

МЕТОД ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ С НЕИЗВЕСТНОЙ СТРУКТУРОЙ В ВИДЕ МОДЕЛЕЙ ВОЛЬТЕРРА

Павленко В.Д., Гидулян В.И., Илуца А.С.

Одесский национальный политехнический университет, Украина, 65044, Одесса, просп. Шевченко, 1. Тел.: +3 (048) 771-25-64, E-mail: pavlenko_vitalij@mail.ru

В [1] предложен интерполяционный метод идентификации нелинейных динамических систем (НДС) на основе моделей в виде рядов Вольтерра, основанный на выделении n -ой парциальной составляющей отклика идентифицируемой системы с помощью n -кратного дифференцирования выходных сигналов по параметру-амплитуде тестовых импульсных сигналов.

Целью работы является повышение точности и вычислительной устойчивости экспериментального метода построения модели НДС в виде многомерных ядер Вольтерра (ЯВ) с использованием тестовых импульсных сигналов.

Предлагаемый метод идентификации ЯВ для НДС с неизвестной структурой (типа “черный ящик”) состоит из следующей последовательности действий.

1. Задается максимально возможная амплитуда тестовых импульсов, при которых идентифицируемая НДС еще устойчива (на границе устойчивости). Длительность импульсов τ_n выбирается из условия: $\tau_n \leq 0,05(\tau_{\min}/n)$, где τ_{\min} – минимальная постоянная времени линейной части системы, n – порядок определяемого ЯВ.

2. Последовательно применяется процедура идентификации НДС [1] при различных значениях амплитуды a_i тестовых импульсов, причем

$$a_{i+1} = \mu a_i, \quad 0 < \mu < 1, \quad i = 1, 2, 3, \dots$$

где i – порядковый номер эксперимента. Для каждого экспериментального исследования НДС и соответствующей обработки получаемых откликов [1], начиная со второго идентификационного эксперимента, находится СКО между i -м и $(i+1)$ -м результатами оценивания ЯВ n -го порядка.

3. На основе сравнения этих результатов находится квазиоптимальная амплитуда тестовых импульсных сигналов, при которой соседние результаты идентификации ЯВ n -го порядка $\hat{w}_{a_{i+1}}, \hat{w}_{a_i}$ будут наиболее близкими в смысле критерия среднеквадратичного отклонения. Выбирается решение (оценка \hat{w}_a) при значении амплитуды a_i , удовлетворяющей условию

$$\|\hat{w}_{a_{i+1}} - \hat{w}_{a_i}\| = \min_{a_i}$$

Для повышения вычислительной устойчивости алгоритмов идентификации [1] применяются процедуры шумоподавления к получаемым оценкам многомерных ЯВ, основанные на вейвлет-преобразовании.

Литература

1. Павленко В.Д. Идентификация нелинейных динамических систем в виде ядер Вольтерры на основе данных измерений импульсных откликов // *Электронное моделирование*, т. 32, № 3, 2010. С. 3-18.