Секция «Математика и механика»

Конструирование движущихся изображений клеточными автоматами

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

Работа является продолжением [1]. Рассмотрим экран, представляющий из себя конечную последовательность из m одинаковых элементарных автоматов A с двумя входами — левым и правым, ими соответственно являются состояния левого и правого соседа. Правый вход m-го автомата — тождественный ноль, а левый вход первого автомата — свободный и подключен к выходу управляющего автомата A_e. $\varphi(l,q,r)$ — функция переходов состояний автомата A, где q — текущее состояние автомата, l,r — состояния его левого и правого соседей соответственно; положим $\varphi(0,0,0)=0$. $Q(A)$ — множество состояний автомата A. Обозначим $S(A,m)$ — экран длины m с элементарным автоматом A. Тройку $G=\langle A_e, A, m\rangle$ будем называть *генератором.* Выберем $L\subset Q, L\neq\varnothing$ и элементы этого множества будем называть *метками.* *Изображение* I_t *на экране в момент времени* t — множество номеров элементарных автоматов, состояния которых в этот момент являются метками. Через I^1 будем обозначать изображение, состоящее из одной точки. *Закон движения* F *изображения* — последовательность из нулей и единиц, причем, если в i-й компоненте последовательности встречается 1, то это означает, что изображение на экране должно сдвинуться вправо к моменту времени $i+1$. Экран $S(A,m)$ будем называть *универсальным для изображения* I *и множества законов движений* $\mathcal{F}$, если существует такой управляющий автомат, что генератор $G=\langle A_e, A, m\rangle$ формирует на экране движущееся изображение I с любым наперед заданным законом движения из $\mathcal{F}$. $\mathcal{F}^r$ — множество законов движения, в которых не встречается более чем r единиц подряд, $r\in\mathbf{N}$.

Теорема *Если $S(A,m)$ — минимальный по числу состояний универсальный экран для изображения I^1 и множества законов движений $\mathcal{F}^2$, то $|Q(A)|=4$.*

Теорема *Если $S(A,m)$ — минимальный по числу состояний универсальный экран для изображения I^1 и множества всевозможных законов движений, то $4\leq|Q(A)|\leq 10$.*

Теорема *Для любого бесконечного экрана $S(A,\infty)$ существует закон движения F, такой что на экране $S(A,\infty)$ невозможно реализовать движение изображения I^1 по закону F.*

Теорема *Если $S(A,\infty)$ — минимальный по числу состояний универсальный экран для изображения I^1 и множества законов движений $\mathcal{F}^r$, то $3\leq|Q(A)|\leq 2r+2$.*

Литература

1. Е.Е.Титова Линейное по времени конструирование изображений клеточными автоматами. Интеллектуальные системы, том 16, вып. 1-4, стр.215-234, Москва, 2012.

Слова благодарности

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