

О синтезе колонии жуков с линейным ростом численности

Научный руководитель – Гасанов Эльяр Эльдарович

Воротников Алексей Сергеевич

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра математической теории
интеллектуальных систем, Москва, Россия
E-mail: vorotnikov.lexa@yandex.ru

Рассматривается динамическая система, описывающая поведение популяции жуков. Жуки живут на поле, которое моделируется целочисленной решёткой на плоскости, в которой каждому узлу в начальный момент сопоставлено некоторое одинаковое ненулевое количество еды для жуков. В начальный момент времени на этом поле появляется жук, который перемещается по полю, ест имеющуюся еду и размножается. Жук действует по алгоритму, который упрощённо представляется схемой: искать еду, есть, пока не насытишься (если еды не хватило, снова искать), размножатся. На все действия расходуется энергия, которая получается жуком из еды, расположенной на поле. Если запас энергии жука падает ниже нуля, то жук умирает — исчезает с поля. Под размножением подразумевается деление жука на двух жуков, обладающих половиной запаса энергии родителя. Хочется выяснить поведение функции численности популяции жуков во времени.

Каждого жука можно интерпретировать как рой или колонию. К биологическим видам, образующим подобные структуры относятся: вольвокс[8], хоанофлагеллаты[2], хроококковые. Моделирование биологических систем активно развивается со времён публикаций работ Лотки[9] и Вольтерры [10]. Чаще всего применяется подход моделирования дифференциальными уравнениями.

В данной работе предлагается использовать подход автоматного моделирования. Такой подход применялся ранее [6]. Рассматриваемый объект родственен клеточным автоматам [4,5,7]. В данный момент ведутся активные исследования в области автоматов и однородных структур [1,3].

В данной работе построен конкретный класс колоний, для которого показывается, что для любой растущей прямой, чей тангенс угла наклона меньше $\frac{40}{33}$ существует такая колония из этого класса, что её линеаризованный график численности популяции бесконечное число раз пересекает выбранную прямую.

В дальнейшем планируется построить колонии, покрывающие прямые вплоть до вертикальных.

Источники и литература

- 1) Ведерников И.К. Класс автоматов, достаточный для оптимального прогнозирования общерегулярных сверхсобытий // Интеллектуальные системы. Теория и приложения, Т. 24, Вып. 1. 2020. С. 103-111.
- 2) Зоология беспозвоночных / Под ред. Вестхайде В., Ригер Р.. М., 2008.
- 3) Гасанов Э.Э. Клеточные автоматы с локаторами // Интеллектуальные системы. Теория и приложения, Т. 24, Вып. 2. 2020. С. 4-8.
- 4) Кудрявцев В. Б., Алёшин С. В., Подколзин А. С. Введение в теорию автоматов: Монография. М., 2019.

- 5) Кудрявцев В. Б., Гасанов Э. Э., Подколзин А. С. Теория интеллектуальных систем: в 4 кн. Книга четвертая. Теория автоматов. М., 2018.
- 6) Лупанов Н. Б. Об автоматном моделировании некоторых биологических систем // Докл. АН СССР. М., 1988. С. 559-561.
- 7) Подколзин А. С. О поведении однородных структур // Проблемы кибернетики. Вып. 31. М., 1974. С. 133-166.
- 8) Хржановский В. Г. Ботаника. М., 1975.
- 9) Lotka A. J., Analytical note on certain rhythmic relations in organic systems // Proc. Nat. Acad. 6. 1920. P. 410-415.
- 10) Volterra, V., Fluctuations in the abundance of a species considered mathematically // Nature 118. 1926. P. 558-560.