

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  $G = \langle \mathcal{A}_e, S(n, m) \rangle \in \mathcal{G}(\mathcal{A})$ , 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  $\langle \mathcal{A}_e, S(n, m) \rangle \in \mathcal{G}(\mathcal{A}_3)$ ,  $n, m \in \mathbf{N}$ ,  $n \leq m$ , то  $Q_e(G) \leq m + 2$ .

Если  $\langle \mathcal{A}_e, S(n, m) \rangle = G \in \mathcal{G}(\mathcal{A}_4)$ ,  $n, m \in \mathbf{N}$ ,  $n \leq m$ , то  $Q_e(G) \leq 2n$ .

Если  $\langle \mathcal{A}_e, S(n, m) \rangle = G \in \mathcal{G}(\mathcal{A}_5)$ ,  $n, m \in \mathbf{N}$ ,  $n \leq m$ , то  $Q_e(G) \leq 3$ .

Если  $\langle \mathcal{A}_e, S(n, m) \rangle = G \in \mathcal{G}(\mathcal{A}_{min})$ ,  $n, m \in \mathbf{N}$ ,  $n \leq m$ , то  $Q_e(G) \leq n$ .

Если  $\langle \mathcal{A}_e, S(n, m) \rangle = G \in \mathcal{G}(\mathcal{A}_7)$ ,  $n, m \in \mathbf{N}$ ,  $n \leq m$ , то  $Q_e(G) \leq 6$ .

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.