

Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

Сравнение различных подходов к построению системы аксиом при аксиоматическом подходе к распознаванию нештатного поведения динамических систем

Щербинин Виктор Владимирович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет вычислительной математики и кибернетики, Москва, Россия

E-mail: victorshch@gmail.com

Рассматривается задача построения алгоритмов распознавания участков нештатного поведения в многомерных фазовых траекториях, полученных при считывании показаний датчиков динамической системы. Алгоритм распознавания нештатного поведения строится по набору прецедентов нормального и нештатного поведения системы. Описанная задача решается при помощи аксиоматического подхода к распознаванию нештатного поведения [1]. В этом подходе используются функции, называемые аксиомами. Аксиома ставит в соответствие точке траектории одно из значений «истина» или «ложь». Система аксиом – это набор аксиом, удовлетворяющий условиям однозначности и полноты. Разметка траектории системой аксиом – это последовательность аксиом, выполняющихся в соответствующих точках траектории. Распознавание нештатного поведения происходит путем нечеткого поиска разметок траекторий нештатного поведения в разметке наблюдаемой траектории системы. Для построения алгоритма распознавания необходимо по набору прецедентов построить систему аксиом, а также указать типы и параметры алгоритмов предобработки и поиска разметок. Сформулировано необходимое условие существования алгоритма распознавания, требующее, чтобы участки различных классов нештатного поведения, а также участки нештатного поведения и участки нормального поведения из набора прецедентов, были различимы в аксиомах из используемой системы аксиом. При построении системы аксиом по набору прецедентов при помощи существующих алгоритмов [1] на промежуточном этапе получается множество аксиом, для которого выполнение условий однозначности и полноты не гарантировано. К полученному множеству аксиом затем применяется преобразование, переводящее его в систему аксиом. Выделены недостатки существующего способа преобразования множества аксиом и предложен новый способ преобразования множества аксиом, не имеющий выделенных недостатков. Для решения задачи поиска разметок предложена модификация алгоритма поиска разметок на основе DTW [2], позволяющая учитывать структуру аксиом, полученных при помощи предложенного преобразования. Численное исследование показало, что при построении алгоритма распознавания с использованием предложенного способа преобразования системы аксиом и предложенного алгоритма поиска разметок удается достичь большей точности получаемых распознавателей по сравнению с распознавателями, получаемыми при использовании существующего способа преобразования множества аксиом и алгоритма поиска разметок.

Литература

1. Ковленко Д.С., Костенко В.А., Щербинин В.В. Параметрическое семейство алгоритмов распознавания нелинейно искаженных фазовых траекторий динамических систем // XIV Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2012»: Сборник научных трудов. В 3-х частях. Ч. 1. М., 2012. С. 266-276.
2. Keogh E.J., Michael J. Pazzani. Derivative Dynamic Time Warping // Proceedings of the First SIAM International Conference on Data Mining (SDM'2001), Chicago, USA. 2001.