РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ПОВЕДЕНИЯ АГЕНТОВ-ИНДИВИДУУМОВ СО СЛОЖНЫМИ ВЗАИМОСВЯЗЯМИ¹

Бекларян Л.А., Акопов А.С. (Москва)ⁱ

В современных условиях, при подготовке принятия решений, влияющих на состояние отдельных социальных групп и общества в целом, необходимо учитывать сложные взаимосвязи между агентами-индивидуумами, реализуемые в частности, в рамках:

- моделей ограниченного соседства, описывающих процессы сегрегации, обусловленные паттернами поведения агентов-индивидуумов [1];
- моделей сегрегации населения с предложенным механизмом сложного многочастичного взаимодействия между местными (коренными жителями) и внешними агентами [2];
- моделей поведения толпы в чрезвычайных ситуациях, использующих кластерно-ориентированную оптимизацию процесса эвакуации с использованием параллельного би-критериального генетического алгоритма вещественного кодирования (P-RCGA) [3].

В результате, на основе ранее предложенных методов [1-3], была разработана крупномасштабная агент-ориентированная имитационная модель сегрегации населения класса ограниченного соседства со встроенным алгоритмом нечёткой кластеризации [2], обеспечивающая возможность управления характеристиками агентных кластеров, определяющих размерность и другие характеристики окружающего пространства (например, число и концентрацию рабочих мест, дифференцируемых по различным отраслям экономики, размерность дискретного пространства, выделяемую для проживания и деятельности агентов-индивидуумов и др.). При этом, в отличие ранее предложенных моделей ограниченного соседства класса Шеллинга [4], существенно детализированы характеристики окружающего дискретного пространства, влияющие на эффекты сегрегации агентов, в частности, добавлены ресурсы-рабочие места, дифференцируемые по отраслям экономики и уровню заработной платы, а для свободных ячеек дискретного пространства задана стоимость проживания (большая – в центральной части дискретного пространства и меньшая на периферии). Программная реализация детализированной имитационной модели сегрегации населения класса ограниченного соседства была выполнена с использованием платформы крупномасштабного агент-ориентированного моделирования FLAME GPU [5], с последующим проведением серии вычислительных экспериментов на суперкомпьютере ЦЭМИ РАН – FORSITE DSWS PRO (QUADRO RTX 6000). При этом, реализовано управ-

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-01-00002.

ление характеристиками среды, обеспечивающей динамику десятков тысяч агентов-индивидуумов со сложными взаимосвязями.

Проведенные численные эксперименты, были направлены на исследование эффектов сегрегации населения и их влияния на результаты деятельности искусственного сообщества (ВВП, численности населения и мигрантов, уровня безработицы и др.) через реализацию механизмов ассимиляции и адаптации агентов-индивидуумов.

Литература

- Акопов А.С., Бекларян А.Л.* Кластеризация агентов в модели ограниченного соседства // Искусственные общества. – 2020. – Т. 15. – Выпуск 3 [Электронный ресурс]. URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800011151-5-1/> (дата обращения: 23.02.2021).
- Акопов А.С., Бекларян А.Л., Бекларян Л.А., Белоусов Ф.А., Хачатрян Н.К.* Кластеризация агентов в модели сегрегации населения // Искусственные общества. – 2020. – Т. 15. – Выпуск 4 [Электронный ресурс]. URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800012764-9-1/> (дата обращения: 23.02.2021).
- Akopov A.S., Beklaryan L.A., Beklaryan A.L.* Cluster-Based Optimization of an Evacuation Process Using a Parallel Bi-Objective Real-Coded Genetic Algorithm // Cybernetics and Information Technologies. 2020. Vol. 20. No. 3. P. 45-63.
- Schelling T.C.* Dynamic models of segregation. // The Journal of Mathematical Sociology. 1971. 1 (2): 143–186.
- Richmond P.* FLAME GPU Technical Report and User Guide, University of Sheffield, Department of Computer Science Technical Report CS-11-03. <https://readthedocs.org/projects/flamegpu/downloads/pdf/latest/> (дата обращения: 21.02.2021).

ⁱ Акопов Андраник Сумбатович – ЦЭМИ РАН, akopovas@umail.ru
Бекларян Левон Андреевич – ЦЭМИ РАН, beklar@cemi.rssi.ru