

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛЯРИЗОВАННОГО МЕТОДА ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ В ВИДЕ ЯДЕР ВОЛЬТЕРРА

Павленко С.В., Романов Д.Ю.

Одесский национальный политехнический университет, 65044, Украина,
просп. Шевченко, 1. Тел.: +3 (0063) 461-74-72, psv85@yandex.ru

Исследуется регуляризованный метод детерминированной идентификации нелинейных динамических систем (НДС) на основе моделей Вольтерра во временной области [1]. В качестве тестовых воздействий используются нерегулярные последовательности импульсов. В отличие от интерполяционного метода идентификации [2], где для численного дифференцирования откликов по амплитуде тестовых сигналов используются формулы в конечных разностях с заранее определенным количеством экспериментальных исследований объекта идентификации, в [1] предлагается решать соответствующие интегральные уравнения Вольтерра 1-го рода. При этом для численной реализации уравнений может использоваться неограниченное сверху число экспериментов, что дает возможность повысить точность вычисления производных, а, следовательно, и точность идентификации.

Целью работы является анализ точности и вычислительной устойчивости регуляризованного метода идентификации НДС в виде ядер Вольтерра (ЯВ), основанного на выделении парциальных составляющих с помощью процедуры дифференцирования откликов по параметру – амплитуде тестовых сигналов.

Разработаны инструментальные программные средства на платформе системы Matlab, реализующие вычислительные алгоритмы регуляризованного метода идентификации НДС. Устойчивость вычислительного процесса процедуры идентификации обеспечивается использованием метода регуляризации некорректных задач А.Н. Тихонова. Для сглаживания оценок ЯВ применяются процедуры шумоподавления, основанные на вейвлет-преобразовании [1].

Полученные для тестовой системы с помощью компьютерного моделирования оценки диагонального сечения ЯВ 2-го порядка имеют погрешности в 2-4 раза меньшие, чем при применении интерполяционного метода идентификации [2].

Литература

1. Павленко С.В., Павленко В.Д. Регуляризация процедуры идентификации нелинейных систем в виде моделей Вольтерра [Электронный ресурс] // Идентификация систем и задачи управления: Труды X Международной конференции SICPRO'15, Москва 26-29 января 2015 г., Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. – М.: ИПУ РАН, 2015. – С. 230-238. – ISBN 978-5-91450-162-1
2. Pavlenko V., Pavlenko S., Speransky V. Chapter 10: Identification of systems using Volterra model in time and frequency domain // In book: «Advanced Data Acquisition and Intelligent Data Processing». V. Haasz and K. Madani (Eds.) – River Publishers, 2014. – P.233-270. – ISBN 978-87-93102-73-6