

ОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Горский А.А., Колпакова И.Г., Колпакова О.В.¹

Московский государственный университет дизайна и технологии,
Россия, 115998, Москва, Садовническая 33,
E-mail: kolig_56@mail.ru

¹ МГУ им. М.В. Ломоносова, механико-математический факультет,
E-mail: olja_k@list.ru

Настоящая работа является расширением статьи [1] на случай идентификации динамических систем. Динамические системы описываются дифференциальными или разностными уравнениями. Параметры динамических систем представляют параметры уравнений системы. Даже в случаях, когда динамическая система описывается линейными по параметрам уравнениями, решения системы зависят от параметров нелинейно.

Экспериментальные или статистические данные, полученные при исследовании реальных динамических систем, представляют динамические процессы, которые предположительно являются решениями системы уравнений, подлежащей идентификации. Если предполагаемая модель системы является динамической, при параметрической идентификации необходимо минимизировать функцию, зависящую от решений реальной и модельной систем и представляющую нелинейную функцию параметров уравнений модели. Стандартный подход с использованием метода наименьших квадратов в случае динамических систем является непригодным.

Предлагается подход, основанный на применении прямых методов оптимизации. В среде MATLAB составлены программы. Основная программа оформлена как функция, использующая подпрограммы также оформленные в виде функций. Имитация реальных наблюдений производится с помощью функции, основанной на модели “хищник-жертва” Лотки-Вольтерра, состоящей из двух дифференциальных уравнений, зависящих от четырех постоянных параметров.

В среде MATLAB дифференциальные уравнения решаются с переменным расчетным шагом, а имитировать наблюдения и получать значения решений идентифицирующих моделей следует при заранее определенных моментах времени. Эта проблема решена путем аппроксимации сплайнами вычисленных решений реальной системы и идентифицируемой модели.

Для предотвращения ситуаций неограниченного роста решений рекомендуется предварительное исследование поведения решений идентифицируемой модели и исключение соответствующих параметров.

Литература.

1. Горский А.А., Колпакова И.Г., Колпакова О.В. Идентификация систем нелинейными моделями.// Математика. Компьютер. Образование. “ Сборник научных тезисов. Выпуск 20. Под ред. Г.Ю.Ризниченко и А.Б.Рубина; Ижевск, 2013,- с.231.