

УДК 512.8

ВИДЫ НЕЧЕТКОСТИ В ДИНАМИЧЕСКИХ ОКРЕСТНОСТНЫХ МОДЕЛЯХ

© А.М. Шмырин, И.А. Седых

Ключевые слова: окрестностные системы; нечеткость.

Дано обобщенное определение нечетких динамических окрестностных моделей. Показаны их основные классы.

ВВЕДЕНИЕ

В [1] введены и исследованы окрестностные модели, являющиеся обобщением для традиционных дискретных моделей. Дальнейшее развитие теории окрестностных систем отражено в [2–4]. Рассмотрим особенности нечетких динамических окрестностных моделей и их основные классы.

1. ОБОБЩЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОКРЕСТНОСТНОЙ МОДЕЛИ

Обобщим приведенное в [2] определение нечеткой динамической окрестностной модели. Нечеткая динамическая окрестностная модель в общем случае описывается набором $NS(\omega) = (N(\omega), X(\omega), V(\omega), Y(\omega), Z(\omega), G(\omega), F(\omega), X(\omega)[0], \tau(\omega))$ (здесь и далее ω – признак нечеткости), где: 1) $N(\omega) = (A(\omega), O_x(\omega), O_v(\omega), O_y(\omega))$ – нечеткая структура окрестностной модели, $A(\omega) = \{a_1(\omega), a_2(\omega), \dots, a_n(\omega)\}$ – нечеткое множество узлов, заданных функциями принадлежности μ_a , где $O_x(\omega)$ – нечеткие окрестности связей узлов по состояниям, заданные функциями принадлежности μ_x , $O_v(\omega)$ – нечеткие окрестности связей узлов по управлениям, заданные функциями принадлежности μ_v , $O_y(\omega)$ – нечеткие окрестности связей узлов по выходам, заданные функциями принадлежности μ_y . Для каждого узла $a_i(\omega) \in A(\omega)$ определена своя нечеткая окрестность по состояниям $O_x(\omega)[a_i(\omega)] \subseteq A(\omega)$, управлениям $O_v(\omega)[a_i(\omega)] \subseteq A(\omega)$ и выходам $O_y[a_i(\omega)] \subseteq A(\omega)$, $O_x(\omega) = \bigcup_{i=1}^n O_x(\omega)[a_i(\omega)]$, $O_v(\omega) = \bigcup_{i=1}^n O_v(\omega)[a_i(\omega)]$, $O_y(\omega) = \bigcup_{i=1}^n O_y(\omega)[a_i(\omega)]$; 2) $X(\omega) = (x_1(\omega), \dots, x_n(\omega))$ – вектор нечетких состояний окрестностной модели в текущий момент времени, заданных функциями принадлежности η_x ; 3) $V(\omega) = (v_1(\omega), \dots, v_m(\omega))$ – вектор

нечетких управлений модели в текущий момент времени, заданных функциями принадлежности η_v ; 4) $Y(\omega) = (y_1(\omega), \dots, y_l(\omega))$ – вектор нечетких выходов модели в текущий момент времени, заданных функциями принадлежности η_y ; 5) $Z(\omega) = (z_1(\omega), \dots, z_n(\omega))$ – вектор нечетких временных задержек в узлах, заданных функциями принадлежности ψ_z ; 6) $G(\omega): X_{O_x(\omega)}(\omega) \times V_{O_v(\omega)}(\omega) \rightarrow X(\omega)$ – нечеткая функция пересчета состояний окрестностной модели (в общем случае недетерминированная), где $X_{O_x(\omega)}(\omega)$ – нечеткое множество состояний узлов, входящих в окрестность $O_x(\omega)$, $V_{O_v(\omega)}(\omega)$ – нечеткое множество управлений узлов, входящих в окрестность $O_v(\omega)$; 7) $F(\omega): X_{O_x(\omega)}(\omega) \times V_{O_v(\omega)}(\omega) \rightarrow Y(\omega)$ – нечеткая функция пересчета выходов окрестностной модели (в общем случае недетерминированная); 8) $X(\omega)[0]$ – нечеткое начальное состояние модели; 9) $\tau(\omega)$ – нечеткое время функционирования системы.

2. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕЧЕТКИХ ДИНАМИЧЕСКИХ ОКРЕСТНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ

Исходя из приведенного выше определения, можно выделить следующие основные классы нечетких динамических окрестностных моделей:

- 1) $NS(\omega)$ с частично нечеткой структурой – $NS(\omega) = (N(\omega), X(\omega), V(\omega), Y(\omega), Z(\omega), G(\omega), F(\omega), X(\omega)[0], \tau(\omega))$, где $N(\omega) = (A, O_x(\omega), O_v(\omega), O_y(\omega))$;
- 2) $NS(\omega)$ с частично нечеткой структурой – $NS(\omega) = (N(\omega), X(\omega), V(\omega), Y(\omega), Z(\omega), G(\omega), F(\omega), X(\omega)[0], \tau(\omega))$, где $N(\omega) = (A(\omega), O_x, O_v, O_y)$;
- 3) $NS(\omega)$ с четкой структурой – $NS(\omega) = (N, X(\omega), V(\omega), Y(\omega), Z(\omega), G(\omega), F(\omega), X(\omega)[0], \tau(\omega))$;

4). $NS(\omega)$ с четкими состояниями, управлениями и выходами – $NS(\omega) = (N(\omega), X, V, Y, Z(\omega), G(\omega)F(\omega), X[0], \tau(\omega))$;

5) $NS(\omega)$ с четким временем функционирования системы – $NS(\omega) = (N(\omega), X(\omega), V(\omega), Y(\omega), Z, G(\omega), F(\omega), X(\omega)[0], \tau)$;

6) $NS(\omega)$ с четкими функциями пересчета состояний и выходов – $NS(\omega) = (N(\omega), X(\omega), V(\omega), Y(\omega), Z(\omega), G, F, X(\omega)[0], \tau(\omega))$.

Кроме перечисленных основных классов нечетких окрестностных моделей возможны их различные комбинации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в работе обобщены результаты предыдущих исследований [1–4]. Дано обобщенное определение нечетких динамических окрестностных моделей. Приведена их классификация с четкими и

нечеткими структурой, состояниями, управлениями и выходами, временем, функциями пересчета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блюмин С.Л., Шмырин А.М. Окрестностные системы. Липецк: ЛЭГИ, 2005. 132 с.
2. Блюмин С.Л., Шмырин А.М., Седых И.А., Филоненко В.Ю. Окрестностное моделирование сетей Петри. Липецк: ЛЭГИ, 2010. 124 с.
3. Шмырин А.М., Седых И.А. Дискретные модели в классе окрестностных систем // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2012. Т. 17. Вып. 3. С. 867-871.
4. Шмырин А.М., Седых И.А., Корниенко Н.А., Шмырина Т.А. Обобщение дискретных моделей окрестностными системами // Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения (УКИ-10): материалы конференции с международным участием. М.: ИПУ РАН, 2010. С. 207-208.

Поступила в редакцию 24 августа 2012 г.

Shmyrin A.M., Sedykh I.A. CLASSES OF FUZZINESS OF DYNAMICAL NEIGHBOURHOOD MODELS

The generalized definition of fuzziness of dynamical neighborhood models is given. The main classes are shown.

Key words: neighborhood systems; fuzziness.