача состоит в выборе управления, при котором финальные мнения агентов близки к 1. Задачи управления динамикой мнений в детерминированном случае изучались в работах [2, 4]. Отметим, что задача управления, которую рассматриваем мы, близка к задаче [4], однако отличаются множества допустимых управлений: в нашем случае класс допустимых управлений существенно уже.

В данной работе мы разработали алгоритм управления, при котором в классической НК-модели финальный профиль является консенсусом, причем консенсусное значение можно сделать как угодно близким к 1. Затем разработанный алгоритм управления применяется к стохастической НК-модели, показана его эффективность и проанализированы результаты моделирования.

Источники и литература

- 1) Hegselmann R., Krause U., *Opinion dynamics and bounded confidence: models, analysis and simulation*, Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 2002
- 2) Pineda M., Buendía G. M., *Mass media and heterogeneous bounds of confidence in continuous opinion dynamics*, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2015
- 3) Weisbuch G., Deffuant G., Amblard F. , *Persuasion dynamics*, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2005
- 4) Yixuan D., Cheng T., Shing W. W., *Discrete-time hegselmann-krause model for a leader-follower social network*, 37th Chinese Control Conference (CCC), 2018