Секция «Математика и механика»

Сложность управляющего автомата для построения изображений на универсальном экране

Титова Елена Евгеньевна
Аспирант
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Механико-математический факультет, Москва, Россия
E-mail: lenbka@mail.ru

Впервые идея клеточных автоматов отмечена в работах Дж. фон Неймана в 1940-х годах. Позже клеточные автоматы изучались Джоном Конвеем, А. Берксом, Э. Муром, Майхиллом и др., на механико-математическом факультете МГУ им. Ломоносова В.Б.Кудрявцевым, А.С. Подколзиным, А.А. Болотовым [1][2].

Настоящая работа является продолжением [3] и [4], в которых рассматривалась задача конструирования изображений клеточным автоматом на прямоугольном экране, получены оценки сложности элементарного автомата и времени построения изображения. В работе изучается внешний автомат, который генерирует последовательности входных элементов для управляющих входов экрана, описывается метод построения входной последовательности для внешнего автомата. *Алгоритмом построения изображений на заданном универсальном экране* будем называть множество последовательностей входных элементов для свободных входов экрана, при подаче которых на экране формируются наперед заданные соответствующие им изображения. Пусть $\mathcal{A}$ — алгоритм построения изображений на универсальном экране $S(n,m)$. Множество всех генераторов, соответствующих алгоритму $\mathcal{A}$ обозначим $\mathcal{G}(\mathcal{A})$. Если $G =< \mathcal{A}_e, S(n,m) >\in \mathcal{G}(\mathcal{A})$, то обозначим $Q_e(G)$ — число состояний внешнего автомата $\mathcal{A}_e$. В [3] и [4] приведены алгоритмы построения изображений на универсальных экранах с 3, 4, 5, $2n+2$ состояниями, также приведен алгоритм построения изображения на экране с одним свободным входом. Будем обозначать эти алгоритмы $\mathcal{A}3$, $\mathcal{A}4$, $\mathcal{A}5$, $\mathcal{A}_{min}$ и $\mathcal{A}7$ соответственно. Имеют место следующие оценки числа состояний внешнего автомата для этих алгоритмов.

Теорема *Если* $< \mathcal{A}_e, S(n,m) >\in \mathcal{G}(\mathcal{A}3)$, $n, m\imath\boldsymbol{N}, n \le m$, *то* $Q_e(G) \le m+2$.
Если $< \mathcal{A}_e, S(n,m) >= G \in \mathcal{G}(\mathcal{A}4)$, $n,m \in \boldsymbol{N}, n \le m$, *то* $Q_e(G) \le 2n$.
Если $< \mathcal{A}_e, S(n,m) >= G \in \mathcal{G}(\mathcal{A}5)$, $n,m \in \boldsymbol{N}, n \le m$, *то* $Q_e(G) \le 3$.
Если $< \mathcal{A}_e, S(n,m) >= G \in \mathcal{G}(\mathcal{A}_{min})$, $n,m \in \boldsymbol{N}, n \le m$, *то* $Q_e(G) \le n$.
Если $< \mathcal{A}_e, S(n,m) >= G \in \mathcal{G}(\mathcal{A}7)$, $n,m \in \mathbf{N}, n \le m$, то $Q_e(G) \le 6$.

Литература

1. В. Б. Кудрявцев, А. С. Подколзин, А. А. Болотов Основы теории однородных структур. Москва, «Наука», 1990.

2. В. Б. Кудрявцев, С. В. Алешин, А. С. Подколзин Введение в теорию автоматов. Москва, «Наука», 1985.

3. Е. Е. Титова Конструирование изображений клеточными автоматами. // Интеллектуальные системы, том 12, вып. 1-4, стр.105-121, Москва, 2008.

4. Е. Е. Титова Линейное по времени конструирование изображений клеточными автоматами. // Интеллектуальные системы, том 15, вып. 1-4, Москва, 2011.

Слова благодарности

Автор выражает глубокую признательность научному руководителю д.ф.-м.н., профессору Э. Э. Гасанову за постановку задачи и научное руководство.