

Секция «Математика и механика»

Прямое произведение нечётких полуавтоматов и его алгебраические свойства

Ульзутуев Иван Евгеньевич

Аспирант

СГТУ - Саратовский государственный технический университет, МФПИТ,  
Саратов, Россия

E-mail: ulzutuevivan@mail.ru

Нечеткие множества, с тех пор как их предложил Заде [6], используются во многих отраслях науки и техники. На основе них в 1969 году Ви и Фу предложили конструкцию нечеткого автомата [5], являющегося, по сути, обобщением конструкции конечных детерминированных автоматов. Основная идея заключалась в том, что в отличие от детерминированных автоматов, в нечётких автоматах переходы между различными состояниями определяются не однозначно, а имеют некоторую оценку из отрезка  $[0,1]$ . Таким образом, нечёткие автоматы и полуавтоматы являются математическими моделями нечётких дискретных систем [4], то есть систем, имеющих определённые наборы состояний, правила переходов между которыми определены неоднозначно.

Особый интерес представляют собой задачи, связанные с изучением универсально-алгебраических свойств нечетких автоматов. Так, например, Максимовым А.А. были введены аналоги универсально-алгебраических конструкций [1], а также была показана возможность применения этих конструкций при решении задач минимизации информационных систем [2].

В предыдущей работе [3] автором была изучена связь между универсально - алгебраическими конструкциями нечётких полуавтоматов и аналогичными универсально - алгебраическими конструкциями их детерминизаторов.

В рамках данной работы автором было введено понятие прямого произведения нечётких полуавтоматов. Были сформулированы и доказаны ряд утверждений.

**Утверждение 1.** Пусть  $A = (S, X, \delta)$  и  $B = (T, X, \delta)$  – нечёткие полуавтоматы. Тогда полуавтоматы  $A \times B$  и  $B \times A$  изоморфны.

**Утверждение 2.** Пусть  $A = (S, X, \delta)$  и  $B = (T, X, \delta)$  – нечёткие полуавтоматы,  $D(A)$  и  $D(B)$  – их детерминизаторы. Тогда, в общем случае, детерминизатор их прямого произведения  $D(A \times B)$  и прямое произведение их детерминизаторов  $D(A) \times D(B)$  не совпадают, т.е. в общем случае  $D(A) \times D(B) \neq D(A \times B)$ .

В рамках исследования автором рассмотрены вопросы построения решётки подавтоматов прямого произведения  $A \times B$  на основе решёток подавтоматов нечётких полуавтоматов  $A$  и  $B$ . Рассмотрены вопросы связности и разложимости прямого произведения нечётких полуавтоматов.

Литература

1. Максимов А.А. Универсально-алгебраические конструкции для нечетких автоматов // Молодежь. Образование. Экономика. Сб. научных статей участников конференции. Часть 4. - Ярославль: РЕМДЕР, 2004. - С. 309-314.

2. Максимов А.А. Минимизация сложных информационных систем с использованием универсально-алгебраических конструкций нечетких автоматов // Теоретические и прикладные вопросы современных информационных технологий: Материалы Всероссийской научно-технической конференции. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2007. С.187-191.
3. Ульзутуев И.Е. Алгебраические свойства нечётких полуавтоматов и их детерминизаторов // Сборник тезисов XX международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2013», МГУ, Москва, 2013 год
4. Салий В.Н. Нечёткие дискретные системы: нелинейный подход // Известия Саратов. Гос. ун-та. – 2003. – Т.3, вып.2 – С. 159-168
5. Wee W.G., Fu K.S. A Formulation of Fuzzy Automata and its Applications as a Model of Learning Systems // I.E.E.E. Trans. Syst. Science and Cybernetics. 1969. Vol. SSC-5, pp. 215-223
6. Zadeh L.A., Fuzzy sets, Inform. and Control 8 (1965) 338–353.

#### **Слова благодарности**

Автор выражает признательность доценту, к.ф.-м.н. Максиму А.А. за помощь в подготовке тезисов.