Секция «Математика и механика»

Синтез оптимального автомата с предвосхищением

Мастихина Анна Антоновна

Аспирант

МГУ им. М.В.Ломоносова, механико-математический, Москва, Россия

E-mail: anmast@yandex.ru

Некоторое сверхслово из подмножества $\{0,1\}^\infty$, порожденного конечным автоматом, подается на вход детерминированного автомата. На выходе этот автомат должен угадывать, каким будет следующий символ, причем достаточно часто для любого сверхслова.

Выходное сверхслово детерминированного автомата $\mathfrak{A}$ при подаче на его вход сверхслова α обозначим $y^{\mathfrak{A}}_\alpha$.

Автомат $\mathfrak{A}$ *угадывает сверхслово* $\alpha \in \{0,1\}^\infty$ *со степенью* $\sigma \in [0,1]$, если $c^{\mathfrak{A}}(\alpha) = \underline{\lim}_{t\to\infty} \frac{1}{t}\sum_{i=1}^{t}(1-|y^{\mathfrak{A}}_\alpha(i)-\alpha(i+1)|) = \sigma$.

Введем степень предвосхищения множества сверхслов L автоматом $\mathfrak{A}$ как $c^{\mathfrak{A}}(L) = \inf_{\alpha\in L} c^{\mathfrak{A}}(\alpha)$.Множество сверхслов частично угадываемо, если существует автомат, угадывающий это множество с ненулевой степенью.

Рассматриваются общерегулярные множества сверхслов. В работе [2] был получен критерий частичной угадываемости общерегулярных множеств сверхслов. Является ли множество частично угадываемым, можно определить по структуре автомата, представляющего это множество.

Стоит задача построить автомат, угадывающий общерегулярное множество сверхслов с максимально возможной степенью, при этом оптимальный и по числу состояний. Этот автомат получается из автомата $\mathfrak{A} = (\{0,1\}, Q, \varphi, , q_0)$, представляющего это множество с помощью некоторого множества непересекающихся подмножеств состояний $F \subseteq 2^Q$ добавлением выходной функции.

Теорема 1.

Существует алгоритм построения минимального угадывающего автомата с наибольшей возможной степенью для общерегулярных множеств сверхслов.

В каждом ориентированном цикле диаграммы Мура, который проходится бесконечное число раз, хотя бы одно ребро должно быть угадано, то есть выход в состоянии совпадает с буквой на исходящем из него ребре. Наименьшее отношение "угаданных" ребер к числу ребер в цикле и будет степенью предвосхищения. Из всех таких автоматов можно выбрать автомат с наибольшей степенью.

Более того, для любого автомата степень предвосхищения не будет больше, чем таковая для автомата, представляющего сверхсобытие с помощью множества непересекающихся подмножеств состояний. Из всех таких автоматов, в свою очередь, можно выбрать оптимальный по числу состояний.

Также для общерегулярных множеств достигается точная нижняя грань степени предвосхищения, поэтому верно следующее утверждение.

Теорема 2.

Для любого общерегулярного множества $L \subseteq \{0,1\}^\infty$ *найдутся сверхслово* $\alpha' \in L$ *и конечный автомат* $\mathfrak{A}$, *т.ч.*

$$c^{\mathfrak{A}}(\alpha') = \sup_{\mathfrak{B}\in\mathfrak{M}} \inf_{\alpha\in L} c^{\mathfrak{B}}(\alpha),$$

где $\mathfrak{M}$ *— множество детерминированных автоматов.*

Литература

1. Кудрявцев В. Б., Алешин С. В., Подколзин А. С. Введение в теорию автоматов // М.: Наука, 1985.
2. Мастихина А. А. Критерий частичного предвосхищения общерегулярных свехсобытий // Дискретная математика — 2011.—Т.23 вып.4 — С.103-114
3. Aho A., Ullman J. The theory of parsing, translation and compiling // Prentice-Hall, Inc., 1972

Слова благодарности

Автор выражает благодарность научному руководителю профессору Э.Э.Гасанову.